

Jodła pospolita

Abies alba

Heino Wolf

State Board for Forestry (Saxony), Pirna, Germany

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 500-600 lat oraz wysokość 60 (65) m. Pierśnica waha się od 150 do 200 (380) cm u dorosłych osobników. Korona jest 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

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 dojrzwania. Wzniesione ku górze szyszki rozpadają się po dojrzeniu (w przeciwieństwie do innych gatunków iglastych) - na gałęzi pozostają jedynie trzpienie. 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



Abies alba

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 (północne granice Grecji) oraz od 5°E na zachodzie (zachodnie 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). Powiększają one zachodnie granice zasięgu do 1°W, a południowe do 38°N. Na płn. wsch. od Dunaju jodła występuje na wys. od 135 m (Polska) do 1350 m n.p.m. - wsch. Karpaty (Rumunia). Z kolei na płd. zach. od Dunaju, występuje od 325 m (Apeniny) do 2100 m n.p.m. (zach. Alpy), osiągając 2900 m n.p.m. w Górach Piryn (Bułgaria). W głównym zasięgu szerokość pionowego pasa występowania jodły wynosi 500-600 (800) m, powiększając się w kierunku z północy na południe.

Znaczenie i zastosowanie

Spośród różnych gatunków jodeł występujących naturalnie w Europie jodła pospolita ma największe znaczenie ekonomiczne i ekologiczne. Dzięki głębokiemu i rozległemu systemowi korzeniowemu, łatwo rozkładającej się ściole oraz cienioznośności, 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 pospolitej jest lekkie, jasne, wytrzymałe, o równomiernej, drobnowłóknistej strukturze i długich włóknach. Biel nie różni się kolorem od twardej, 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 choinki.



Abies alba Jodła pospolita Abies alba Jodła pospolita Abies alba Jodła pospolita Abies

Wiedza genetyczna

Jodła pospolita jest gatunkiem wiatropylnym, zwykle o zapyleniu krzyżowym. 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 samozapyleń (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 wykazały jednak duże różnice przeżywalności, wzrostu, cech fizjologicznych i biochemicznych

między populacjami pochodzącymi z różnych części zasięgu.

Stosunkowo wysokie

zróżnicowanie wynikać może z różnych czynników (np. izolacji stanowisk czy wyjątkowo dużych ziaren 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 pospolita nie jest gatunkiem zagrożonym, jednak powierzchnia borów jodłowych, jak również udział w drzewostanach w większości krajów Europy znacząco zmalały w ostatnich 200 latach. 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 zwierzyzny. Złożony proces zamierania jodły osiągnął dramatyczny poziom 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

Abies alba

Abies alba Jodła pospolita Abies alba Jodła pospolita Abies alba Jodła pospolita Abies alba Jodła pospolita

lat 90 XX w.) można jednak obserwować poprawę jej zdrowotności.

Zarządcy lasów, świadomi ekologicznego znaczenia jodły dla stabilności lasów, popierają obecnie odnowienie naturalne i sztuczne jodły, sprzyjające jej zabiegi gospodarcze, 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 klimatu. 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 w pobliżu jodły pospolitej, jako jej substytut w trudnych warunkach środowiska. Gatunki te łatwo się krzyżują, co stwarza 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, przy którym nie można zagwarantować przetrwania lokalnych, szczątkowych 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.

Najbar-

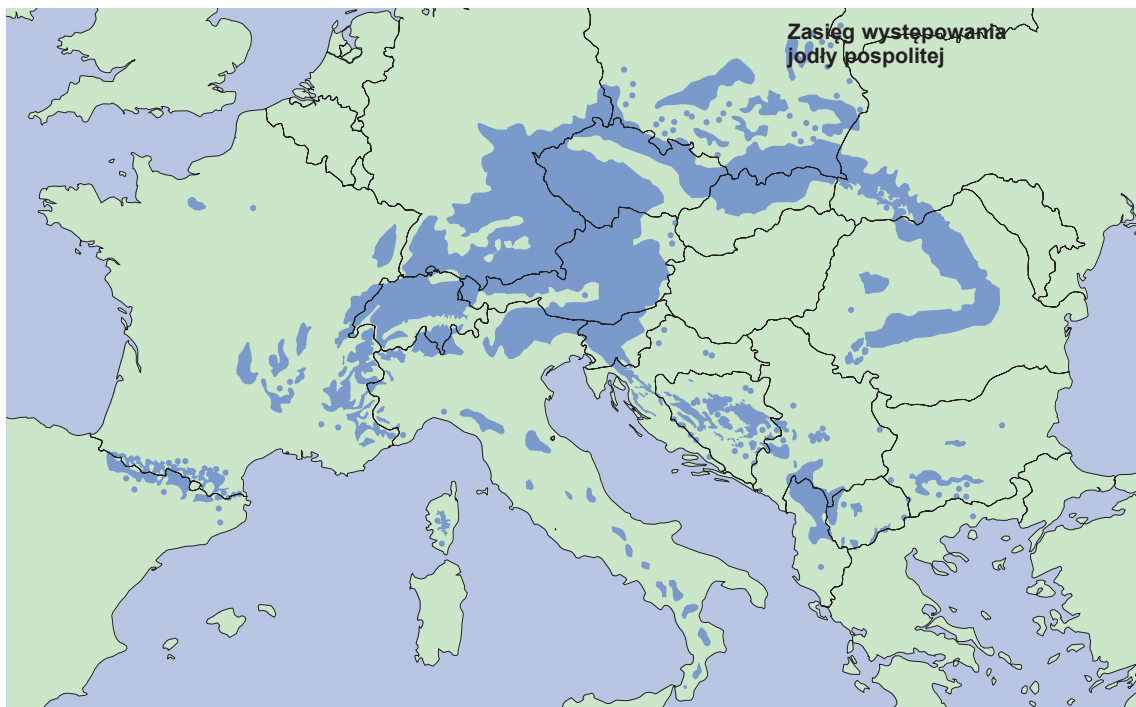
dziej efektywną metodą ochrony dużych stanowisk jodły jest ochrona in situ drzewostanów i populacji, oraz ich odnowienie naturalne z wykorzystaniem długiego okresu odnowienia na małych powierzchniach. Dodatkowym działaniem jest popieranie pojedynczych osobników (odpowiednie zabiegi i cięcia) oraz ścisła 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 (dla uniknięcia wysokiego udziału spokrewnionego potomstwa oraz chowu wsobnego w kolejnym etapie odnowienia).



Abies alba

Jodła pospolita *Abies alba* Jodła pospolita *Abies alba* Jodła pospolita *Abies alba* Jodła pospolita *Abies alba*



Aby uniknąć międzygatunkowego przepływu genów, wykorzystanie egzotycznych gatunków jodeł w sąsiedztwie drzewostanów jodły pospolitej powinno 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.

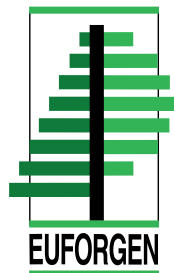
Dla populacji o niewielkiej liczbie osobników, oprócz ochrony in situ rekomendowane jest zakładanie plantacji nasiennych ex situ, w celu uniknięcia izolacji

osobników i promowania zapyleń 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 ban-

kach genów przez 3-5 lat, pod warunkiem, że powstały one na drodze zapyleń krzyżowych 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 obszarze Unii Europejskiej jodła pospolita 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



Jodła pospolita *Abies alba* Jodła pospolita *Abies alba* Jodła pos

Niniejsze Wytyczne opracowane zostały przez członków Sieci EUFORGEN pn. "Conifers Network". Celem Sieci jest identyfikacja minimalnych wymagań długoterminowej ochrony genetycznej w Europie, w celu zredukowania ogólnych kosztów działań ochronnych i poprawy ich standardów w poszczególnych krajach.

Cytowanie: Wolf, H. 2003. Wytyczne ochrony i wykorzystania zasobów genowych jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.). European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), European Forest Institute. Przekład: Marcin Beza, Leśny Bank Genów Kostrzyca, Miłków, Polska.

Oryginalna publikacja przez IPGRI w języku angielskim w 2003 r.

Ilustracje: *Abies alba*, Claudio Giordano.

poza UE, obrót LMR powinien podlegać administracyjnemu zatwierdzeniu, identyfikacji oraz kontroli. W każdym przypadku należy również opracować zalecenia prawidłowego wykorzystania LMR.

Wybrana literatura

- Bucher, H.U. 1999. *Abies alba* Miller, 1768. In Enzyklopädie der Holzgewächse (P. Schütt, H. Weisgerber, H.J. Schuck, U. Lang and A. Roloff, eds.). 16th volume, ecomed-Verlag, Landsberg/Lech, 18 p.
- Konnert, M. and F. Bergmann. 1995. The geographical distribution of genetic variation of silver fir (*Abies alba*, Pinaceae) in relation to its migration history. *Plant Systematics and Evolution* 196:19–30.
- Korpel, St., L. Paule and A. Lafférs. 1982. Genetics and breeding of the silver fir (*Abies alba* Mill.). *Annales Forestales* 9/5:151–184.
- Liepert, S., R. Bialozyt and B. Ziegenhagen. 2002. Wind-dispersed pollen mediates postglacial gene flow among refugia. *PNAS* 99:14590–14594.
- Sagnard, F., C. Barberot and B. Fady. 2002. Structure of genetic diversity in *Abies alba* Mill. from southwestern Alps: multivariate analysis of adaptive and non-adaptive traits for conservation in France. *Forest Ecology and Management* 157:175–189.
- Vendramin, G.G., B. Degen, R.J. Petit, M. Anzidei, A. Madaghiele and B. Ziegenhagen. 1999. High level of variation at *Abies alba* chloroplast microsatellite loci in Europe. *Molecular Ecology* 8:1117–1126.
- Wolf, H. (ed.) 1994. *Weißtannen-Herkünfte - Neue Resultate zur Provenienzforschung bei Abies alba* Mill. [Silver fir-provenances - recent results related to provenance research of *Abies alba* Mill.]. ecomed-Verlag, Landsberg/Lech, 150 p.



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