

GDK 181.1+176.1Prunus avium L.(497.4)(045)=163.6

Izdelava registra plus dreves divje češnje (*Prunus avium* L.) v Sloveniji

Establishment of Wild Cherry (Prunus avium L.) Plus Tree Register in Slovenia

Kristjan JARNI¹, Domen GAJŠEK², Gregor BOŽIČ³, Hojka KRAIGHER⁴, Robert BRUS⁵

Izvleček:

Jarni, K., Gajšek, D., Božič, G., Kraigher, H., Brus, R.: Izdelava registra plus dreves divje češnje (*Prunus avium* L.) v Sloveniji; Gozdarski vestnik, 75/2017, št. 5-6. V slovenščini, z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 24. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Divja češnja (*Prunus avium* L.) je zaradi ekološkega pomena in kakovostnega lesa za gojenje vse bolj zanimiva manjšinska drevesna vrsta, vendar je težavno zagotavljanje ustreznih količin njenega kakovostnega gozdnega reprodukcijskega materiala. S pomočjo Zavoda za gozdove Slovenije smo na območju vse Slovenije evidentirali 127 kandidatov za plus drevesa divje češnje. V drugem krogu smo na podlagi enotnega ocenjevanja znakov izbrali 107 fenotipsko najboljših dreves in jih bomo vključili v register plus dreves divje češnje. V register vključena drevesa bo mogoče uporabiti za izvedbo programa žlahtnjenja divje češnje in za osnovanje semenske plantaže, ki bo omogočala pridobivanje zadostnih količin genetsko izboljšanega gozdnega reprodukcijskega materiala. Register bo lahko služil tudi kot vzorčni primer še za druge manjšinske drevesne vrste.

Ključne besede: divja češnja, *Prunus avium* L., plus drevesa, semenska plantaža, gozdni reprodukcijski material, žlahtnjenje gozdnega drevja, Slovenija

Abstract:

Jarni, K., Gajšek, D., Božič, G., Kraigher, H., Brus, R.: Establishment of Wild Cherry (*Prunus avium* L.) Plus Tree Register in Slovenia; Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 75/2017, issue 5-6. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 24. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Wild cherry (*Prunus avium* L.) is an increasingly important minority tree species due to its ecological significance and quality wood, but it is difficult to ensure sufficient amounts of quality forest reproductive material for this species. With the help of the Slovenia Forest Service we recorded 127 candidates for wild cherry plus trees in the entire area of Slovenia. More detailed evaluation of these trees resulted in the selection of 107 trees of the most desirable characteristics to be included into the registry of wild cherry plus trees. These trees will be used for establishing a wild cherry breeding program and seed orchard, which will enable the production of sufficient amounts of genetically improved forest reproductive material. The register will also serve as an example for other minority tree species.

Key words: wild cherry, *Prunus avium* L., plus trees, seed orchard, forest reproductive material, tree breeding, Slovenia

¹Doc. dr. K. J., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. kristjan.jarni@bf.uni-lj.si

²D. G., Goričica 24, SI-3230 Šentjur, Slovenija. domen_g@yahoo.co.uk

³Dr. G. B., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno fiziologijo in genetiko. Večna pot 2, SI-1000

Ljubljana, Slovenija. gregor.bozic@gozdis.si

⁴Prof. dr. H. K., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno fiziologijo in genetiko. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. hojka.kraigher@gozdis.si

⁵Prof. dr. R. B., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. robert.brus@bf.uni-lj.si

1 UVOD

1 INTRODUCTION

V Sloveniji pri sonaravnem gospodarjenju z gozdovi poteka obnova gozdov pretežno po naravnih poti. Kjer naravna obnova iz kakršnegakoli razloga ni mogoča ali bi bila neustrezna glede na dolgoročne cilje, si prizadevamo gozd obnoviti na čim naravnejši način s saditvijo ali setvijo (Poročilo Zavoda ..., 2016). Zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu (2002, 2004) določa, da je za umetno obnovo gozdov v Sloveniji dovoljeno uporabljati le gozdni reprodukcijski material (GRM), ki izhaja iz registriranih semenskih objektov. V Sloveniji smo imeli 1. januarja 2017 skupno registriranih 343 semenskih objektov, od katerih jih je 212 primernih za uporabo v gozdarstvu (Seznam gozdnih ..., 2017). Med objekti prevladujejo semenski sestoji, to so sestoji z enovito sestavo, praviloma fenotipsko izbrani na nivoju populacije. GRM, pridobljen v takšnem semenskem objektu, je genetsko variabilen in prilagojen na lokalne razmere. Poleg omenjenih pozitivnih učinkov ima pridobivanje semena v semenskih sestojih tudi nekaj slabših strani. Nabiranje semena v njih je večkrat težavno in povezano z velikimi stroški in obrodi so, kot posledica biotskih ali abiotskih dejavnikov, pogosto neredni. V številnih evropskih državah, kjer so zaradi drugačnega načina gospodarjenja z gozdovi veliko bolj odvisni od umetne obnove, seme za vzgojo sadik velikokrat pridelujejo na semenskih plantažah; to so umetni nasadi genetsko superiornih dreves ene vrste. Praviloma so prostorsko izolirani, saj se tako zmanjšuje možnost opravevanja z zunanjimi, genetsko manj primernimi drevesi. Po ideji in zgradbi je semenska plantaža zelo podobna sadovnjaku, kjer so drevesa prav tako nastala s pomočjo vegetativnega razmnoževanja in kjer je cilj redna ter obilna pridelava najkakovostnejših plodov oz. semena. V takšnem objektu je nabiranje semena enostavnejše, varnejše in cenejše, z ustrežno izbiro lokacije (toplejša mesta na primer stimulirajo cvetenje) pa lahko vplivamo tudi na bogatejše in pogostejše obrode. Seme s semenskih plantaž je pogosto genetsko celo bolj variabilno od semena iz semenskih sestojev (Eriksson in sod., 2006). Ker pri medsebojnem opravevanju sodelujejo sama

plus drevesa, je tudi seme genetsko kakovostnejše.

Divja češnja (*Prunus avium* L.) velja za ekološko izjemno pomembno manjšinsko drevesno vrsto, zato je vključena v številne nacionalne programe varovanja gozdnih genskih virov, zaradi cenjenega lesa in razmeroma hitre rasti pa tudi v intenzivne žlahniteljske programe. Države, ki na tem področju prednjačijo, so Nemčija, Francija, Italija in Belgija (Turok in sod., 1996; Kobliha, 2002; Ducci in sod., 2013).

V Sloveniji divja češnja ne gradi svojih gozdnih združb, temveč je najpogosteje posamezno drevo ali v manjših skupinah primešana nižinskim gradnovno-gabrovim, dobovim in sredogorskim bukovim gozdom (Kotar in Maučič, 2000). Uspeva tudi v združbah plemenitih listavcev, v logih, v bukovjih še v gorskem pasu (v območjih s toplejšim podnebjem do nadmorske višine 1200 m, ponekod še višje). Kot svetloljubna vrsta ima nekaj pionirskih lastnosti in hitro kolonizira odprte površine z nasenitvijo ali s poganjki iz korenin. Posledica njene velike sposobnosti vegetativnega razmnoževanja je manjša genetska variabilnost naravnih populacij. Še posebno je to opazno v sestojih, kjer se divja češnja zaradi vegetativnega širjenja pojavlja v večjih gostotah, drevesa istega klona pa so medsebojno lahko oddaljena tudi več kot 50 m (Jarni in sod., 2015). Češnja je zaradi razvite gametofitne nezdržljivosti vrsta, pri kateri je obvezno navzkrižno opravevanje (De Cuyper in sod., 2005). To na eni strani sicer povečuje njeno genetsko variabilnost, vendar je na drugi strani to lahko tudi vzrok slabega obroda, še zlasti v skupini, v kateri so drevesa vegetativnega izvora. V takšnem primeru se drevesa ne morejo medsebojno uspešno opravevati, saj identični S-aleli, ki jih vsebuje genom takšnih osebkov, preprečuje oplojevanje.

Na evropskem tržišču je les divje češnje zelo cenjen. Gozdarji imamo z ustreznimi gojitvenimi ukrepi velik vpliv na njegovo proizvodnjo in kakovost. Velik vpliv pa ima tudi genetski zapis posameznih dreves. Čeprav so povezave med gospodarsko pomembnimi lastnostmi, npr. vitalnost, odpornost, ravnost debla in geni, ki pri teh kvantitativnih lastnostih sodelujejo, večinoma nepoznane, v praksi delujemo in si prizadevamo za pospeševanje pozitivnih lastnosti in izločanje

negativnih. Kolikšen del dobrih lastnosti se iz starševskih dreves prenese na potomce, je brez dolgotrajnih testiranj težko ugotavljati. Raziskave na divji češnji v Franciji, Italiji in Belgiji so pokazale, da je dedljivost (H^2_G) med fenotipskimi znaki različna. Rezultati poljskih poskusov (povzeto po Ducci in sod., 2013) so pokazali največjo dedljivost za znaka višina in premer (od 0,6 do 0,8) ter le nekoliko manjšo za ravnost debla, kot izraščanja vej in število vej (0,6 do 0,7). Za srednje dedljiva sta se pokazala znaka debelina vej in razsohla razrast (0,3 do 0,4) medtem ko naj bi bila dedljivost ramikorne vejnatosti¹ majhna (0,1 do 0,2).

V prihodnosti bo za uspešno gospodarjenje z divjo češnjo zelo pomembno zagotavljanje njenega GRM, na primer v primeru nenadnih potreb ob nepredvidenih motnjah ob podnebnih spremembah, ob postopnem zamenjevanju vrst, na primer smreke, ter pri snovanju gozdnih in zunaj gozdnih nasadov. Delež plemenitih listavcev (mednje uvrščamo tudi divjo češnjo) se pri umetni obnovi v Sloveniji žal zelo zmanjšuje. Še leta 2006 je bil njihov delež med posajenimi sadikami več kot 30 %, v letu 2015 pa se je zmanjšal pod 10 % (Poročilo Zavoda ..., 2016). Pravilnik o določitvi provenienčnih območij (2002) določa za divjo češnjo celotno Slovenijo kot enotno provenienčno območje. Na seznamu gozdnih semenskih objektov (2017) je v Sloveniji osem registriranih semenskih objektov divje češnje, namenjenih pridobivanju GRM za večnamensko gozdarstvo. Med njimi sta dve skupini semenjakov in šest semenskih sestojev, med katerimi pa trije spadajo v kategorijo "izbran" in trije v kategorijo "znano poreklo". V kategorijo "kvalificiran" ali "testiran", kamor uvrščamo semenske plantaže, ni uvrščen noben semenski objekt divje češnje v Sloveniji. Zaradi omenjenih težav pri nabiranju semen in nerednih obrodov se že nekaj časa kaže potreba po izvedbi žlahtnitelskega programa in osnovanja semenske plantaže, ki bi omogočila pridobivanje visoko kakovostnega, genetsko izboljšanega ter rastišču prilagojenega GRM. Pomemben korak pri osnovanju semenske plantaže je izbor kakovostnih plus dreves.

Namen naše raziskave je bil zbrati podatke o nahajališčih in kakovostnih znakih fenotipsko najkakovostnejših dreves divje češnje v Sloveniji, jih objektivno pregledati in kritično oceniti ter na podlagi rezultatov izdelati register plus dreves. Register bo dobra podlaga za prihodnje intenziviranje dejavnosti na področju žlahtnjenja divje češnje v Sloveniji, med katere sodi tudi morebitno osnovanje klonske semenske plantaže. GRM iz takšnega semenskega objekta bi bil genetsko izboljšan, enostavnejša, varnejša in cenejša pa bi bila tudi njegova proizvodnja.

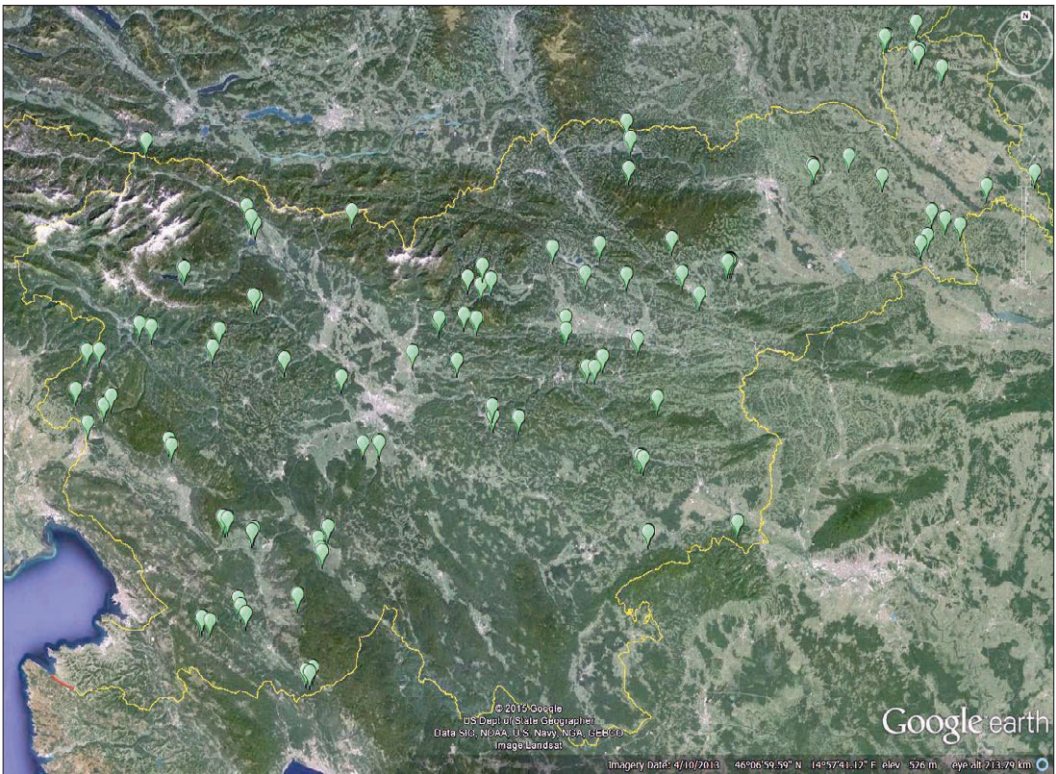
2 METODE DELA

2 METHODS

Izbor plus dreves divje češnje smo izvedli v dveh krogih. Za izbor kandidatov smo na podlagi pregleda objav in praks iz tujine ter na primeru vzorčnih dreves pripravili nabor manjšega števila ocenjevalnih znakov in kriterijev. Na njihovi podlagi so revirni gozdarji Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS) v prvem krogu izbrali in opisali več dreves divje češnje na terenu. Na podlagi tako pridobljenih popisov smo nato pripravili širši nabor kriterijev, ki smo jih upoštevali pri ponovnem ocenjevanju v prvem krogu predlaganih dreves. Kriteriji so bili: ravnost debla, vitalnost, velikost krošnje, utesnjenost krošnje, polnolesnost debla, zavitost debla, debelina in kot vej ter razsohlost. To so lastnosti, ki jih je smiselno upoštevati tudi pri selekciji izbrancev divje češnje pri redčenjih. Lastnosti smo ocenjevali z ocenami od 1 do 7, pri čemer je bila ocena 1 najslabša, ocena 7 pa najboljša za izbrano lastnost. Zaradi odprave subjektivne napake je drugo ocenjevanje dreves opravil en sam popisovalec. Posneli smo natančne geografske koordinate lokacij dreves, jih fotografirali ter jim izmerili prsni premer in višino. Ocenjevali smo tudi morebitno poškodovanost debla in prisotnost bolezenskih znakov. Na podlagi analize zbranih fenotipskih podatkov smo drevesa razvrstili od najboljše do najslabše ocenjenega.

Korelacijske povezave med ocenjevanimi znaki smo ugotavljali s pomočjo Spearmanovega korelacijskega koeficienta, kjer smo zaradi multiplih

¹ang. ramicorns – veje, katerih debelina je 2× debelina vej v istem vretencu in izraščajo pod znatno ostrejšim kotom



Slika 1: Nahajališča plus dreves divje češnje v Sloveniji
Figure 1: Locations of wild cherry plus trees in Slovenia

simultanih primerjav opravili Bonferronijev popravek kritične vrednosti P (Rice, 1989). Vse statistične analize smo naredili s pomočjo programa IBM® SPSS® Statistics.

3 REZULTATI 3 RESULTS

Predloge za 127 kandidatov plus dreves divje češnje smo dobili iz dvanajstih območnih enot ZGS, največ iz OE Ljubljana, Maribor, Postojna in Murska Sobota. Iz OE Novo mesto in Kočevje nismo prejeli predlogov za kandidate (slika 1, preglednica 1). Od 127 predlaganih divjih češenj smo ponovno in po enotnih kriterijih ocenili 107 v prvem krogu najbolje ocenjenih dreves. Večina (70 %) jih raste v sestoji, 23 % na gozdnem robu, 6 % na prostem ter 1 % v sestojih v zaraščanju. Drevesa so največkrat rasla v skupinah (63 %), ki so v povprečju štela štiri drevesa. Po okularni oceni je bilo 38 % teh skupin dobre do zelo dobre

kakovosti. Pri pojavljanju v skupinah velja omeniti, da so si bila sosednja drevesa divje češnje po zunanjem videzu velikokrat zelo podobna, kar bi lahko nakazovalo na njihov vegetativni izvor. Pri drevesih, ki smo jih popisali na začetku sezone, smo popisali tudi fruktifikacijo, ki je bila največkrat šibka ali srednje močna, zreli plodovi pa v 58 % rdeči ter v 42 % črni. Drevesa iz OE Maribor so rasla v najnižjem višinskem pasu, povprečno 295 m n. m., medtem ko so drevesa v OE Kranj rasla najvišje, v povprečju 885 m n. m. Gledano v celoti: večina dreves (95 %) raste v pasu od 200 do 800 m n. m. Med najpogostejšimi poškodbami divje češnje so mehanske poškodbe (predvsem od spravila), odlomljene veje in odlomljeni vrhovi (največkrat zaradi žleda). Med boleznimi so najpogostejši rakasti izrastki ter rumenenje listov.

Povprečni prsni premer 107 dreves divje češnje je 50,79 cm, povprečna višina pa 26,91 m (preglednica 1). Največji premer in hkrati najmanjšo povprečno višino so imela drevesa iz OE Bled,

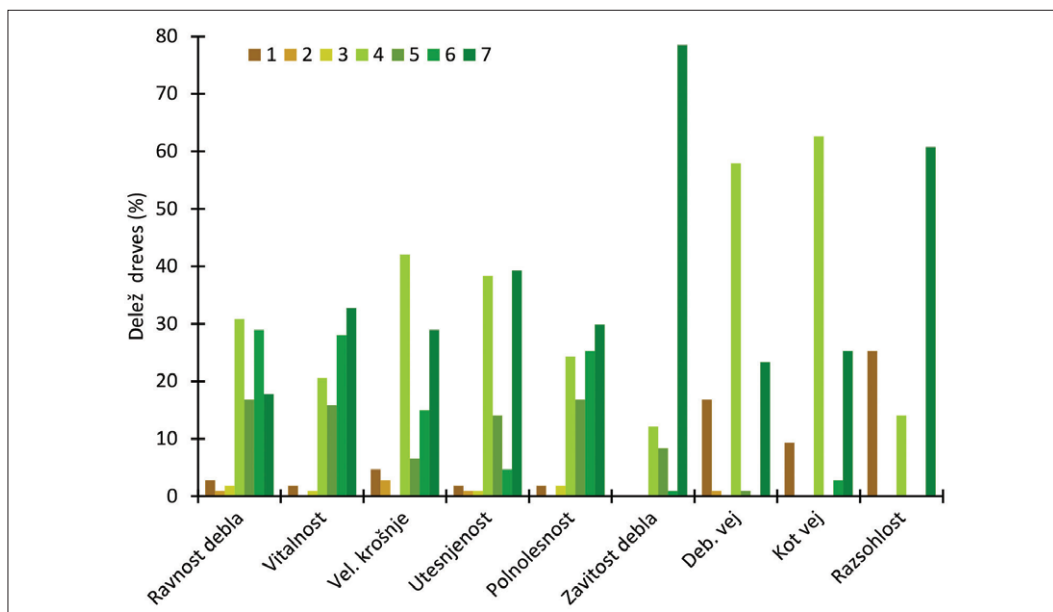
Preglednica 1: Splošni podatki o plus drevesih divje češnje po Območnih enotah ZGS

Table 1: General information about wild cherry plus trees in the regional units of Slovenian Forest Service

OE ZGS	Št. predlaganih plus dreves	Št. izbranih plus dreves	Povp. premer (cm)	Povp. višina (m)
Ljubljana	21	18	47,03	27,63
Tolmin	12	12	53,16	24,42
Bled	6	6	61,08	21,76
Kranj	5	3	47,66	25,56
Nazarje	7	7	46,93	26,78
Slovenj Gradec	3	1	47,50	31,50
Maribor	20	15	55,43	32,45
Murska Sobota	15	10	54,15	27,38
Celje	9	9	56,55	29,44
Brežice	8	8	32,44	24,07
Postojna	15	13	53,81	23,95
Sežana	6	5	44,70	26,74
Σ	127	107	50,79	26,91

kjer je bilo največ na prostem rastočih dreves, najmanjši prsni premer pa drevesa iz OE Brežice, kjer je bilo med njimi kar nekaj razvojno mladih dreves. Najvišje divje češnje smo izmerili v OE Maribor (preglednica 1).

Povprečne vrednosti ocen posameznih lastnosti so od 5 do 6. Najmanj spremenljiva in hkrati najbolj ocenjena lastnost je bila zavitost debla, medtem ko so bili drugi ocenjevani znaki nekoliko variabilnejši (slika 2).



Slika 2: Ocene kakovostnih znakov plus dreves divje češnje
Figure 2: A qualitative character ratings of wild cherry plus trees.

Preglednica 2: Spearmanov koeficient korelacije med ocenjevalnimi znaki. Stopnje značilnosti so z uporabo sekvenčnega Bonferronijevega popravka prilagojene za multiple primerjave (Rice, 1989).

Table 2: Spearman's correlation coefficient between evaluated characters. Significance levels are adjusted using sequential Bonferroni according to Rice (1989).

	Vitalnost	Velikost krošnje	Utesnje-nost	Polno-le-snost	Zavitost debla	Debelina vej	Kot vej	Razsoha
Ravnost debla	,487***	-,042	,141	,477***	,391**	,176	-,155	,065
Vitalnost		,112	,119	,322**	,291	,124	,019	,119
Velikost krošnje			,185	,054	-,130	-,323**	,048	-,385**
Utesnje-nost				,138	-,031	-,026	,135	,130
Polno-le-snost					,251	-,009	-,056	,078
Zavitost debla						,121	-,114	,004
Debelina vej							,075	,014
Kot vej								-,008

(* 0,01 < P < 0,05; ** 0,001 < P < 0,01; *** P < 0,001)

Analiza povezanosti ocenjevanih znakov kaže značilne povezave ravnosti debla z vitalnostjo, polnolesnostjo in zavitostjo debla, vitalnosti s polnolesnostjo ter velikosti krošnje z debelino vej in razsohlo razrastjo (preglednica 2).

4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI 4 DISCUSSION AND CONCLUSION

Divja češnja kot hitrorastoča vrsta z zelo poudarjeno apikalno rastjo, razmeroma kratko proizvodno dobo ter visoko vrednim in priljubljenim lesom nagovarja k pospeševanju in povečevanju njenega deleža v gozdovih. Navkljub nespornim kakovostim pa se delež umetne obnove z divjo češnjo (kot tudi z drugimi drevesnimi vrstami) iz leta v leto zmanjšuje, kar je v veliki meri posledica visokih stroškov takšne obnove. Stroške zanjo zagotovo povečuje težavno in drago nabiranje semena, ki ga dodatno otežujejo neredni in zelo slabi obrodi dreves v semenskih objektih (Poročilo Zavoda ..., 2009–2016). Alternativa takšnemu pridobivanju semena so semenske plantaže, 'sestavljene' iz klonov vrhunskih dreves, po možnosti postavljene v krajih, kjer toplejše podnebje spodbuja in podpira izdatnejše in

redno semenenje. Izbor in izdelava registra plus dreves divje češnje je prvi korak v smeri osnovna takšne plantaže. Nasploh gre za prvi korak v smeri intenziviranja žlahtnjenja katerekoli gozdne drevesne vrste pri nas. Na podlagi analize dreves iz registra plus dreves bo mogoče tudi ugotavljati, kateri starši so medsebojno genetsko združljivi, katere kombinacije klonov dajejo največjo genetsko variabilnost v potomstvu in kako močna naj bo nadaljnja selekcija pri iskanju najboljših genotipov ... Ballian in Kajba (2011) navajata, da za ohranjanje adaptacijskega potenciala in variabilnosti populacije pri večini drevesnih vrst zadostuje od 30 do 50 genotipov (klonov), kar je v našem primeru več kot doseženo. Izmed 127 predlaganih kandidatov smo izbrali 107 dreves, ki smo jih podrobno ocenili in jih bomo registrirali za plus drevesa. Takšno število dreves omogoča nadaljnjo selekcijo in izbor elitnih dreves za postavitev klon-ske semenske plantaže. V Franciji so na primer v poskusu za nadaljnje razmnoževanje divje češnje uporabili 34 plus dreves (Santi in sod., 1998), na Hrvaškem 24 plus dreves (Tančeva Crmarić in sod., 2011), v Španiji 131 (Fernandez-Cruz in sod., 2014). V tedanji skupni Srbiji in Črni gori



Slika 3: Plus drevo divje češnje iz GGE Ormož (foto: D. Gajšek)

Figure 3: Wild cherry plus tree from FMU Ormož (photo: D. Gajšek)

so semensko plantažo osnovali iz 35 plus dreves (Orlovic in sod., 2006), v Belgiji iz 65 plus dreves (De Cuyper in sod., 2005) in v Grčiji iz 36 dreves (Avramidou in sod., 2010). Nekoliko več so jih izbrali v Romuniji, 196, in na Slovaškem 213, medtem ko so jih npr. v Nemčiji za nadaljnjo uporabo izbrali 40 (Ducci in sod., 2013).

Naša analiza plus dreves je pokazala, da so le-ta fenotipsko kakovostna. Kot najboljša in hkrati najmanj variabilna lastnost se je pokazala zavistost debla, kar kaže, da to v naravnih populacijah ni pogosta napaka. Drugi znaki kažejo nekoliko večja odstopanja (slika 2). Med posameznimi ocenjevanimi znaki smo potrdili tudi določene odvisnosti (preglednica 2). Potrdili smo povezavo med velikostjo krošnje in razsohlo razrastjo ($r = -0,385$; $p < ,01$), večje krošnje pa imajo tudi debelejšje veje ($r = -0,323$; $p < ,01$). Glede znakov na deblu smo potrdili odvisnost med ravnostjo debla na eni strani in polnolesnostjo ($r = 0,477$;

$p < ,001$) ter zavistostjo debla ($r = 0,391$; $p < ,01$) na drugi. Z ravnostjo debla je povezana tudi vitalnost ($r = 0,487$; $p < ,001$), vitalnost pa je v pozitivni povezavi tudi s polnolesnostjo ($r = 0,322$; $p < ,01$). Omeniti velja, da so izbrana drevesa razmeroma debela (povprečni prsni premer je 50,79 cm) in verjetno razmeroma stara, čeprav je včasih zaradi pomanjkljive nege povezava med obema znakoma pri divji češnji zelo majhna (Jarni in sod., 2015). Težava, ki lahko nastane pri izbiri debelih plus dreves je, da so v naravnih sestojih številne napake na deblu že skrite globoko v lesu in jih pri okularnem fenotipskem ocenjevanju ne moremo zaznati. Tako na primer na Švedskem že od sredine 80-ih let prejšnjega stoletja naprej izbor plus dreves v naravnih sestojih naredijo takrat, ko le-ta dosežejo tretjino sečne zrelosti (Eriksson in sod., 2006). Pri omenjeni starosti naj bi bile vidne še vse 'pomanjkljivosti' dreves, ki se s sekundarno rastjo s časom zakrijejo. Z nakazano problematiko se v naši analizi sicer nismo ukvarjali, jo bo pa v prihodnosti zagotovo treba upoštevati.

Čeprav ima umetna obnova gozdov v primerjavi z naravno v Sloveniji majhen delež, pa lahko z njo bistveno bolj vplivamo na drevesno sestavo, genetsko strukturo in genetsko izboljšanje obnovljenih sestojev. S pospeševanjem in vnosom spremljevalnih in manjšinskih drevesnih vrst z visoko vrednim lesom lahko zelo povečamo vrednost sestojev. Vsakoletne licitacije najkakovostnejšega lesa, ki potekajo pri nas in v tujini, to nesporno potrjujejo. Kljub slabemu poznavanju povezav med 'genetiko' in zunanji fenotipskimi znaki lahko upravičeno pričakujemo, da bodo imele sadike, vzgojene iz semen 'najkakovostnejših staršev', statistično boljši genetski potencial, da se razvijejo v kakovostna drevesa. Z izborom plus dreves in njihovo nadaljnjo vključitvijo v semenske plantaže pa se v obliki klonov plus dreves med drugim ohranja tudi genski sklad te drevesne vrste.

Izdelani register plus dreves bo tako prvi tovrstni register pri nas. Divja češnja kot manjšinska drevesna vrsta s številnimi dobrimi ekološkimi in ekonomskimi lastnostmi, z izdelanimi kriteriji ocenjevanja fenotipskih lastnosti, z zelo podprtim genetskim znanjem, pa tudi z znanjem o razmnoževanju vrste iz sadjarskih krogov, ponuja dober

model in temelj za nadaljnji razvoj žlahtnjenja gozdnega drevja pri nas. Še posebno dobro nam bo služila kot vzorčni primer registra za druge manjšinske drevesne vrste.

5 POVZETEK

Divja češnja (*Prunus avium* L.) je v Sloveniji avtohtona vrsta, ki se v sestojih pojavlja v posamični primesi ali manjših skupinah. Zaradi njenega velikega gospodarskega in ekološkega potenciala bi bilo smotno povečati njen delež v slovenskih gozdovih. Čeprav ima v Sloveniji umetna obnova v primerjavi z naravno majhen delež, pa lahko s njo bistveno bolj vplivamo na genetsko izboljšanje in genetsko strukturo obnovljenih sestojev. Zagotavljanje zadostnih količin gozdnega reprodukcijskega materiala (GRM) divje češnje v Sloveniji pa je zaradi nerednih obrodov, težavne dostopnosti in težavnega nabiranja v obstoječih sestojih pogosto problematično in drago. Mogoča rešitev omenjenih težav se kaže v osnovanju klonske semenske plantaže, ki bi jo sestavljali kloni fenotipsko in genetsko najkakovostnejših dreves. GRM iz takšnega semenskega objekta bi bil genetsko izboljššan, enostavnejša, varnejša in cenejša pa bi bila tudi njegova proizvodnja.

S pomočjo Zavoda za gozdove Slovenije smo na območju celotne Slovenije poiskali in evidentirali več dreves divje češnje na terenu (skupno 127 dreves). Na podlagi tako pridobljenih podatkov smo pripravili širši nabor kriterijev, ki smo jih upoštevali pri ponovnem ocenjevanju v prvem krogu predlaganih dreves (ponovno in podrobno je bilo ocenjenih 107 dreves). Pri tem smo s pomočjo sedem stopenjske lestvice ocenjevali naslednje lastnosti: vitalnost, ravnost debla, velikost krošnje, utesnjenost, polnolesnost, zavitost debla, debelina vej, kot izraščanja vej in razsohla razrast. Največ dreves smo opisali v OE ZGS Ljubljana, Maribor, Postojna in Murska Sobota, medtem ko je bilo dreves iz drugih OE nekoliko manj. Analiza je pokazala, da so izbrana drevesa razmeroma debela (povprečni prsni premer 50,79 cm) in fenotipsko kakovostna. Kot najboljša in hkrati najmanj variabilna lastnost se je pokazala zavitost debla, medtem ko so bili drugi ocenjevani znaki nekoliko variabilnejši. Z analizo smo potrdili pozitivno povezavo med velikostjo krošnje in razsohlo razrastjo, večje krošnje pa so imele tudi

debelejše veje. Pozitivno povezavo smo potrdili tudi med ravnostjo in polnolesnostjo debla.

Vseh 107 podrobno ocenjenih dreves bomo registrirali kot plus drevesa divje češnje v Sloveniji. Takšno število omogoča nadaljnjo selekcijo in izbor najkakovostnejših dreves za postavitev klonske semenske plantaže. Izdelani register bo lahko služil kot vzorčni primer tudi za druge manjšinske drevesne vrste.

5 SUMMARY

Wild cherry (*Prunus avium* L.) is a species native to Slovenia that occurs individually or in smaller groups in stands. Due to its considerable economic and ecological potential, it would be desirable to increase its share in Slovenian forests. Although only a small proportion of Slovenian forest regenerates artificially, through artificial regeneration we can have a larger impact on the genetic gain and genetic structure of future forest. Ensuring sufficient quantities of forest reproductive material (FRM) of wild cherry is often problematic and expensive in existing stands in Slovenia due to irregular fruiting, difficult accessibility and difficult harvesting. A possible solution to these problems is a clone seed orchard, which would be composed of the most phenotypically and genetically desirable tree clones. FRM from this orchard would be genetically improved, and its production would be simpler, safer, and cheaper.

With the help of the Slovenia Forest Service we found and recorded several wild cherry trees (a total of 127 trees) in the entire area of Slovenia. On the basis of the acquired data, we prepared a broader set of criteria that we took into consideration during subsequent evaluation of the same trees. Using a seven-level scale, we evaluated the following features: vitality, straight trunk growth, crown size, constriction, cylindrical trunk growth, trunk warping, branch diameter, branching angle, and double trunk growth. Most of the trees were located in RU SFS Ljubljana, Maribor, Postojna, and Murska Sobota, while trees from other RU-s were somewhat scarcer. The analysis showed that the selected trees are relatively thick (average DBH 50.79 cm) and phenotypically of good quality. Trunk warping proved to be the best and, at the same time, the least variable characteristic, while other evaluation characters were more variable.

The analysis confirmed a positive link between crown size and forking; larger crowns also had thicker branches. We also confirmed a positive link between straightness and cylindrical growth of the trunk.

We will record all of the 107 trees evaluated in detail as wild cherry plus trees in Slovenia. This will enable further selection of the best quality trees for establishing a clone seed orchard. The completed register will also serve as an example for other minority tree species.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENTS

Prispevek je nastal v okviru CRP-raziskovalnih projektov V4-1438 in V4-1616, ki ju financirata Agencija za raziskovalno dejavnost RS in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Za pomoč se zahvaljujemo Zavodu za gozdove Slovenije, vodjem območnih enot in vsem revirnim gozdarjem, ki so sodelovali pri zbiranju podatkov. Najlepša hvala neimenovanemu recenzentu za vse koristne popravke in dopolnila.

7 VIRI

7 REFERENCES

Avramidou E., Ganopoulos I. V., Aravanopoulos F. A. 2010. DNA fingerprinting of elite Greek wild cherry (*Prunus avium* L.) genotypes using microsatellite markers. *Forestry*, 83, 5: 527–533.

Ballian D., Kajba D. 2011. Oplemenjivanje šumskog drveća i očuvanje njegove genetske raznolikosti. Sarajevo: Zagreb, Šumarski fakultet: 299 str.

De Cuyper B., Sonneveld T., Tobutt K. R. 2005. Determining self-incompatibility genotypes in Belgian wild cherries. *Molecular Ecology*, 14, 4: 945–955.

Ducci F., De Cuyper B., De Rogatis A., Dufour J., Santi F. 2013. Wild Cherry Breeding (*Prunus avium* L.). *Managing Forest Ecosystems*, 25: 463–511.

Eriksson G., Ekberg I., Clapham D. 2006. An introduction to Forest Genetics. Second Edition. Uppsala, Genetic Center, Department of Forest Genetics: 186 str.

Fernandez-Cruz J., Fernandez-Lopez J., Miranda-Fontaina M. E., Diaz R., Toval G. 2014. Molecular characterization of Spanish *Prunus avium* plus trees. *Forest Systems*, 23, 1: 120–128.

Jarni K., Jakše J., Brus R. 2015. Vegetative propagation: linear barriers and somatic mutation affect the genetic structure of a *Prunus avium* L. stand. *Forestry*, 88, 5: 612–621.

Kobliha J. 2002. Wild cherry (*Prunus avium* L.) breeding program aimed at the use of this tree in the Czech forestry. *Journal of forest science*, 48, 5: 202–218.

Kotar M., Maučič M. 2000. Divja češnja (*Prunus avium* L.) – pomembna drevesna vrsta slovenskih gozdov. *Gozdarski vestnik*, 58, 5-6: 227–251.

Orlovic S., Matovic N., Pilipovic A. 2006. Noble hardwoods in Serbia and Montenegro. V: EUFORGEN Noble Hardwoods Network: Report of the sixth (9-11 June 2002, Alter do Chão, Portugal) and seventh meetings (22-24 April 2004, Arezzo, Italy). Bozzano M., Rusanen M., Rotach P., Koskela J. (ur.). Rome, International Plant Genetic Resources Institute: 21–24.

Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2009. 2010. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 130 str.

Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2010. 2011. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 127 str.

Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2011. 2012. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 133 str.

Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2012. 2013. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 133 str.

Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2013. 2014. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 131 str.

Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2014. 2015. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 138 str.

Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2015. 2016. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 131 str.

Pravilnik o določitvi provenienčnih območij. 2002. Ur. l. RS št. 58/02, 85/02.

Rice W. R. 1989. Analyzing tables of statistical tests. *Evolution*, 43, 1: 223–225.

Santi F., Muranty H., Dufour J., Paques L. E. 1998. Genetic parameters and selection in a multisite wild cherry clonal test. *Silvae Genetica*, 47, 2–3: 61–67.

Seznam gozdnih semenskih objektov – stanje na dan 1. 1. 2017. 2017. Ur. l. RS št. 4/17.

Tančeva-Crmarić O., Štambuk S., Šatović Z., Kajba D. 2011. Genotipska raznolikost divlje trešnje (*Prunus avium* L.) u dijelu prirodne rasprostranjenosti u Hrvatskoj. *Šumarski list*, 135, 11–12: 543–555.

Turok J., Eriksson G., Kleinschmit J., Canger, S. (ur.) 1996. EUFORGEN Noble Hardwoods Network: Report of the first meeting, 24–27 March 1996, Escherode, Germany. Rome, International Plant Genetic Resources Institute: 172 str.

Zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu. 2002. Ur. l. RS št. 58/02, 85/02, 45/04.