

# Hrasti

*Quercus spp.*

## Slovenija

Hojka Kraigher<sup>1</sup>, Mojca Bogovič<sup>2</sup>, Marjana Westergren<sup>1</sup><sup>1</sup>Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, Slovenija<sup>2</sup>Zavod 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.

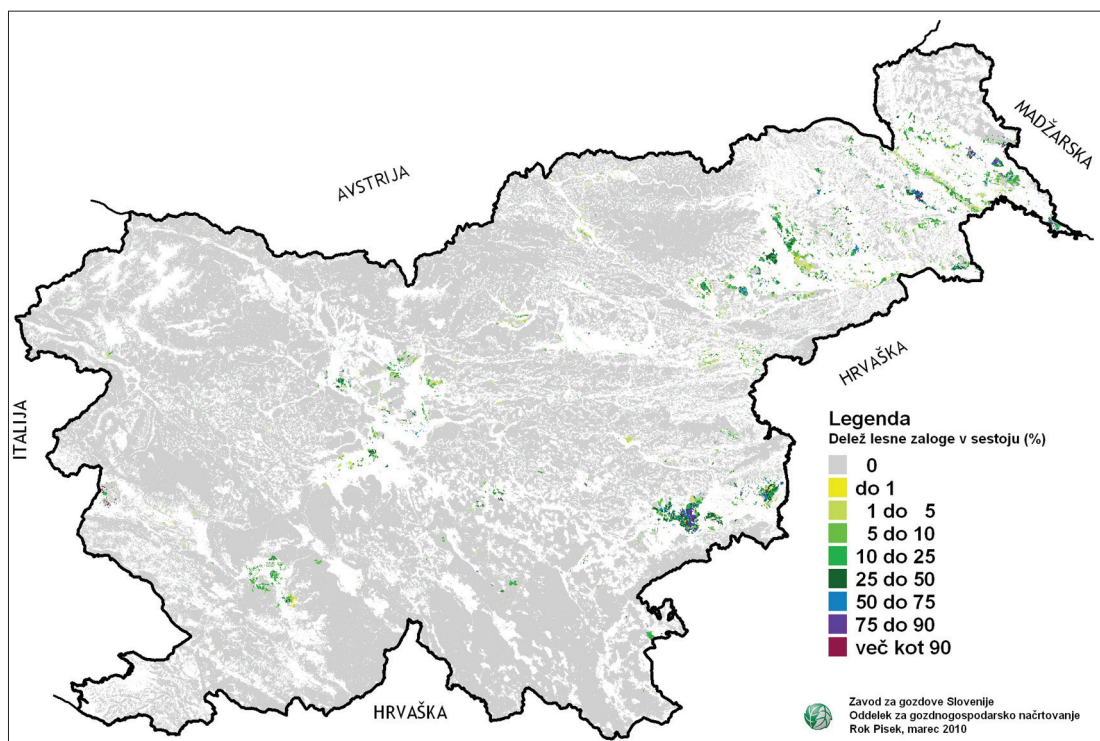
Obstajajo dokazi o prisotnosti sekundarnih ledenodobnih zatočišč hrastov v Sloveniji. Hrasti so bili tu prisotni kot razpršene populacije ves čas zadnje poledenitve, kar dokazuje konstantna navzočnost hrastovega peloda skozi to celotno obdobje. Hipotezo o sekundarnem refugiju na območju Slovenije podpirajo 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 nekdanj 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 gozdove Slovenije. 2007. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Centralna enota: baza podatkov.)

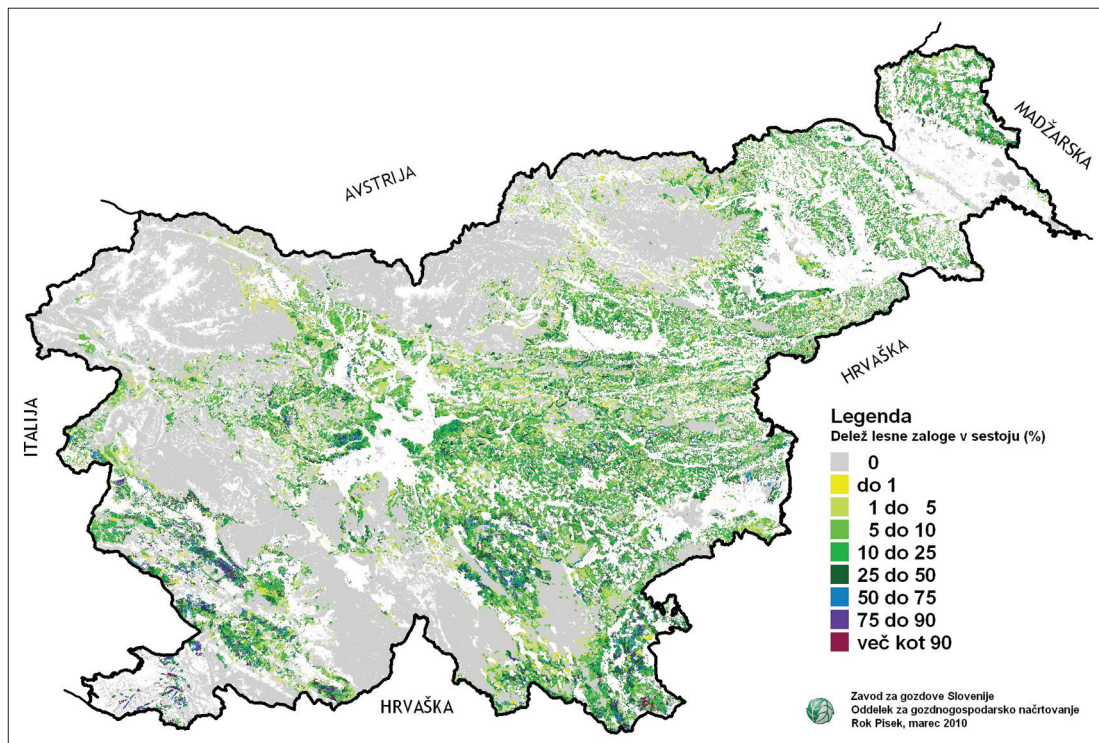
ne. Sestoj močvirskega hrasta je bil registriran v Krakovskem gozdu, rdeči hrast pa je že naturaliziran v več območjih, kjer lahko tvori tudi čiste sestoje.

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 mlajše 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

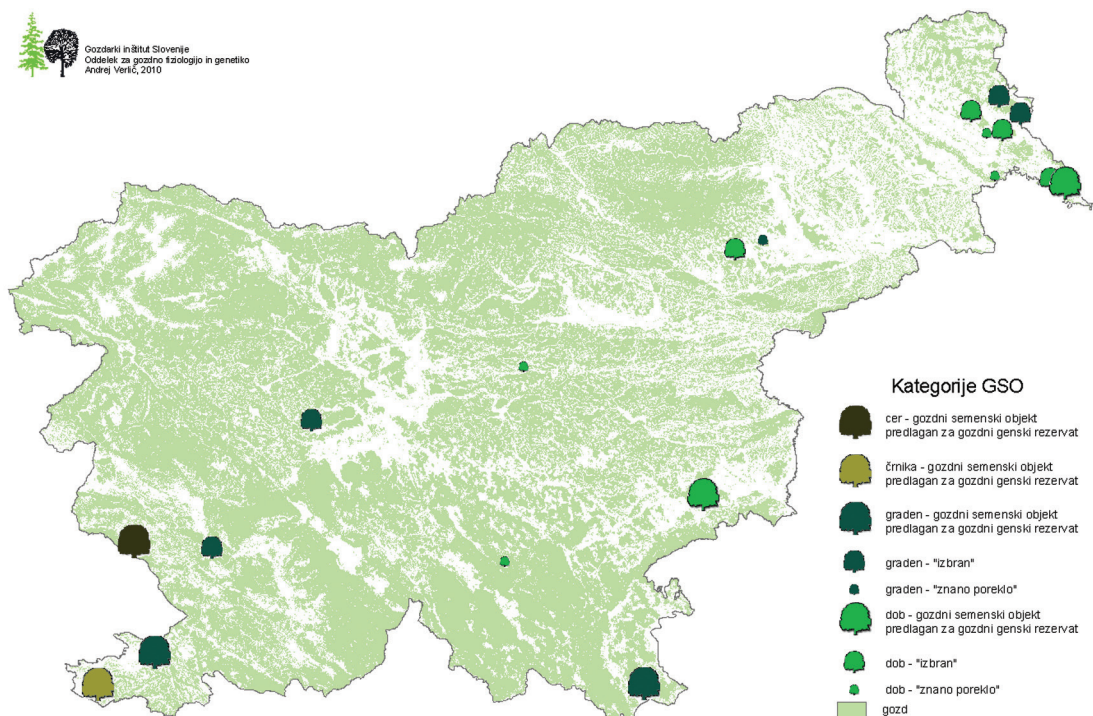
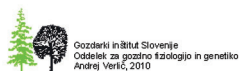
Dob in graden v povprečju polno obrodita le vsakih 5 do 7 let, zato lahko postane oskrba s semenom in sadikami vprašljiva. Hrastovega semena namreč ni mogoče osušiti, zato ga je težko shraniti za daljše obdobje (je neosušljivo ali rekalcitrantno seme). V nekaterih primerih lahko s pomladitveno sečnjo 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 obrodrom 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 poznoodganjajoči kategoriji doba, ki jo označujejo kot '*tardissima*'. Razmerje kategorij v sestoji je pomembno zaradi medsebojnega opraševanja 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 provenience. Zato priporočajo uporabo poznih provenienc predvsem na vlažnih rastiščih, zgodnejše provenience 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 onemogoči 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-



nege obsegajo tudi smernice o odstranitvi fenotipsko negativnih dreves ter sproščanju krošenj izbrancev (ob upoštevanju zahtev po stojnosti sestoja, zastoru 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 rezervate 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, oplut-nik in potencialno hrvaški hrast) je potrebno kartiranje in vzpo-stavitev varstvenega režima na nivoju vrste. Izmed manjšinskih vrst hrastov sta kot genski rez-ervat registrirana le semenski sestoj cera na Krasu (Žekanc) in črničevja ob Dragonji.

O uporabi gozdnega repro-dukcijskega materiala (GRM) v posameznih provenienčnih ob-močjih in na nadmorskih višinah se odločajo gojitelji na osnovi priporočil v Pravilniku o določitvi provenienčnih območij v Slove-niji. Pravilnik razvršča priporočilo glede uporabe kot:

i) najbolj primerna: v določe-nem provenienčnem podobmo-čju in višinskem pasu uporaba GRM iz istega podobmočja in višinskega pasu;

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

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

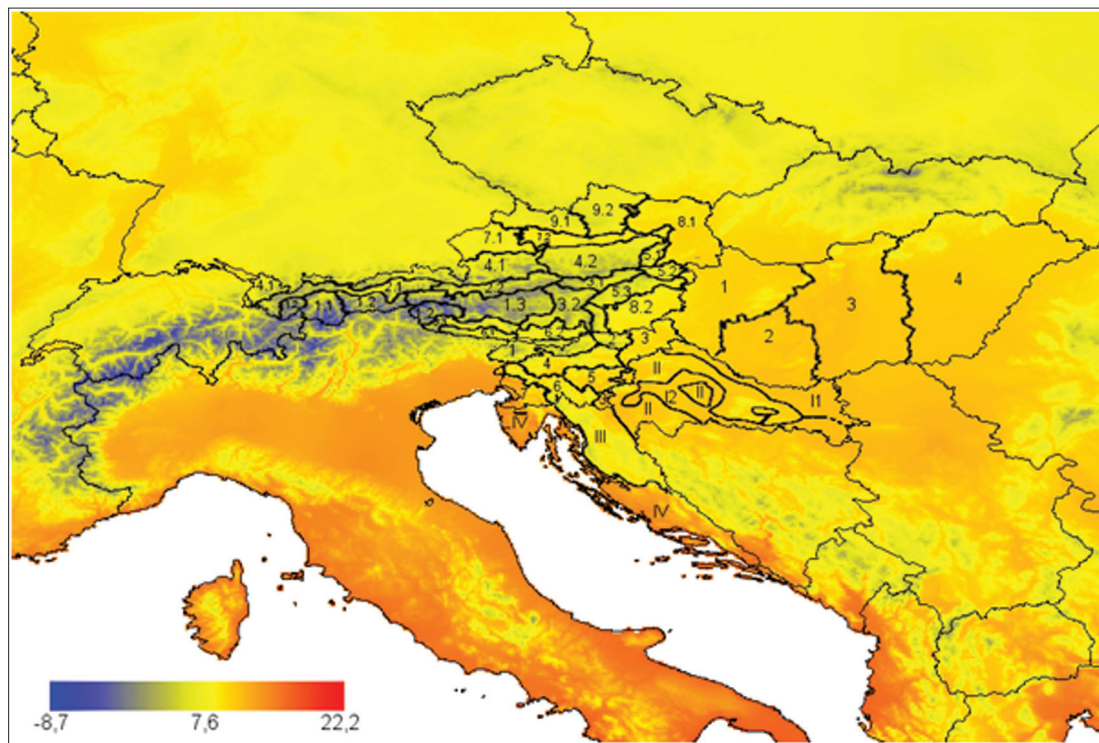
dnjem območju in istem višin-skem pasu;

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

v) izjemoma primerna: v do-ločenem provenienčnem obmo-čju in višinskem pasu uporaba GRM proizvedenega v ostalih provenienčnih območjih in sese-dnjem višinskem pasu.

V razpravi je dopolnitev prav-ilnika, ki bi omogočala, da se v primeru, ko v Sloveniji daljše časovno obdobje ali v primeru nuje zaradi sanacije požarišč, nimamo na zalogi primernega reprodukcijskega materiala hra-stov, lahko seme (izključno ka-tegorije izbran) za določena pro-venienčna območja in določene nadmorske višine uvozi iz posa-meznih provenienčnih območij sosednjih držav. Na osnovi pre-gleda klimatskih pogojev in kri-terijev 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, gra-den, cer; priporočilo: manj pri-merno) in Hrvaške (dob; pripo-ročilo: manj primerno, hrast pu-havec; priporočilo: izjemoma do manj primerno, črničevje; pripo-ročilo: izjemoma primerno). Za-radi nekoliko nižjih povprečnih temperatur v Sloveniji je pogoj-no priporočljiv predvsem uvoz doba s kasnejšim časom olistan-ja iz Hrvaške.

### Karta povprečnih letnih temperatur v °C z zarisanimi mejami PO



(Ponatis z dovoljenjem založnika iz publikacije: 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.)

## 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 njihovih 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 Šuma, 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. *Phyton* (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 za 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. *Phyton* (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 drevsničarstvo : 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>

**Več informacij**

[www.gozdis.si](http://www.gozdis.si)