

Dąb szypułkowy i bezszypułkowy

Niniejsze wytyczne przeznaczone są dla osób działających na rzecz zachowania zasobów genowych dębów, na drodze ochrony cennych źródeł leśnego materiału rozmnożeniowego oraz ich wykorzystania w praktyce gospodarki leśnej. Celem nadrzędnym tych działań jest ochrona różnorodności genetycznej gatunków 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

Dąb szypułkowy (*Quercus robur* L.) oraz dąb bezszypułkowy (*Q. petraea* (Matt.) Liebl.) są dużymi drzewami liściastymi, osiagającymi 30-40 m wysokości, dożywającymi 800 i więcej lat. Są gatunkami jednopiennymi, allogamicznymi, wiatropylnymi (o dominującym zapyleniu krzyżowym). Zdolność owocowania osiagają zwykle w wieku od 40 do 100 lat. Ilości nasion w latach urodzaju różnią się w zależności od osobnika, populacji, regionu i roku. W drzewostanach dębowych powszechnie wykorzystuje się odroślowe odnowienie wegetatywne.

Naturalną hybrydyzację dębów potwierdzają wyniki wielu badań naukowych. W sekcji europejskich dębów białych jest ona asymetryczna: dąb bezszypułkowy zapyła zazwyczaj dęba szypułkowego. Asymetria ta wspierać może sukcesję gatunków, prowadząc do zastępowania gatunku pionierskiego (dąb szypułkowy) przez gatunek późniejszego etapu sukcesji (dąb bezszypułkowy). Liście hybryd z krzyżowania kontrolowanego zbliżone są kształtem do liści osobników pełniących rolę żeńską - nie stanowią formy pośredniej w stosunku do obu osobników rodzicielskich.

Dąb szypułkowy jest bardzo tolerancyjny w stosunku do warunków glebowych oraz kontynentalnych warunków klimatycznych, preferuje jednak gleby żyzne i dobrze nawodnione. Starsze drzewa tolerują podtapianie. Dąb bezszypułkowy ma bardzo dużą niszę ekologiczną, tolerując zakres pH gleby od 3,5 do 9,0 oraz warunki glebowe od bardzo suchych po wilgotne. Lepiej niż dąb szypułkowy toleruje susze i ubogie gleby, ale bardziej wrażliwy jest na małą ilość tlenu w glebie. Taksony podrzędne dębu bezszypułkowego w południowo-wschodniej Europie są dobrze przystosowane do szerokiego zakresu warunków ekologicznych, od wilgotnych po ekstremalnie suche.

W terenie równinnym, na wzgórzach oraz płaskowyżach dąb szypułkowy jest gatunkiem pionierskim, a dąb bezszypułkowy gatunkiem późniejszego etapu sukcesji, osiagającym klimaks w obszarach o suchych okresach letnich. W dolinach i terenach zalewowych gatunkiem późniejszego etapu sukcesji jest z kolei dąb szypułkowy, osiaga on klimaks w lasach mieszanych z jaworem, platanem, klonem, jesionem i wiązem.

Występowanie

Dąb bezszypułkowy i szypułkowy są szeroko rozpowszechnione w Europie, od północnej Hiszpanii po południową Skandynawię oraz od Irlandii po Europę Wschodnią. Granica występowania dębu szypułkowego sięga Uralu. Naturalny zasięg dębu bezszypułkowego pokrywa się generalnie z zasięgiem dębu szypułkowego, ale jego wschodnią granicą jest Ukraina. Obydwa gatunki występują na terenach równinnych, na większości typów gleb, w zakresie wysokości od 0 do 1800 m n.p.m. Niektóre taksony podrzędne występują tylko w południowo-wschodniej Europie.

Znaczenie i zastosowanie

Dąb szypułkowy i bezszypułkowy są najważniejszymi spośród 13 gatunków europejskiej sekcji dębów białych. Należą również do najważniejszych ekonomicznie i ekologicznie leśnych gatunków liściastych Europy.

Występują trzy główne sposoby zagospodarowania drzewostanów dębowych: las wysokopienny, odroślowo-nasienny oraz odroślowy. Od początku XIX w. leśnicy

przekształcili dużą liczbę lasów odroślowych i odroślowo-nasiennych w lasy wysokopienne. Obecnie w wielu krajach Europy promowana jest zgodna z naturą gospodarka leśna. Jej priorytetem jest odnowienie naturalne, ale w związku z pojawiającymi się problemami w jego uzyskaniu, niezbędne jest czasem sztuczne zakładanie upraw. Jakość genetyczna LMR ma istotny wpływ na techniczne i ekonomiczne aspekty odnowienia sztucznego.

Drewno dębu jest tradycyjnie wykorzystywane w budownictwie, szkutnictwie i meblarstwie. Najlepszy materiał używany jest obecnie w produkcji wysokiej jakości mebli, oklein i klepek do bezek. Niższej jakości drewno przeznaczone jest na ogrodzenia, belki dachowe i materiał konstrukcyjny. Dębina jest również dobrym materiałem opałowym.

Jesienią, w latach obfitego urodzaju żołądzi, pod dębami wypasa się zwierzęta w celu ich dokarmienia przed zimą. Tradycja ta nadal utrzymuje się w niektórych regionach Europy, jak np. w Kraju Basków czy wschodniej Europie.

Wiedza genetyczna

Istnieje wiele sprzecznych poglądów dotyczących taksonomii dębów. W obrębie rodzaju występuje tak duża zmienność, że czasami kwestionowana jest koncepcja wyodrębniania niektórych gatunków. Kolejne komplikacje wywołuje częsta hybrydyzacja międzygatunkowa. Rodzaj *Quercus* podzielony jest na dwa podrodzaje: *Euquercus* i *Cyclobalanopsis*. Podrodzaj *Euquercus*, nazywany obecnie podrodzajem *Quercus*, podzielony został na cztery sekcje: *Rubrae*, *Protobalanus*, *Cerris* i *Quercus*. Dąb bezszypułkowy i dąb szypułkowy należą do ostatniej sekcji, nazywanej dębami białymi. Obydwa gatunki dzielą się na podgatunki i taksony podrzędne.

Dęby należą do najbardziej zróżnicowanych gatunków drzew leśnych. Wysoki poziom różnorodności wynika prawdopodobnie z dużej liczebności istniejących populacji, długodystansowego przepływu genów oraz zdolności krzyżowania. Zalecane długie odstępy czasowe przy wprowadzaniu kolejnych generacji chronią populację dębu przed zjawiskiem dryfu genetycznego.

Sekcja dębów białych stanowi grupę gatunków o powszechnym przepływie materiału genetycznego. Niezależnie od zastosowanych markerów molekularnych, poziom zróżnicowania międzygatunkowego wykazuje jedynie nieznacznie wyższe wartości niż poziom zróżnicowania wewnątrzgatunkowego.

Geograficzna struktura zmienności genomu chloroplastowego różni się wyraźnie od struktury określonej dla markerów jądrowych. Genomy chloroplastowe w drzewostanach dębowych są przeważnie ustabilizowane w obrębie populacji, a różnią się znacznie pomiędzy populacjami, podczas gdy zróżnicowanie genomów jądrowych ma charakter głównie wewnątrzpopulacyjny. Struktura geograficzna jądrowych markerów molekularnych wykazuje małą zmienność klinalną w kierunku ze wschodu na zachód.

Podobnie jak cechy molekularne, również właściwości fenotypowe i adaptacyjne wykazują wyjątkowo wysoki poziom różnorodności (także w obrębie cech dostosowawczych). Cechy fenotypowe wykazują znaczne zróżnicowanie międzypopulacyjne, jednak nie tak duże jak w przypadku genomu chloroplastowego. Geograficzny trend zmienności obejmuje cechy fenotypowe oraz właściwości wzrostu i pokroju.

W związku ze zmianami klimatycznymi w okresie czwartorzędu dęby podlegały intensywnemu procesowi migracji. W okresie ostatniej epoki lodowcowej ich naturalne zasięgi ograniczone były do południowej części Półwyspu Iberyjskiego, środkowych Włoszech i południowej części Półwyspu Bałkańskiego. Później, w okresie niecałych 7000 lat, dęby objęły granice współczesnego zasięgu. Kluczowym mechanizmem migracji była międzygatunkowa hybrydyzacja, umożliwiająca wkroczenie gatunków późniejszych etapów sukcesji (*Q. petraea*) na tereny zajęte przez gatunki pionierskie (*Q. robur*). Polodowcowa rekolonizacja różnymi szlakami migracyjnymi pozostawiła ślady genetyczne, odzwierciedlone w chloroplastowym DNA. Przemieszczanie to miało poważny wpływ na rozkład różnorodności genetycznej.

Efektywny przepływ pyłku określa się na drodze analizy pokrewieństwa. U dębu bezszypułkowego i szypułkowego ponad połowa osobników męskich uczestniczących w zapyłaniu osobników żeńskich rosnących na 5-hektarowej powierzchni badawczej, zlokalizowana była poza drzewostanem. Choć w zapyłaniu brały udział głównie najbliższe osobniki, na krzywe dyspersji pyłku wyraźnie składa się transport krótko- i długodystansowy, powiązany głównie z różnymi mechanizmami przenoszenia przez wiatr. Żołądzie roznoszone

są przez małe gryzonie oraz sójkę zwyczajną (gatunek ptaka bardzo skuteczny w rozprzestrzenianiu nasion).

Brak jest korelacji pomiędzy rozkładem różnorodności adaptacyjnej a rozkładem neutralnej zmienności genetycznej; w zmienności cech adaptacyjnych nie ma ponadto śladów dziedziczenia po linii żeńskiej. Różnice geograficzne cech adaptacyjnych wynikają prawdopodobnie z lokalnie zachodzących presji selekcyjnych oraz wpływu człowieka, a nie z pierwotnego pochodzenia drzewostanu. Wpływ człowieka na modyfikację zasobów genetycznych przejawia się w przenoszeniu populacji oraz różnych sposobach zagospodarowania.

Zagrożenia dla różnorodności genetycznej

Od ok. 8500 lat temu ludzie silnie redukowali obszar występowania dębów, choć od XIX w. powierzchnia lasów dębowych wzrasta dzięki prowadzonej gospodarce leśnej. Obecnie większość lasów dębowych podlega zagospodarowaniu. Pierwotne lasy, jak np. Puszcza Białowieska w Polsce, są bardzo rzadkie. W Europie istnieje długa tradycja zagospodarowania lasów dębowych, o raczej zachowawczym podejściu do zasobów genowych. Wpływ różnych praktyk hodowlanych jest jednak stosunkowo mało znany. Głównym zagrożeniem jest introdukowanie w uprawach egzotycznych genotypów (w przeszłości często nie brano tego czynnika pod uwagę). Sekcja dębów białych posiada rozległą niszę ekologiczną, jej przedstawiciele występują czasami w ekstremalnych warunkach (skaliste stoki w górach, wydmy, gleby zasolone, torfowiska, garig).

Populacje takie zagrożone są wyginięciem z powodu małej liczby osobników, niestabilności siedlisk oraz dużych wpływów antropogenicznych. W związku z dynamiką procesów w drzewostanach i rozwojem praktyk hodowlanych (rezygnacja z gospodarki odroślowej, osiąganie starszego wieku) drzewostany dębu szypułkowego cierpią od zgnilizny. Niebezpieczne mogą być również owady i patogeny, wśród drugiej grupy najpowszechniej występuje mączniak prawdziwy dębu (*Microsphaera alphitoides*). Grzyb *Ceratocystis fagacearum*, sprawca zamierania dębów, stanowi również poważne zagrożenie dla europejskich lasów. Dotkliwość czynników chorobotwórczych sprawia, że związane z dębami problemy praktyczne, społeczne oraz administracyjno-prawne nie zostaną szybko rozwiązane. Wymaga to opracowania planu przeciwdziałania w skali ogólnoeuropejskiej.

Ochrona i wykorzystanie zasobów genowych

Transfer leśnego materiału rozmnożeniowego w handlu międzynarodowym musi być zgodny z Dyrektywami UE i wytycznymi OECD. Wyniki badań naukowych zgodnie potwierdzają konieczność stosowania lokalnego materiału. Zarządzający lasami powinni przestrzegać poniższych zaleceń:

- 1) Odnowienie naturalne ma być działaniem priorytetowym.
- 2) Materiał rozmnożeniowy może być przenoszony tylko w skali lokalnej; transfery między regionami pochodzenia muszą być ściśle limitowane. Do odnowienia sztucznego należy wykorzystywać materiał z lokalnych drzewostanów nasiennych, wybranych na podstawie cech fenotypowych i historii zagospodarowania.
- 3) Niezbędne jest wprowadzanie umów dotyczących produkcji sadzonek pomiędzy szkółkami i zarządcami lasów.

Obecnie w Europie zasoby genetyczne dębów nie są poważnie zagrożone, z wyjątkiem niesprzyjających stanowisk (populacje marginalne na wydmach nadmorskich i torfowiskach; wysokości >1400 m n.p.m.) i granic naturalnego zasięgu. Zasoby genowe są potencjalnie zagrożone introdukcją egzotycznych genotypów, utratą czystości gatunkowej, zaniechaniem gospodarki leśnej, niewłaściwym przekształcaniem na lasy wysokopienne. Z tych powodów rekomenduje się wdrażanie programów ochrony zasobów genowych spełniających cele:

- 1) Pełnej reprezentacji różnorodności genetycznej: metody zbioru i ilości materiału określać należy empirycznie lub na podstawie markerów molekularnych i cech ilościowych.
- 2) Zachowania mechanizmów ewolucyjnych: wysoka różnorodność genetyczna sekcji dębów białych jest wynikiem mechanizmów ewolucyjnych, np. hybrydyzacji międzygatunkowej.
- 3) Zachowania ekosystemów dębowych: człowiek tworzył ekotypy przystosowane do różnego zagospodarowania, np. dla produkcji drewna czy zbioru żołędzi. Obecnie rezygnuje

się z tych metod z powodu podejmowanego przez leśników przekształcania na lasy wysokopiennie.

4) Zachowania zagrożonych populacji i taksonów podrzędnych: marginalne i zagrożone populacje w Europie wymagają działań ochronnych. Pierwszym krokiem powinno być przeprowadzenie inwentaryzacji, a następnie określenie metod postępowania.

Generalnie preferować należy metody ochrony *in situ*. Jeśli metody odnowienia naturalnego są niewystarczające, do zachowania zagrożonych zasobów genowych stosować należy odpowiednie i sprecyzowane programy ochrony *ex situ*, obejmujące kontrolowany system hodowli autochtonicznego materiału rozmnożeniowego (np. klonalne plantacje nasienne).

Przekład: Marcin Beza, Leśny Bank Genów Kostrzyca.