

# Dob in graden

*Quercus robur/Quercus petraea*

Alexis Ducouso<sup>1</sup> and Sandor Bordacs<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut national de la recherche agronomique, Pierroton, France

<sup>2</sup> National Institute for Agricultural Qualification (OMMI), Budapest, Hungary

Tehnične smernice so namenjene vsem, ki cenijo dragocen genski fond belih hrastov in njihovo varovanje z ohranjanjem semenskih virov in rabo v gozdarski praksi. Namen smernic je ohranitev genetske raznolikosti vrst v evropskem merilu. Priporočila v tem sestavku so temelj, ki ga je treba dopolniti in razvijati še naprej, upoštevajoč lokalne, nacionalne ali regionalne razmere. Navodila temeljijo na razpoložljivem znanju o vrstah in splošno sprejetih metodah za ohranjanje gozdnih genskih virov.

## Biologija in ekologija

Dob (*Quercus robur* L.) in graden (*Q. petraea* (Matt.) Liebl.) sta visoka listavca, ki dosežeta višine 30 – 40 m in živita 800 let ali več. Sta enodomna in alogamna, vetrocvetna in se večinoma križata z nesorodnimi drevesi. Drevesa začnejo ponavadi tvoriti semena med starostjo 40 in 100 let. Polni obrodi variirajo glede na posamezno drevo, populacijo, regijo in leto. Za obnovo hrastovih sestojev se pogosto uporablja vegetativno razmnoževanje s sečnjo na panj.

Naravna hibridizacija hrastov je bila opisana v velikem številu raziskav. Med evropskimi belimi hrasti je hibridizacija nesimetrična: graden preferenčno oprahuje dob. Ta nesimetrija lahko okrepi sukcesijo vrst, tako da pionirsko vrsto (*Q. robur*) zamenja vrsta kasne sukcesije (*Q. petraea*). Listi hibridov v kontroliranih križanjih

so bolj podobni materinemu drevesu.

Dob z lahkoto prenaša različne talne pogoje in kontinentalno klimo, vendar ima najraje dobro namočena rodovitna tla. Odrasla drevesa prenašajo poplave. Graden ima široko ekološko nišo. Prenaša pH tal med 3,5 in 9 ter suhe do vlažne razmere. Sušo in nerodovitna tla prenaša bolje kot dob, občutljivejši pa je na pomanjkanje zraka v tleh. Gradnu zelo sorodne manjšinske vrste v jugovzhodni Evropi imajo široke ekološke niše in so dobro prilagojene vlažnim do zelo suhim pogojem.

Na ravninah, platojih in gričih je dob pionirska vrsta, graden pa vrsta kasnega sukcesijskega stadija. Graden lahko doseže klimaks, če so poletja suha. V dolinah in poplavnih ravninah pa je dob vrsta kasne sukcesije, ki doseže klimaks skupaj z gorskim javorjem, platanom, poljskim javorjem, jesionom in brestom.



# Quercus petraea

## Razširjenost

Graden in dob sta v Evropi zelo razširjena. Rasteta od severne Španije do južne Skandinavije in od Irske do Vzhodne Evrope. Dob sega do Urala. Naravni areal gradna je na splošno vključen v areal doba, le da je njegova vzhodna meja v Ukrajini. Vrsti se pojavljata na ravninah na večini talnih tipov od morja do nadmorske višine 1800 m. Nekatere manjšinske vrste se pojavljajo le v jugovzhodni Evropi.

## Pomen in raba

Dob in graden sta med 13 vrstami evropskih belih hrastov najpomembnejša. Ekološko in ekonomsko sta med najpomembnejšimi drevesnimi vrstami Evrope.

Trije najpogostejši gozdno-gojitveni sistemi so visoki gozd, panjevec s semenjaki in panjevec. Od začetka 19. stoletja so gozdarji veliko število panjevcev in panjevcev s semenjaki spremenili v visoki gozd. V zadnjem času se v Evropi pospešuje sonaravno gojenje gozdov. Zaželeno je naravna obnova. Ker jo je težko zagotoviti, so včasih potrebne tudi plantaže. Genetska kakovost reprodukcijskega materiala je odločilna za tehnične in ekonomske posledice teh plantaž.

Hrastovina se tradicionalno uporablja v gradnji, ladjedelstvu in pri izdelavi pohištva. Najboljši les se uporablja za kakovostno pohištveno mizarstvo, furnir in izdelavo dog v sodarstvu. Bolj grobo obdelan les se uporablja za ograje, strešne tramove in posebne gradnje. Hrastovina je tudi dobro kurivo.

V jesenskem času z obilnimi količinami želoda (leta polnega obroda) v nekaterih omejenih območjih, npr. v Baskiji in vzhodni Evropi, pod drevesi poteka paša živali.

## Genetsko poznavanje

### vrste

Klasifikacija hrastov povzroča nasprotujoča si mnenja. Znotraj vrst je variacija tako velika, da je pojem vrste vprašljiv. Dodatne taksonomske zaplete povzročajo pogosta hibridizacija med vrstami. Rod *Quercus* je razdeljen na dva podrodova: *Euquercus* in *Cyclobalanopsis*. Podrod *Euquercus* s sodobnejšim imenom *Quercus* je razdeljen na štiri sekcije: *Rubrae*, *Protobalanus*, *Cerris* in *Quercus*. Oba, dob in graden, pripadata zadnji sekciji, ki ji pravimo tudi beli hrasti. Ta taksona sta razdeljena še na podvrste ali manjšinske vrste.

Hrasti so med najbolj raznovrstnimi gozdnimi drevesi. Visoka stopnja raznolikosti je najverjetneje posledica velikih populacij, pretoka genov na dolge razdalje in medvrstne plodnosti. Veliki zamiki med generacijami so priložljivi zaradi preprečitve genetskega zdrsa v populacijah.

Geni med vrstami hrastov v sekciji belih hrastov se pogosto izmenjujejo. Medvrstna diferenciacija, ne glede na uporabljene molekularne označevalce, je le malo višja od razlik znotraj populacij.

Geografska razporeditev genetske raznolikosti kloroplastnih genomov je osupljivo drugačna od tiste, opažene z uporabo jedrnih označevalcev. Kloroplastni genom sestojev hrasta se v po-



# Quercus robur

populaciji nagiba k popolni ustaljenosti, med populacijami pa k popolni diferenciaciji. Največji delež jedrne genetske raznolikosti pa se nahaja znotraj populacij. Molekularni označevalci jedrnega genoma kažejo na šibko geografsko klinalno strukturo v smeri od vzhoda proti zahodu.

Tudi fenotipski in prilagoditveni znaki kažejo zelo visoko stopnjo raznolikosti, kar velja celo za znake, povezane s fitnessom. Fenotipski znaki kažejo na pomembno diferenciacijo med populacijami, ki pa ni tako visoka kot tista, opažena v kloroplastnem genomu. Pri fenoloških znakih, rasti in obliki je raznolikost povezana z geografskimi trendi.

Med kvartarjem so bili hrasti izpostavljeni klimatskim spremembam in pomembnim migracijam. Med zadnje ledeno dobo je bil njihov areal omejen na južni Iberski polotok, srednjo Italijo in jug Balkanskega polotoka. Današnji areal so dosegli v manj kot 7000 letih. Ključni migracijski mehanizem je bila medvrstna hibridizacija, ki je pospešila razširjanje vrste kasne sukcesije (gradna) v pionirsko vrsto (dob). Kasnejša ponovna naselitev po ledeni dobi po različnih migracijskih poteh je pustila genetsko sled, opaženo v kloroplastnem genomu. Premiki po ledeni dobi so močno vplivali na današnjo porazdelitev genetske raznolikosti.

Z analizo starševstva je bila izmerjena učinkovita razpršitev

peloda. Pri opráševanju ženskih staršev na območju, velikem 5 ha, je več kot polovica peloda pri dobi in pri gradnu izvirala z drevov izven meja sestoja. Čeprav so k oprášitvi prednostno prispevala najbližja drevesa, je razpršitvena krivulja peloda jasno ločena na dve komponenti: tisto, ki omogoča raztros peloda na kratke razdalje in tisto, ki ga omogoča na dolge razdalje. Komponenti sta najverjetneje vezani na različne mehanizme transporta z vetrom. Želod raznašajo majhni glodalci in šoja. Slednja je pri raznašanju semen zelo učinkovita.

Porazdelitev prilagoditvene raznolikosti ni v korelaciji z nevtralno raznolikostjo. Sledov o materinskem izvoru raznolikosti prilagoditvenih znakov ni več. Geografska raznolikost prilagoditvenih znakov je bolj verjetno posledica nedavnih pritiskov lokalne selekcije in vpliva človeka, kot starodavnega izvora sestojev. Človek namreč s premeščanjem populacij in gozdnogojitvenimi sistemi spreminja genetske vire.

## Nevarnosti za genetsko raznolikost

Vse od leta 8500 p.n.š. je človek zmanjševal naravni areal hrastov. S pomočjo gozdnogojitvenega načrtovanja pa se je njihov areal od 19. stoletja ponovno razširil. Danes se v večini hrastovih gozdov gospodarji. Naravni gozdovi, kot je Bialowieza na Poljskem, so redki. V Evropi je prisotna dolgoletna tradicija gospodarjenja s hrastovimi gozdovi, za katero velja, da je konzervativna glede genetskih virov. Kljub temu ni znano, kakšen je resničen vpliv različnih gozdnogojitvenih ukrepov. Največja grožnja za genetsko raznolikost, ki je bila v preteklosti zanemarjena, je vnos eksotičnih genotipov s plantaž. Beli hrasti imajo zelo široke ekološke niše. Včasih lahko rastejo v ekstremnih razmerah (skalnata pobočja, peščene sipine, šotna barja, gariga). Populacije v ekstremnih



# Quercus robur Quercus petraea Dob in graden Quercus robur Quercus

## Navodila za ohranjanje in rabo genskih virov

Gozdni reprodukcijski material v mednarodni trgovini mora biti v skladu z določili EU in shemo OECD. Vse znanstvene raziskave podpirajo uporabo materiala lokalnega izvora. Gozdarje naprošamo, naj se držijo naslednjih smernic:

1) Najboljša je naravna obnova.

2) Reprodukcijski material se lahko prenaša le na lokalni ravni; prenosi med provenienčnimi območji so strogo omejeni. Za umetno obnovo je potrebno uporabljati genetske vire iz lokalnih semenskih sestojev, ki so bili izbrani na podlagi njihovih fenotipov in zgodovine gospodarjenja.

3) Med drevesnicami in upravitelji gozdov je potrebno doseči dogovor glede vzgoje sadik.

Trenutno genski viri hrasta v Evropi niso ogroženi. Izjema so robne populacije na priobalnih peščenih sipinah ali šotnih barjih, na višinah nad 1400 m in na robovih areala. Tem genskim virom potencialno grozi vnos eksotičnih genotipov, čiščenje vrste, zanemarjanje tradicionalne rabe in premene v visoki gozd. Na podlagi zgornjih razlogov predlagamo razvoj programa varstva genov z naslednjimi cilji:

1) Vzorčenje genetske raznolikosti: strategija vzorčenja naj bo določena na podlagi izkušenj ali na podlagi rezultatov, dobljenih z molekularnimi in kvantitativnimi označevalci.

2) Ohranjanje mehanizmov evolucije: visoka genetska raznolikost belih hrastov je posledica evlucijskih mehanizmov, kot je medvrstna hibridizacija.

3) Ohranjanje hrastovih ekosistemov: človek je ustvaril ekotipe, prilagojene različnim tipom gospodarjenja za proizvodnjo lesa in želoda. Večina teh sistemov je danes zanemarjenih zaradi premene v visoki gozd.

4) Ohranjanje ogroženih populacij in manjšinskih vrst: robne in ogrožene populacije v Evropi potrebujejo varstvo. Prvi korak je popis vseh takih populacij. Sledi določitev taktike delovanja za vsako situacijo posebej.

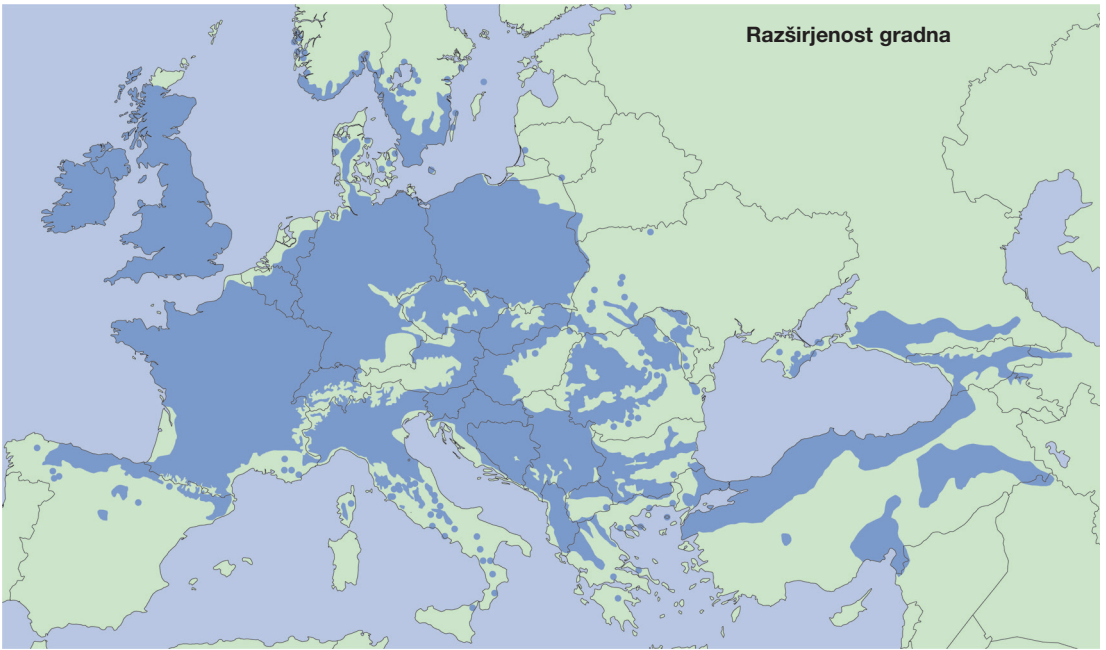
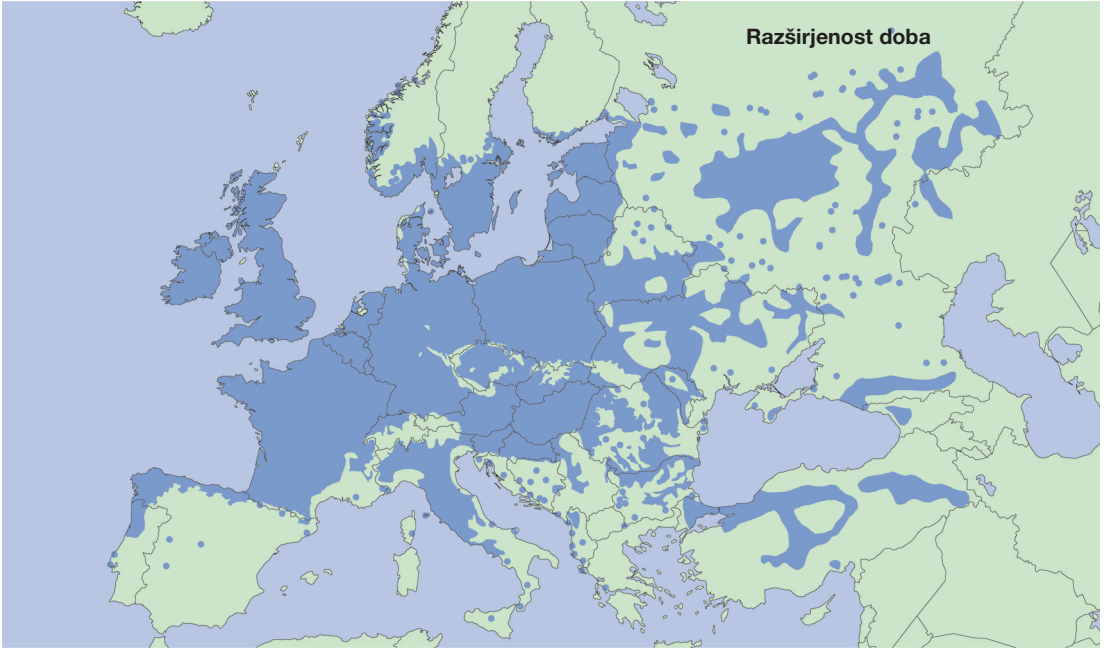
Metode varovanja *in situ* imajo prednost. Če naravna obnova ne zadostuje, je potrebno za ohranitev ogroženega genskega sklada uporabiti tudi prilagojen in natančen varstveni program *ex situ* (npr. klonska semenska plantaža). Vključuje naj avtohton reprodukcijski material.



razmehlah lahko hitro izginejo, saj je število osebkov majhno, habitati so nestabilni, vpliv človeka pa pogosto znaten. Dob trpi zaradi ponavljajočega se propadanja, ki je posledica dinamike gozda in spreminjanja gozdnogojitvenih sistemov (opuščanja gospodarjenja s panjenci, staranja populacij). Tudi insekti in patogeni bi lahko bili nevarni. Taka je hrastova pepelovka (*Microsphaera alphitoides*), ki je eden izmed najpogostejših patogenov. Tudi ameriška gliva *Ceratocystis fagacearum* predstavlja grožnjo evropskim gozdom. Sama resnost problema ne jamči, da bodo praktični, socialni, administrativni in pravni vidiki problema hitro rešeni. Zato je potrebno na evropski ravni pripraviti hitro strategijo ukrepanja.

# Quercus robur

Quercus robur Quercus petraea Dob in graden Quercus robur Quercus





# Dob in graden Quercus robur Quercus petraea Dob in graden Quercus robur Quercus



Serijo Tehničnih smernic in karte razširjenosti so pripravili člani mrež programa EUFORGEN. Njihov namen je podati minimalne zahteve za trajno ohranjanje genskih virov v Evropi, ob hkratnem zmanjšanju skupnih stroškov ohranjanja in izboljšanju kakovosti standardov v vsaki državi.

Citiranje: Ducouso, A. in Bordacs, S. 2010. EUFORGEN Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Dob in graden (Quercus robur/Quercus petraea). Prevod: Westergren, M. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica. Ljubljana, Slovenija, 6 str.

Prvič objavil *Bioversity International* v angleškem jeziku leta 2004.

Risbe: Quercus petraea, Giovanna Bernetti. © 2003 *Bioversity International*. 2003.

ISSN 1855-8496



**Zveza gozdarskih društev Slovenije - Gozdarski vestnik**

in  
**Silva Slovenica**

Večna pot 2, Ljubljana, Slovenija  
<http://www.gozdis.si>

## Izbrana bibliografija

Bonfils, P., A. Alexandrov and J. Gracan. 2001 *In situ* conservation. Technical presentations on gene conservation and management of European white oaks. Pp. 43-47 in Third EUFORGEN Meeting on Social Broadleaves, 22-24 June 2000, Borovets, Bulgaria (S. Borelli, A. Kremer, T. Geburek, L. Paule and E. Lipman, eds.). IPGRI, Rome, Italy.

Bordács, S. and T. Skrøppa. 2001: *Ex situ* conservation. Technical presentations on gene conservation and management of European white oaks. Pp. 48-59 in Third EUFORGEN Meeting on Social Broadleaves, 22-24 June 2000, Borovets, Bulgaria (S. Borelli, A. Kremer, T. Geburek, L. Paule and E. Lipman, eds.). IPGRI, Rome, Italy.

Kremer, A., J. Kleinschmit, J. Cottrell, E.P. Cundall, J.D. Deans, A. Ducouso, A.O. König, A.J. Lowe, R.C. Munro, R.J. Petit and B.R. Stephan. 2002. Is there a correlation between chloroplastic and nuclear divergence, or what are the roles of history and selection on genetic diversity in European oaks? *Forest Ecology and Management* 156 (1-3):75-87.

Petit, R.J., S. Brewer, S. Bordács, K. Burg, R. Cheddadi, E. Coart, J. Cottrell, U.M. Csaikl, J.D. Deans, S. Fineschi, R. Finkeldey, I. Glaz, P.G. Goicoechea, J.S. Jensen, A.O. König, A.J. Lowe, S.F. Madsen, G. Mátyás, R.C. Munro, F. Popescu, D. Slade, H. Tabbener, B. van Dam, B. Ziegenhagen, J.-L. de Beaulieu and A. Kremer. 2002. Identification of refugia and postglacial colonisation routes of European white oaks based on chloroplast DNA and fossil pollen evidence. *Forest Ecology and Management* 156 (1-3):49-74.

Petit, R.J., C. Bodenes, A. Ducouso, G. Roussel and A. Kremer. 2004. Hybridization as a mechanism of invasion in oaks. *New Phytologist* 161 (1):151-164.

**Več informacij**

[www.euforgen.org](http://www.euforgen.org)