

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

Castanea sativa

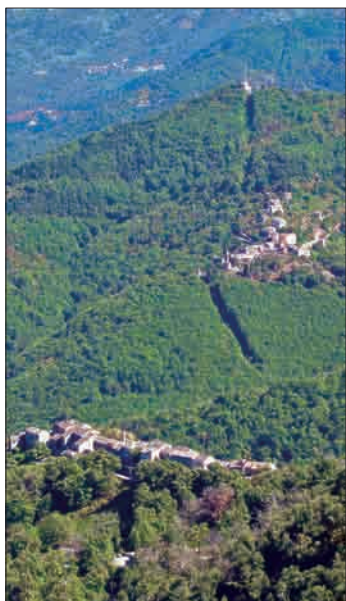
Slovenija

Tine Grebenc¹, Zoran Greccs², 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)

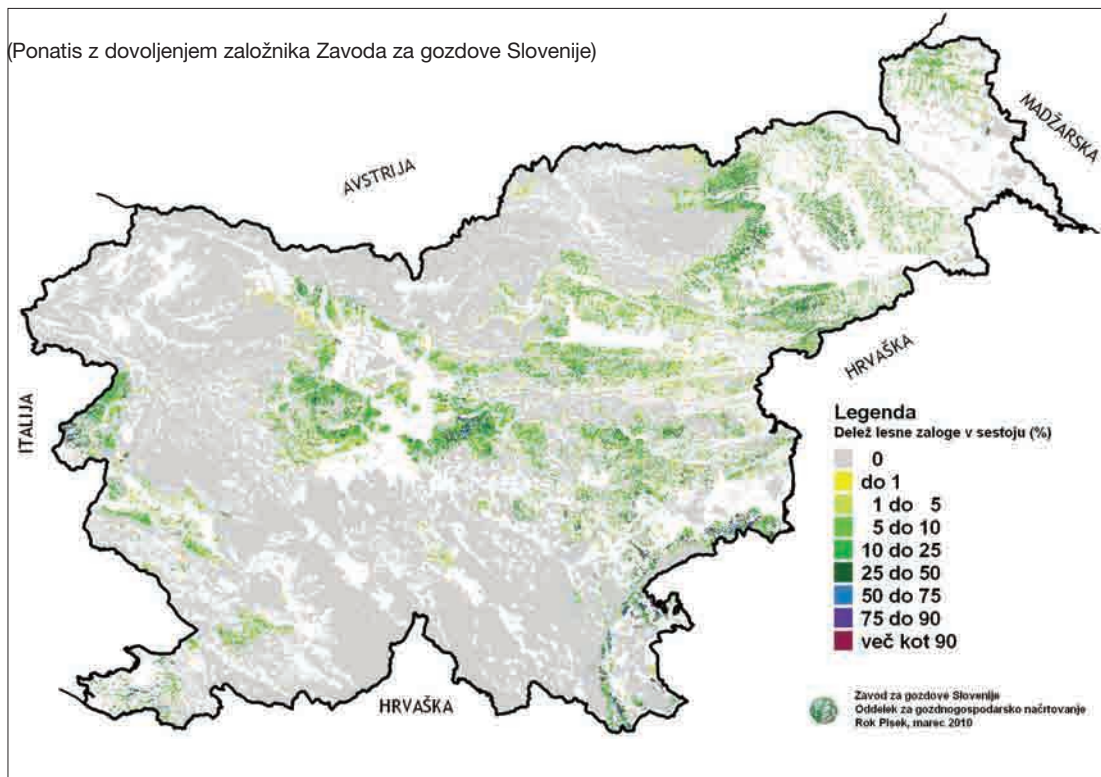
Pogled v zgodovino

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 četrtina (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.

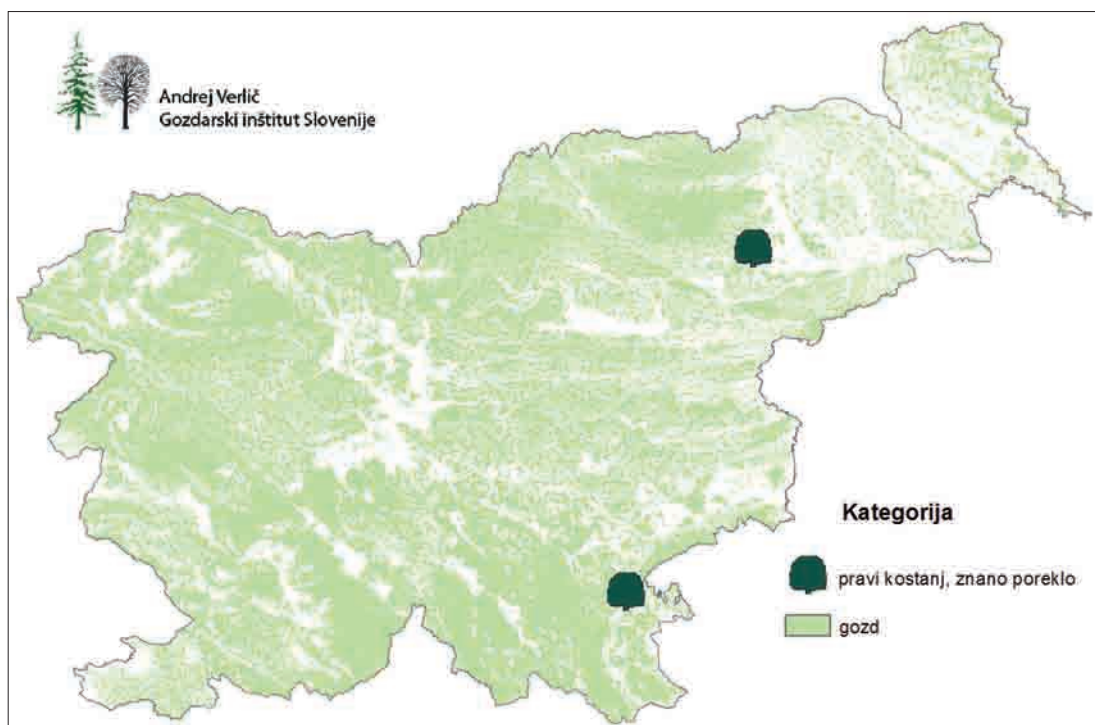
Pravi kostanj je specialist gozdnega roba in v ustreznih rastiščnih razmerah tudi dominantna vrsta invazivnih sposobnosti. Prednost pred drugimi vrstami je v vsakoletnem semenjenju in možnostjo panjevske rasti. Kostanj je ena redkih dolgoživih vrst, ki odganja iz panja. Iz gozdnogojitvenega vidika je 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 abiotskim in biotskim 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 izvzamemo 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. Nasprotje 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 boleznim kot tanjša in imajo večjo možnost, da se na njih razvije hipovirulentna oblika glive, ki lahko zaustavi napredovanje boleznim. 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 objavil (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>