

Gozdno semenarstvo in razvoj gozdov v hitro spreminjajočem se okolju

Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov

Slovenija

V zadnjih desetletjih so bile zabeležene hitrejše podnebne spremembe, kot v preteklosti, predvsem v temperaturi in padavinskem režimu, povečuje se število ekstremnih vremenskih dogodkov. *Hitrost možnih klimatskih sprememb bo po pričakovanjih vplivala na uspevanje gozdnih drevesnih vrst in lahko onemogoči uspevanje gozdov na njihovih obstoječih rastiščih.* Različne simulacije razvoja gozdov predvidevajo spremembe razmestitve in drevesne sestave gozdov, ki bodo potekale ob pogostih naravnih ujmah, orkanskih neurjih, razširjanju boleznih in škodljivcev ter razširjanju invazivnih vrst.

Z vidika trajnosti in sonaravnosti je nujno, da populacije dolgoročno ohranijo sposobnost prilagajanja, hkrati je potrebno ustvarjati možnosti za pospeševanje migracij drevesnih vrst oziroma provenienc in njihovih simbiotov, ki lahko pripomorejo k naravnim načinom preživetja v primeru biotskih dejavnikov stresa in motenj.

Na kratek rok se lahko gozdovi prilagodijo novim razmeram s fenotipsko plastičnostjo – prilagoditvijo rasti in fiziologije dreves v času rasti, na dolgi rok pa le s pomočjo evolijskega potenciala, torej z ohranjanjem ali večanjem genetske pestrosti mladih gozdov, iz katerih se bodo lahko razvili bodoči sestoji. Genetska pestrost namreč omogoča preživetje, prilagajanje in razvoj gozdov v spreminjajočem se okolju in zagotavlja vitalnost gozdov ter njihovo odpornost na bo-

lezni in škodljivce.

V vsej zgodovini trajnostnega gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji je bil poudarek na naravnem pomlajevanju in uporabi rastišču ustreznega reprodukcijskega materiala. Na trenutne abiotske dejavnike prilagojene proveniencije gozdnega drevja se lahko prilagodijo na nove razmere v okolju v času posamezne generacije, torej v primeru večinskih drevesnih vrst z veliko genetsko pestrostjo časa dobrih 100 let. Današnja hitrost temperaturnih in padavinskih sprememb v tem časovnem obdobju pa takih prilagoditev ne omogoča. *Za bodoče razmere ni zagotovil, da bo tradicionalno gozdnogospodarsko načrtovanje uspelo prispevati k ohranjanju zdravih gozdov.*

Zato poteka vse več študij prenosa provenienc med različnimi provenienčnimi območji, višinskimi pasovi in tudi različnimi regijami v Evropi. Pri manjšinskih drevesnih vrstah je 'pospeševanje' genetske pestrosti še bolj potrebno in zahteva aktivno podporo: *k večji prilagodljivosti mladega sestoja na spremembe v okolju lahko prispeva mešanje gozdnega reprodukcijskega materiala iz več semenskih objektov*, ki so praviloma relativno majhni, pridobivanje semena pa navadno poteka le iz nekaj (praviloma ne manj kot 10) dreves. *Vse večji pa je pomen živih arhivov in semenskih plantaž z namenom ohranjanja in povečevanja genetske pestrosti izbranih vrst.* Taki nasadi omogočajo mešanje genetskega materiala dosti

večjega števila starševskih dreves, kot v naravi, kjer so le-ta razporejena posamiči ali v manjših skupinah.

Poleg sprememb v razmerju med naravnim pomlajevanjem in sadnjo in setvijo semena, spremenjene rabe vrst in provenienc, večanja pomena 'genetsko-pospeševalnih' semenskih plantaž, bo treba v načrtovanju upoštevati tudi spremljevalne organizme, ki omogočajo gozdnemu drevju uspevanje v različnih tleh.

Mikorizne glive, ki omogočajo sprejem vode in hranil, prenos le-teh med rastlinami, prenos asimilatov med nadstojnim drevjem in mladjem, in vplivajo na odpornost gozdnega drevja na biotske dejavnike v okolju, prav tako ne bodo sledile hitrim spremembam v okolju. Zato predvsem v alpskem svetu že uporabljajo mikorizirane sadike iz lončne proizvodnje, ustrezne vrste in sevi gliv pa omogočajo uspešno preživetje ob presaditvi v gozdni prostor.

Kljub trenutnem pomanjkanju interesa in nepoznavanju pomena gozdnega semenarstva in drevesničarstva, le-to ob hitrih podnebnih spremembah v svetu pridobiva na pomenu. Lastniki gozdov priznavajo pomen certificiranega gozdnega reprodukcijskega materiala, uporabe mikoriziranih sadik in podpirajo raziskave primernosti različnih provenienc gozdnega drevja, kar omogoča velike razvojne projekte v srednji Evropi.

Hojka Kraigher,
nac. koord. EUFORGEN

Izvleček:

D. Kajba, J. Gračan, M. Bajc (prevod), H. Kraigher, R. Brus, F. Batič: Črna, siva, zelena jelša

Tehnične smernice so namenjene vsem, ki cenijo dragocen genski fond črne jelše in njeno 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 opise črne, sive in zelene jelše, navaja njihovo naravno razširjenost v Sloveniji ter rabo gozdnega reprodukcijskega materiala. Posebej je izpostavljen pomen multiplih koreninskih simbioz jelše z bakterijami, ki fiksirajo dušik v koreninskih gomoljčkih, in z mikoriznimi glivami, ki skupno omogočajo uporabo jelš za rizoremediacijo kontaminiranih substratov in golih, nestabilnih površin s pomanjkljivo vsebnostjo hranil, predvsem dušika.

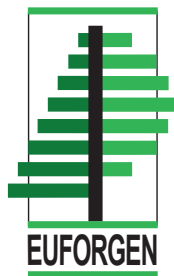
Ključne besede: črna jelša, siva jelša, zelena jelša, gozdni reprodukcijski material, semenska plantaža, Slovenija

Abstract:

D. Kajba, J. Gračan, M. Bajc (translation), H. Kraigher, R. Brus, F. Batič: Black, grey, green alder

These technical guidelines are intended to assist those who cherish the valuable black alder gene pool 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 descriptions of the black, grey and green alder, an overview of their natural distributions in Slovenia; their management, nature conservation and use of forest reproductive material. A special emphasis is on the role of multiple root symbioses of alder with actinomycete nitrogen fixing bacteria in root nodules, and with mycorrhizal fungi, which in combination enable the use of alders for rhizoremediation of contaminated substrates, and of bare, unstable slopes, deficient in nutrients, especially nitrogen.

Key words: black alder, grey alder, green alder, forest reproductive material, seed orchard, Slovenia



Črna jelša

Alnus glutinosa

Davorin Kajba¹ in Joso Gračan²

¹Faculty of Forestry, Zagreb, Hrvaška

²Forestry Research Institute, Jastrebarsko, Hrvaška

Tehnične smernice so namenjene vsem, ki cenijo dragocen genski fond črne jelše 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

Črna jelša (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn) spada v rod jelš (*Alnus*) v družini brezovk (*Betulaceae*).

Črna jelša je enodomna vrsta s cvetovi, ki so enospolni, cveteti začne pred olistanjem. Semena dozoriijo v septembru in oktobru, njihova kalivost pa je

40- do 80-odstotna.

V naravnih habitatih začne črna jelša

roditi relativno zgodaj. Plo-

dovi — nepravisti (strobili) —

so primerni za nabiranje, ko spremenijo barvo iz zelene v rjavo. Črna jelša

zraste do 25 m višine, izjemoma do 40 m. Premer debela starih

dreves je od 35 do 40 cm, rekordna zabeležena vrednost pa je 175 cm.

Poleg naravnih sestojev, zraslih iz semena, črna jelša raste tudi v obliki panjevcev. To je posledica njene sposobnosti, da bujno odganja iz panjev, kar je zlasti izrazito, ko so drevesa še relativno mlada. Med petim in desetim letom starosti črna jelša izrazito raste v višino, med petnajstim in dvajsetim letom pa hitreje pridobiva na premeru debela.

V gorskih regijah Evrope črna jelša uspeva na višinah 1500–1800 m n. v. Vrsta najbolje uspeva v zmerno toplem do hladnem podnebju in v globokih tleh z visokim nivojem vode. Optimalna količina padavin za to vrsto je 800–860 mm na leto, krajši čas prenaša tudi stoječo vodo, ne mara zelo zakisanih tal.



Črna jelša *Alnus glutinosa* Črna jelša *Alnus glutinosa* Črna jelša *Alnus glutinosa* Črna jelša *Alnus glutinosa*

Razširjenost

Črna jelša raste širom Evrope – od Irske na zahodu do zahodne Sibirije na vzhodu – in od Severne Afrike na jugu do 65 ° severne geografske širine na severu naravnega območja razširjenosti. Zasajena je bila tudi na Azorskih otokih in v ZDA. V Evropi in Afriki je naravno območje razširjenosti izrazito razdrobljeno.

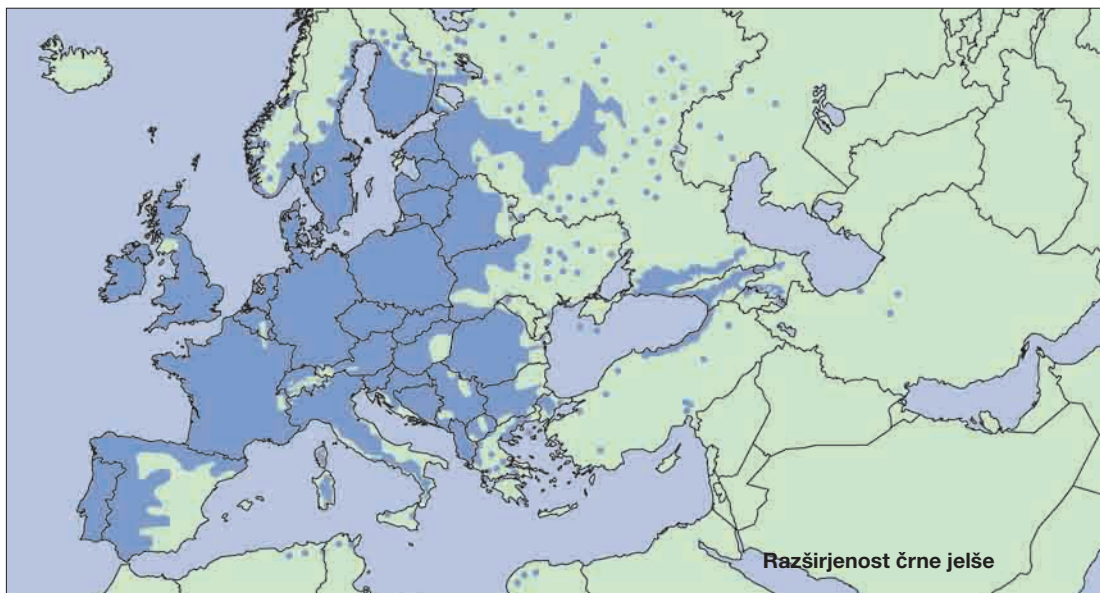


Pomen in raba

Črna jelša je gospodarsko zelo pomembna gozdna drevesna vrsta, saj je široko uporabna v gozdarstvu in lesni industriji. Slovi kot zelo prilagodljiva in hitro rastoča vrsta. Simbiotske aktinomicete v koreninskih gomoljčkih fiksirajo atmosferski dušik, s čimer črne jelše posredno bogatijo tla z dušikovimi spojinami.

Genetsko poznavanje vrste

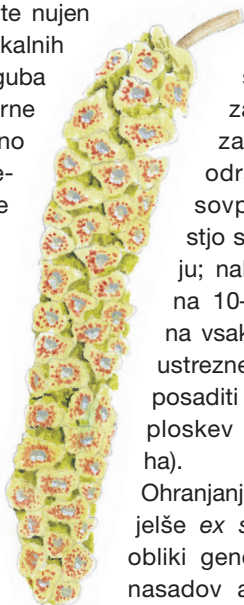
Zaradi rasti v majhnih izoliranih populacijah, raztresenih po obsežnem območju razširjenosti, je za črno jelšo značilna velika genetska raznolikost. Genetska diferenciacija lokalnih populacij je posledica izpostavljenosti različnim selekcijskim pritiskom, ki vključujejo ekološke razlike (podnebne, edafske, višinske) in posledice oploditve v sorodstvu v majhnih izoliranih populacijah. Genetske razlike med proveniencami so značilne za celotno območje razširjenosti te vrste. Zato je ključnega pomena, da zaščitimo obstoječo raznolikost naravnih populacij in utrdimo območje razširjenosti z vzpostavitvijo plantaž na ustreznih lokacijah.



elša *Alnus glutinosa* Črna jelša *Alnus glutinosa* Črna jelša *Alnus glutinosa* Črna jelša

Nevarnosti za genetsko raznolikost

V začetku dvajsetega stoletja so se v Nemčiji spopadali z velikimi težavami pri vzdrževanju nasadov črne jelše. Mnoge plantaže so propadle zaradi neprilagojenosti zasajenih dreves na lokalne razmere. Neprilagojenost se je izražala kot motnje v razvoju, prezgodnje cvetenje, ukrivljenost debel in počasna rast. Zato je priporočljivo, da v plantažah sadimo drevesa iz avtohtonih populacij črne jelše, ki so dobro prilagojena na lokalne razmere. Poglavitna nevarnost za genetsko raznolikost črne jelše je odsotnost ali sprememba ustreznih in specifičnih rastnih razmer. Močna prilagoditev populacij lokalnim razmeram pomeni, da so le-te nujen pogoj za preživetje lokalnih populacij črne jelše. Izguba specifičnih habitatov črne jelše je torej neizogibno povezana z izgubo genetske raznolikosti te drevesne vrste.



Navodila za ohranjanje in rabo genskih virov

Sestoji črne jelše se naravno ne pomlajujejo tako kot sestoji drugih listavcev. Po oploditvi sledi tridesetdnevna faza semena, ki ji sledi tridesetdnevna faza kličnih listov. Za pravilen razvoj listov in stebela v tej fazi kalitve je ključna dostopnost ustreznih hranil, pa tudi zadostna vlažnost in svetloba. Zaradi podrasti in krošenj odraslih dreves so take razmere v naravnih sestojih črne jelše redko dosežene. Naravna regeneracija črne jelše je uspešna, če kalitev semen spodbudimo z odstranitvijo humusne plasti. Za vzgojo potomstva črne jelše,

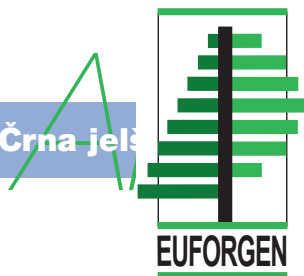
ki je genetsko primerljiva naravno pomlajujočim sestojem, je treba zadostiti naslednjim zahtevam: podiranje odraslih dreves mora sovpadati z dozorelostjo semen v istem sestoju; nabrati je treba semena 10–50 različnih dreves na vsakih 30–40 ha; sadike ustreznosti je treba posaditi na prej pripravljeno ploskev (3000–4500 sadik/ha).

Ohranjanje genskih virov črne jelše *ex situ* lahko poteka v obliki generativnih semenskih nasadov ali klonskih semen-

skih nasadov. Črna jelša relativno hitro doseže razmnoževalno zrelost, zato so za ohranjanje genskih virov ustrezni tudi generativni semenski nasadi

s pogojem, da nabere mo semena iz 200–300 dreves, razporejenih v vseh naravnih populacijah (ki predstavljajo posamezno semensko enoto oz. ekološko raso). Za vzpostavitev klonskih semenskih nasadov je treba izbrati sto ali več tipičnih dreves v vsaki semenski coni ali regiji. Tovrstni klonski semenski nasadi predstavljajo »populacijo, ki se razmnožuje« in lahko služijo ohranjanju genskih virov pa tudi žlahtnjenju.





Črna jelša *Alnus glutinosa* Črna jelša *Alnus glutinosa* Črna jelša

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: Kajba, D. in Gračan, J. 2003. Tehnične smernice EUFORGEN za ohranjanje in rabo genskih virov: črna jelša (*Alnus glutinosa*). International Plant Genetic Resources Institute, Rim, Italija. 4 str.

Risbe: *Alnus glutinosa*, Giovanna Bernetti. © IPGRI, 2003.

ISSN 1855-8496

Izbrana bibliografija

- Krstinič, A. 1994. Genetics of Black Alder (*Alnus glutinosa* /L./ Gaertn.). *Annales Forestales*, 19/2:33-72, Zagreb, Hrvatska.
- Krstinič, A., J. Gračan in D. Kajba, 2002. *Alnus* spp. genetic resources conservation strategy. Pp. 44-49 in Noble Hardwoods Network, Report of the fourth meeting, 4-6 September 1999, Gmunden, Austrija, and the fifth meeting, 17-19 May 2001, Blessington, Ireland, (Turok, J., G. Eriksson, K. Russell and S. Borelli, compilers). IPGRI, Rim, Italija.



Zveza gozdarskih društev Slovenije - Gozdarski vestnik
in
Silva Slovenica
Večna pot 2, Ljubljana, Slovenija
<http://www.gozdis.si>

Več informacij

www.euforgen.org

Črna, siva in zelena jelša

Alnus glutinosa, Alnus incana, Alnus viridis

Slovenija

Hojka Kraigher¹, Robert Brus², Franc Batič³

¹Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, Slovenija

²Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Slovenija

³Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Slovenija

V Sloveniji uspevajo črna (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), siva (*Alnus incana* (L.) Moench.) in zelena jelša (*Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hartig = *Alnus viridis* (Chaix) DC.). Vrste se med sabo ločijo po rastišču in morfoloških znakih. Vse tri vrste so enodomne, anemofilne, anemohorne in listopadne. Prvi dve sta drevesi, zelena jelša pa večji grm ali manjše drevo. Vse tri vrste imajo značilne pecljate brste, zelena skoraj sedeče, z belo prevleko na tegmentih. Siva in črna jelša imata že v jeseni zasnovana gola moška in ženska socvetja, pri zeleni so v jeseni razvite le moške mačice, ženski cvetovi so skriti v brstih.

Črna jelša raste v vlažnih in močvirnih rastiščih ob rekah in potokih, tudi tam, kjer so tla stalno zamočvirjena. Cveti pred olistanjem, posamezna ženska socvetja so pecljata. Listi so na obeh straneh zeleni, goli, svetleči s prisekanim dnom listne ploskve, vrh listne ploskve je zaokrožen ali plitvo izrobljen. Listi in mladi poganjki so lepljivi. V mladosti je skorja zelenkasto rjava, pozneje, ko se razvije lubje, razpoka in postane črna. Les ta-

koj po poseku značilno oksidira in dobi rumekasto oranžno barvo. Raste v združbah, ki pripadajo zvezi higrofilnih gozdov (*Alneto-Quercion roboris*).

Siva jelša raste v vlažnih peščenih ali ilovnatih tleh ob rekah in potokih, ne prenaša stoječe vode. Pogostejša je na večjih nadmorskih višinah kot črna jelša, v pasu od 500 do 1300 m, vendar uspeva tudi nižje skupaj s črno jelšo. Cveti pred olistanjem, na skupnih rastiščih prej kot črna jelša. Posamezna ženska socvetja so sedeča ali le z zelo kratkim pecljem. Skorja je svetlo siva, gladka, lubje se razvije pozno. Na vrhu je listna ploskev priostrena, listi so zgoraj temno zeleni, spodaj modrikasto zeleni do sivo zeleni, gosto dlakavi. Na zraku les ne dobi značilne rumenkasto-oranžne barve. Na vlažnih mestih, ob potokih in rekah, tvori samostojno združbo *Alnetum incanae* Aich. & Sigr.

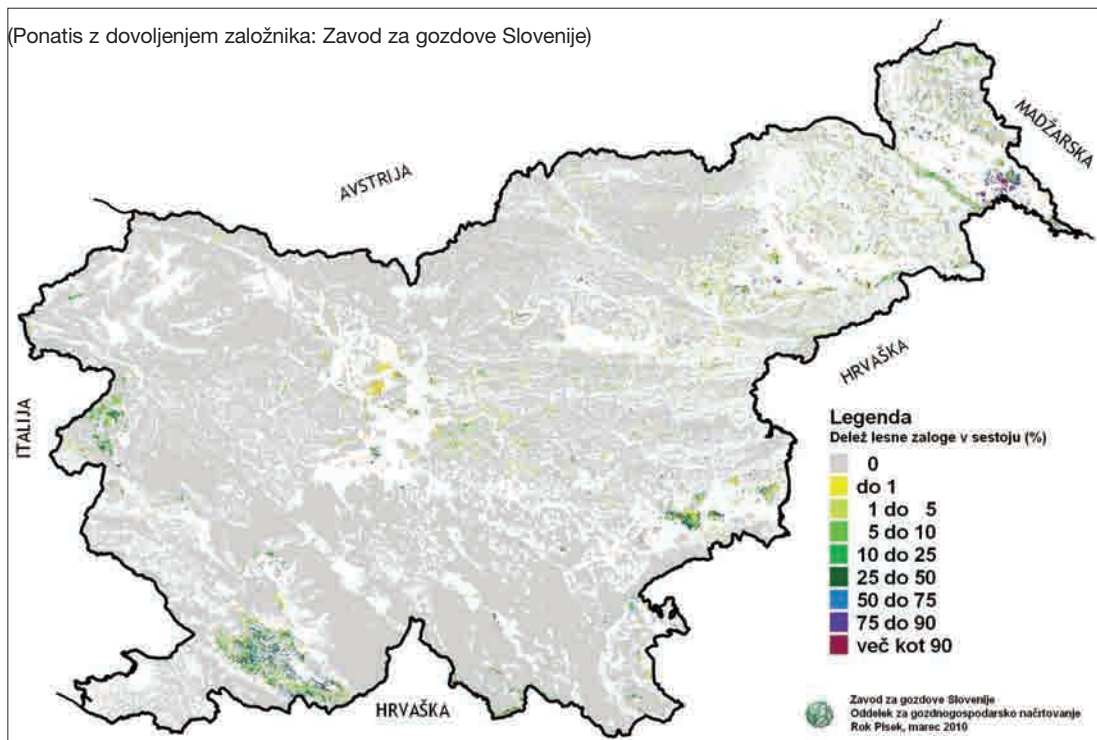
Zelena jelša je večji grm ali manjše drevo subalpinskega pasu, le redko raste nižje na mraziščih. Cveti ob olistanju. Listi so na obeh straneh živo zeleni, na vrhu je list priostren, zobci so krajši kot pri sivi jelši.

Pogostejša je na silikatni podlagi, kjer raste tudi na manjših nadmorskih višinah.

Na temelju fosilnih podatkov o pelodu je imela jelša v Evropi vsaj štiri večje ledenodobne refugije, na Korziki, v Karpatih, JZ Rusiji in v Pirenejih. Manjša ledenodobna zatočišča pa so verjetno obstajala v hribovitih predelih okoli Sredozemlja in v Turčiji. Na temelju genetskih raziskav je mogoče sklepati, da so črna jelša in druge vrste, ki jih raznaša veter, lahko preživele tudi v posameznih kriptičnih severnih refugijih — majhnih zaščitnih predelih z ustreznimi mikroklimatskimi razmerami.

Lesna zaloga črne jelše v Sloveniji

(Ponatis z dovoljenjem založnika: Zavod za gozdove Slovenije)



Črna jelša

Črna jelša uspeva predvsem na bregovih voda, močvirnih in šotnih tleh od nižin do montanskega pasu po vsej Sloveniji. Cveti od februarja do aprila, njen pelod je alergen. Po podatkih ZGS uspeva v vseh območnih enotah in vseh višinskih pasovih, na približno 115.000 ha gozdov, vendar je v najvišjem pasu (nad 1000 m nadmorske višine) redka. Pogostejša je na karbonatni podlagi kot na silikatni. V nižinskih gozdovih je njena zaloga 7,5 m³/ha.

Gospodarsko je najpomembnejša v Prekmurju, ki meji na njen optimalni del areala v hrvaškem delu Panonske nižine. V tamkajšnjih krajih gradi čiste sestoje (*Alnetum*

glutinosa), na zmanjševanje njenega območja uspevanja pa vplivajo predvsem osuševanja s posledičnim zniževanjem nivoja podtalnice. V zadnjih tridesetih letih so se zaradi izsuševanja površine jelševih gozdov zmanjšale za več kot tretjino.

Pogosteje kot v čistih sestojih raste črna jelša v številnih mešanih nižinskih združbah, npr. *Pseudostellario europaeae* – *Quercetum roboris*, *Quercus roboris* – *Ulmelum laevis* idr., skupaj z drugimi nižinskimi drevesnimi vrstami, kot so dob, poljski jesen, dolgopecljati brest, bela vrba, veliki jesen in čremsa. V mladosti ponavadi raste hitreje od naštetih vrst, pozneje pa njena višinska rast popusti in

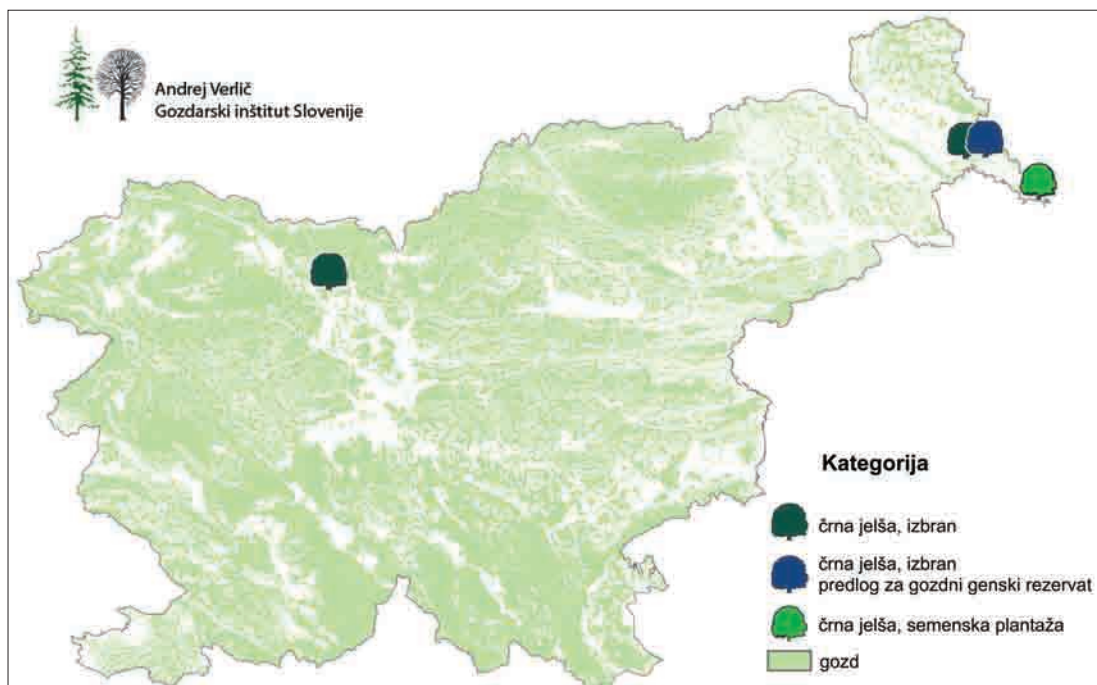
druge vrste jo prerastejo. Zato je zelo primerna za mešane sestoje, saj druge vrste sili k stegnjeni rasti in tvorbi lepih, čistih debel. Na nižinskih zamočvirjenih terenih, pa tudi v mraziščnih depresijah je uspešna pionirska vrsta.

Črna jelša za naravno pomlajevanje potrebuje gola tla, brez grmovne plasti. Zato v njenem optimalnem delu areala, na Hrvaškem, izvajajo golosečno gospodarjenje, za večji del areala imajo tudi razvito visoko specializirano proizvodnjo sadik v drevesnici v Koprivnici.

Les črne jelše se vse bolj uporablja v pohištvni industriji.

Sestoji črne jelše s staranjem postajajo vse bolj pre-

Semenski sestoji in predlog za gozdni genski rezervat črne jelše v Sloveniji



svetljeni, zaradi česar se v njih pogosto razvije bujna zeliščna in grmovna plast, ki zelo otežuje in ponekod celo onemogoča naravno pomlajevanje. Zato je črna jelša naša edina drevesna vrsta, s katero izjemoma gospodarimo tudi golo-sečno. To sicer omogoča hitro ponovno ogozditev, vendar je obenem določeno tveganje, da bi pri zasajanju novih sestojev uporabljali gozdni reprodukcijski material (GRM) neustrezne proveniencije ali GRM s premajhno variabilnostjo. Zato je treba pri pridobivanju GRM črne jelše temu vprašanju nameniti še posebno pozornost.

Pri jelšah je razvitih več oblik koreninskih simbioz. Koreninske gomoljčke naseljuje-

jo bakterije iz skupine *Actinomycetales*, ki fiksirajo dušik. Le-ta se s prenosom preko skupnega micelija mikoriznih gliv prenaša v druge vrste ektomikoriznega drevja, povečane količine dušika pa omogočajo uspevanje tudi številnim bakterijam, ki so pomembne za rast rastlin. Zato se jelše s pridom uporabljajo za utrjevanje rečnih bregov, cestnih brežin, kjer izrazito primanjkuje dušika, na raznih deponijah in s kovinami onesnaženih tleh, saj nekatere populacije črne jelše dobro prenašajo tudi občasno sušo in druge ekstremne razmere za rast.

Odobreni gozdni semenski objekti

V Sloveniji so odobreni trije semenski sestoji za pridobivanje semena kategorije 'izbran'; eden od njih, v velikosti dobrih 30 ha, provenienca Kopanje v k.o. Mala Polana, je zaveden kot gozdni genski rezervat – dinamična varovalna enota. Sestoj izvira iz sadik iste proveniencije, starost je bila ob odobritvi okoli petinštirideset let. Ob odobritvi je bilo priporočeno redčenje zaradi odstranjevanja negativnih fenotipov. Sečna zrelost je predvidena v petinpetdesetem letu, seme pa bi lahko pridobivali še petindvajset let (do 70. leta starosti jelše).

Poleg naštetih je odobrena tudi semenska plantaža, ki je v rabi za pridobivanje semena kategorije 'kvalificiran'. Semenska



Deblo z razpokano temno skorjo, socvetja in zreli plodovi – nepravi storžki (strobili) črne jelše (foto R. Brus)

plantaža je bila osnovana iz klonov, ki so izvirali iz šestdesetih matičnih dreves v revirju Polana (k.o. Mala Polana). Ob osnovanju leta 1990 je bilo 337 cepljenk. Ob pregledu plantaže in obroda v letu 2001 je v plantaži raslo 256 klonov iz 56 matičnih dreves. Cvetela in obrodila so vsa drevesa na plantaži, vendar sta bila obrod in kakovost semena iz posameznih klonov različna. Število klo-

nov ustreza zahtevam Pravilnika, ki predpisuje pogoje za odobritev semenskih objektov, namenjenih pridelovanju GRM v kategorijah 'kvalificiran' in 'testiran'. Število rametov vsakega klona, ki še uspevajo v semenski plantaži, je zelo majhno. Zato na plantaži ni dovoljeno redčenje. Vsa drevesa je treba obrezovati, da sta omogočena cvetenje in obrod. Priporočljiva je tudi nega tal (košnja

in gnojenje). V času cvetenja je potreben ogled plantaže, ko se zabeleži število rametov (potomcev) na klon in število klonov, ki so cveteli. V primeru zadostnega števila dreves za medsebojno opraševanje se v posameznem letu dovoli pridobivanje semena. Seme (pastoržke) je treba nabrati vsaj s petindvajsetih klonov. Pri pridobivanju je treba odvzeti vzorce z vsakega klona (vsaj po pet storžkov) in jih poslati v analizo na Gozdarski inštitut Slovenije.

Pridobivanje semena s semenske plantaže, načrtno zasajene s sorazmerno velikim številom klonov individualno izbranih, fenotipsko superiornih dreves iz predpanonskega provenienčnega območja, je dosti cenejše od pridobivanja v naravnih sestojih. Poleg tega je preprost sistem nadzora izvora semena in njegove kakovosti – genetske pestrosti. Zato semenska plantaža pomembno prispeva k dolgoročni stabilnosti genetsko pestrega in prilagodljivega potomstva.



Semenska plantaža črne jelše Pince v Murski šumi v času odobritve (posnetek fotografije H. Kraigher)



Svetlo, sivo in gladko deblo sive jelše, socvetja in plodovi, ki niso pecljati in listje sive jelše, ki je na spodnji strani dlakavo in sivkasto, vrh listne ploskve je priostren (foto R. Brus)

Potrebe po semenu in sadikah

Semena - plodiči (krilati oreški) dozori v septembru in oktobru. Tisoč semen iz semenske plantaže v povprečju tehta dober gram, v enem hektolitrju strobilov je okoli 1,5 kg semen, v 100 kg pa 5 do 20 kg. V Sloveniji je bila kalivost v zadnjih desetih letih 30- do 80-odstotna, razen v posameznih primerih, ko je bila kalivost manj kot 10 %. V semenski plantaži je bila kalivost nekoliko večja (60- do 80-odstotna). Prvi manjši obrod je bil zabeležen že pri okoli osem let starosti plantaže; večina klonov obrodi vsako leto. Seme je osušljivo in se lahko shranjuje pri temperaturi -3 °C in 5- do 7-odstotni vlažnosti več let.

Soplodja – nepravi storžki (strobili) – so primerni za nabiranje, ko spremenijo barvo iz zelene v rjavo. Dozorijo oktobra, nabiramo jih do konca leta. Zrelo seme ob času odpi-

ranja storžkov ima 8- do 9-odstotno vlažnost. V naravi seme raznaša veter ali voda; seme lahko kali tudi po celoletnem plavanju na površini vode.

V semenski plantaži v Murski šumi na leto pridobijo – glede na potrebe – 2 do 25 kg semena, kar zagotavlja vzgojo od nekaj 100.000 do več milijonov sadik.

Siva jelša

Siva jelša uspeva na rečnih prodiščih, nabrežjih in vlažnih krajih od nižin do montanskega pasu po vsej Sloveniji. Pogostejša je v zgornjih tokovih rek, v srednjih tokovih se ji pridruži črna jelša, ki jo navadno v spodnjem toku povsem nadomesti. Cveti od marca do aprila, pelod je alergen.



V semenski plantaži črne jelše v Murski šumi je bil v preteklem desetletju vsako leto potrebam ustrezen obrod do okoli 25 kg kvalitetnega semena (foto H. Kraigher)



Med bolj poznana rastišča sive jelše sodijo Zelenci in dolina pod Poncami (foto H. Kraigher)

Najbolj številčna in na največjih zaokroženih površinah raste na 15.000 ha v nadmorskih višinah od 300 do 1000 m, in sicer na karbonatni in na silikatni matični podlagi.

Naravni areal sive jelše obsega velik del Evrope: skoraj od severa Skandinavije do severnih Apeninov, na Balkanu je južna meja od Albanije do Bolgarije, na vzhodu sega do Kavkaza in zahodne Azije. Največkrat v združbi sive jelše (*Alnetum incanae*) uspevata tudi bela in rdeča vrba. Na pobočjih in ob vodotokih potokov in rek je pionirska vrsta z največjo vsebnostjo dušika v listnem opadu, varuje tla pred erozijo in lahko hitro odžene iz panjev. Kot pionirsko vrsto jo je mogoče uporabljati za stabilizacijo brežin, rečnih bregov, prodišč, melišč, gruščev, hudournikov, plazišč, lahko jo uporabljamo kot polnilni sloj v smrekovih nasadih, za zaraščanje gozdnih

robov in protipožarnih pasov. Najbolje uspeva na rahlih, peščeno-ilovnatih tleh, lahko na občasno poplavljenih ali tudi občasno sušnih in osončenih tleh. Odporna je proti poze-

bi, nizki zimski temperaturi in snegu. Les uporabljajo predvsem v rezbarstvu, za igrače in kurjavo.



Črna jelša se uspešno uporablja za ozelenjevanje elektrofiltrskega pepela na deponiji Termoelektrarne Šoštanj – v nasadu z namenom rizoremediacije kontaminiranih substratov s pridelavo lesa je večina drevesnih vrst propadla, preživeli so posamezni rdeči bori, uspešno sta rastle črna jelša in robinija (foto H. Kraigher)



Zelena jelša je zaradi značilnosti razvoja moških in ženskih socvetij vmesni člen med jelšami in brezami (foto R. Brus)

Zelena jelša

Zelena jelša uspeva v gozdovih in grmovju v subalpskem in visokogorskem (altimontanskem) pasu, redko nižje, v alpskem, predalpskem, pohorskem, dinarskem in preddinarskem območju. Cveti aprila in maja. V Evropi raste v Alpah in Karpatih, redko na Balkanskem polotoku ter na ločenem delu areala v severnih predelih Azije. V Sloveniji gradi samostojno združbo zelenega jelševja, *Alnetum viridis*. Uspeva na nekarbonatni podlagi in kisljih tleh; npr. na žepih surovega humusa v Alpah. Dobro raste na zračnih, svežih tleh, kjer ne zastaja voda. Prenese nizke temperature in velike količine snega. Najpogostejša je ob zgornji gozdni ali drevesni meji, ponekod pa se spusti do 600 m nadmorske višine. V visokogorju je pomembna pionirska vrsta, ki preprečuje erozijo in jo uporabljajo za pogozdovanje nestabilnih terenov in melišč. Tako kot druge vrste jelš pomembno

izboljšuje rodovitnost tal.

Navadno zelena jelša raste kot grm, redkeje lahko zraste v nekaj metrov visoko drevesce. Od drugih jelš se razlikuje po sedečih in zašiljenih brstih, ki so pokriti z različnimi sledovi bele smole. Zaradi biologije razvoja ženskih socvetij nakazuje sorodnost z brezami.

Koreninski simbioanti

Jelše in njihove mikorizne in aktinorizne simbioze so modelni sistem za raziskave biogeografije, ko-evolucije in specifičnosti gostitelja za različne vrste mikroorganizmov. Obe simbiozi sta za jelšo nujni, obligatni, in koristni za privzem zračnega dušika in mineralnih hranil iz tal.



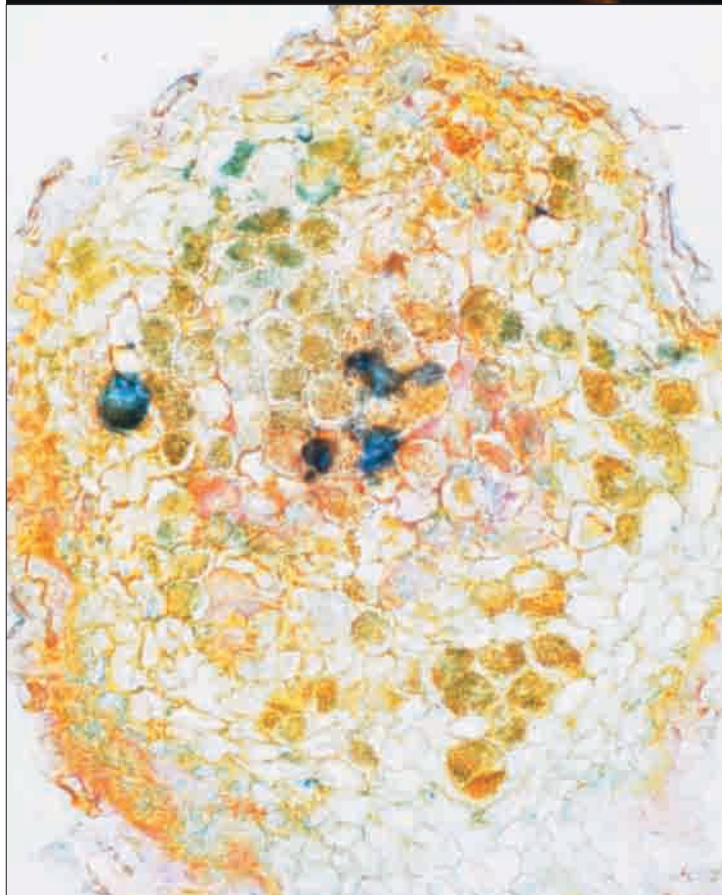
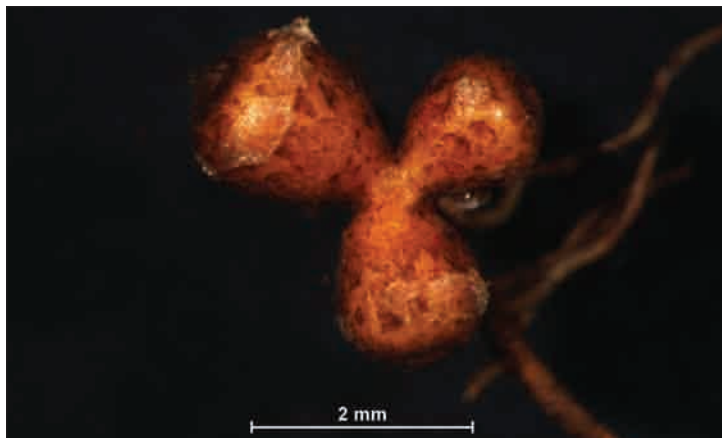
Na koreninskem sistemu jelš lahko hkrati opazujemo koreninske gomoljčke bakterij, ki fiksirajo zračni dušik, in razvoj ektomikoriznih korenin (stereomikroskopska fotografija I. Štraus)

Po drugi strani je aktinorizna simbioza za mikroorganizem, aktinomiceto iz rodu *Frankia*, fakultativna, saj gre za ubikvitno razširjeno skupino mikroorganizmov, ki lahko tudi prosto živijo v zemlji.

Jelše imajo občasno razvito arbuskularno mikorizo, ki je značilna po znotrajcelični razrasti hif v obliki grmičkov v celicah primarne skorje drobni korenin. Mlade rastline in tudi odraslo dreveje pa imajo razvito ektomikorizo, za katero sta značilna razrast hif med celicami primarne skorje in tvorba glivnega plašča okoli drobni korenin.

V svetovnem merilu tvori ektomikorizo z jelšami, katerih je okoli petintrideset vrst, okoli šestdeset vrst ektomikoriznih gliv. Velik del gliv je ozko specializiran, zato je kolonizacija z novimi simbiotskimi glivami predvsem odvisna od neposrednih prehodov iz drugih drevesnih vrst ali od ko-evolucije znotraj rodu jelš. Na pestrost mikoriznih simbioz jelše vplivajo tudi pH tal, ki uravnava encimatske procese, dostopnost mineralnih hranil, predvsem fosforja, in povprečna letna temperatura v okolju. Prenos radioaktivno markiranega dušika iz zraka prek koreniskega gomoljčka jelše in prek micelija skupne mikorizne glive v sadike bora, je klasična raziskava o povezanosti procesov in organizmov v gozdnih tleh.

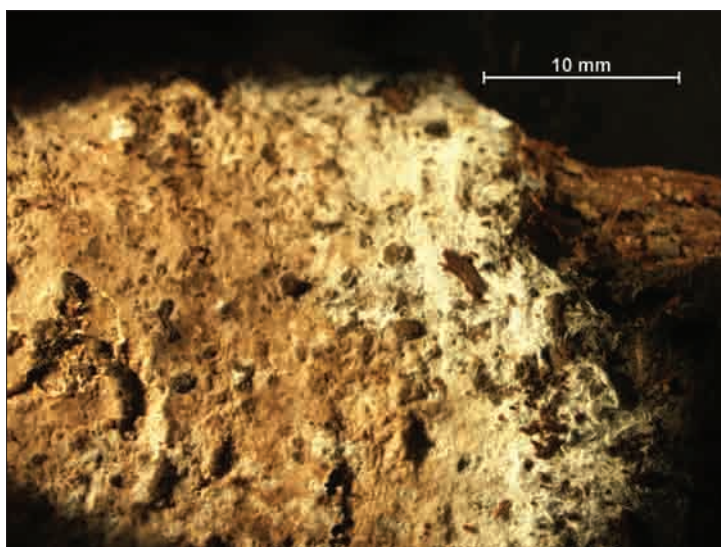
V Sloveniji je bilo opravljenih nekaj raziskav aktinoriznih simbioz vseh treh vrst jelše. Črna jelša se tudi uspešno uporablja za rizoremediacijo sterilnih



Koreninski gomoljčki (zgoraj, stereomikroskopska fotografija M. Hrenko), pri katerih se pri večji povečavi v prečnem prerezu vidijo povečane celice s kupčki bakterij (mikroskopski preparat in fotografija Martin Zupančič)

ali kontaminiranih substratov s pridelavo lesa, npr. za utrjevanje cestnih brežin, revitalizacijo

rudniških deponij ali s težkimi kovinami onesnaženih območij vojaških strelišč.



Ektomikorizo pri jelši lahko tvori okoli 60 vrst gliv, npr. *Lactarius obscuratus* (Lasch) Fr. (det. L. Tedersoo in T. Grebenc) v sestoji črne jelše v Mali Polani (sliki zgoraj) in več vrst iz skupine skorjastih gliv (*Corticaceae*), katere ne-specialist v naravi le težka opazi, saj tvorijo skorjasto prevleko na vlažni podlagi ali lesu.

V Mali Polani smo tako določili več vrst iz rodu *Tomentella* (na sliki levo je *Tomentella sublilacina* (Ellis & Holw.) Wakef. (det. L. Tedersoo).



Spodaj je ektomikorizna korenina črne jelše, v katerij je glivni simbiot prav gliva iz rodu *Tomentella* (vse fotografije M. Hrenko)

Izbrana bibliografija

- Al Sayegh – Petkovšek, S., Božič, G., Kraigher, H., Levanič, T. in B. Pokorny, 2010. Fitoremediacija s kovinami onesaženih tal z uporabo sadik dreves. Zb. gozd. lesar., 92, str. 67–86
- Brus, R., 2004. Drevesne vrste na Slovenskem. Mladinska knjiga, 399 s.
- Grebenc, T., Rupnik, M., Hacin, J., Janc, M. in H. Kraigher, 1999. A contribution to the studies of actinorhizal symbioses of *Alnus* spp. in Slovenia. Phytion (Horn), 39 (3), str. 207–211.
- Pavle, M., Smolej, I., Kraigher, H. in R. Brus, 1996. Noble broadleaves in Slovenia. V: (Turok J., Eriksson G., Kleinschmit J., Canger S., Ured.) Noble Hardwoods Network. Report of the first meeting 24–27 March, 1996, Escherode, Germany. IPGRI, Rim, Italija, str. 51–63.
- Pritsch, K., Boyle, H., Munch, J. in F. Buscot, 1997. Characterization and identification of black alder ectomycorrhizas by PCR/RFLP analyses of the rDNA internal transcribed spacer (ITS). New Phytol., 137: 357–369.
- Tedersoo, L., Suvi, T., Jairus, T., Ostonen, I. in S. Põlme, 2009. Revisiting ectomycorrhizal fungi of the genus *Alnus*: differential host specificity, diversity and determinants of the fungal community. New Phytol., 182: 727–735.
- Bagwat, S. A. in K. J. Willis., 2008. Species persistence in northerly glacial refugia of Europe: a matter of chance or biogeographical traits? J. Biogeog., 35: 464–482.
- Arnebrant, K., Ek H., Finlay, R. D. in B. Söderström, 1993. Nitrogen Translocation between *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Seedlings Inoculated with *Frankia* sp. and *Pinus contorta* Doug. ex Loud Seedlings Connected by a Common Ectomycorrhizal Mycelium. New Phytol., 124: 231–242.
- Šilić, Č., 1983. Atlas drveča i grmlja, Svjetlost, Sarajevo.
- Martinčič, A., Wraber, T., Jogan, N., Podobnik, A., Turk, B., Vreš, B., Ravnik, V., Frajman, B., Strgulc-Krajšek, S., Trčak, B., Bačič, T., Fischer, M. A., Eler, K. in B. Surina, B., 2007. Mala flora Slovenije. Četrta, dopolnjena in spremenjena izdaja. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana

Citiranje: Kraigher, H., Brus, R., Batič, F., 2011. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Črna, siva in zelena jelša javor (*Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Alnus viridis*). Slovenija. Zveza gozdarskih društev Slovenije in *Silva Slovenica*, Ljubljana, Slovenija, 8 str.

ISSN 1855-8496

Ta publikacija je dodatek k prevodu: Kajba, D. in Gračan, J. 2003. Tehnične smernice EU-FORGEN za ohranjanje in rabo genskih virov: črna jelša (*Alnus glutinosa*). International Plant Genetic Resources Institute, Rim, Italija. 4 str.

Oblikovanje priredbe:
Andrej Verlič in Hojka Kraigher
Gozdarski inštitut Slovenije



Zveza gozdarskih društev Slovenije
Gozdarski vestnik
in

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