

EUFORGEN Mreža za sestojne listavce

Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov

Slovenija

EUFORGEN (Evropski program o gozdnih genskih virih (GGV)) deluje v okviru mrež, v katerih raziskovalci s področja gozdne genetike in fiziologije ter drugi strokovnjaki skupaj analizirajo potrebe, izmenjavajo izkušnje ter razvijajo cilje varovanja in metode ohranjanja GGV za posamezne vrste ali skupine vrst. Mreže hkrati prispevajo k razvoju ustreznih strategij varovanja in upravljanja z ekosistemi, katerim te vrste pripadajo.

V prvi fazi delovanja programa (1994-1999) so mreže postale dinamični programi - platforme za izbrane vrste ali skupine vrst, ki so vzpodbudile regionalno sodelovanje na področju GGV. Na srečanjih so gozdni genetiki, načrtovalci in uporabniki izmenjevali informacije, obravnavali potrebe in prioritete, večino tehničnega dela pa so opravili v času med srečanji. V prvi fazi smo pripravili poročila o stanju na področju ohranjanja in rabe GGV v posameznih državah, o raziskovalnih aktivnostih, metodah, zakonodaji, ovirah, potrebah in prioritetah. Mreža za sestojne listavce, tedaj imenovana Mreža za socialne listavce, je določila za obravnavo kot prednostne vrste bukev, dob in graden. V Sloveniji je bil v tem času poudarek na harmonizaciji zakonodaje s področja gozdnega reprodukcijskega materiala (GRM), ki ima kot izhodišče zakona zapisano ohranjanje GGV, v zasnovi raziskav s področja fiziologije in metod shranjevanja želoda doba in gradna, zasajen je bil mednarodni bukov provenienčni poskus in zaključen doktorat o va-

riabilnosti bukve.

V drugi fazi (2000-2004) se je Mreža za socialne listavce preimenovala v Mrežo za bukev in hraste zmerne pasu. V tem času so člani vseh mrež pripravili Tehnične smernice za ohranjanje in rabo GGV za več kot 20 vrst gozdnega drevja. V smernicah so zbrana priporočila, ki veljajo za vse sodelujoče države, a potrebujejo dopolnitve na nivoju posameznih držav. V tem času so nastali tudi skupni akcijski načrti za delitev odgovornosti za ohranjanje GGV na področju Evrope. V Sloveniji smo pripravili strokovne osnove za zakon in podzakonske akte za področje GRM, zasnovane na zahtevah evropske direktive in izmenjave izkušenj v okviru EUFORGEN. Zaključen je bil doktorat o razvoju metod shranjevanja želoda in razvit program za analizo vrst in križancev doba in gradna na osnovi analiz morfometrije listov.

Na osnovi resolucije o ohranjanju gozdne biodiverzitete na ministrski konferenci o varstvu gozdov na Dunaju leta 2003, je tudi EUFORGEN v tretji fazi (2005-2009) v aktivnosti vključil izvedbeno raven ohranjanja GGV v okviru trajnostnega gospodarjenja z gozdovi. Poleg treh vrstno-zasnovanih mrež (mreža, ki obravnava večinske vrste listavcev, se je preimenovala v Mrežo za sestojne listavce) je bila zasnovana tudi Mreža za gozdnogospodarsko načrtovanje. Organizirano je bilo širše posvetovanje o klimatskih spremembah in ohranjanju GGV, v okviru projekta EUFGIS so bili pri-

pravljene minimalni kriteriji za gozdne genske rezerve posameznih vrst. Pripravljen je bil pregled sinonimov poimenovanja ca 300 vrst hrastov v Evropi, slovenski sodelavci Mreže za sestojne listavce smo vodili pripravo pregleda kriterijev za razmejitve provenienčnih območij v Evropi in priporočil za rabo GRM.

V četrti fazi (2010-2014) je poudarek na prenosu znanj o pomenu genetske pestrosti za ohranjanje prilagoditvenega potenciala vrst v spreminjajočem se okolju, pomena rabe kvalitetnega GRM, vključevanju ohranitvenih strategij v gozdnogospodarsko načrtovanje, ter nekaj s klimatskimi spremembami povezanih prioritet: i) zaradi klimatskih sprememb se utegnejo spremeniti meje provenienčnih območij, zato bo potrebno razviti smernice za strokovno rabo in prenos GRM; ii) razviti bo potrebno znanja v podporo gozdnogospodarskemu načrtovanju in gojenju gozdov na način, ki omogoča ohranjanje prilagoditvenega potenciala gozdov. Večja podpora bo potrebna tudi raziskavam in ohranjanju marginalnih populacij večinskih in manjšinskih vrst, ki so najbolj ranljive zaradi grozečih klimatskih sprememb. Nadaljujemo pa tudi z razvojem strategij ohranjanja GGV, z analizo dinamičnih enot varovanja, ki so vključene v bazo EUFGIS, in razvojem skupnih strategij in aktivnosti.

Hojka Kraigher, nacionalna koordinator. EUFORGEN, predstavnica v Mreži za sestojne listavce

Izvleček:

Ducouso, A., Bordacs, S., Kraigher, H., Bogovič, M., Westergren, M.: Dob in graden

Tehnične smernice so namenjene vsem, ki cenijo dragocen genski fond belih hrastov in njegovo 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 še naprej razvijati ob upoštevanju lokalnih, nacionalnih ali regionalnih razmer. Navodila temeljijo na razpoložljivem znanju o vrstah in splošno sprejetih metodah za ohranjanje gozdnih genskih virov. Slovenski dodatek vsebuje tudi predstavitev vrst iz rodu *Quercus* v Sloveniji vključno s križanci, problematiko shranjevanja želoda in zagotavljanja sadik hrasta, ter postopke za odobritev semenskih sestojev hrasta.

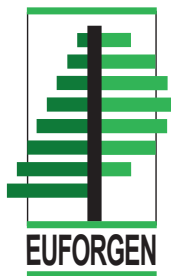
Ključne besede: dob, graden, genski viri, gozdni reprodukcijski material, Slovenija

Abstract:

Ducouso, A., Bordacs, S., Kraigher, H., Bogovič, M., Westergren, M.: Dob in graden

These technical guidelines are intended to assist those who cherish the valuable European white oaks genepool and its inheritance, through conserving valuable seed sources or use in practical forestry. The focus is on conserving the genetic diversity of the species at the European scale. The recommendations provided in this module should be regarded as a common agreed basis to be complemented and further developed in local, national or regional conditions. The Guidelines are based on available knowledge of the species and on widely accepted methods for the conservation of forest genetic resources. The Slovenian annex provides insight into distribution of oak species in Slovenia, hybridization between oaks, problems with storage of acorns and seedling production, as well as procedures for seed stand selection and approval.

Key words: pedunculate oak, sessile oak, genepool, forest reproductive material, Slovenia



Dob in graden

Quercus robur/Quercus petraea

Alexis Ducouso¹ and Sandor Bordacs²

¹ Institut national de la recherche agronomique, Pierroton, France

² 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 endomna 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 oprašuje 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

Dob in graden

Quercus robur *Quercus petraea*

Dob in graden

Quercus robur *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 povzročata 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-



petraea Dob in graden *Quercus robur* *Quercus petraea* Dob in graden *Quercus robur* Qu

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 fitnesom. 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 zadnjo ledeno dobo je bil njihov areal omejen na južni lberski 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 oprraševanju ženskih staršev na območju, velikem 5 ha, je več kot polovica peloda pri dobu 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 gospodari. Naravni gozdovi, kot je Bialowieza na Poljskem, so redki. V Evropi je prisotna dolgotrajna 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 zanemarljiva, 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



Dob in graden *Quercus robur* *Quercus petraea* Dob in graden *Quercus robur* *Quercus petraea*



raz-
m e -
rah lahko
hitro izginejo,
saj je število oseb-
kov majhno, habitati so
nestabilni, vpliv človeka
pa pogosto znaten. Dob
trpi zaradi ponavljajočega
se propadanja, ki je posledica
dinamike gozda in spreminja-
nja gozdnogojitvenih sistemov
(opuščanja gospodarjenja s pa-
njenci, staranja populacij). Tudi
insekti in patogeni bi lahko bili
nevarni. Taka je hrastova pe-
pelovka (*Microsphaera alphito-
ides*), ki je eden izmed najpo-
gostejših patogenov. Tudi ame-
riška gliva *Ceratocystis fagace-
arum* predstavlja grožnjo evrop-
skim gozdovom. Sama resnost
problema ne jamči, da bodo
praktični, socialni, administar-
tivni in pravni vidiki problema
hitro rešeni. Zato je potrebno
na evropski ravni pripraviti hitro
strategijo ukrepanja.

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 raziska-
ve podpirajo uporabo materiala
lokalnega izvora. Gozdarje na-
prošamo, naj se držijo nasle-
dnjih smernic:

1) Najboljša je naravna
obnova.

2) Reprodukcijski mater-
ial se lahko prenaša le na lokalni
ravni; prenosi med provenienč-
nimi območji so strogo omejeni.
Za umetno obnovo je potrebno
uporabljati genetske vire iz lo-
kalnih semenskih sestojev, ki so
bili izbrani na podlagi njihovih
fenotipov in zgodovine gospo-
darjenja.

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

Trenutno genski viri hrasta v
Evropi niso ogroženi. Izjema so
robne populacije na priobalnih
peščenih sipinah ali šotnih bar-
jih, na višinah nad 1400 m in na
robovih areala. Tem genskim vi-
rom potencialno grozi vnos ek-
sotičnih genotipov, čiščenje vr-
ste, 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 vzorče-
nja naj bo določena na podlagi
izkušenj ali na podlagi rezulta-
tov, dobljenih z molekularnimi in
kvantitativnimi označevalci.

2) Ohranjanje mehaniz-
mov evolucije: visoka genetska
raznolikost belih hrastov je po-
sledica evlucijskih mehaniz-
mov, kot je medvrstna hibridi-
zacija.

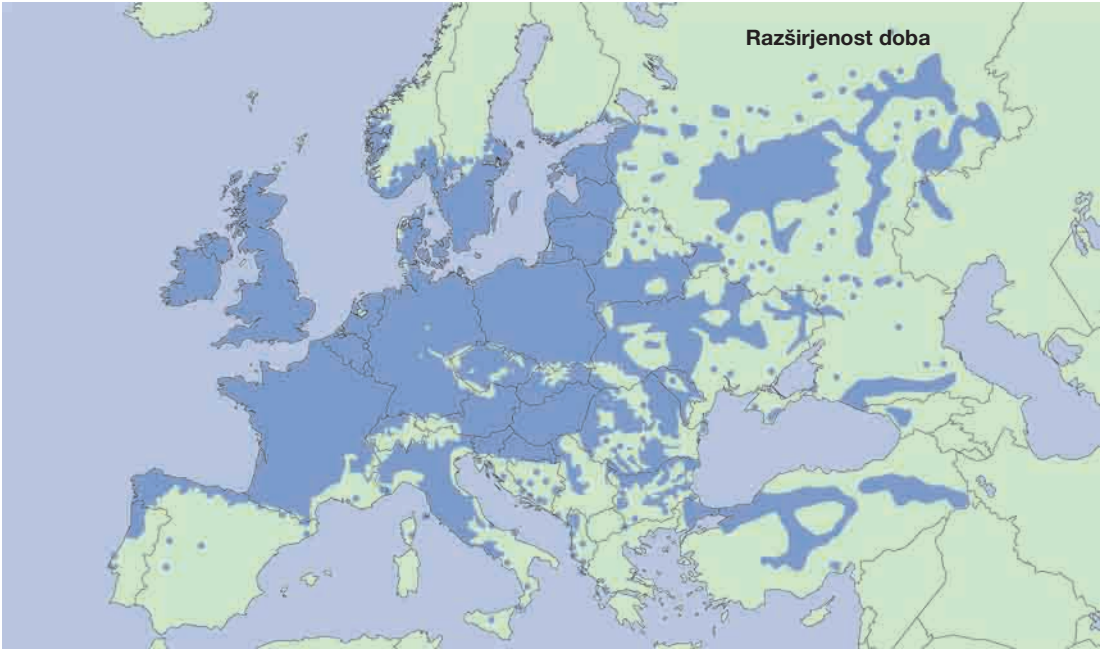
3) Ohranjanje hrastovih
ekosistemov: človek je ustvaril
ekotipe, prilagojene različnim ti-
pom gospodarjenja za proizvo-
dno lesa in želoda. Večina teh
sistemov je danes zanemarjenih
zaradi premene v visoki gozd.

4) Ohranjanje ogroženih
populacij in manjšinskih vrst:
robne in ogrožene populacije v
Evropi potrebujejo varstvo. Prvi
korak je popis vseh takih popu-
lacij. Sledi določitev taktike de-
lovanja za vsako situacijo pose-
bej.

Metode varovanja *in situ*
imajo prednost. Če naravna ob-
nova ne zadostuje, je potrebno
za ohranitev ogroženega gen-
skega sklada uporabiti tudi pri-
lagojen in natančen varstveni
program *ex situ* (npr. klonska
semenska plantaža). Vključuje
naj avtohton reprodukcijski ma-
terial.

Quercus robur

petraea Dob in graden *Quercus robur* *Quercus petraea* Dob in graden *Quercus robur* Qu



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 *Biodiversity International* v angleškem jeziku leta 2004.

Risbe: *Quercus petraea*, Giovanna Bernetti. © 2003 *Biodiversity 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. Skroppa. 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

Hrasti

Quercus spp.

Slovenija

Hojka Kraigher¹, Mojca Bogovič², Marjana Westergren¹

¹Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, Slovenija

²Zavod za gozdove Slovenije, Slovenija

Ohranjanje genskih virov hrastov v Sloveniji

V Sloveniji hrasti uspevajo predvsem na rastiščih hrastov in gabrovij, bukovij s hrasti, termofilnih listavcev in hrastovij, skupno na okoli 27 % površine gozdov, vendar zavzemajo samo 8 % vse lesne zaloge. Nižinska hrastovja so med najbolj spremenjenimi ekosistemi v Sloveniji, saj so bile v preteklosti velike površine spremenjene v kmetijsko rabo ali pozidane. Preostala nižinska hrastovja so precej razdrobljena in podvržena različnim motnjam, kot so spremembe nivoja podtalnice, vnos gnojil, onesnaževanje zraka ipd. Kljub temu je vrstna struktura v teh gozdovih enaka ali podobna naravni.

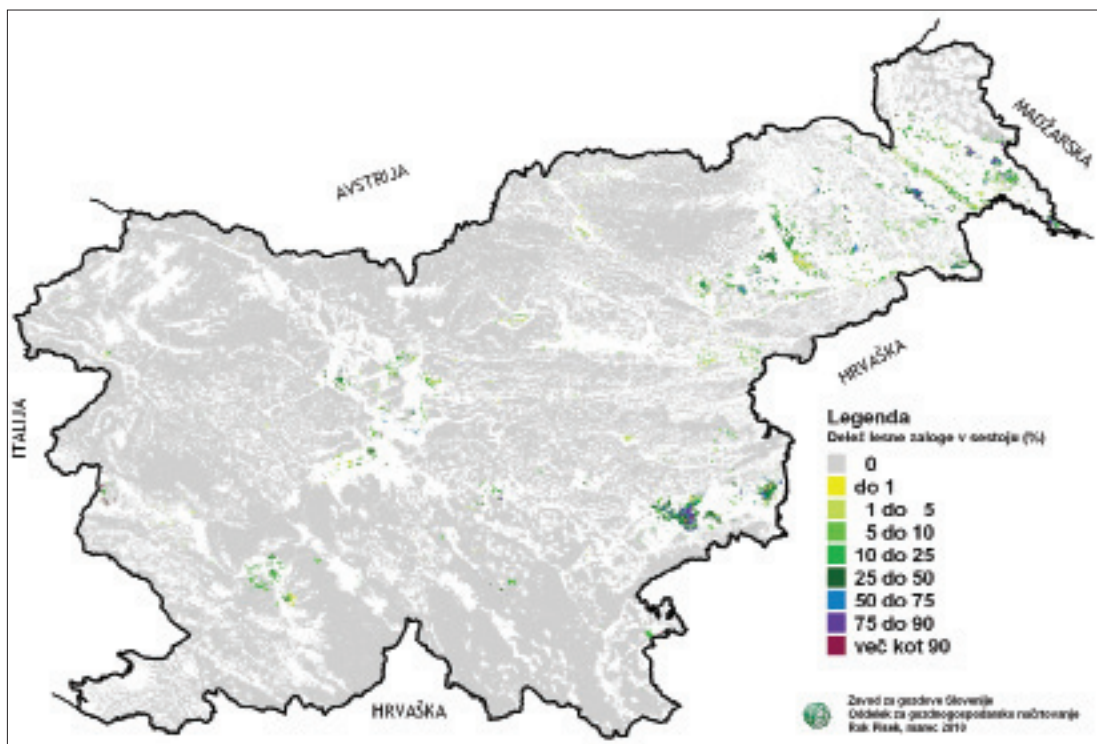
Obstajajo dokazi o prisotnosti sekundarnih ledenodobnih zatočišč hrastov v Sloveniji. Hrasti so bili tu prisotni kot razpršene populacije ves čas zadnje poledenitve, kar dokazuje konstantna navzočnost hrastovega peloda skozi to celotno obdobje. Hipotezo o sekundarnem refugiju na območju Slovenije podpirajo tudi genetske analize kloroplastne DNK. Haplotip iz sekundarnega refugija

na območju Slovenije naj bi se v začetku holocena hitro razširil na sever.

Popisi rastlinstva navajajo za Slovenijo sedem naravno prisotnih vrst hrasta in tri vnesene. V preteklosti so bili gozdovi doba (*Quercus robur* L.) v veliki meri spremenjeni v kmetijske površine. Največji ostanki nekdanje široko razširjenih gozdov so v nižinskih, občasno poplavljenih predelih Krakovskega gozda, ki je znan tudi po največjem pragozdnem rezervatu hrasta doba pri nas. Večji gozdovi doba so še severno od Brežic in v porečju rek Mure in Ledave. Manjši ostanki so vzdolž rek Drave, Pake, Mislinje, na Ljubljanskem barju in na bolj sušnih karbonatnih tleh Notranjske. V lesni zalogi hrastov je doba okoli 7 %. V Sloveniji je graden (*Q. petraea* (Matt.) Liebl.) najbolj razširjena vrsta hrastov in predstavlja 82 % lesne zaloge hrastov. Enako dobro uspeva na karbonatni in silikatni podlagi, večinoma do višine 700 m/n. m., vendar tudi nad 1000 m. Puhasti hrast (*Q. pubescens* Willd.) uspeva na prisojnih, kamnitih pobočjih, gmajnah in grmovnatih krajih od nižin do spodnjega montanskega pasu.

V lesni zalogi predstavlja 2 % lesne zaloge hrastov. Dob, graden in puhasti hrast se med seboj križajo in tako nastajajo številni hibridi, kar otežuje njihovo taksonomsko določanje. Cer (*Q. cerris* L.) uspeva predvsem v toplejših, lahko tudi bolj sušnih legah. Predstavlja 8 % vse lesne zaloge hrastov. Črničevje (*Q. ilex* L.) uspeva le na nekaj obmorskih predelih, večinoma na prisojnem skalovju, npr. v Ospu in ob Dragonji. Oplutnik (*Q. crenata* Lam.) je zabeležen le kot nekaj dreves na prisojnih kamnitih pobočjih pod Trnovskim gozdom in kot potencialno sajeno drevo v subpanonskem pasu. Rastišča hrvaškega hrasta (*Q. virgilliana* (Ten.) Ten.) gozdarjem niso znana, vendar so ga botaniki opisali na kamnitih pobočjih submediteranskega območja. Nekateri slovenski avtorji menijo, da posamezni osebki le-tega sodijo v območje variabilnosti puhastega hrasta in njegovih križancev z dobom in gradnom. Med sajenimi vrstami je bil kot parkovno drevo zabeležen sladun (*Q. frainetto* Te.), medtem ko sta bila rdeči (*Q. rubra* L.) in močvirski hrast (*Q. palustris* Münchh.) posajena v gozdarske in parkovne name-

Lesna zaloga doba v Sloveniji



(Ponatis z dovoljenjem založnika iz publikacije: Prostorski in opisni podatki Zavoda za gozdarstvo Slovenije. 2007. Ljubljana, Zavod za gozdarstvo Slovenije, Centralna enota: baza podatkov.)

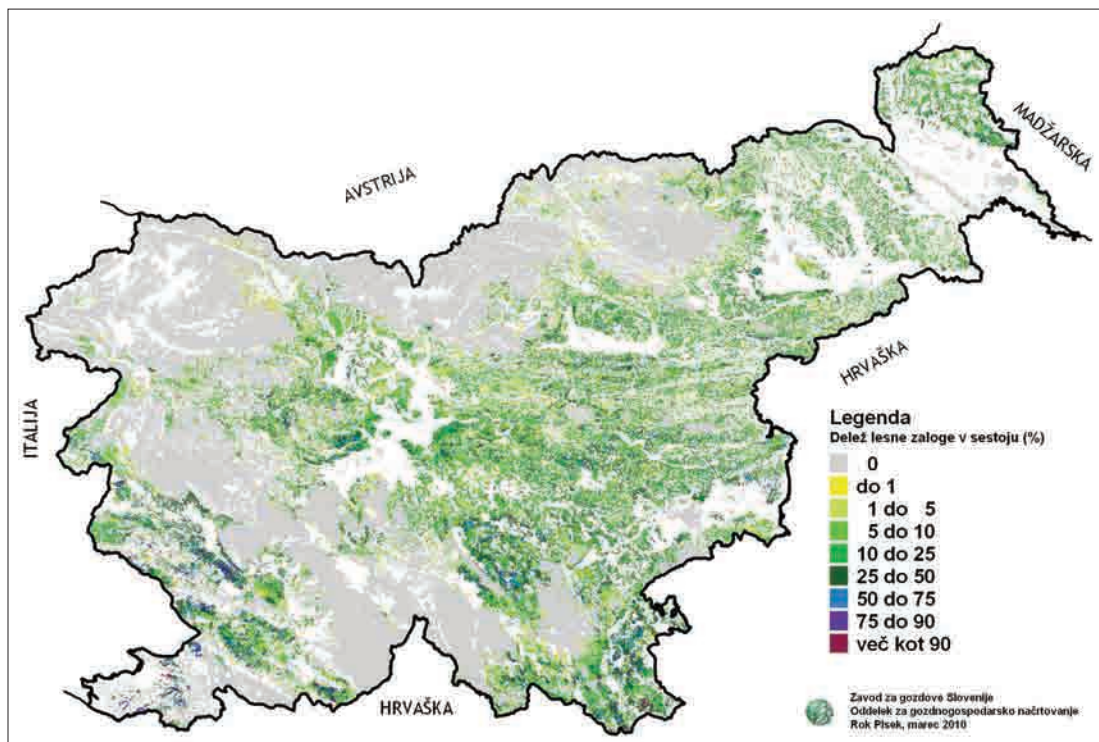
ne. Sestoj močvirskega hrasta je bil registriran v Krakovskem gozdu, rdeči hrast pa je že naturaliziran v več območjih, kjer lahko tvori tudi čiste sestoje.

V Sloveniji so bile v zadnjih 20 letih raziskave hrastov najprej usmerjene v monitoring in raziskave vzrokov propadanja hrastov, pozneje pa tudi v taksonomske, citogenetske in genetske raziskave, raziskave fiziologije semena in kalitve z namenom razvoja metod shranjevanja želoda prek več zim ter ekofiziologije pomlajevanja hrastov v nižinskem delu Slovenije. Vse pomembnejše so tudi ugotovitve o vlogi mikoriznih gliv, ki jih v srednji Evropi uporabljajo

za pomoč hitrejši rasti sadik. Le-te zato potrebujejo le kratkotrajno zaščito pred divjadjo. Pomen mikoriznih simbiotov, predvsem gomoljik (podzemnih gliv), je razviden tudi iz skupnih poledenodobnih selitvenih poti, ki sovпада z naseljevanjem hrastov v Evropi.

Pri hrastih je naravna obnova lahko pereč problem. Zaradi porušenega razmerja razvojnih faz, preveč številčne divjadi ali sprememb režima podtalnice ni naravne obnove ali pa naravno mladje propade v nekaj letih po nasemenitvi.

Lesna zaloga gradna v Sloveniji



(Ponatis z dovoljenjem založnika iz publikacije: Prostorski in opisni podatki Zavoda za gozdove Slovenije. 2007. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Centralna enota: baza podatkov.)

Zagotavljanje semena in sadik

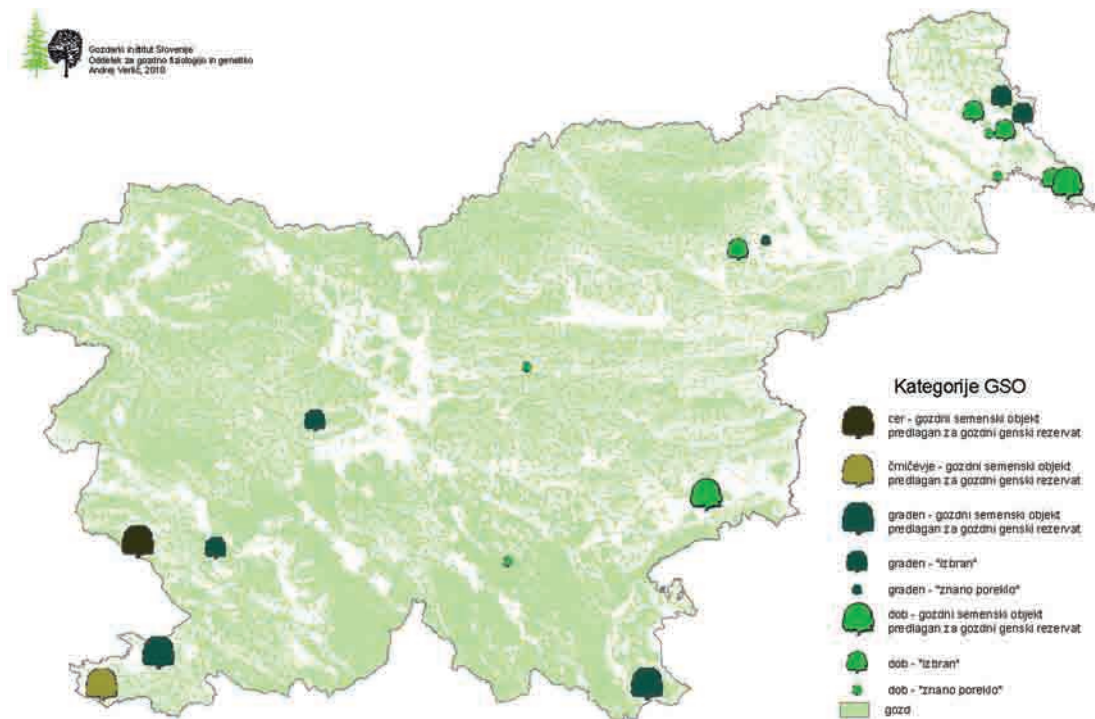
Dob in graden v povprečju polno obrodita le vsakih 5 do 7 let, zato lahko postane oskrba s semenom in sadikami vprašljiva. Hrastovega semena namreč ni mogoče osušiti, zato ga je težko shraniti za daljše obdobje (je neосуšljivo ali rekalcitrantno seme). V nekaterih primerih lahko s pomladitveno sečnjo ali s sajenjem počakamo na leta močnega obroda. V drevesnicah je mogoče vzgojo sadik prilagoditi potrebam po sadikah s pospešeno ali zadrževano rastjo. Možnost shranjevanja rezervnih količin želoda, nabranega v letih polnega

obroda, in njegova uporaba v letih s slabim obrodом pa sta zelo omejeni. Problem je mogoče rešiti tudi z osnovanjem semenskih plantaž (tako, npr., rešujejo velike potrebe po želodu na Hrvaškem). Na semenskih plantažah lahko ohranjamo tudi provenience, ki so v naravnem okolju ogrožene, ali tiste, ki so zanimive za proizvodnjo zelo kakovostnega lesa.

Vrste iz skupine belih hrastov cvetijo ob začetku vegetativne rasti. Znotraj iste populacije se lahko začetek brstenja razlikuje tudi za cel mesec. V semenskem sestoji doba v Krakovskem gozdu je v letih 2001 do 2008 pozno odgnalo

5 do 10 % dreves. Pozno odganjajoča drevesa imajo pomembno vlogo pri žlahtnjenju gozdnega drevja: odporna so proti spomladanski pozebi in nekaterim škodljivcem. Takih dreves je v naših sestojih zelo malo, prepoznamo pa jih lahko le z večletnim opazovanjem. Na Hrvaškem razlikujejo pet kategorij dreves glede začetka olistanja. Posebna pozornost velja pozno odganjajoči kategoriji doba, ki jo označujejo kot '*tardissima*'. Razmerje kategorij v sestoji je pomembno zaradi medsebojnega opravevanja v sestoji, razlikujejo pa se tudi po gozdnogojitvenih ukrepih: provenience s poznim olista-

Karta semenskih sestojev in gozdnih genskih rezervatov hrastov v Sloveniji



njem se od drugih razlikujejo po času največje porabe vode. V tem času je lahko transpiracija do 31 % večja kot za druge proveniencije. Zato priporočajo uporabo poznih provenienc predvsem na vlažnih rastiščih, zgodnejše proveniencije pa so primernejše za bolj sušna in odcedna rastišča.

Čeprav sestoji hrastov cvetijo vedno, je obrod odvisen od zaporedja vremenskih pojavov v času cvetenja in dozorevanja plodov: spomladanske pozebe lahko uničijo razvijajoče se cvetove, močno spomladansko deževje lahko onespособi prašnike in poletna suša lahko povzroči propad razvijajočega se želoda. Pri nas želod morfološko dozori konec septembra, fiziološko pa dva do tri tedne

pozneje. Z drevesa odpada oktobra. Po podatkih iz sosednjih držav in iz zahodne Evrope je vlažnost želoda ob odpadanju od 40 do 50 %. V semenskem sestoju doba v Krakovskem gozdu in pri hrastih iz okolice Ljubljane smo leta 2001 ugotovili, da je ob odpadanju povprečna vlažnost želoda med 38 in 39 %, kar je pod mejo, ki velja kot kritična za ohranjanje vitalnosti želoda. Ker je želod uvrščen med neosušljivo seme mora stalno ohranjati več kot 40 % delež vlage. Tak želod je nemogoče shranjevati pri temperaturah globoko pod 0 °C. Pri temperaturah nad 0 °C pa se ne zaustavi metabolna aktivnost v želodu, razvijajo se tudi patogeni organizmi, zato med shranjevanjem želod hitro izgublja

vitalnost.

Zaradi svoje agresivnosti in specializacije na želod je najbolj znana patogena gliva shranjenega želoda, gliva *Ciboria batschiana*. Želod se z njo okuži po odpadanju, ko leži na tleh, redko že na drevesu. Za preprečevanje okužbe so v rabi kemična sredstva in termoterapija. Gliva *C. batschiana* propade pri temperaturi 41 °C, zato želod pri termoterapiji takoj po nabiranju za uro do dve v vodni kopeli segrejemo na tako temperaturo. Vendar termoterapija negativno vpliva na fiziologijo semena, ki bi ga želeli shranjevati več zim.

Tehnologije shranjevanja želoda vključujejo: različne postopke predhodnega tretiranja želoda (postmaturacijo), postopno podhlajanje na temperatu-

re pod 0 °C (utrjevanje na mraz z izmenjavanjem temperatur malo pod in malo nad ničlo), spremembe razmerja koncentracij O₂ in CO₂ v sodih za shranjevanje želoda, vplivanje na vsebnost sladkorjev in fitinske kisline v želodu, pa tudi metode shranjevanja izoliranih embrijev v tekočem dušiku. V naših razmerah in za količine želoda, ki jih uporabljamo za obnovo v slovenskih gozdovih, se je treba omejiti na cenejše postopke. Kot primerno se je izkazala metoda s postopnim zniževanjem temperature želoda, ki je že začel kaliti (postmaturacija), na -3, -6 in -9 °C. Vendar je postopek zelo odvisen od partije semena in njegove vlažnosti, ki je bila v letih testiranj relativno nizka (38 do 39 %). Zato se tudi tehnologija dodelave in shranjevanja želoda v Sloveniji razlikuje od tehnologij v drugih predelih Evrope, treba pa jo je tudi prilagoditi posamezni partiji semena.

Postopki ob odobritvi semenskih objektov

Mešani sestoji doba in gradna, pa tudi vmesnih oblik med dobom in puhavcem ter gradnom in puhavcem so v Sloveniji zelo pogosti. Zato je bil tudi delež teh vrst pogosto napačno ocenjen. Zaradi naravnih križancev med dobom, gradnom in puhastim hrastom je za odobritev semenskih sestojev hrastov treba opraviti vzorčenje listja v opadu in opraviti morfometrične analize le-tega. Glavno merilo za taksonomsko določanje križancev doba in gradna je vmesna vrednost več morfoloških znamenj glede na tipične vrednosti za dob in graden. Najboljšo osnovo za razlikovanje doba in gradna nudijo: dolžina listnega peclja, globina zajed v listu, število interkalarnih žil in dlakavost listov. Glede na morfometrične kazalnike ugotovimo delež mešanosti in križancev med vrstama doba in gradna v posameznem gozdnem semenskem objektu. Delež mešanosti vrst je lahko tudi temelj za vpis deleža prisotnosti obeh vrst želoda v glavno spričevalo o izvoru. Če teh analiz nismo opravili, je priporočljiva uporaba želoda predvsem v območju, iz katerega izvira seme.

Ob odobritvi semenskega sestoja komisijsko ocenimo primernost sestoja glede velikosti (za večinske vrste mora biti velik več kot 5 ha), števila dreves na hektar in razdalje med drevesi, avtohtonosti, prilagojenosti na ekološke razmere (cvetenje, obrod, lahko tudi vegetativna obnova, preživetje

mldaja), prisotnost boleznin škodljivcev in odpornost proti abiotičnim stresnim dejavnikom ter več fenotipskih znakov, ki so pomembni predvsem za lesno-proizvodno funkcijo in so pod bolj ali manj močnim vplivom dedne zasnove: variabilnost morfoloških znamenj, rastnosti in kakovosti lesa ter oblike rasti. Pri zadnjem znamenju ocenjujemo delež dreves z večjimi napakami, kot so neravna rast debela, razsohlost, zasukanost vlaken, lahko tudi debelina in kot vej ipd. V primerjalni analizi trinajstih provenienc doba in gradna iz Avstrije ter dveh iz Slovenije se je izkazalo, da je semenski sestoj gradna Kobilje iz Prekmurja po vseh obravnavanih znamenjih povprečen, medtem ko semenski sestoj doba v Murski šumi izrazito pozitivno izstopa glede kakovosti po vseh obravnavanih znamenjih (višina dreves, višina do krošnje, ravna rast debel, delež hlovov za furnir, navpična rast krošnje, odsotnost adventivnih poganjkov, odsotnost rogovil). Na oceno sestoja poleg naravnih zasnov vpliva tudi rastišče, podnebne razmere z ekstremnimi dogodki v zgodovini drevesa ter nega sestoja. Posebni ukrepi nege so predpisani tudi v odločbi o odobritvi semenskega sestoja, predvsem glede izbora vsaj 70 dreves, ki bodo nosilci prihodnjih generacij. To so dominantna ali subdominantna drevesa, ki fenotipsko ustrezajo določilom, so med seboj oddaljena vsaj dve drevesni višini in bodo večinsko prispevala k medsebojnemu oprraševanju v času cvetenja. Posebni ukrepi

nege obsegajo tudi smernice o odstranitvi fenotipsko negativnih dreves ter sproščanju krošenj izbrancev (ob upoštevanju zahtev po stojnosti sestoja, za storu tal in sposobnosti izbrancev za prilagoditev ugodnejšim razmeram za razrast krošnje). Idealno bi bilo v vsakem sestoju tudi oceniti razmerje med drevesi z zgodnjim, srednjim in poznim olistanjem in cvetenjem, od katerega je odvisen delež medsebojne oploditve dreves, ki pripadajo različnim kategorijam fenofaz.

V Sloveniji je za uporabo v gozdarstvu odobrenih sedem sestojev gradna, deset sestojev doba ter po eden za cer in črničevje. Zadnji sestoj je odobren v naravnem rezervatu ob Dragonji, zato je uporaba semena količinsko omejena. Povprečna poraba sadik hrastov v zadnjih osmih letih je 90.000 sadik na leto. Poraba semena zelo niha od nekaj 100 do nekaj 1000 kg na leto; izjemno odstopa leto 2004 (20.200 kg). Skupaj je bilo v letih 2000 do 2008 posejanih 40 ton semena doba, gradna in cera. V Prekmurju je pogosta tudi neposredna uporaba želo da za setev v sosednjih sestojih. Za zagotavljanje zadostne količine semena za setev na kraških požariščih se kaže pomanjkanje semenskih sestojev cera, puha stega hrasta in črničevja.

Zaradi ohranjanja genetske pestrosti in prilagoditvenega potenciala hrastov na razmere v spreminjajočem se okolju je priporočljivo pridobivanje semena v letih močnega obroda, v čim večjih sestojih, izpod vsaj 50 dreves, ki so med seboj oddalje-

na vsaj dve drevesni višini.

Za gozdne genske rezerva te sta v Sloveniji predlagana po dva semenska sestoja doba in gradna, ki ustrezata minimalnim določilom za dinamične enote varovanja. Genska rezervata doba sta v Krakovskem gozdu in v Murski šumi, gradna pa v Šterkovem gaju v Beli krajini in sestoj Miši-Dekani v šavrinskem podobmočju submediteranskega provenienčnega območja. Za vrste, ki so v Sloveniji redke in ogrožene ali pa pri nas uspeva jo posebne populacije na robu svojega areala (črničevje, oplutnik in potencialno hrvaški hrast) je potrebno kartiranje in vzpostavitev varstvenega režima na nivoju vrste. Izmed manjšinskih vrst hrastov sta kot genski rezervat registrirana le semenski sestoj cera na Krasu (Žekanc) in črničevja ob Dragonji.

O uporabi gozdnega reprodukcijskega materiala (GRM) v posameznih provenienčnih območjih in na nadmorskih višinah se odločajo gojitelji na osnovi priporočil v Pravilniku o določitvi provenienčnih območij v Sloveniji. Pravilnik razvršča priporočilo glede uporabe kot:

i) najbolj primerna: v določenem provenienčnem podobmočju in višinskem pasu uporaba GRM iz istega podobmočja in višinskega pasu;

ii) zelo primerna: v določenem provenienčnem območju in višinskem pasu uporaba GRM iz istega provenienčnega območja in višinskega pasu;

iii) primerna: v določenem provenienčnem območju in višinskem pasu uporaba GRM iz semenskega objekta v sose-

dnjem območju in istem višinskem pasu;

iv) manj primerna: v določenem provenienčnem območju in višinskem pasu uporaba GRM iz semenskih objektov v ostalih provenienčnih območjih in istem višinskem pasu;

v) izjemoma primerna: v določenem provenienčnem območju in višinskem pasu uporaba GRM proizvedenega v ostalih provenienčnih območjih in sosednjem višinskem pasu.

V razpravi je dopolnitev pravilnika, ki bi omogočala, da se v primeru, ko v Sloveniji daljše časovno obdobje ali v primeru nuje zaradi sanacije požarišč, nimamo na zalogi primerne ga reprodukcijskega materiala hrastov, lahko seme (izključno kategorije izbran) za določena provenienčna območja in določene nadmorske višine uvozi iz posameznih provenienčnih območij sosednjih držav. Na osnovi pregleda klimatskih pogojev in kriterijev za odobritev semenskih objektov v sosednjih državah bi bilo tako možno uvoziti določeno količino semena iz Avstrije (cer in graden; priporočilo: manj primerno), Madžarske (dob, graden, cer; priporočilo: manj primerno) in Hrvaške (dob; priporočilo: manj primerno, hrast puhavec; priporočilo: izjemoma do manj primerno, črničevje; priporočilo: izjemoma primerno). Zaradi nekoliko nižjih povprečnih temperatur v Sloveniji je pogojno priporočljiv predvsem uvoz doba s kasnejšim časom olistanja iz Hrvaške.

Izbrana bibliografija

- Batič, F., R. Mavsar, T. Sinkovič in A. Kralj. 1997. Morfološka variabilnost populacij doba (*Quercus robur* L.) v Sloveniji. Acta biol. slov. 41 (2-3): 127-140.
- Batič, F., T. Sinkovič in B. Javornik. 1995. Morphological and genetic variability of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) populations in Slovenia. Zb. gozd. lesar. 46: 75-96.
- Bordács, S., F. Popescu, D. Slade, U.M. Csaikl, I. Lesur, A. Borovics, P. Kézdy, A.O. König, D. Gömöry, D. Brewer, K. Burg in R.J. Petit. 2002. Chloroplast DNA variation of white oaks in northern Balkans and in the Carpathian Basin. Forest Ecology and Management 156 (1-3): 197-209.
- Breznikar, A. 1997. Morfološka in fenološka variabilnost doba (*Quercus robur* L.) in gradna (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) na robnih območjih njenih naravnih habitatov v severovzhodni Sloveniji: magistrsko delo. Ljubljana. XII, 121 str.
- Breznikar, A., B. Kump, U. Csaikl, F. Batič in H. Kraigher. 2000. Taxonomy and genetics of chosen oak populations in Slovenia. Glas. šumske pokuse 37: 361-373.
- Čater, M. 2001. Vpliv svetlobe in podtalnice na naravno in umetno obnovo doba (*Quercus robur* L.) v nižinskem delu Slovenije (Murska Suma, Krakovski gozd) : doktorska disertacija. Ljubljana. XIII, 182 str.
- Čater, M in F. Batič. 2006. Groundwater and light conditions as factors in the survival of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) seedlings. European journal of forest research 125 (4): 419-426.
- Čater, M., P. Simončič in F. Batič. 1999. Pre-dawn water potential and nutritional status of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in the north-east of Slovenia. Phytion (Horn) 39 (4): 13-22.
- Grebenc, T., M. Bajc in H. Kraigher. 2010. Poledenodobne migracije mikoriznih rastlin in glivnih partnerjev v simbiozi: primer rodu *Tuber*. Les 62 (5): 000-000.
- Jerše, M. In F. Batič. 2007. Morfološka analiza puhastega hrasta (*Quercus pubescens* Willd.) v Sloveniji. Zb. gozd. lesar 83: 35-45.
- Klepac, D., J. Dundović in J. Gračan. 1996. Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj. HAZU in Hrvatske šume, Zagreb. 559 str.
- Kraigher, H. in G. Palfner. 1999. Raziskave mikorize in interakcij v sistemu gozdna tla - mikorizna gliva - hrast. Str 52-55 V Raziskave nižinskih hrastovih gozdov : III. Delavnica Javne gozdarske službe z mednarodno udeležbo: Murska Sobota, 12.-13. oktober 1999 (I. Smolej in Z. Grecs, Ur.). Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.
- Poročila ZGS o gozdovih za obdobje 2000-2008.
- Pučko, M. in H. Kraigher. 2007. Primernost gozdnega reprodukcijskega materiala iz sosednjih držav za uporabo v gozdarstvu v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 65, 1: 3-14.
- Pravilnik o določitvi provenienčnih območij, 2003. Uradni list RS, št. 72/2003.
- Rogl, S., B. Javornik, T. Sinkovič in F. Batič. 1996. Characterization of oak (*Quercus* L.) seed proteins by electrophoresis. Phytion (Horn), 36 (3): 159-162.
- Šercelj, A. 1996. Začetki in razvoj gozdov v Sloveniji. Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti, Razred za Naravoslovne Vede, Dela 35: 5-135.
- Seznam gozdnih semenskih objektov - stanje na dan 1. 1. 2010. Ur. l. RS, 5/2010.
- Smolej, I., R. Brus, M. Pavle, S. Žitnik, Z. Grecs, N. Bogataj, F. Ferlin in H. Kraigher. 1998. Beech and oak genetic resources in Slovenia. Str 64 - 74 V First EUFORGEN meeting on social broadleaves : 23-25 October 1997, Bordeaux, France. (J. Turok, A. Kremer in S. de Vries, Ur.). IPGRI, Rim, Italija.
- Trajber, D., A. Breznikar, T. Sinkovič in F. Batič. 2001. Ugotavljanje križancev doba (*Quercus robur* L.) in gradna (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) z morfološko analizo listov. Hladnikia 12/13: 167-175.
- Žitnik, S. 1999. Vloga fitinske kisline pri shranjevanju želoda doba (*Quercus robur* L.) in gradna (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.): magistrsko delo. Ljubljana. IX, 90 str.
- Žitnik, S. 2003. Vpliv metod dodelave in shranjevanje želoda doba (*Quercus robur* L.) na kakovost semena in sadik: doktorska disertacija. Ljubljana. X, 147 str.
- Žitnik, S. in H. Kraigher, H. 1999. Vloga fitinske kisline pri shranjevanju želoda gradna (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.). Zb. gozd. lesar. 59: 55-87.
- Žitnik, S., C. Muller, A. Clement, M. Bonnet-Masimbert, DE Hanke in H. Kraigher. 2000. Physiology of acorns during long-term storage. Glas. šumske pokuse 37: 489-495
- Žitnik, S., M. Rupel in H. Kraigher. 2001. Analiza obroda v izbranem semenskem sestoju doba L-131/1 (Krakovski gozd). Str 30-37 V Gozdno semenarstvo in drevničarstvo : strokovni seminar : program in prispevki : nadaljevanje IV. Delavnice Javne gozdarske službe, Kostanjevica na Krki, 11. oktober 2001. (M. Bogovič, Z. Grecs in H. Kraigher, Ur.). Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.

Citiranje: Kraigher, H., Bogovič, M., Westergren, M., 2010. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: hrasti (*Quercus* spp.) Slovenija. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica, Ljubljana, Slovenija, 6 str.

ISSN 1855-8496

Ta publikacija je dodatek k prevodu: 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. Prevod: Westergren, M. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica, Ljubljana, Slovenija, 6 str.

Oblikovanje priredbe in karte semenskih sestojev in gozdnih genskih rezervatov hrastov v Sloveniji
Andrej Verlič,
Gozdarski inštitut Slovenije



Zveza gozdarskih društev Slovenije Gozdarski vestnik in

Silva Slovenica
Gozdarski inštitut Slovenije
Večna pot 2, Ljubljana, Slovenija
<http://www.gozdis.si>