

Ohranjanje genskih virov - kratek pregled aktivnosti v Sloveniji

Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov

Slovenija

Ohranjanje gozdnih genskih virov v Sloveniji temelji na gozdnim ekosistemom prilagojenem gozdnogospodarskem načrtovanju, ki omogoča trajno uspevanje ter mnogo-namensko in mnogo-pomensko vlogo gozdov. Trajnostno gospodarjenje z gozdovi je na podlagi zgodovinskega razvoja slovenskega gozdarstva vključeno v vse zakone o gozdu in gozdarstvu od druge svetovne vojne dalje. Ohranjanje gozdnih genskih virov v praksi pomeni predvsem ohranjanje ali pomoč naravni obnovi gozdov, rabo rastišču prilagojenega gozdnega reprodukcijskega materiala (GRM), spoznavanje genetske pestrosti ter identifikacijo problemov in ukrepanje s populaciji, vrsti ali skupini vrst ustreznimi postopki. Prva navodila in praktične usmeritve o gojenju gozdov na osnovi genetike sta prispevala dr. M. Wraber in dr. M. Brinar že med leti 1950 in 1960. Razvoj strokovnih usmeritev in nadzora sta bila nujna, saj je od zasnove mladega gozda odvisno njegovo uspevanje, stabilnost in prilagoditev na zunanje dejavnike v okolju vse do naslednje generacije gozdnega drevja. Z upokojitvijo dr. Brinarja leta 1972 se je neposredni strokovni nadzor izvora reprodukcijskega materiala od sestoja, preko semenarjev in drevsničarjev nazaj v sestoje, zmanjšal na minimum. Ponovna vzpostavitev sistema je potekala postopno od sprejema Zakona o gozdovih I. 1993, Programa razvoja gozdov I. 1996, Strategije ohranjanja biotske raznovrstnosti v Sloveniji I. 2001, do Zakona o gozdnem reprodukcijskem materialu I.

2002 s podzakonskimi določili ter Resolucije o nacionalnem gozdnem programu I. 2007. Ob vzpostavitvi novega sistema strokovnega nadzora in priporočil za rabo GRM smo morali slediti Evropski direktivi o trženju GRM (1999/105/EC), hkrati pa smo upoštevali na ohranjanju ekosistemov zasnovano gospodarjenje z gozdovi v Sloveniji ter izsledke in priporočila Evropskega programa za ohranjanje gozdnih genskih virov (EUFORGEN). Vanj smo aktivno vključeni že vse od prvega srečanja upravnega odbora (SC) leta 1995, organizirali pa smo tudi srečanje SC leta 2007 v Novem mestu. V programu EUFORGEN poteka delo v okviru tematskih mrež:

- Mreža za črni topol: slovenski predstavnik v njej je bil dr. G. Božič; aktivnosti v tej mreži so bile prvenstveno usmerjene v genske banke topolovih klonov *ex situ*, njihove opise in testiranje; kasneje se je mreža priključila Mreži za razpršeno rastoče listavce;

- Mreža za mediteranske hraste: predstavnik je bil doc. dr. R. Brus; v okviru mreže so bili zastavljeni poskusi in genske banke hrasta plutca; mreža se je kasneje združila z Mrežo za razpršeno rastoče listavce in z Mrežo za sestojne listavce;

- Mreža za navadno smreko, kasneje Mreža za iglavce: slovenski predstavnik je bil dr. G. Božič; v okviru te mreže je bilo organizirano tudi posvetovanje – redno srečanje leta 2000 na Brdu pri Kranju;

- Mreža za plemenite listavce: predstavniki v njej so bili mag. I. Smolej, nato prof. dr. H. Kraigher;

ko se je preimenovala v Mrežo za razpršeno rastoče listavce in priključila genske vire avtohtonih topolov in mediteranskih hrastov, je postal predstavnik v njej doc. dr. R. Brus;

- Mreža za socialne (kasneje sestojne) listavce: predstavnica prof. dr. H. Kraigher; poudarek dela je v uporabi izsledkov populacijsko genetskih raziskav hrastov in mednarodnega bukovega provenienčnega poskusa;

- Mreža za gozdnogospodarsko načrtovanje: zasnovana je bila v tretji fazi programa EUFORGEN, predstavniki v njej sta bili K. Celič, kasneje A. Zavrl Bogataj; mreža je prevzela vlogo pobudnika za prenos rezultatov genetskih raziskav v prakso, prikazala potrebe po dodatnih raziskavah, zasnove za združitev sistema nadzora GRM s sistemom ohranjanja gozdnih genskih virov idr.; ter

- Medmrežna skupina za informatiko, ki je po letu 2004 na osnovi uredbe EC 870/2004 pripravila predlog evropskega projekta EUFGIS: Vzpostavitev evropskega informacijskega sistema o gozdnih genskih virih; Slovenija je ena od ključnih 6. partnerjev v projektu, ki je sicer namenjen podpori pri vzpostavitvi baz podatkov o gozdnih genskih rezervatih – enotah dinamičnega varovanja gozdnih genskih virov v vseh državah, vključenih v program EUFORGEN.

Hojka Kraigher, nacionalna koordinatorica programa EUFORGEN v Sloveniji

Izvleček:

Von Wühlisch, G., Westergren, M., Božič, G., Kraigher, H.: Bukev

Tehnične smernice so namenjene vsem, ki cenijo dragocen genski fond bukve in njegovo varovanje z ohranjanjem semenskih virov in rabo v gozdarski praksi. Namen smernic je ohranitev genetske raznolikosti vrste 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 vrsti in splošno sprejetih metodah za ohranjanje gozdnih genskih virov. Slovenski dodatek vsebuje tudi rezultate genetskih raziskav bukve na Balkanu, opis mednarodnega bukovega provenienčnega poskusa in dejstva, na katera moramo biti pozorni pri prenosu gozdnega reprodukcijskega materiala bukve. Predstavljena so tudi določila za odobritev semenskih objektov in njihovo število za bukev.

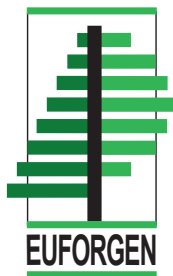
Ključne besede: bukev, genski viri, gozdni reprodukcijski material, Slovenija

Abstract:

Von Wühlisch, G., Westergren, M., Božič, G., Kraigher, H.: Bukev.

These technical guidelines are intended to assist those who cherish the valuable European beech 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 European beech genepool studies at the Balkan Peninsula, description of the international beech provenance trial and facts that have to be considered when transferring forest reproductive material. Criteria for seed stand selection are presented including the number of approved European beech seed stands.

Key words: European beech, genepool, forest reproductive material, Slovenia



Bukev

Fagus sylvatica

Georg von Wühlisch

Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries,
Institute for Forest Genetics, Germany

Tehnične smernice so namenjene vsem, ki cenijo dragocen genski fond bukve in njegovo varovanje z ohranjanjem semenskih virov in rabo v gozdarski praksi. Namen smernic je ohranitev genetske raznolikosti vrste 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 vrsti in splošno sprejetih metodah za ohranjanje gozdnih genskih virov.

Biologija in ekologija

Bukev (*Fagus sylvatica* L.) ponavadi zraste v višino od 30 do 35 m, v redkih primerih tudi do 40 m. V nasprotju z drugimi drevesnimi vrstami ohrani sposobnost

višinske rasti do pozne zrelosti. Bukev

lahko doseže starost 250 let in več, a jo normalno sekamo v starosti od 80 do 120 let. Bukev je

vetrocvetka. Ločeni moški in ženski cvetovi so na istem drevesu.

Tanka in gladka srebrno siva skorja je značilen znak bukve. Listi s kratkim

pecljem so eliptični brez segmentov in celorobi. Bu-

kev je primerna za premeno tal, saj tvori veliko količino listnega opada (približno 900 g/m² na leto) in ima obilne plitve in srednje globoke korenine.

Bukev je relativno odporna proti večini boleznim. Ne trpi zaradi obsežnih napadov škodljivcev, ki bi vodili k popolnemu uničenju sestojev. Pozne pomladanske pozebe pogosto poškodujejo mlada drevesa ali cvetove, ki se pojavijo hkrati z olistanjem. Intenzivna sončna svetloba lahko poškoduje površino stebela. Listne uši lahko napadejo skorjo. Gliva *Nectria ditissima* povzroča nekroze skorje.

Tetraedrični rjav in svetleč žir se razvije v parih v štiristranih skledicah. Polni obrod je na vsakih 5 do 8 let. Semena lahko hranimo približno pet let, vendar se mu med hranjenjem kalivost znatno zmanjša. Dormanca semena je zelo izražena, lahko jo prekinemo s stratifikacijo na 3 °C za najmanj šest tednov.

Bukev dobro prenaša senco. Naravna obnova je mogoča tudi v gozdnogojitvenih siste-



Bukev *Fagus sylvatica* Bukev *Fagus sylvatica* Bukev *Fagus sylvatica* Bukev *Fagus sylvatica* B

mih z neprekinjenim zastorom. Jelenjad in srnjad objedata podmladek, zato je tam, kjer se pojavljata, treba ograditi pomladitvena jedra.

B u k v i najbolj uga-jajo vlažna rastišča in tla, ki jih korenine zlahka preraščajo. Najboljšo rast je bilo opaziti na vlažnih tleh na apnencu ali vulkanski matični podlagi. Ne raste na skalovitih območjih, v zelo suhih območjih, na rastiščih z zastajajočo vodo ali na rastiščih, ki jih redno poplavlja. Na ugodnih rastiščih je zelo razširjena, saj zaradi učinkovite izrabe svetlobe premaga druge drevesne vrste. Ko postane dominantna vrsta, pod krošnjami postane gozd senčen. Tod bukov podmladek lažje preživi kot podmladek drugih drevesnih vrst.



Razširjenost

Bukev je zelo razširjena v srednji in zahodni Evropi. Na severu svojega areala raste na nizkih nadmorskih višinah, medtem ko jo na jugu najdemo tudi višje od 1000 m nadmorske višine.

V srednjo in severno Evropo se je bukev razširila iz južne Francije, vzhodnih Alp – Slovenije – Istre in verjetno še iz južne Moravske – južne Bohemije. Populacije, ki so zadnje ledeno dobo preživele v Sredozemlju (Apeninski in Iberski polotok), se niso razširile v srednjo Evropo.

Pomen in raba

Bukovina je homogena z majhnimi porami in lepo vidnimi travkovi. Njena barva je od skoraj bele do rdečkaste. Povprečna gostota lesa je 700 kg/m³. Les je dobre trdote, a je slabo prožen. Odporen je proti abraziji, vendar občutljiv za napade gliv. Zato ga je treba za zunanjo uporabo zaščititi. S približno 250 načini uporabe lesa je bukev najbolj raznoliko uporabljana drevesna vrsta Evrope.

Bukovino največ uporabljajo za pohištvo, odlična je tudi za tla in stopnišča, uporabljajo pa jo tudi za tvorbo pulpe in različnih plošč, furnirja in vezanega lesa. Zaradi relativno visoke energetske vrednosti je v rabi tudi kot kurivo.

Bukev po doseženi starosti 100 let pogosto razvije rdeče srce, diskoloracijo, ki omejuje uporabnost lesa.



Bukev *Fagus sylvatica* Bukkev *Fagus sylvatica* Bukkev *Fagus sylvatica* Bukkev *Fagus sylvatica* Buk

Genetsko poznavanje

vrste

Genetsko pestrost bukke so proučevali s provenienčnimi poskusi in genetskimi označevalci, kot so izoenzimi in označevalci DNK. Raziskave z jedrnimi molekularnimi označevalci kažejo na veliko variabilnost v populacijah in majhno diferenciacijo med njimi. Kljub temu kloroplastni označevalci DNK, ki se dedujejo po materini strani (samo s semenom), kažejo na zelo veliko diferenciacijo med populacijami. Analiza prostorske porazdelitve alelov z molekularnimi označevalci v izolirani populaciji čistega bukoveja, ki se naravno pomlajuje, kaže na močne družinske strukture v razdaljah do 30 m. Na prostorsko genetsko strukturo vplivajo številni nepredvidljivi dejavniki (npr. smer vetra v času, ko je cvet popolnoma odprt), zato se lahko spreminja od leta do leta. Na podlagi rezultatov te raziskave velja priporočilo, naj bi seme nabirali na obširnih območjih, saj se tako izognemo prevladi nekaj družin in zmanjšanju prilagoditvenega potenciala naslednje generacije.

Čeprav je raztros semena bukve omejen, gibanje peloda omogoča pretok genov na dol-

ge razdalje. Raziskava treh relativno izoliranih bukovejih sestojev v severni Nemčiji kaže, da je dotok genov z dreves zunaj meja sestoja zelo učinkovit. Zato je treba pri osnovanju semenskih sestojev in genskih rezervatov upoštevati pretok genov s pelodom iz zunanjih sestojev.

Za posamezna znamenja, kot je npr. začetek olistanja, je opazna neprekinjena variabilnost.

To odseva prilagoditev na pozno pozebo, ki je pogostejša v milem oceanskem kot v celinskem podnebju. Pojavlja se tudi variacija v temperaturni vsoti, potrebni za začetek olistanja, ki je višja za oceanske kot celinske populacije. Na isti lokaciji torej celinske provenience iz jugovzhodnega dela areala odganjajo bolj zgodaj kot tiste z rastišč oceanskega podnebja v severozahodnem delu areala. Zato jugovzhodne provenience lahko bolj trpijo za posledicami pomladanske pozebe, če rastejo v severozahodnem delu areala.

Nekatere lastnosti debla, kot je spiralnost vlaken, so pod vplivom velike genetske kontrole. Provenience iz višjih nadmorskih višin imajo lahko boljše oblikovne lastnosti, kot so ravnost debla, izraščanje vej in

oblika krošnje, kot provenience iz nižjih predelov.

Žlahtnjenje bukve je najbolj odvisno od izbire semenskih sestojev. Ponavadi je v rabi preprost sistem, v katerem ocenimo znamenja, kot so prirastek, zdravstveno stanje in fenotipski videz na večjem številu semenjakov (vsaj 80 dreves, starih več kot 70 let). Za vsako partijo naj bo seme nabrano z najmanj 40 dreves. Najmanjša površina semenskega sestoja naj bo 2,5 ha; bolje je, če je večja. Izbira posameznikov in posledični testi potomstva so bili redki. Obstaja le nekaj semenskih plantaž bukve.

Množično razmnoževanje z vegetativnim razmnoževanjem (kloniranjem) je mogoče, vendar se zaradi velikih stroškov ne odločamo zanj. Potaknjenci se načeloma težko zakoreninijo. Sposobnost zakoreninjenja je zelo odvisna od posameznega klona. Evropska bukkev ne tvori poganjkov iz korenin kot nekatere druge vrste bukve. Tehnike kultiviranja in vitro še niso primerno razvite za uporabo v komercialne namene.



Bukev *Fagus sylvatica* Bukev *Fagus sylvatica* Bukev *Fagus sylvatica* Bukev *Fagus sylvatica* Bu

Nevarnosti za genetsko raznolikost

Bukvi ugajajo rastišča, ki so primerna za kmetijstvo. Posledično so velike površine bukovih gozdov posekali za potrebe kmetijstva, velik delež genetske pestrosti pa je najverjetneje izgubljen. Krčenja so razdrobila preostale sestoje. V nekaterih regijah je bilo zelo veliko zmanjšanje površine bukovih gozdov. V

samem centru areala bukke, v Nemčiji na Saškem, kjer je bukev včasih pokrivala polovico gozdnatih površin, zdaj pokriva le 3 %. Grožnje za trenutno genetsko pestrost so domnevno majhne. Preostala genetska pestrost bi bila lahko ogrožena zaradi povečevanja bukovih gozdov s slabo prilagojenim reprodukcijskim materialom.

Nekateri bukovski sestoji bi bili lahko ogroženi zaradi podnebnih sprememb. Takšni so predvsem nižinski sestoji na območjih, kjer naj bi se količina padavin znižala, poletne temperature pa zvišale. Podnebne spremembe naj bi tako najbolj vplivale na sestoje v južnem in jugovzhodnem delu trenutnega areala. Hkrati pa naj bi se izboljšale razmere za uspevanje bukke v severnem in severovzhodnem delu zdajšnjega areala. Take

spremembe bodo vplivale tudi na genetsko pestrost bukke. Za učinkovitejše varstvo ogroženih populacij je treba bolje spoznati genetsko diverziteteto, variabilnost in prilagodljivost bukke. Dobljeno znanje bi lahko s pridom uporabili pri prenosu reprodukcijskega materiala v regije, ki naj bi postale ugodnejše za uspevanje bukke.

Navodila za ohranjanje in rabo genskih virov

Genetsko raznolikost bukke lahko ohranimo z uporabo kombinacije ukrepov *in situ* in *ex situ*. Temeljni pogoj, ki mora biti izpolnjen pri umetni obnovi, je poznavanje izvora reprodukcijskega materiala ter da so prilagoditvena znamenja primerna za ekološke razmere novega rastišča. To je posebno pomembno na območjih, kjer bukev vnašamo ponovno, a imamo malo znanja o populacijah, ki so prilagojene okolju. Tak primer so premene slabo prilagojenih sestojev iglavcev, ki so bili posajeni na bukovih rastiščih.

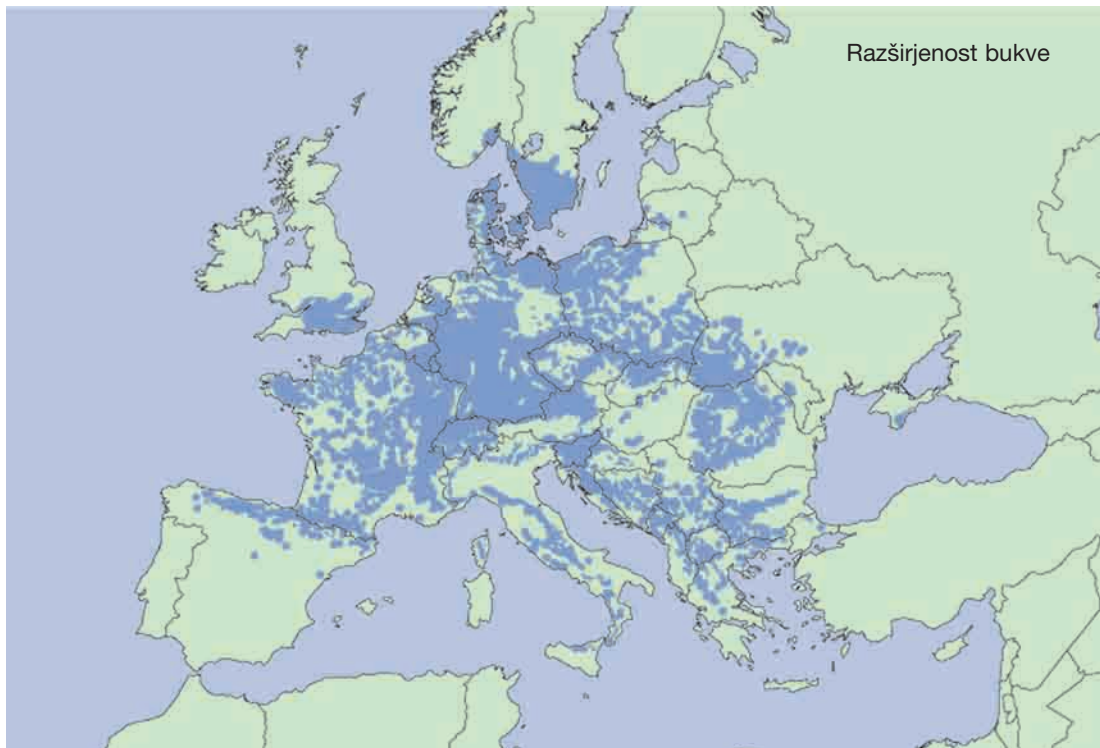
Poleg trenutnih predpisov za spremljanje trgovine z gozdnim reprodukcijskim materialom je treba uporabiti tudi sistem spremljave uporabe reprodukcijskega materiala. Predlogi za pravilno uporabo različnega materiala v luči podnebnih sprememb naj bodo osnovani skupaj s smernicami za prenos materiala. Določila EU in shema OECD podajata temeljne predpise za prenos reprodukcijskega materiala. Seme naj bi nabirali v letih z obilnim obrodrom in shranjevali v količini, ki zajame čim širši razpon genetske variabilnosti.

Bukev lahko varujemo *in situ* v normalnih sestojih. V večjem delu Evrope semenski sestoji ne zadostujejo za ohranjanje



Fagus sylvatica

Bukev *Fagus sylvatica* Bukev *Fagus sylvatica* Bukev *Fagus sylvatica* Bukev *Fagus sylvatica* Buk



genetskih virov bukke, zato potrebujemo gozdne genske rezervate. To so naravni sestoji, v katerih gospodarimo tako, da ohranimo sposobnost naravne obnove (npr. z redčenjem in posekom starejših dreves). Cilj je ohranjanje trajne evolucije populacij. Da zajamemo zadostno genetsko pestrost, naj bi genski rezervati obsegali vsaj 100 ha. Za majhne, lokalno prilagojene populacije pa je primernejše osnivanje več manjših rezervatov.

Za ohranjanje genetske raznolikosti ogroženih populacij, ki jih ne moremo ohraniti na izvornem mestu, lahko osnu-

jemo plantaže bukke *ex situ*. Cilj plantaž je ohranjanje čim večjega deleža izvorne genetske pestrosti. Tako dosežemo neprekinjeno prilagajanje lokalnim razmeram. Plantaže *ex situ* naj obsegajo 2 do 5 ha, osnujemo pa jih s sajenjem sadik ali setvijo.

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: von Wuehlisch, G. 2010. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: bukev (*Fagus sylvatica*). Prevod: Westergren, M. Zveza gozdarskih društev Slovenije in *Silva Slovenica*. Ljubljana, Slovenija, 6 str. Prvič objavil *Biodiversity International* v angleškem jeziku leta 2008.

Risbe: *Fagus sylvatica*, 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

- Demesure, B., B. Comps and J. Petit, 1996. Chloroplast DNA phylogeography of the common beech (*Fagus sylvatica* L.) in Europe. *Evolution* 50:2515–2520.
- Madsen, S. F., editor, 1995. Genetics and Silviculture of Beech. Proceedings of the 5th Beech Symposium of the IUFRO Project Group. Danish Forest and Landscape Research Institute, Hørsholm, Denmark. 272 str.
- Matić, S., editor in chief, 2003. Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) u Hrvatskoj [Common beech (*Fagus sylvatica* L.) in Croatia]. Akademija Šumarskih Znanosti (Academy of Forest Science), Zagreb, Croatia. 855 str.
- Magri, D., G. G. Vendramin, B. Comps, I. Dupanloup, T. Geburek, D. Gömöry, M. Latalowa, T. Litt, L. Paule, J. M. Roure, I. Tantau, W. O. van der Knaap, R. M. Petit and J.-L. de Beaulieu, 2006: A new scenario for the Quaternary history of European beech populations: palaeobotanical evidence and genetic consequences. *New Phytologist* 171:199–221.
- Muhs, H.-J. and G. von Wuehlisch, editors, 1993. The Scientific Basis for the Evaluation of the Genetic Resources of Beech. Proceedings of a scientific workshop under the Community research programme on agriculture and agro-industry, including fisheries ("AIR"), held in Ahrensburg, Germany, 01–02 July, 1993. Working Document of the EC, DG VI, Brussels, Belgium. 267 str.
- Peters, R. 1997. Beech Forests. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands. 169 str. Teissier du Cros E. editor. 1981. Le Hêtre. INRA, Paris, France. 613 str.
- Vornam, B., N. Recarli and O. Gailing 2004. Spatial distribution of genetic variation in a natural beech stand (*Fagus sylvatica* L.) based on microsatellite markers. *Conservation Genetics* 5:561–570.
- Wang, K. S., 2004. Gene flow in European beech (*Fagus sylvatica* L.). *Genetica* 122:105–113.
- Karto razširjenosti so sooblikovali člani mrež EUFORGEN na temelju predhodno objavljene karte v: Pott R. (2000) Palaeoclimate and vegetation - long-term vegetation dynamics in central Europe with particular reference to beech. *Phytocoenologia* 30(3-4): 285–333.

Več informacij

www.euforgen.org

Bukev

Fagus sylvatica

Slovenija

Marjana Westergren, Gregor Božič, Hojka Kraigher
Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, Slovenija

Ohranjanje genskih virov bukve v Sloveniji

V Sloveniji raste na potencialno bukovih, jelovo-bukovih in bukovno-hrastovih rastiščih kar 70 % gozdov. V preteklosti je bil verjetno delež naravnih rastišč bukve še večji, saj palinološke raziskave kažejo, da je bila bukev pogostejša tudi na Krasu in v Beli krajini.

Območje zdajšnje Slovenije je bilo verjetno največje in za ponovno širitev bukve v Evropo najpomembnejše ledenodobno zatočišče v Evropi. Od tod se je bukev prek severne Italije hitro razširila v srednjo in zahodno Evropo. Verjetna je tudi širitev proti jugu ob dinarskem gorovju. Rezultati genetskih analiz populacij bukve iz srednje in jugovzhodne Evrope z izoencimi kažejo na obstoj genetskih razlik med proveniencami iz severozahodnega dela proučevanega območja in proveniencami iz vzhodnega dela balkanskega polotoka. To potrjujejo tudi analize z označevalniki DNK.

Na evropski ravni že od leta 1985 poteka provenienčni poskus z bukvijo. V proučevanja je vključenih 428 provenienc na 73 poskusnih objektih. Mednarodna koordinacija poteka v okviru evropskega programa COST, Akcija E52.

V Sloveniji smo mednarodni provenienčni poskus z bukvijo osnovali leta 1998 na Kamenskem hribu pri Novem mestu (ZGS KE Straža) s 3 domačimi (Idrija, Mašun, Javorniki) in 35 tujimi proveniencami bukve s širšega območja njene naravne razširjenosti v Evropi. V nasadu v juvenilni (mladostni) rasti sadik ugotavljamo stopnjo preživetja, fenološke in prirastne značilnosti ter zdravstveno stanje. Posebna pozornost je usmerjena na proučevanje brstenja bukve. Provenienci bukve iz snežniških in idrijskih gozdov se od drugih razlikujeta po zgodnem oziroma poznem olistanju in nakazujeta na razlike v genetsko pogojenih prilagoditvenih značilnostih sestojev bukve v Sloveniji. V novih razmerah okolja so posamezne proveniencije lahko fenotipsko stabilne in izražajo splošno genetsko pogojeno prilagoditveno sposobnost na makroklimatske dejavnike okolja ali pa so fenotipsko nestabilne in izražajo specifično pogojeno prilagoditveno sposobnost na okolje.

Vendar se v juvenilni rasti fiziologija bukve lahko bistveno razlikuje od fiziologije odraslega drevja, kar se je izkazalo v raziskavah vplivov umetnega preprihovanja bukve z ozonom. Stres zaradi ozona je pri odras-

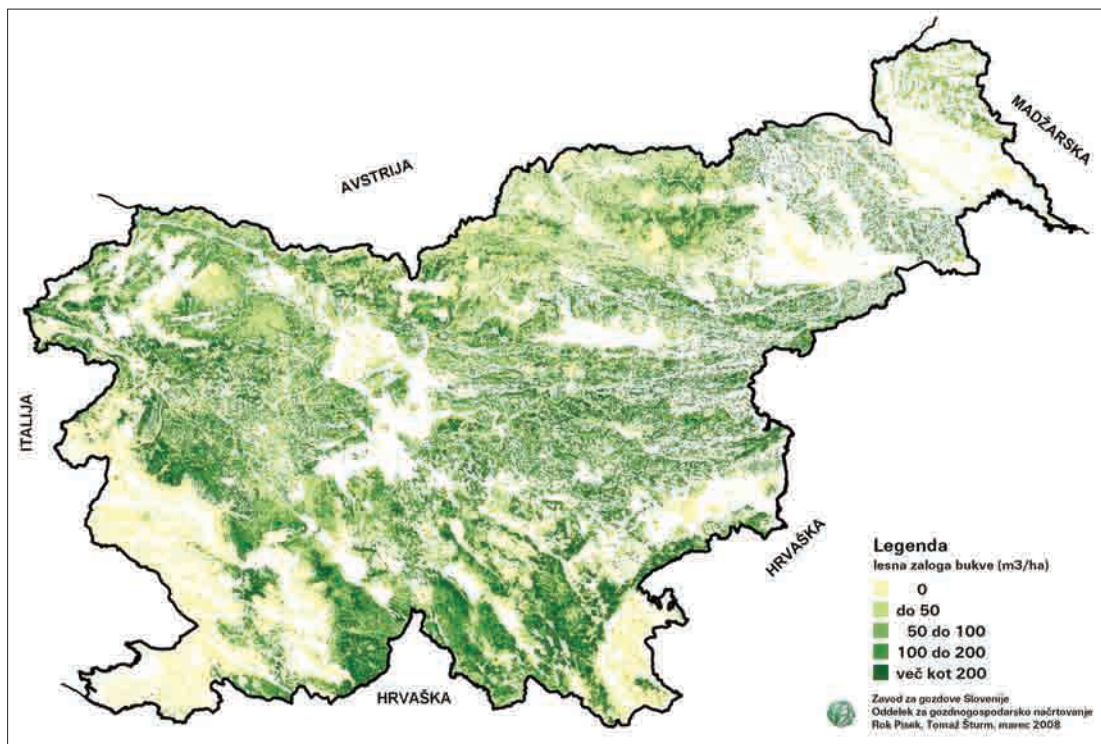
lih, 60-letnih bukvah prek hormonskega ravnovesja in pretoka ogljika v tla vplival predvsem na rast in razvoj drobnih korenin in sestavo združbe ektomikoriznih gliv, medtem ko je pri mladih bukvah izrazilo zmanjšal tudi rast nadzemnega dela rastlin. Zato je treba vse provenienčne poskuse raziskovati v daljšem časovnem obdobju, preko juvenilne faze, in v raziskave vključiti tudi rast podzemnega dela dreves in njihovih simbiotov.

Za uspešno obnovo, rast in razvoj bukovih gozdov je v Sloveniji pa tudi v Evropi zelo pomembna primerna izbira in uporaba gozdnega reprodukcijskega materiala, ki lahko nakazuje genetsko pogojene prilagoditvene značilnosti na nove, spreminjajoče se razmere okolja. Pri prenosu gozdnega reprodukcijskega materiala je zato smiselno upoštevati predvsem ekološka določila.

Prenos gozdnega reprodukcijskega materiala bukve ni enak v različnih delih njenega areala razširjenosti:

– v območju podnebnega optimuma, v centralnem območju ter v smeri proti toplotni omejitvi (proti severu) je prenos manj kritičen (je mogoč, vendar je potrebno upoštevati genetsko pogojene fenološke značilnosti provenienc

Lesna zaloga bukve 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.)

v povezavi s poznimi posebami);

- priporočena je ločena obravnava za visokogorske populacije, proveniencije nadmorskih višin nad 1000 m, ker se v provenienčnih poskusih v juvenilni rasti obnašajo drugače od drugih,

- stresne in neznane razmere na spodnji meji razširjenosti in v sušnih območjih za uspevanje bukve terjajo uporabo strožjih smernic, predpisov za uporabo gozdnega reprodukcijskega materiala in ohranjanje gozdov.

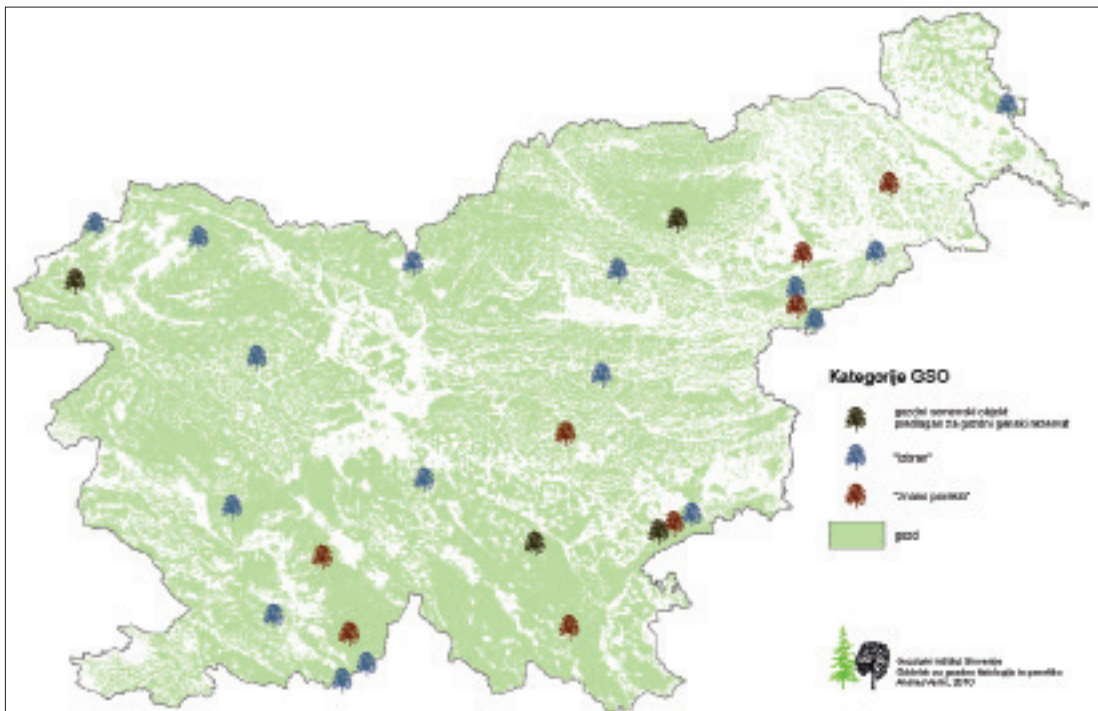
V Sloveniji varovanje genskih virov bukve zagotavljamo z naravnim pomlajevanjem. Kjer to ni mogoče, pa z upo-

rabo semenskega materiala in puljenk, pridobljenih iz odobrenih semenskih sestojev, ki jih je bilo januarja 2010 skupno 28. V kategoriji »znano poreklo« (kategorija semena, katerega je dovoljeno uporabljati samo v primeru pomanjkanja semena kategorije »izbran«) jih je bilo 8 iz 3 provenienčnih območij na skupni površini 283 ha, v kategoriji »izbran« pa 20 iz vseh sedmih provenienčnih območij in vseh višinskih pasov na skupni površini 504 ha. Znotraj kategorije »izbran« so štirje sestoji predlagani za gozdne genske rezervate v Sloveniji in za enote dinamičnega varstva genov na

ravni Evrope. Skupna površina štirih sestojev je 203 ha, so pa v alpskem, pohorskem, preddinarskem in dinarskem provenienčnem območju.

Glavno merilo za odobritev semenskih objektov za uporabo v gozdarstvu so avtohtonost, učinkovita velikost populacije (število dreves v populaciji, ki prispevajo k opraševanju; populacijo lahko predstavlja sestoj, skupine dreves ali posamezna drevesa na območju, ki še omogoča medsebojno opraševanje), prilagojenost na ekološke razmere, zdravstveno stanje in odpornost proti boleznim, uniformnost, izoliranost sestoj,

Gozdni semenski sestoji bukve v Sloveniji



razvojnaja faza, lesni prirastek, kakovost lesa in habitus. Za semenske sestojbe bukve kategorije »izbran« velja, da je njihova površina najmanj 5 ha, vsebovati morajo najmanj 70 fenotipsko primernih semenjakov (med seboj oddaljenih vsaj eno do dve drevesni višini), delež fenotipsko manjvrednih dreves pa ne sme presegati 20 %. Fenotipsko manjvredna drevesa označujejo predvsem znaki, za katere velja, da so pod močnim vplivom dednosti, torej spiralna zavitev vlaken in razsohla rast (že v spodnjih dveh tretjinah viličasto razraslo deblo). Končni cilj gospodarjenja s semenskimi sestoji je proizvodnja kvalitetnega semena, ki bo s svojo genetsko zasnovo lahko v novih

populacijah zagotavljalo uresničevanje vseh gozdnogospodarskih ciljev gozda.

Grožnja za zmanjševanje naravne genetske variabilnosti bukve, ki sicer populacijam omogoča trajno preživetje v novih razmerah njihovega življenjskega okolja in je prvi pogoj za uresničevanje vseh (večnamenskih) gozdnogospodarskih ciljev v bodočem gozdu, je predvsem uporaba neprilagojenega ali neprilagodljivega gozdnega reprodukcijskega materiala in morebitne podnebne spremembe. Če se bodo izpolnile napovedi, zapisane v scenariju, ki predvideva povišanje temperatur in zmanjšanje količine padavin, grozi predvsem zmanjšanje areala jelovo-bukovih gozdov

(*Omphalodo-Fagetum*).

Zaradi ohranjanja prilagoditvene sposobnosti priporočamo pridobivanje semena:

- v času močnega obroda: v letih z močnim obrodом se medsebojno lahko oprašuje veliko število dreves, zato je genetska pestrost in prilagodljivost potomstva večja in

- izpod čim večjega števila dreves: posamezna partija semena, to je količina semena, nabrana v posameznem odobrenem gozdnem semenskem objektu v posameznem letu obroda, naj bo nabrana izpod vsaj 50 semenjakov, ki naj bodo med seboj oddaljeni vsaj eno, bolje dve drevesni višini.

Izbrana bibliografija

- Andrič, M. 2007. Holocene vegetation development in Bela krajina (Slovenia) and the impact of first farmers on the landscape. *The Holocene* 17, 6:763–776.
- Binar, M. 1961. Načela in metode za izbiro semenskih sestojev. *Gozd.V.* 19:1–20.
- Brus, R. 1999. Genetska variabilnost bukve (*Fagus sylvatica* L.) v Sloveniji in primerjava z njeno variabilnostjo v srednji in jugovzhodni Evropi: doktorska disertacija. Ljubljana, 130 str.
- Brus, R., Paule, L., Gömöry, D. 1999. Genetska variabilnost bukve (*Fagus sylvatica* L.) v Sloveniji. *Zb. gozd. lesar.* 60:85–106.
- Brus, R. 2008. Razvoj, taksonomija in variabilnost navadne bukve (*Fagus sylvatica* L.) v Sloveniji. V: Bončina, A. (ed.). *Bukovi gozdovi : ekologija in gospodarjenje : zbornik razširjenih povzetkov predavanj*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2008, str. 17–19.
- COST: FPS Action E52: Evaluation of Beech Genetic Resources for Sustainable Forestry. http://www.cost.esf.org/domains_actions/fps/Actions/Sustainable_Forestry (22.02.2010).
- Culiberg, M. 1995. Dezertifikacija in reforestacija slovenskega Krasa. Poročilo o raziskovanju paleolitika, neolitika in enolitika v Sloveniji (Ljubljana), str. 201–217.
- Ivankovič, M., Bogdan, S., Božič, G. 2008. Varijabilnost visinskega rasta obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u testovima provenijencija u Hrvatskoj i Sloveniji. *Šumar. list*, 132 11/12:529–541.
- Kraigher, H. 1996. Kakovostne kategorije gozdnega reprodukcijskega materiala, semenske plantaže in ukrepi za izboljšanje obroda. *Zb. gozd. lesar.* 51:199–215.
- Kutnar, L., Kobler, A. 2007. Potencialni vpliv podnebnih sprememb na gozdno vegetacijo v Sloveniji. V: Jurc, M. (ed.). *Podnebne spremembe : vpliv na gozd in gozdarstvo*, Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. *Studia forestalia Slovenica* 130:289–304.
- Magri, D., Vendramin, G. G., Comps, B., Dupanloup, I., Geburek, T., Gömöry, D., Latalowa, M., Litt, T., Paule, L., Roure, J. M., Tantau, I., Knaap, W. O., Petit, R. J., Beaulieu, J. L. 2006. A new scenario for the Quaternary history of European beech populations: palaeobotanical evidence and genetic consequences. *New Phytologist* 171 1:199–221.
- Mátyás, C., Božič, G., Gömöry, D., Ivankovič, M., Rasztoivits, E. 2009. Transfer analysis of provenance trials reveals macroclimatic adaptedness of European beech (*Fagus sylvatica* L.). *Acta Silv. Lign. Hung* 5:47–62.
- Mátyás, C., Božič, G., Gömöry, D., Ivankovič, M., Rasztoivits, E. 2009. Juvenile growth response of European beech (*Fagus sylvatica* L.) to sudden change of climatic environment in SE European trials. *IForest (Viterbo)* 2:213–220, doi: 10.3832/for0519-002
- Matussek, R., Bahnweg, G., Ceulemans, R., Fabian, W., Grill, D., Hanke, D. E., Kraigher, H., Osswald, W., Rennenberg, H., Sandermann, H., Tausz, M., Wieser, G. 2007. Synopsis of the CASIROZ case study: Carbon sink strength of *Fagus sylvatica* L. in a changing environment – experimental risk assessment of mitigation by chronic ozone impact. *Plant Biol* 9:163–180.
- Pavle, M., 1996. Seed collection stands as a factor of high-quality forest regeneration. *Zb. gozd. lesar.* 51:189–198.
- Perko, F. 2007. *Gozd in gozdarstvo Slovenije = Slovenian forests and forestry*. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Zavod za gozdove Slovenije, 39 str.
- Pucko, M., Božič, G., Kraigher, H. 2006. Gojenje gozdov v luči genetike (M. Wraber 1950) - načela, razvoj, izvedba do 2005 = Silviculture in the light of genetics (M. Wraber 1950) - principles, development and realisation until 2005. *Razpr. Slov. akad. znan. umet., Razr. naravosl. vede* 47 1:231–245.
- Šercelj, A. 1996. Začetki in razvoj gozdov v Sloveniji. *Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti, Razred za Naravoslovne Vede*, Dela 35:5–135.
- Wraber, M. 1950. *Gojenje gozdov v luči genetike*. SZD GIS, Ljubljana, 67 str.
- Wraber, M. 1951. *Nova pota gozdne semenarske službe*. *Gozd.V.* 9:3–14.

Citiranje: Westergren, M., Božič, G., Kraigher, H., 2010. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: bukev (Fagus sylvatica) Slovenija. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica, Ljubljana, Slovenija, 4 str.

ISSN 1855-8496

Ta publikacija je dodatek k prevodu: von Wuehlich, G. 2010. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: bukev (Fagus sylvatica). Prevod: Westergren, M. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica, Ljubljana, Slovenija, 6 str.

Oblikovanje priredbe in karte gozdnih semenskih objektov: 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