

Odobritev gozdnih semenskih objektov temelji na ohranjanju genetske pestrosti

Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov

Slovenija

V Evropski uniji mora gozdni re-produkcijski material (GRM), ki se trži, ustrezati eni od štirih kategorij: i) »Znano poreklo« – najnižji kriterij, GRM izvira iz skupine semenjakov ali sestoja;

ii) »Izbran« - GRM izvira iz semenskega objekta, ki je sestoj, ki je bil fenotipsko izbran na nivoju populacije in ki ustreza kriterijem, katere preveri ob odobritvi tega objekta posebna komisija ministrstva, pristojnega za gozdarstvo; večina gozdnih semenskih objektov (GSO) v Sloveniji sodi v to kategorijo;

iii) »Kvalificiran« - GSO je semenska ali klonska plantaža;

iv) »Testiran« - GSO (sestoj ali plantaža) ima nadpovprečne lastnosti.

Kriteriji, ki se ocenjujejo pri odobritvi objektov za proizvodnjo GRM v kategoriji "izbran", vključujejo pogoje glede: 1. izvora (pri domorodnih drevesnih vrstah mora biti sestoj praviloma avtohton), 2. izoliranosti (od sestojev slabe kakovosti ali neznanega izvora iste vrste ali sorodnih vrst ali sort, ki lahko s to vrsto tvorijo križance, da se onemogoči oprasavanje), 3. minimalne velikosti populacije (pri oprasavanju mora sodelovati zadostno število dreves, ki omogočajo ustrezno visoko izmenjavo genetskega materiala, torej genetsko pestro potomstvo); 4. starosti in razvojne faze (ki omogoča nedvoumno upoštevanje navedenih kriterijev); 5. enovitosti (sestoj

mora kazati normalno stopnjo variabilnosti morfoloških znakov); 6. prilagojenosti; 7. zdravstvenega stanja in odpornosti; 8. rastnosti sestoja, 9. kakovosti lesa in 10. oblike ali načina rasti. Zadnji trije kriteriji prispevajo predvsem k večanju kakovosti lesa bodočih generacij, prvih sedem kriterijev pa omogoča ohranjanje prilagoditvenega potenciala GRM oziroma bodočih generacij gozdnega drevja na spreminjajoče se pogoje v okolju.

Prilagojenost sestoja na ekološke razmere, ki prevladujejo v provenienčnem območju, mora biti jasno razvidna. Prilagojenost na obstoječe ekološke razmere v okolju se kaže v sposobnosti te populacije gozdnega drevja za trajno uspevanje v tem okolju: torej, da cveti, tvori plodove (fruktificira), v sestoju se opazi klice in mladje, mladje je sposobno v tem okolju preživeti in preraščati v starejše razvojne faze; generativno razmnoževanje (s semenom) lahko uspešno nadomesti tudi vegetativno razmnoževanje.

Zdravstveno stanje in odpornost: drevje v sestoju ne sme biti napadeno s strani škodljivih organizmov in mora biti odporno proti neugodnim klimatskim ter rastiščnim razmeram, razen poškodb zaradi onesnaženja zraka; v primeru poškodovanosti sestojev v širšem področju sestoja, ki kaže odpornost na obstoječe onesnaževalce, pridobi tak sestoj posebno oznako glede odpornosti na stresne de-

javnike v okolju.

Za postopen dvig kakovosti bodočih sestojev, ki bodo izvirali iz sestojev, katere se ocenjuje, pa sta pomembna tudi oblika ali način rasti: drevesa v sestoju morajo kazati posebej kakovostne morfološke znake, zlasti stegnjenost in simetričnost debla, ustrezno oblikovano krošnjo, tanko vejnatost in ustrezno naravno odmiranje vej. Poleg tega mora biti delež vilasto razraslih dreves in dreves s spiralno zavitim deblom od skupnega števila semenjakov majhen. Za nekatere drevesne vrste je bilo namreč s provenienčnimi poskusi in testi potomstva dokazano, da sta nagnjenost k vilasti razrasti (razsohlost pod zgornjo tretjino višine drevesa) in spiralni zasukanosti vlaken dedno pogojeni, zato se sestojem, v katerih je delež dreves s tako obliko rasti neprimerno visok, izogibamo, kljub temu, da bi na razsohlost lahko vplivali tudi vremenski pojavi v preteklosti, npr. požled.

Odobreni gozdni semenski objekti in drugi sestoji, ki so ustrezne velikosti, ustrezajo prvim sedmim kriterijem, in v katerih so interesi lastnikov usklajeni z načeli trajnostnega gospodarjenja v korist izbrane vrste ali skupine vrst, se lahko obravnavajo tudi kot gozdni genski rezervati – dinamične enote ohranjanja gozdnih genskih virov.

Hojka Kraigher,
nac. koord. EUFORGEN

Izvleček:

J. Fernández-López, R. Alía, M. Bajc (prevod), T. Grebenc, Z. Grecs, D. Jurc, R. Brus: Evropski pravi kostanj (*Castanea sativa* Mill.) v Sloveniji – tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov ter vpetost v okolje.

Tehnične smernice so namenjene vsem, ki cenijo dragocen genski fond evropskega pravega kostanja (*Castanea sativa* Mill.) 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 opis pravega kostanja, zgodovino naseljevanja s pomenom za človeka, njihovo naravno razširjenost in ekologije v Sloveniji ter rabo gozdnega reprodukcijskega materiala v odnosu do gojennih sort. Izpostavljen je pomen pravega kostanja kot gozdne drevesne vrste s številnimi možnostmi uporabe ter aktualne nevarnosti za gensko raznolikost in navodila za ohranjanje genske pestrosti in zdravja vrste.

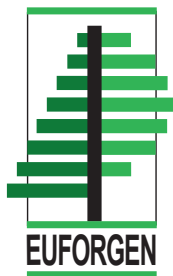
Ključne besede: evropski pravi kostanj, genski viri, gozdni reprodukcijski material, ekologija, škodljivci in bolezni, ohranjanje genske pestrosti

Abstract:

J. Fernández-López, R. Alía, M. Bajc (translation), T. Grebenc, Z. Grecs, D. Jurc, R. Brus: Sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Slovenia – technical guidelines for the conservation and utilization of genetic resources and integration in the environment.

These technical guidelines are intended to assist those who cherish the valuable Sweet chestnut 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 overview of sweet chestnut ecology, distribution, history of the anthropogenic introduction to the area, and use of forest reproductive material in relation to cultivated varieties. Sweet chestnut is represented as a primarily forest species with many possible applications and under high pressure of pests and diseases causing threat to conservation. Guidelines for conservation of the genetic diversity are given.

Key words: sweet chestnut, gene pool, forest reproductive material, ecology, pests and diseases, conservation of genetic resources.



Evropski pravi kostanj

Castanea sativa

Josefa Fernández-López¹, Ricardo Alía²

¹ Lourizán Forest Research Center, Pontvedra, Španija

² Department of Genetics and Biotechnology, CIFOR-INIA Madrid, Španija

Tehnične smernice so namenjene vsem, ki cenijo dragocen genski fond evropskega pravega kostanja 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

Evropski pravi kostanj (*Castanea sativa* Mill.; v nadaljevanju pravi kostanj) je veliko listopadno drevo, ki zraste do višine 40 m in doseže prsni premer do 150 cm. Obseg debla izjemno starih ali izoliranih osebkov lahko meri celo 9 m. Višine dreves, ki jih gojijo za pridelavo plodov, navadno ne presežejo 18 m. Kostanj ima izrazito sposobnost odganjanja iz panjev in posledično bujno tvori panjevece.

V Sredozemlju pravi kostanj raste v relativno širokem razponu nadmorskih višin, od morja do več kot 1000 m n. m. v. (v Španiji in na Siciliji celo do 1500 m n. m. v.). Najbolj mu ustreza letna količina padavin več kot 600 mm brez sušnih obdobij ali z zelo kratkim sušnim obdobjem, ki ne presega treh mesecev. Za dober obrod potrebuje srednjo vre-

dnost mesečnih temperatur nad 10 °C vsaj 6 mesecev na leto.

Pravi kostanj odžene relativno pozno, od aprila do junija. Cveteti začne pozneje kot drugi listavci: od maja do junija v Sredozemlju in od junija do julija v severnejših zemljepisnih širinah. Cvetovi so na zgornjem delu poganjkov; najprej se razvijejo moške mačice, sledijo jim ženski cvetovi pri njihovi osnovi. Pojav moške sterilnosti v različnem obsegu je pogost pri gojenih sortah in tudi v nekaterih samoniklih populacijah. Pravi kostanj oprahuje veter ali žuželke, odvisno od vlažnosti. Majhna velikost pelodnih zrn (14–18 µm) omogoča učinkovit raztros peloda z vetrom tudi do 100 km daleč. Užiteni, z bodičastim ovojem obdani plodovi, dozoriijo konec oktobra.

Korenine pravega kostanja so dovzetne za okužbe z različnimi vrstami gliv iz rodu *Phytophthora*, zlasti *P. cinnamomi* in *P. cambivora*, ki povzročajo t. i. črnilovko kostanja. V Evropi je bil prvi primer te bolezni opisan leta 1726 v Španiji. Bolezen pa lahko povzroči precejšnjo škodo



Evropski pravi kostanj *Castanea sativa* Evropski pravi kostanj *Castanea sativa* Evr

zlasti v milejših in vlažnejših podnebnih razmerah. Gliva *Chryphonectria parasitica*, povzročiteljica kostanjevega raka, še posebno zelo prizadene cepljena drevesa. Gliva je patogen, ki okuži drevesa v najrazličnejših ekoloških razmerah. Najuspešnejša metoda omejevanja okužb s *C. parasitica* je okuževanje dreves s hipovirulentnimi oblikami glive.

Razširjenost

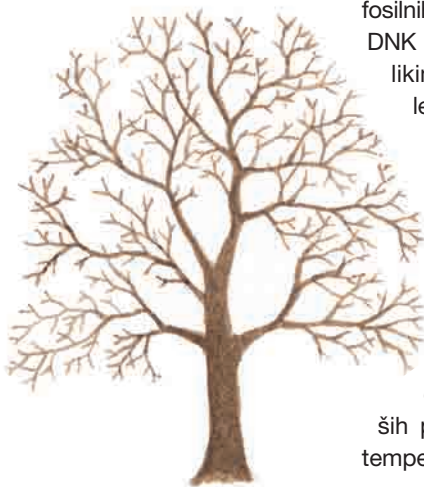
Pravi kostanj raste v vsem Sredozemlju, od Kaspijskega morja do Atlantskega oceana. Med poledenitvami zadnje ledene dobe je vrsta domnevno preživel v zatočiščih na jugu Evrope, na severovzhodu Turčije in na Kavkazu. Po koncu poledenitev se je pravi kostanj razširil iz ledenodobnih zatočišč severno in zahodno prek celotne Evrope. V Italijo so pravi kostanj – najverjetneje iz Male Azije – prinesli stari Grki. Zdajšnje območje razširjenosti vrste obsega več kot 1.700.000 ha v južni Evropi, je nepovezano in razpršeno in vključuje stotine hektarov panjevcev in nasadov na kisljih tleh. Redko ga najdemo v mešanih sestojih listavcev (z dobom, *Quercus robur*, kot glavno vrsto).

Genetsko poznavanje

vrste

Znanih je veliko starih cepljenih sort pravega kostanja. V Evropi je bilo žlahtnjenje osredotočeno zlasti na opis in izbor cepljenih sort ter vnos genov za odpornost proti poglavitnim glivnim patogenom. Vnos genov za odpornost je bil dosežen s križanjem z odpornejšimi azijskimi vrstami kostanja *C. crenata* in *C. mollissima*. Kljub večji odpornosti proti boleznim in bujnejši rasti v vlažnih podnebnih razmerah pa so križanci zaradi zgodnejšega brstenja bolj izpostavljeni pozebi in tudi manj odporni proti suši kot *C. sativa*.

Rezultati analize znotrajvrstne genetske pestrosti samoniklih populacij na podlagi izoencimov podpirajo teorijo o pretoku genov v zahodni smeri, saj je pestrost v vzhodni Turčiji večja kot v zahodni, v Italiji in Franciji. Analize fosilnih ostankov in kloroplastne DNK nakazujejo, da je med velikimi poledenitvami zadnje ledene dobe pravi kostanj preživel v več zatočiščih v južni Evropi. Razlike v prilagoditvenih značilnostih, kot so odpiranje popkov, tvorba popkov in rast jasno kažejo geografsko diferenciranost populacij. Populacije iz vlažnejših in hladnejših predelov potrebujejo višje temperature za odpiranje pop-



Evropski pravi kostanj *Castanea sativa* Evropski pravi kostanj *Castanea sativa* Evr

kostanja v populacije evropskega pravega kostanja je prisoten na območjih, kjer so različne vrste in hibridi zasajeni skupaj, saj se njihova obdobja cvetenja prekrivajo. Križanje vpliva na prilagoditveni potencial in fenotipske značilnosti dreves, zato je te učinke treba upoštevati, ko tehtamo prednosti in slabosti zasajanja križanih sort. Dodatna nevarnost za genetsko raznolikost pravega kostanja je uporaba semenskega materiala udomačenih sort za gozdne nasade, ker je njegova cena nižja od semenskega materiala iz samoniklih populacij.

Navodila za ohranjanje in rabo genskih virov

Prvi korak k zagotavljanju ohranitve in trajnostne rabe genskih virov pravega kostanja v Evropi je oceniti trenutno in nekdanjo geografsko razširjenost vrste, stanje ohranitve, prepoznati grožnje in prevladujočo ter potencialno rabo te drevesne vrste. V državah, kjer je naravna razširjenost vrste neznana, je treba poskrbeti za inventarizacijo. Pri ločevanju območja razširjenosti samoniklih populacij od območja naturaliziranih populacij se

ki redno obrodijo. Take populacije nato vzorčijo za provenienčne poskuse. Če so obstoječe populacije majhne (manj kot dvajset dreves), je treba zbrati in združiti semena iz več različnih populacij iz iste ekogeografske regije, sadike iz teh semen pa posaditi v populacije za ohranjanje genskih virov *in situ*, da tako povečamo njihovo genetsko raznolikost. Če tak pristop ni mogoč, je treba zadostno število osebkov doseči s sajenjem reprodukcijskega materiala iz provenienčnih poskusov ali z vnosom osebkov z območji s podobnimi ekološkimi značilnostmi. Vzpostaviti je treba ločene ohranitvene populacije za namene pridobivanja plodov in lesa.

Za ohranjanje genetske raznolikosti samoniklih populacij je priporočljiv t. i. Večpopulacijski sistem žlahtnenja (VPSŽ) (iz angl. Multiple Population Breeding System), ki predvideva razdelitev razmnoževalno aktivne populacije na več podpopulacij, ki jih vzgajamo v širokem razponu okoljskih razmer. Cilji žlahtnenja posameznih podpopulacij so lahko enaki ali različni. V manj intenzivni različici VPSŽ izberemo podpopulacije iz obstoječih gozdov namesto vzpostavitve podpopulacijskih sestojev *ex situ*). Za vzpostavitev evropske mreže sestojev za ohranjanje genskih virov pravega kostanja je treba izbrati vsaj 30 samoniklih sestojev s celotnega območja razširjeno-



lahko opremo na zgodovinske vire. Ekološke gradiente lahko uporabimo za opredelitev ekogeografskih provenienčnih območji ali regij, kjer vrsto razmnožujejo s semeni.

Za ohranjanje populacij pravega kostanja *in situ* je treba opredeliti več vzdrževanih sestojev iz obstoječih semenskih sestojev, kjer naj bo vsaj sto dreves,

Evropski pravi kostanj *Castanea sativa* Evropski pravi kostanj *Castanea sativa* Evropski pravi kostanj *Castanea sativa* Evropski pravi kostanj *Castanea sativa* Evropski pravi kostanj *Castanea sativa*



sti, pri čemer mora biti več robnih populacij. S podpopulacijami je treba gospodariti tako, da spodbujamo obrod dreves z zelenimi fenotipskimi lastnostmi.

Gojene sorte ohranjamo v obliki klonskih zbirke. Klonske zbirke plus dreves in zbirke plovov lokalnih sort lahko kot posebno podpopulacijo vključimo v VPSŽ z namenom žlahtnjenja in ohranjanja obstoječe sestave gozdnih sestojev in nasadov pravega kostanja. Glavni cilj je preprečitev izgube genotipov zaradi bolezni ali usmerjene degenerativne selekcije. Ker *C. sativa* s križanjem z vrstama *C. crenata* ali *C. mollissima* pridobi odpornost proti boleznim, je na nesusnih območjih priporočljivo v klonske

zbirke vključiti tudi material plus dreves teh vrst.

Za ohranjanje *ex situ* je treba urediti provenienčne poskuse v med seboj različnih okoljih brez povzročiteljev bolezni. Za namen raziskav variabilnosti prilagoditvenih lastnosti in ohranjanja je treba zasnovati poskus na potomcih izbranih plus dreves iz različnih populacij na lokaciji, kjer naj bi potekal program žlahtnjenja. Ena izmed populacij naj služi kot kontrolna skupina, na kateri potekajo poskusi v različnih okoljih, preostale populacije pa v poskuse vključujemo glede na potrebe in prioritete posameznih držav.



Evropski pravi kostanj *Castanea sativa* Evropski pravi kostanj *Castanea sativa* Evr

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: Fernández-López J. in R. Alía. 2003. Tehnične smernice EUFORGEN za ohranjanje in rabo genskih virov: evropski pravi kostanj (*Castanea sativa*). 6 str. Prevod: Bajc M., Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica.

Prvič objavil (v angleškem jeziku): International Plant Genetic Resources Institute, Rim, Italija.

Risbe: *Castanea sativa*, Giovanna Bernetti. © IPGRI, 2003.

ISSN 1855-8496



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

Izbrana bibliografija

- Collin, E., 2002. Strategies and guidelines for the conservation of the genetic resources of *Ulmus spp.* Str. 50-67 v: Noble Hardwoods Network: Report of the fourth and fifth meetings, september 1999 in maj 2001 (J. Turok, G. Eriksson, K. Russel and S. Borelli, sestavljalci. International Plant Genetic Resources Institute, Rim, Italija.
- Mittempergher, L., Fagnani, A. in Ferrini, F., 1993. The White Elm: an interesting and ill-known elm [v ital.]. *Monti e Boschi* 44 (4): 13-17.
- Webber, J., 2000. Insect vector behavior and the evolution of Dutch elm disease. Str. 47-60 v: *The Elms: breeding, conservation and disease management* (C. P. Dunn, Ur.). Kluwer Academic Publishers, Boston, ZDA.
- Whiteley, R. E., Black-Samuelsson, S., Jansson, G., 2003. Within and between population variation in adaptive traits in *Ulmus laevis*, the European white elm. *Forest Genetics* 10 (4): 309-319.

Več informacij

www.euforgen.org

Evropski pravi kostanj v Sloveniji – tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov ter vpetost v okolje

Castanea sativa

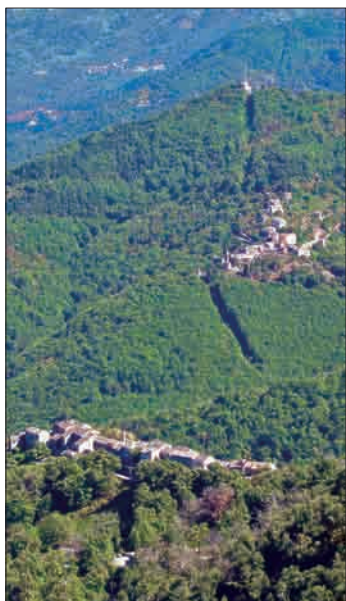
Slovenija

Tine Grebenc¹, Zoran Grecs², Dušan Jurc¹, Robert Brus³

¹Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, Slovenija

²Zavod za gozdove Slovenije, Ljubljana, Slovenija

³Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, Slovenija



Castagniccia je gričevnata korziška pokrajina, ki jo zaznamujejo - kot pove že ime, gozdovi pravega kostanja (foto: A. Verlič)

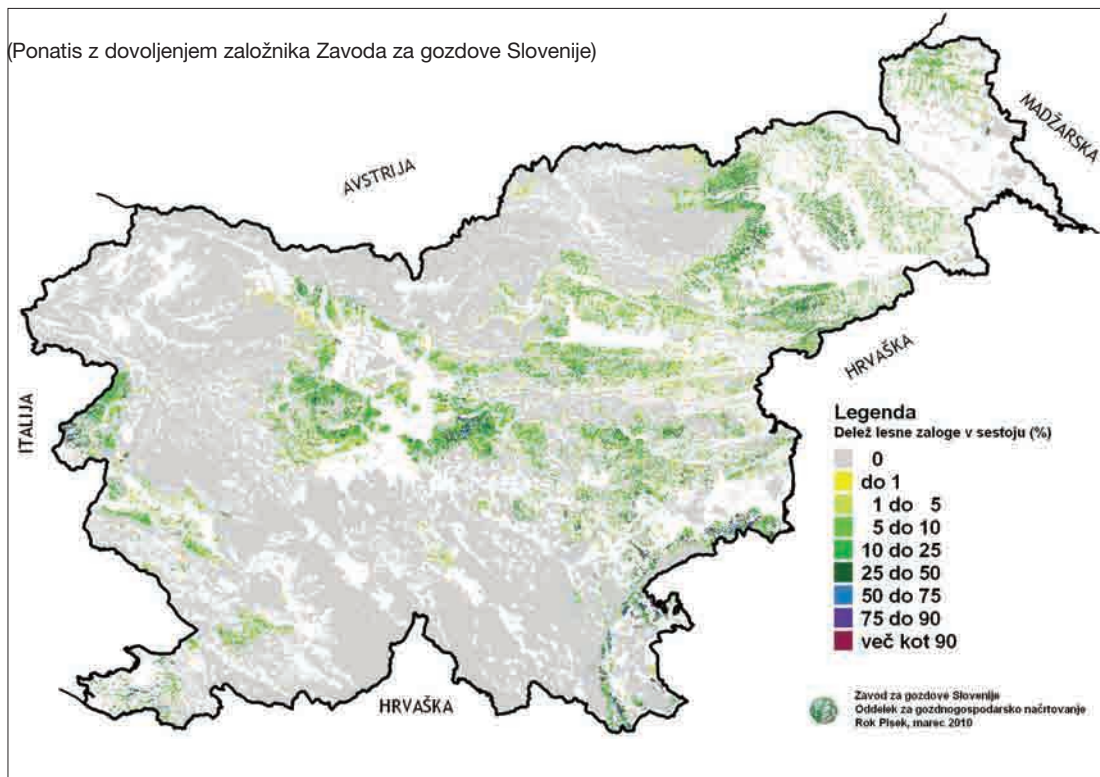
Pogled v zgodovino

Evropski pravi kostanj (*Castanea sativa* Mill.) je srednje velika polsencozdržna drevesna vrsta, ki izvira iz jugovzhodne Evrope in Male Azije. Zdaj je zaradi velikega pomena za človeka razširjena prek celotne Evrope. V Sloveniji areal pravega kostanja prekriva večji del države, na meje razširjenosti pa predvsem vplivata geologija in podnebje. Zgodovinsko gledano je pravi kostanj že dolgo človekov spremljevalec. Kulturno in ekološko se pojavlja skupaj z vinsko trto kot pomemben element predvsem kmetijske in kulturne krajine. Prvi kostanji so bili v Evropi verjetno že v mezozoiku, zagotovo pa v terciarju in kenozoiku. Pred dvema milijonoma let se je pojavil kostanj, ki ustreza zdajšnji vrsti evropskega pravega kostanja, s centrom uspevanja in zgodnjimi poskusi gojenja v kavkaško-armenskem območju. Od tam se je prek Grčije v času Rimskega imperija razširil v večji del Evrope in najverjetneje tudi v Slovenijo. Po propadu imperija je na območjih,

kjer uspeva pravi kostanj, pomenil predvsem vir lesa in plodov, pri čemer so plodovi večino časa in za večino območij veljali za »hrano za reveže« in so bili v več obdobjih (srednji vek, 18. stoletje v hribovitih delih Evrope in na Balkanu) eden redkih zanesljivih virov hrane.

Evropski pravi kostanj je imel in še vedno ima pomembno ekološko, kulturno, socialno in proizvodno vlogo, bodisi v antropogenem ali gozdnem okolju, saj lahko zaradi svoje velikosti predstavlja pomembno, za kulturno krajino in ekosistem značilno drevo. Drevesa lahko dosežejo zavidljivo starost; tako je eden najstarejših kostanjev v Sloveniji ocenjen na okoli 700 let, vsaj štirinajst dreves pa zagotovo presega 200 let. Zavidljiva sta tudi obseg debla in višina; Gašperjev kostanj na domačiji Kiškovich blizu Radeč je z obsegom 1093 cm najdebelejši pravi kostanj v Sloveniji (izmerjen leta 2007). V svetovnem merilu najstarejša drevesa presegajo 1000 let in jih najdemo na Etni (Italija).

Lesna zaloga evropskega pravega kostanja v Sloveniji



Razširjenost v Sloveniji in ekologija vrste

V Sloveniji pravi kostanj velja za samoniklo vrsto, na kar kaže njegova prisotnost v številnih združbah pa tudi najdbe peloda v sedimentih na Koprskem, Pokljuki in Pohorju. Vrsta je razširjena na okoli 253 tisoč hektarjih gozdnih površin in zaseda osmo mesto glede na lesno zalogo. Pravi kostanj rastiščno sodi med zahtevnejše vrste, tako glede podnebnih kot edafskih dejavnikov. Vrsta dobro uspeva na območjih, kjer se podnebje nagiba k oceanskemu, z bolj izravnanimi dolgotrajnimi enakomernimi temperaturami, brez večjih temperaturnih

razlik, pravo nasprotje celinskega podnebnju naglih sprememb in temperaturnih ekstremov. Bolj mu ustreza povprečno nižja temperatura kot višja z naglimi spremembami in odkloni od povprečja. Za kostanj so primerna rastišča s toplo periodo nad 10 ° C, ki traja 6 do 8 mesecev. Kostanj se izogiba rastiščem z izjemno nizkimi temperaturami, kot so planote, kotline in druge mraziščne lege, težje pa se izogne predelom, kjer se le v daljših časovnih obdobjih pojavi bodisi žled ali moker sneg. Tam uspeva in se bori za obstoj z izjemno obnovitveno sposobnostjo. V Sloveniji je več kot polovica površin gozdov s kostanjem v višinskem pasu do

400 m n. v., v pasu od 400 do 700 m n. v. je 42 % površin, nad 700 m n. v. pa le še 4 % površin gozdov. Kostanj uspeva na rastiščih, kjer je oskrba z vodo in hranili stalno dobra, izogiba se vlažnih hladnih leg, mokrih tal, kot so povirja, močvirja in poplavna rastišča; izogiba se tudi suhih toplih leg, čeprav jih lažje prenaša kot mokra. V slovenskih podnebnih razmerah je kostanj drevesna vrsta, ki poseljuje tla s kisló reakcijo, z ozkim razponom tolerance pH vrednosti tal v območju pH od 4,0 do 6,0. V Sloveniji na karbonatnih kamninah uspeva le na jerovici, na razapnenih, dekalificiranih tleh.

Med rastišči, kjer je v dreve-



Evropski pravi kostanj na značilnem rastišču pri Gabrku nad Poljansko dolino (foto: R. Brus)

sni sestavi pravi kostanj, prevladujejo acidofilna bukova rastišča s 34 %, hrastovo-bukovih rastišč je 31 %, hrastovih je slaba četrtnina (23 %), nekaj več kot 5 % je jelovih rastišč in približno toliko tudi borovih. Največ gozda s kostanjem pripada gozdni združbi *Castaneo-Fagetum sylvaticae* (MAR.&ZUP.79). Za razliko od navedb v originalnih Smernicah, kjer kot spremljevalno vrsto omenjajo tudi dob, se v Sloveniji z njim ne pojavlja.

Genetske analize in ohranjenost naravnih populacij

Pravi kostanj je primarno gozdna drevesna vrsta, čeprav ga v številni literaturi obravnavajo kot sadno drevesno vrsto. Temu sledijo tudi študije genetske pestrosti in ohranjenost naravnih genskih virov. Večina objav je usmerjenih v vrednotenje dreves in populacij z želenimi lastnostmi, predvsem kar zadeva kakovost plodu in rastiščne

zahteve. Glede selekcije dreves z izbranimi odlikami (odpornost proti kostanjevemu raku in kakovost plodu) so že leta 1990 naredili izbor domačih, za pridelavo plodov obetavnih genotipov z območja Sredozemlja. Nadalje so v Sloveniji z molekularnimi pristopi analizirali tri bistvene populacije pravega kostanja, ki izvirajo iz gozdnih sestojev dveh regij (celinske in sredozemske). Sredozemska populacija je glede na analize



Moški in ženski cvetovi in listi (foto: R. Brus)

izoencimov in analizo RAPD jedrne DNK bolj homogena, z majhnimi razlikami med populacijami. Po drugi strani je znotraj celinskih populacij variacija večja, ločimo lahko vsaj tri skupine. Opažene genetske razlike sovpadajo s pomološkimi lastnostmi pravega kostanja, še posebno na primeru sredozemskih populacij, ki so morfološko in genetsko najbližje t. i. maronom, trgovski znamki pravega kostanja.

Za uporabo v gozdarstvu sta bila 1. 1. 2011 odobrena le dva semenska objekta kategorije znano poreklo, in sicer na skupni površini 23.39 ha. Oba objekta sta v predpanonskem provenienčnem območju (OE ZGS Novo mesto (23,00 ha) in Maribor (0,39 ha) na nadmorskih višinah od 300 do 520. V submediteranskem provenienčnem območju ni semenskih objektov z znanim poreklom, vsa rastišča v državi pa se lahko uporabljajo kot vir semena, ki ni za uporabo v gozdarstvu, kar lahko vpliva na mešanje genetskih virov samoniklega kostanja z gojenimi sortami.

V Sloveniji je pravi kostanj z genetskega stališča lahko pomemben vir genetske pestrosti in kot tak primeren za morebitna križanja, usmerjena v pridelavo izboljšanih produktov (plodovi, les, tanini ...). Žal pa še vedno ostajamo brez konkretnih sklepov, kako ugotovljeno genetsko pestrost kar najbolje



Plod pravega kostanja (foto: R. Brus)

uporabiti pri ohranjanju in gošpodarjenju z naravnimi sestoji. Na ohranjanje genetske pestrosti pravega kostanja in prisotnosti v naravnih sestojih negativno vplivajo vsaj trije delavniki: neugodne podnebne razmere in temperaturni ekstremi, neugodne padavinske razmere in nekatere bolezni. Slednje obravnavamo v naslednjem poglavju.

Nevarnosti za genetsko raznolikost

Kostanjev rak (*Cryphonectria parasitica* (Murrill) M. E. Barr), črnilovka pravega kostanja (*Phytophthora cambivora* (Petri) Buisman) in kostanjeva šiškarica (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (1951)) so škodljivi organizmi, ki lahko skupaj ali vsak posebej povzročijo hiranje ali propad pravega kostanja. Proti njim so velike razlike v odpornosti posameznih vrst iz rodu *Castanea*, pri evropskem pravem kostanju pa je genetsko pogojena odpornost majhna ali je sploh ni. Zato so prizadeta vsa okužena ali napadena drevesa in možnost povečanja odpornosti s kombinacijo genetskih dejavnikov v populaciji je majhna. Manj dovzetne vrste kostanjev, predvsem kitajski kostanj (*Castanea mollissima* Blume) in japonski kostanj (*Castanea crenata* Siebold & Zucc), imajo vrsto fizioloških in biokemičnih mehanizmov odpornosti, ki jih prenašajo na potomce. Zato je križanje evropskega kostanja z bolj odpornejšimi vrstami privedlo do nastanka hibridov, ki so bolj odporni na kostanjev rak ali črnilovko in manj dovzetni za

napad kostanjeve šiškarice. Pri nas so za pridelavo kostanjev priporočljivi križanci evropskega in japonskega kostanja (sorte Marsol, Maraval in Precoco migoule) in križanec s kitajskim kostanjem (sorta Bouche de Betizac), so pa še številni drugi hibridi, s katerimi se prosto trguje. Vnašanje križancev na na-

ravna rastišča pravega kostanja ali v njihovo bližino pomeni, da bodo naravno pomlajeni pravi kostanji verjetno vsebovali tuj genetski material kitajskega in japonskega kostanja in tako se bo spreminjala genetska sestava populacije pravega kostanja. Ta nevarnost je nova grožnja za ohranitev naravne genetske



Hipovirulentna oblika kostanjevega raka. Obliko prepoznamo po rahli hipertrofiji, drobni razpokanosti skorje in luščenju lubja v večjih ali manjših luskah pri starejših okužbah. (Foto: D. Jurc)

zgradbe populacij pravega kostanja pri nas. Čeprav ne podpiramo vnašanja tujih sort in genotipov, je v preteklosti že bil obsežen vnos kitajskega kostanja (*Castanea mollissima*) v gozdove. V letih 1958 in 1959 so gozdarji posadili približno 60.000 sadik kitajskega kostanja na 85 raziskovalnih ploskev v celotnem arealu pravega kostanja pri nas in skupna površina nasadov je obsegala 71 ha. Doslej je velika večina teh dreves propadla zaradi nekonkurenčnosti domačim drevesnim vrstam, vpliv na genetsko sestavo pomladka pravega kostanja pa ni znan, ker take raziskave niso bile opravljene.

Navodila za ohranjanje in rabo genskih virov

Če želimo v gozdovih ohraniti pravi kostanj, sta nujna stalna skrb in strokovno ukrepanje gozdarjev v gozdu. Ukrepanje je dvojno: najprej mora biti usmerjeno na upoštevanje gojitvenih značilnosti pravega kostanja, nato na vse ukrepe proti škodljivcem in boleznim.

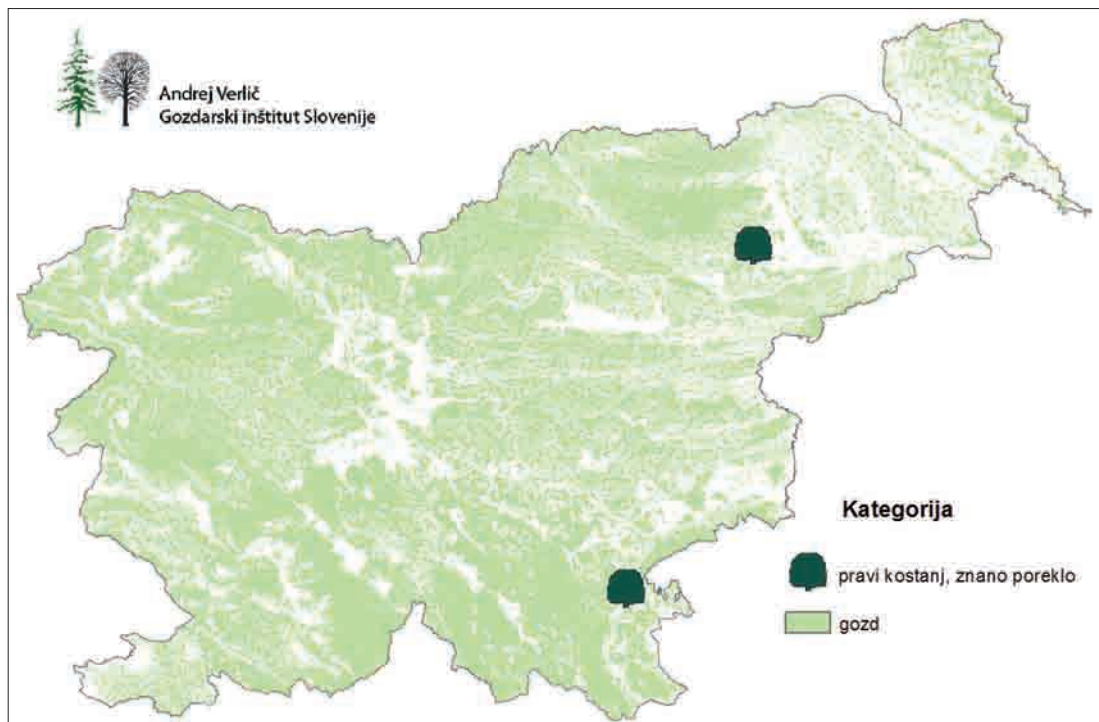
Pravi kostanj je specialist gozdnega roba in v ustreznih rastiščnih razmerah tudi dominantna vrsta invazivnih sposobnosti. Prednost pred drugimi vrstami je v vsakoletnem semenjenju in možnostjo panjevske rasti. Kostanj je ena redkih dolgoživih vrst, ki odganja iz panja. Iz gozdnogojitvenega vidika je ta lastnost zlasti pomembna pri obnovi gozdov, ki so jih poškodovale ujme in požari. V zadnjih petdesetih letih bi težko našli kostanj, ki ni bil

kakor koli poškodovan. Njegova izredna sposobnost obnove je pomembna ohranitvena lastnost. Njegova življenjska moč je še posebno izrazita pri celjenju obsežnih rakavih ran. V sestojih konkurenčna moč kostanja ne dosega bukve, smreke, jelke, pogosto tudi ne gradna. V takšnih okoliščinah je primerno kostanj pospeševati v enovrstnih skupinah, kjer je le sam sebi tekmeč in lahko zavzame streho sestoja. Zato je treba že v zgodnji mladosti poskrbeti za primerno gostoto dreves z dovolj prostora za hitrejši razvoj. Močnejša drevesa pomembno prispevajo k povečani odpornosti proti abiotičnim in biotičnim poškodbam, med drugim tudi proti uničujočemu delovanju zajedavske glive. Kostanjev rak je po pojavu hipovirulence postal manj nevaren pravemu kostanju. To je ključnega pomena pri usmerjanju razvoja gozdov s kostanjem v zgradbi. Drevo se okuži z glivo skozi rane. Za okužbo je potrebno odprto vhodno mesto na skorji. Najpogostejše so mehanske poškodbe skorje, nastale z drgnjenjem vej zaradi vetra, žleda, snega, sečnje, spravila, divjadi, ptic in žuželk. Za velikopovršinsko širitev kostanjevega raka sta zelo nevarna žledolom in snegolom. Hipovirulentna oblika okužbe počasneje napreduje v hladnejših fitogeografskih območjih višjih nadmorskih višin, pogostejša je v predelih, kjer je bila okužba z virulentno obliko zgodnejša. Tako je največja prisotnost hipovirulence v submediteranskem fitogeografskem območju, kjer so najprej opazili

okužbe v Sloveniji, najmanjša pa v subpanonskem območju (če izzamemo predele z višjo nadmorsko višino), kjer se je pri nas gliva pojavila najpozneje. Delež neokuženega zdravega kostanja je največji v alpskem in dinarskem fitogeografskem območju in višjih legah, torej v najhladnejših območjih njegove naravne razširjenosti, kjer so podnebne razmere manj ugodne za razvoj glive. Nasprotno so optimalna kostanjeva rastišča, kjer je delež neokuženega, zdravega kostanja najmanjši v Sloveniji.

V Sloveniji je bolezen kostanjev rak prisotna že pol stoletja in to je dejstvo, ki ga je treba sprejeti tudi za prihodnji čas. Čeprav je to karantenska bolezen, obolelih dreves ne izločamo za vsako ceno, ker sečnja lahko povzroči nove rane in okužbe, hkrati pa bi omejevali naravni regulacijski proces širitve hipovirulence. S širjenjem hipovirulence se širi tudi seznam meril za izbiro nosilcev funkcij v sestoju. Posebno pri redčenjih pride do izraza merilo prisotnosti hipovirulence. Drevesa s hipovirulenco uvrščamo med izbrance in imajo prednost pred drevesi s samo virulentno obliko okužbe. V prid pospešeni debelinski rasti kostanja (z omogočanjem razvoja velike krošnje) je tudi dejstvo, da se debelejša drevesa daljši čas upirajo bolezni kot tanjša in imajo večjo možnost, da se na njih razvije hipovirulentna oblika glive, ki lahko zaustavi napredovanje bolezni. Zato je oblikovanje ustreznega rastnega prostora za pospešeno debelinsko

Semenski sestoji evropskega pravega kostanja v Sloveniji



priraščanje kostanja pomemben prispevek k uspešnemu razvoju sestojev s kostanjem v drevesni sestavi. Priporočljiva je sečnja kostanja v zimskem času, ko trosi glive *C. parasitica* ne kalijo in micelij ne raste.

V zadnjih letih v Italiji in Španiji postaja črnilovka pravega kostanja ponovno izjemno škodljiva bolezen, ki povzroča obsežna odmiranja pravega kostanja. Morda je pojav povečane škodljivosti bolezni povezan z opaženimi podnebnimi spremembami in se je najprej pojavil na za rast pravega kostanja manj ugodnih sušnih območjih. S povečevanjem podnebnih ekstremov je pri nas večja verjetnost izbruhov črnilovke pravega kostanja. Zato je v zdajšnjih

časih pomembno ugotavljanje okužbe s črnilovko, registracija in poročanje v sistem e-varstva gozdov. Ukrepi proti bolezni, kot so izkop okuženih panjev, kopanje jarkov za preprečitev širjenja, zamenjava drevesne vrste, so dragi, zato morajo o njih dobro razmisliti.

Kostanjeva šiškarica bo po naselitvi v vsa območja Slovenije zelo zmanjšala pridelek kostanjevih plodov, dolgoročno pa bo zmanjšala konkurenčnost kostanja zaradi deformacij olesenelih delov (tudi vrhov) in izgube asimilatov zaradi množičnega oblikovanja šišk. V Italiji so poskusno izpustili v naravo zajedavsko osico *Torymus sinensis*, ki je na Japonskem zmanjšala napad kostanjeve šiškarice na japonskem kostanju na 1

% v desetih letih po izpustitvi. Morda se bo ustalila in uspešno zmanjšala številčnost kostanjeve šiškarice tudi v Evropi. Biološka kontrola kostanjeve šiškarice se lahko pojavi v Evropi in pri nas zaradi taksonomske podobnosti med kostanjevo šiškarico in številnimi vrstami šiškaric, ki naseljujejo hraste. Te zajedajo številni parazitoidi, ki bodo morda uspešni pri zmanjševanju populacije kostanjeve šiškarice s prilagoditvijo na zajedanje tega gostitelja.

Poleg ukrepanja proti boleznim in škodljivcem ob hkratnem upoštevanju gojitvenih lastnosti pravega kostanja bi bilo treba v prihodnosti več pozornosti nameniti tudi večji uporabi gozdnega reprodukcijskega materiala te vrste v slovenskih

gozdovih. Za zdaj v naših gozdovih praktično nikjer ne sadimo generativno vzgojenih, gozdnih sadik pravega kostanja, čeprav bi z njihovim vnašanjem lahko oblikovali inicialna jedra, iz katerih bi se v prihodnosti genetsko variabilnejši potomci razširjali v gozdove. Uporaba žlahtnih sadnih sort ali križancev med pravim in japonskim ali kitajskim kostanjem namreč ne pospešuje naravne genetske variabilnosti pravega kostanja. V ta namen bi lahko razmišljali o oblikovanju več semenskih objektov pravega kostanja tudi v drugih, za zdaj nepokritih območjih, za večjo genetsko pestrost pa premišljeno mešali razpoložljivi gozdni reprodukcijski material. Vsekakor bi morali spodbujati pogostejšo uporabo gozdnih sadik pri obnovi s sajenjem in setvijo.

Uporabnost kostanja vpliva na ohranjanje naravnih populacij

V zgodovini je bil pravi kostanj v več obdobjih pomemben gozdni proizvod. Zdaj skupaj z glivami, medom in drugimi nelesnimi gozdnimi proizvodi skupaj, po ocenah izpred deset let, le-ti ne presegajo 15 % vrednosti posekanega lesa v sestoji. Kljub temu je kostanj vsestransko uporaben v lesni in pohištveni industriji, industriji pridobivanja tanina, zdravilstvu, gradbeništvu in seveda v prehrani. Plodovi so hranljivi, z visoko vsebnostjo kompleksnih ogljikovih hidratov (do 35 %) in nizkim deležem maščob, vsebujejo malo natrija in so brez glutena. Včasih so se s kostanjevimi plodovi hranili ljudje in domače živali, k čemur je pomembno prispeval njegov vsakoletni obrod, s triletnimi cikli močnejšega obroda. Poleg tega pravi kostanj v naravnih sestojih tvori simbiotski odnos z več kot tridesetimi vrstami ektomikoriznih gliv, med katere sodijo tudi vrste s kulinaricnimi lastnostmi (nekatero vrste gobanov, ježkov, gomoljik). V zadnjih desetletjih je bilo nekaj poskusov usmerjenega cepljenja pravega kostanja z izbranimi vrstami ektomikoriznih gliv, namenjenih za vzporedno gojenje plodov in gliv. Poskusi so bili usmerjeni predvsem v kolonizacijo z nekaj vrstami gomoljik, ki pa so se ob sajenju na naravna rastišča, predvsem zaradi diametralno različnih talnih potreb, izkazali za manj uspešne.

Izbrana bibliografija

- Adua, M., 1999. The sweet chestnut throughout history from the Miocene to the third Millennium. *Acta Horticulturae*, 494, 29–36.
- Blom, J. M., Vannini, A., Vettarino, A. M., Hale, M. D. in D. A. Godbold, 2009. Ectomycorrhizal community structure in a healthy and a *Phytophthora*-infected chestnut (*Castanea sativa* Mill.) stand in central Italy. *Mycorrhiza*, 20, 25–38.
- Grecs, Z., 2002. Razširjenost, rastne značilnosti in gojitvene lastnosti pravega kostanja (*Castanea sativa* Mill.) v Sloveniji (Specialistična naloga). Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, Univerza v Ljubljani, Ljubljana.
- Grecs, Z., 2007. Pravi kostanj *Castanea sativa* Mill. v Sloveniji – razširjenost, rastne značilnosti in gojitvene lastnosti. V: Zbornik o domačem in Gašperjevem kostanju. Prah, J., Imperl, M. (ur.). Občina Radeče, Sevnica.
- Ježič, M., Krstin, L., Rigling, D., Čurković-Perica, M., 2012. High diversity in populations of the introduced plant pathogen, *Cryphonectria parasitica*, due to encounters between genetically divergent genotypes. *Molecular Ecology*, 21(1), 87–99.
- Jurc, D., 1997. Biotično zatiranje kostanjevega raka z uporabo hipovirulence. V: Zbornik predavanj in referatov 3. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin v Portorožu, 4. do 5. marca 1997. Maček, J. (ur.). Društvo za varstvo rastlin Slovenije, Ljubljana.
- Jurc, D., 2002. Pregled zgodovine epidemije kostanjevega raka v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 68, 33–59.
- Kišek, M., 2007. Lep, veličasten, edinstven. V: Zbornik o domačem in Gašperjevem kostanju. Prah, J., Imperl, M. (ur.). Občina Radeče, Sevnica.
- Kotar, M., Brus, R., 1999. Naše drevesne vrste. Slovenska matica v Ljubljani, Ljubljana.
- Krstin, L., Novak-Agbaba, S., Rigling, D., Čurković-Perica, M., 2011. Diversity of vegetative compatibility types and mating types of *Cryphonectria parasitica* in Slovenia and occurrence of associated *Cryphonectria hypovirus* 1. *Plant Pathology*, 60, 752–761.
- Pavle, M., Smolej, I., Kraigher, H., Brus, R., 1996. Noble broadleaves in Slovenia. V: Noble Hardwoods Network – Report of the first meeting 24–27 March 1996 Escherode, Germany. Turok, J., Eriksson, G., Kleinschmit, J., Canger, S. (ur.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Solar, A., Podjavoršek A., Štampar F., 2005. Phenotypic and genotypic diversity of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Slovenia – opportunity for genetic improvement. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52, 381–394.
- Solar, A., Štampar F., Podjavoršek A., Šiftar A., 1999. Characterisation of seven preselected chestnut fruit types from Slovene chestnut (*Castanea sativa* Mill.) population. *Acta Horticulturae*, 494, 95–99.

Citiranje: Grebenc, T., Grecs, Z., Jurc, D. Brus, R., 2011. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Evropski pravi kostanj v Sloveniji – tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov ter vpetost v okolje. Zveza gozdarskih društev Slovenije in *Silva Slovenica*, Ljubljana, Slovenija, 8 str.

ISSN 1855-8496

Ta publikacija je dodatek k prevodu: Fernández-López J. in R. Alía. 2003. Tehnične smernice EUFORGEN za ohranjanje in rabo genskih virov: evropski pravi kostanj (*Castanea sativa*). 6 str. Prevod: Bajc, M., Zveza gozdarskih društev Slovenije in *Silva Slovenica*. Prvič objavljen (v angleškem jeziku): International Plant Genetic Resources Institute, Rim, Italija. 6 str.

Oblikovanje priredbe in karte GSO: 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>