

Problematika naravnega pomlajevanja avtohtonih drevesnih vrst v poplavnih gozdovih ob reki Muri

Problematics of Natural Regeneration of Native Tree Species in Floodplain Forests Along Mura River

Aleksander MARINŠEK¹, Lado KUTNAR², Danilo BELAK³, Boštjan MALI⁴

Izvleček:

Marinšek, A., Kutnar, L., Belak, D., Mali, B.: Problematika naravnega pomlajevanja avtohtonih drevesnih vrst v poplavnih gozdovih ob reki Muri; *Gozdarski vestnik*, 76/2018, št. 4. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 19. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Obnova nižinskih poplavnih gozdov ob Muri je pomembna tako iz vidika trajnosti in gospodarjenja z gozdovi kot tudi vidika varstva narave. Problematiko naravnega pomlajevanja smo obravnavali v dveh večjih strnjениh predelih ob reki Muri, v Murski šumi in Gornji Bistrici, s skupno površino okrog 600 hektarjev. Analizirali smo pomlajevanje drevesnih vrst v različnih habitatnih tipih gozdov, ki so uvrščeni v območje Natura 2000. V habitatnem tipu 91E0* Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja smo ločeno obravnavali dva podtipa (belovrbovje in črnojelševje), ki se ločita po rastiščno-ekoloških in sestojnih značilnostih. Znotraj habitatnega tipa 91F0 Poplavni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi vzdolž velikih rek pa smo izločili bolj vlažne, pogosteje poplavljene sestoje od manj vlažnih, ki ponekod že kažejo težnjo k habitatnemu tipu 91L0 Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi.

Za analizo pojavljanja drevesnih vrst v zeliščni in grmovni plasti smo uporabili metodo fitocenoloških popisov in metodo popisovanja mladja. Metodi sta dali razmeroma primerljive rezultate. Z metodo fitocenoloških popisov smo po posameznih habitatnih tipih v povprečju zajeli več drevesnih vrst kot z metodo popisovanja mladja. V vseh tipih oz. podtipih smo v zeliščni in grmovni plasti ugotovili razmeroma majhen delež nosilnih in ciljnih drevesnih vrst. Težave naravne obnove gozdov so v veliki meri posledica neustreznega gospodarjenja v preteklosti, spremembe rastiščnih in hidroloških razmer, povečane gostote divjadi in objedanja pomladka drevesnih vrst, razraščanja invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst in zdravstvenih težav ključnih drevesnih vrst. Ugotavljamo, da razvoj vseh obravnavanih tipov gozdov praviloma ne gre v smeri naravne drevesne sestave in v smeri ugodnega stanja ohranjenosti habitatnih tipov (Natura 2000). Ciljno in čim bolj naravno drevesno sestavo v gozdovih ob Muri bomo dosegli le z aktivnim pristopom, ki bo poleg naravne obnove v veliki meri vključeval tudi umetno obnovo z rastiščem ustreznimi drevesnimi vrstami.

Ključne besede: poplavni gozd, nižinski gozd, naravna obnova, pomlajevanje, stanje ohranjenosti, gozdni habitatni tip, Natura 2000

Abstract:

Marinšek, A., Kutnar, L., Belak, D., Mali, B.: Problematics of Natural Regeneration of Native Tree Species in Floodplain Forests Along Mura River; *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 76/2018, vol 4. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 19. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Regeneration of floodplain forests along the Mura River is important from the viewpoint of sustainability and forest management just as well as nature conservation. The problematics of natural regeneration was dealt with in two larger serried areas along the Mura River, in Murska šuma and Gornja Bistrica, with the total area around 600 hectares. We analyzed the regeneration of tree species in diverse forest habitat types (FHT), included in the Natura 2000 area. In the 91E0* "Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)" habitat type we separately dealt with two subtypes (*Salicetum albae* and *Alnetum glutinosae* subtype), who differ according to site-ecological and stand characteristics. Within the 91F0 "Riparian mixed forests of *Quercus robur*, *Ulmus laevis* and *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* or *Fraxinus angustifolia*, along the great rivers" habitat type we separated the more humid, more often flooded stands from the less humid ones, that in some places already show a trend towards the FHT 91L0 "Illyrian oak-hornbeam forests".

We applied the method of phytocoenological relevés and the regeneration survey method for the analysis of tree species in the herbaceous and shrub layer occurrence. The methods gave relatively comparable results. By individual habitat types, in average we identified more tree species with the method of phytocoenological relevés than with the regeneration survey method. We discovered a relatively small share of key and target tree species in the herbaceous and shrub layer in all types or subtypes. The problems of natural regeneration originate to a great extent in an inappropriate management in the past, in change of site and hydrological conditions, increased game density and browsing of tree species saplings, spreading of invasive alien plant species, and health problems of the key tree species. We realize that the development of all studied forest types does not proceed towards a favourable conservation status of habitat types (Natura 2000). The target and preferably natural tree composition in the forests along the Mura River will be achieved only with an active approach, which will, in addition to the natural regeneration, to a great extent also include the artificial regeneration with the tree species, appropriate for the sites.

Key words: floodplain forest, lowland forest, natural regeneration, conservation status, forest habitat type, Natura 2000

1 UVOD 1 INTRODUCTION

Poplavni nižinski gozdovi ob reki Muri so svoj prostor ohranili tam, kjer razmere za kmetijstvo niso bile ugodne, in tam, kjer so pojavljanje gozda pogojevale talne razmere (Velnar, 1999). Glede na drevesno sestavo, talne razmere, kategorije lastništva in način gospodarjenja jih lahko razdelimo na dve skupini gozdov: v prvo štejemo spremenjene nižinske gozdove hrasta doba z večjim deležem robinije in iglavcev ter zelo majhnim deležem črne jelše in ozkolistnega jesena; v drugo pa prištevamo gozdove z bolj ali manj ohranjeno strukturo drevesnih vrst, kot so dob, ozkolistni jesen, črna jelša in drugi mehki listavci, značilni za nižinske gozdove. Zaradi velike lastniške razdrobljenosti in stalnih potreb lastnikov po lesu je gozdnogojitveni sistem gospodarjenja večinoma malopovršinsko-skupinsko postopen ali panjevski (Velnar, 1999).

Nižinski poplavni gozdovi so neposredno odvisni od dinamike pojavljanja talne in poplavne vode. Vzroki za spremenjeno dinamiko poplavljanja so poglobljanje rečne struge, padec višine podtalnice, spreminjanje vodnega toka ter usihanje rečnih rokavov. Na vodne razmere vplivajo tudi

hidrotehnični ukrepi, kot so regulacije, prekopi, razbremenilniki, osuševalne in namakalne naprave. Zaradi teh ukrepov, ki so se začeli pred več kot pol stoletja, redne poplave vedno bolj izostajajo, zato so nekateri gozdni habitatni tipi delno ali zelo ogroženi.

Zdajšnje stanje poplavnih gozdov ob Muri ni samo rezultat talnih in podnebnih razmer, ampak tudi nenehnega človekovega vpliva v zadnjih 100 letih. Neugodno stanje nižinskih poplavnih gozdov ob Muri do leta 1951 je zelo dobro opisal M. Wraber (1951). Kronologijo gospodarjenja in gozdnogojitveno problematiko Murske šume, ki sodi med najbolj ohranjene gozdne predele ob Muri pa je za obdobje 20. stoletja podal Sarjaš (2001). Iz teh raziskav lahko razberemo, da so bili gozdovi zaradi spreminjanja lastništva in gospodarskih razmer podvrženi pretiranemu izkoriščanju za proizvodnjo lesa. Poleg tega so gozdove ogrožale številne bolezni, predvsem sušenje hrastov in holandska brestova bolezen, preveč številna divjad in bujna podrast pa sta oteževali naravno pomlajevanje. Zaradi naštetih težav je bila potrebna umetna obnova gozdov v kombinaciji z različnimi gozdnogojitvenimi ukrepi (Lejko, 1999).

¹ Dr. A. M., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno ekologijo. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. aleksander.marinsek@gozdis.si

² Doc. dr. L. K., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno ekologijo. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, lado.kutnar@gozdis.si

³ D. B., Zavod za gozdove Slovenije, Arh. Novaka 17, 9000 Murska Sobota, Slovenija. danilo.belak@zgs.si

⁴ Dr. B. M., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. bostjan.mali@gozdis.si

1.1 Kratka zgodovina gospodarjenja z gozdovi na proučevanem območju

1.1 Short history of forest management in the studied area

Ko je veleposestniška rodbina Esterhazy, ki je imela v lasti gozdove Murske šume, še pred koncem prve svetovne vojne ocenila, da je prišel konec njenemu fevdalnemu gospodarstvu v Prekmurju, je prodala gozdove Parcelarni banki v Zagrebu. Sestavljaavec Gozdnogospodarskega načrta za območje Gozdne uprave Dolnja Lendava 1929–1939 je ocenil, da je rodbina Esterhazy pred prodajo gozdove preveč izkoriščala. Parcelarna banka je firmi Našička prodala ves les, ki ga je hotela kupiti in prodati naprej. Izsekane gozdove so nato po previsoki ceni prodali Imovni občini Križevački v Bjelovaru. Zaradi velikih dolgov banki in velike gospodarske krize leta 1930 je morala nadaljevati sečnjo v že tako izčrpanih gozdovih. V letu 1930 je bilo od skupno 494 ha gozdov le 105 ha gozdnih sestojev, ki so bili stari od 40 do 60 let. Vsi drugi sestoji so bili mlajši. Poleg tega je bilo ogromno golosečnih površin, ki so jih precej neuspešno pogozdovali tudi s tujerodnimi vrstami (npr. ameriški jesen (*Fraxinus americana*) in črni oreh (*Juglans nigra*)). Po drugi svetovni vojni se gospodarske razmere niso stabilizirale. V 60. letih se je začelo pospeševanje intenzivnih topolovih nasadov. Tako so med letoma 1963 in 1968 v Murski šumi osnovali 113 ha nasadov klonskih topolov, kar je dobra petina celotne površine. V tistem obdobju se je v tamkajšnje gozdove razširila tudi holandska brestova bolezen, ki je zdesetkala populacijo brestov, gozdna paša pa je bila na srečo ukinjena. Vseskozi je bil prisoten tudi pojav sušenja doba. Težava je omenjena že v Gozdnogospodarskem načrtu Dolnja Lendava za obdobje od 1929 do 1939, kjer je zapisano, da se hrastovi gozdovi sušijo. V prvem pravem načrtu za nižinske gozdove, katerega nosilec je bil leta 1959 Dušan Mlinšek (Velnar, 1999), so ugotavljali, da v ravninskih gozdovih v sestojih na vlažnejših rastiščih bujna podrast onemogoča razvoj semenk in s tem naravnega razvoja podmladka (Lejko, 1999). V takih razmerah je bil do leta 1970 edini način pomladitve umetna obnova doba (*Quercus robur*) s setvijo želoda v trasiranih linijah. Sadik praktično niso sadili. Poseke so večkrat preorali in pri setvi želoda dodali koruzo. Čista mladja doba so spopolnjevali s puljenkami

belega gabra (*Carpinus betulus*), ki so ga izpulili v mladju sosednjih sestojev. Poleg doba so sadili ozkolistni jesen (*Fraxinus angustifolia*), nekaj časa še ameriškega (*F. americana*) in pensilvanskega (*F. pensilvanica*), v ulekninah pa tudi črno jelšo (*Alnus glutinosa*) (Lejko, 1999). Zaradi vseh omenjenih ukrepov dandanes težko govorimo o naravnih dobovih sestojih. V drevesni sestavi teh gozdov sicer prevladujejo domorodne vrste, kot so dob (*Quercus robur*), vez ali dolgopecljati brest (*Ulmus laevis*), ozkolistni jesen (*Fraxinus angustifolia*), črna jelša (*Alnus glutinosa*), čremsa (*Prunus padus*), črni topol (*Populus nigra*), beli gaber (*Carpinus betulus*), gorski javor (*Acer pseudoplatanus*) in bukev (*Fagus sylvatica*), vendar so večinoma rezultat umetne obnove, razen obrečnih belovrbovij in naravnih črnotopolovij, ki pa so vedno bolj v slabem stanju ohranjenosti (Marinšek in sod., 2016).

Lejko (1999) navaja, da je v Gozdnogospodarskem načrtu za GGO Murska Sobota (GG Murska Sobota, 1991) napisano, da je naravni pomladek ozkolistnega jesena, gorskega javorja, maklena (*Acer campestre*), belega gabra in doba v nižinskih poplavnih gozdovih sicer bil, vendar ga je parkljasta divjad popolnoma popasla. Načrt ni predvideval naravne obnove, mladovja pa so negovali z žetvijo trave ter kemično zaščito. Tudi Območni gozdnogospodarski načrt 1991–2000 (GG Murska Sobota, 1991) je predvideval golosečno gospodarjenje z nižinskimi gozdovi in izključno z umetno obnovo (Lejko, 1999). Velnar (1999) ugotavlja, da umetna obnova, ki v nižinskih gozdovih prevladuje, terja veliko sredstev za vlaganje. Po njegovem mnenju je naravna obnova mogoča le ponekod. Glavna težava naravnega pomlajevanja je konkurenca bogate zeliščne plasti ter preveč številna divjad, ki onemogoča naravno pomlajevanje ter z lupljenjem dreves povzroča škodo tudi v letvenjakih in drogovnjakih.

V zadnjih desetletjih so bile velika ovira za naravno pomlajevanje avtohtonih drevesnih vrst tudi tujerodne rastlinske vrste, ki se bodo v prihodnosti verjetno še razširile. Med najbolj razširjenimi invazivnimi tujerodnimi vrstami so robinija, ameriški javor, kanadska in orjaška zlata rozga (*Solidago canadensis*, *S. gigantea*), amorfa (*Amorpha fruticosa*), žlezava nedotika (*Impatiens glandulifera*), japonski dresnik in njegov križanec češki dresnik (*Falopia japonica*, *F. x bohemica*), enoletna suho-

letnica (*Erigeron annuus*) deljenolistna rudbekija (*Rudbeckia lacinata*) ter nekatere druge (Marinšek in sod., 2016; Marinšek in Kutnar, 2016). Zaradi invazivnih tujerodnih vrst so najbolj prizadeti gozdovi prednostnega habitatnega tipa 91E0* (Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja). Na splošno je v teh gozdovih neugodno tudi razmerje razvojnih faz, saj primanjkuje mladovij in debeljakov (Lejko, 1999).

Poleg tega so se v zadnjem obdobju zelo razširile nekatere bolezni gozdnega drevja, ki načenjajo vitalnost nosilnih drevesnih vrst v gozdovih ob Muri. To so zlasti sušenje ozkolistnega jesena zaradi jesenovega ožiga (gliva *Chalara fraxinea*), odmiranje črne jelše zaradi jelševse sušice (glivolika alga *Phytophthora alni*) (Piškur in sod., 2016), holandska brestova bolezen (*Ophiostoma novo-ulmi* in *Ophiostoma ulmi*) in hrastova pepelovka (*Microspora alphitoides*), ki otežuje pomlajevanje. Dob se suši tudi zaradi spremenjenih hidroloških razmer (Levanič, 1999). Posledično imajo presvetljeni debeljadi slabo in pomanjkljivo zasnovo, ki jo z objedanjem še dodatno onemogoča divjad.

Delovanje in stanje nižinskih gozdov je neposredno povezano z gibanjem podtalnice. Izvedeni hidromelioracijski posegi povzročajo hitrejši odtok površinskih voda, kar posredno vpliva tudi nižanje podtalnice. Ponekod na sušnejših rastiščih ozkolistni jesen zamenjuje črna jelša (Velnar, 1999). Celo za invazivno tujerodno robinijo je ugotovljena visoka stopnja obolenosti zaradi različnih dejavnikov, gorski javor napada javorov rak (gliva

Eutypella parasitica), na vitalnost večine dreves v obravnavanem območju ob Muri pa zelo vplivajo tudi mraznice (*Armillaria* spp.) (Ogris, 2016). Druge gozdnogojitvene težave v Murski šumi so po mnenju Sarjaša (2001) še sušenje topolov zaradi neprimernih rastišč in hrošča rdeče topolovke, pomanjkljiva nega v preteklosti in posledično premajhne krošnje dreves, neustrezne oblike zmesi, katere vzrok je neustrezno pomlajevanje, nepravilno opravljena nega ter težave pri pomlajevanju.

Namen prispevka je oceniti trenutno stanje naravnega pomlajevanja v nižinskih gozdovih ob reki Muri. Želeli smo ugotoviti, katere drevesne vrste se pomlajujejo naravno in kolikšna je pojavnost teh vrst v zeliščni in grmovni plasti glede na rastišča oz. gozdne habitatne tipe (Natura 2000) in njihove podtipe. Cilj raziskave je prispevati k razvoju metodologije ugotavljanja in ocenjevanja pojavnosti ter obilnosti mladja in primerjati rezultate fitocenoloških popisov z metodo popisovanja mladja. Primerjava obeh metod je pri nas novost in tudi v tuji literaturi nismo zasledili podobnih raziskav.

2 MATERIALI IN METODE

2 MATERIALS AND METHODS

Raziskavo naravnega pomlajevanja smo opravili v dveh večjih strnjjenih gozdnih predelih ob reki Muri: v predelu Murska šuma in Gornja Bistrica (slika 1). Skupna površina raziskovalnega območja je okoli 600 ha. Podatke smo zbrali na 130 vzorčnih ploskvah, ki so bile za potrebe projekta GoForMura (Ferreira in Planinšek, 2016) sistematično razporejene v razmeroma ohranjenih gozdnih sestojih (slika 2).

Pomlajevanje drevesnih vrst smo ugotavljali v zeliščni in grmovni plasti sestojev dveh glavnih gozdnih habitatnih tipov Natura 2000 (GHT):

- Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (GHT 91E0*) – znotraj tega smo ločili dva podtipa: i) belovrbovja in ii) črnjelševja (Ta habitatni tip spada med prednostne habitatne tipe Natura 2000, kar pomeni, da moramo njegovemu stanju ohranjenosti nameniti večjo pozornost kot drugim.)
- Poplavni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi vzdolž velikih rek (GHT 91F0) – znotraj tega smo ločili dva podtipa – i) vlažnejši, pogostejše poplavljeni podtip tega GHT in ii) manj vlažen podtip. (Slednji kaže težnjo k GHT 91L0 Ilirski



Slika 1: Območja raziskave nižinskih poplavnih gozdov ob reki Muri sta označeni z rdečima pikama. Skupna površina raziskovanega območja obsega približno 600 ha.
Figure 1: Study areas of the floodplain forests along the Mura River are marked with red dots. Total surface of the study area amounts to approximately 600 ha.

Preglednica 1: Pretvorba ocen pokrovnosti rastlin iz Braun-Blanquetjeve skale v delež zastiranja rastlin, izražen v %.

Table 1: Transformation of plant cover-abundance estimates from Braun-Blanquet's scale into the share of plant cover in %.

Ocena Braun-Blanquet	Zastiranje (%)	Povprečna stopnja zastiranja (%)
+	0,5	0,5
1	< 5	2,5
2	5 – 25	15
3	25 – 50	37,5
4	50 – 75	62,5
5	75 – 100	87,5

hrastovo-belogabrovi gozdovi in se večinoma pojavlja zunaj poplavnega območja rek).

Podatke o pojavljanju in obilju mladja smo pridobili z uporabo dveh metod: s fitocenološkimi popisi in z metodo popisovanja mladja. Obe metodi smo izvedli na istih raziskovalnih ploskvah.

Fitocenološke popise smo naredili po standardni srednjeevropski metodi (Braun-Blanquet, 1964). Velikost ploskev je bila 200 m². V analizi pomlajevanja smo upoštevali samo drevesne vrste in njihovo pokrovnost v zeliščni in grmovni plasti. Zaradi razumevanja razvoja gozdov in trenutnega stanja ter perspektiv smo dodatno uporabili tudi podatke za drevesno plast. Za nadaljnje analize smo lestvico pokrovnosti pretvorili v povprečne deleže zastiranja (preglednica 1).

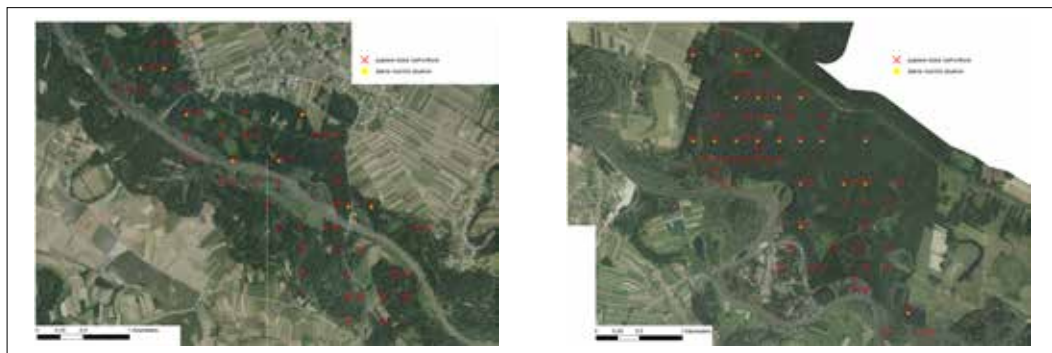
Pri metodi popisovanja mladja smo znotraj vsake raziskovalne ploskve (površina = 200 m²) popisali mladje posameznih drevesnih vrst na podploskvi s polmerom 3,09 m (površina = 30 m²). Zaradi lažjega dela smo krog pri šteju razdelili na četrtine. Mladje smo razdelili v dve skupini, tj. nižje mladje (do 20 cm višine) in višje (prsni premer < 10 cm), več kot 20 cm višine. Prvi skupini mladja smo trem drevesnim vrstam z največjo pokrovnostjo slednjo tudi ocenili. Pokrovnost osebkov na vsaki ploskvi smo uvrstili v štiri razrede:

- 1 – mladje na ploskvi ni prisotno,
- 2 – mladje prekriva manj kot 25 % površine ploskve,
- 3 – mladje prekriva 25 do 50 % površine ploskve,
- 4 – mladje prekriva več kot 50 % površine ploskve.

Višje mladje smo šteli po drevesnih vrstah, ki smo jih uvrstili v tri višinske razrede: od 0,2 do 0,5 m, od 0,5 do 1,5 m in več kot 1,5 m višine. Skupno število osebkov v višjem mladju na ploskvi smo preračunali v število na hektar. Na podlagi analiz slučajnostnih vzorcev smo za posamezni višinski razred ocenili naslednje površine horizontalne projekcije krošenj:

- osebek od 0,2 do 0,5 m višine = 0,02 m²;
- osebek med 0,5 m do 1,5 m višine = 0,2 m²;
- osebek več kot 1,5 m = 2 m².

Osebke nižjega mladja smo obravnavali kot zeliščno plast, višjega mladja pa kot grmovno. Število prešteti osebki posamezne drevesne vrste smo pomnožili s povprečno oceno površine pokrovnosti horizontalne projekcije krošnje ter



Slika 2a in 2b: Lokacije raziskovalnih ploskev na območju poplavnih gozdov pri Gornji Bistrici (levo) in v Murski šumi (desno).

Figure 2a and 2b: Locations of research plots in the area of floodplain forests near Gornja Bistrica (left) and in Murska šuma (right).

izračunali njihovo pokrovnost na ploskev. Tako smo pridobili ocene pokrovnosti mladja na podlagi štetja osebkov, ki smo jih primerjali z ocenami mladja iz fitocenoloških popisov. Gostota mladja (št. osebkov/ha) je sicer natančnejša, vendar smo zaradi primerjave z drugo metodo, kjer nimamo podatka o številu osebkov, upoštevali izračunano pokrovnost posameznih osebkov.

3 REZULTATI

3 RESULTS

Rezultati naših raziskav pomlajevanja in vegetacije kažejo, da v gozdovih na območju Gornje Bistrice in Murske šume uspeva 22 različnih drevesnih vrst (preglednica 2). Večino vrst najdemo v vseh štirih vertikalnih sestojnih plasteh, nekaterih pa na celotnem raziskovanem območju v določenih plasteh območju ni. Bele vrbe ni v zeliščni plasti, ameriškega jesena ni v zgornji drevesni plasti, črne jelše ni v grmovni in zeliščni plasti, medtem ko črnega oreha, krhke vrbe (*Salix fragilis*) in lipovca (*Tilia cordata*) nismo zabeležili v zeliščni in zgornji drevesni plasti. Hruške drobnice (*Pyrus pyraeaster*) nismo našli v zeliščni in spodnji drevesni plasti (preglednica 2).

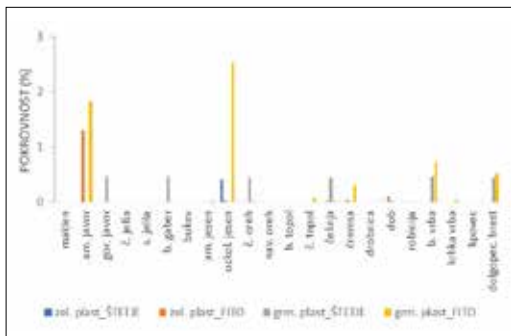
Pojavljanje drevesnih vrst je prikazano glede na raziskovane habitatne tipe (Natura 2000) in podtipe (v nadaljevanju so označeni kot GHT)

ter sestojno plast z namenom boljšega pregleda nad stanjem ključnih drevesnih vrst za posamezni GHT v odraslem sestoju (D1 – zgornja drevesna plast in D2 – spodnja drevesna plast) ter stanjem podmladka (G – grmovna plast in Z – zeliščna plast; preglednica 2). Ugotavljamo, da so po posameznih GHT vse ključne drevesne vrste v drevesni plasti trenutno razmeroma dobro zastopane, medtem ko je delež teh vrst v zeliščni in grmovni plasti nezadovoljiv za njihov obstoj v prihodnosti (definirano kot ohranitveno stanje). Trend drevesnih vrst, ki niso ključne drevesne vrste teh GHT, vendar so tod naravno vedno prisotne (beli gaber, gorski javor, čremsa, bukev, maklen in češnja (*Prunus avium*), nakazuje, da se širijo predvsem v obeh podtipih GHT 91F0. Bukev se pojavlja npr. v sestojih vlažnejšega podtipa GHT 91F0 v zgornji drevesni plasti na 13,3 % ploskev, v grmovni plasti na 16,6 % ploskev, v zeliščni plasti pa na 13,3 %. Še močnejši trend širjenja oziroma pojavljanja nakazuje gorski javor, ki se v zgornji drevesni plasti sušnejšega podtipa GHT 91F0 pojavlja na 10,0 % ploskev in v spodnji drevesni plasti na 20,0 % ploskev. V mladju (zeliščna (Z) in grmovna plast (G)) je prisoten že na približno polovici ploskev (Z: 45 %, G: 55 %). Vse to posredno lahko nakazuje na spremenjene rastiščne in sestojne razmere, katerih vzroki so lahko različni.



Slika 3: Poletni aspekt GHT Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (GHT 91E0*) – podtip "belovrbovje" (foto: A. Marinšek)

Figure 3: Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) (GHT 91E0*) – *Salicetum albae* subtype (photo: A. Marinšek)



Slika 4: Pojavljanje drevesnih vrst v zeliščni in grmovni plasti v prednostnem habitatnem tipu 91E0* (Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja – podtip "belovrbovje"), izraženo s povprečno pokrovnostjo vrst. Podatki prikazujejo rezultate, dobljene z obema metodama.

Figure 4: Occurrence of tree species in the herbaceous and shrub layers in the 91E0* type (Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) – *Salicetum albae* subtype), expressed with the mean species plant cover. The data present results, acquired by both methods.

Podatki v preglednici 2 so kvantitativne narave in nakazujejo le prisotnost/odsotnost vrste v posameznem podtipu GHT.

V nadaljevanju so navedene ocene pokrovnosti mladja (zeliščna in grmovna plast) drevesnih vrst po posameznih habitatnih tipih (Natura 2000) in podtipih (slike 4, 6, 8 in 10). Ocene pokrovnosti mladja so bile narejene z dvema različnima metodama (fitocenološki popis, popisovanje mladja).

3.1 Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (GHT 91E0*) – podtip "belovrbovje"

3.1 Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (FHT 91E0) – *Salicetum albae* subtype

Pojavljanje drevesnih vrst v zeliščni plasti: Iz rezultatov analiz, ki smo jih naredili na podlagi fitocenoloških popisov in klasičnega popisovanja mladja (slika 4), lahko za GHT 91E0* - podtip "belovrbovje" ugotovimo, da se v teh sestojih v zeliščni plasti pojavljajo naslednje drevesne vrste: ozkolistni jesen, češnja, čremsa, dob ter ameriški javor. Vse našete vrste se pojavljajo z nizko pokrovnostjo (od 0 do 1 %), izjema je le invazivna tujerodna drevesna vrsta ameriški javor, ki ga je

relativno največ – več kot 1 %, a vseeno kaže, da se vse drevesne vrste v tem GHT izredno slabo pomlajujejo. Z nobeno od obeh metod popisovanja v zeliščni plasti nismo zaznali za GHT 91E0* nosilnih vrst: bele vrbe in črnega topola.

Pojavljanje drevesnih vrst v grmovni plasti: Z ugotavljanjem številčnosti in pokrovnosti drevesnih vrst smo s pomočjo fitocenoloških popisov v grmovni plasti GHT 91E0* – podtip "belovrbovje" evidentirali deset različnih drevesnih vrst: ameriški javor, ameriški jesen, ozkolistni jesen, črni oreh, črni topol, češnja, čremsa, bela vrba, krhka vrba (*Salix fragilis*) in dolgopecljati brest.

S pomočjo metode popisovanja mladja smo ugotovili osem različnih drevesnih vrst, ki se pojavljajo v grmovni plasti: ameriški javor, črna jelša, ozkolistni jesen, črni topol, čremsa, dob, robinija in bela vrba (slika 4). Rezultati slednje kažejo, da se v grmovni plasti tega GHT pojavlja veliko drevesnih vrst, vendar z zelo majhno povprečno pokrovnostjo. V primeru rezultatov, ki jih daje metoda s fitocenološkimi popisi, smo ugotovili več drevesnih vrst v grmovni plasti ter zelo podobne rezultate glede pokrovnosti prisotnih drevesnih vrst. Po relativno malo višji povprečni pokrovnosti izstopata ameriški javor z malo manj kot 2 % pokrovnostjo in ozkolistni jesen z 2,5 % pokrovnostjo (slika 4).

3.2 Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (GHT 91E0*) – podtip "črnojelševje"

3.2 Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (FHT 91E0) – *Alnetum glutinosae* subtype

Pojavljanje drevesnih vrst v zeliščni plasti: Z metodo fitocenoloških popisov smo v zeliščni plasti GHT 91E0*, podtip "črnojelševje", evidentirali 14 drevesnih vrst, ki se v povprečju pojavljajo z majhno povprečno pokrovnostjo (vse z manj kot 0,5 %; slika 6). To so: maklen, ameriški javor, gorski javor, beli gaber, bukev, ameriški jesen, ozkolistni jesen, črni oreh, beli topol, češnja, čremsa, dob, robinija in dolgopecljati brest.

Z metodo popisovanja mladja smo evidentirali le štiri drevesne vrste v zeliščni plasti (slika 6): maklen, ozkolistni jesen, dob in dolgopecljati brest. Tudi v tem primeru niti ena vrsta nima povprečne pokrovnosti večje od 1 %.

Preglednica 2: Pojavljanje drevesnih vrst na raziskovanem območju ob Muri po gozdnih habitatnih tipih in sestojnih plasteh (D1 – zgornja drevesna plast, D2 – spodnja drevesna plast, G – grmovna plast, Z – zeliščna plast). Največji deleži odstotkov ploskev, kjer se pojavljajo posamezne drevesne vrste v posamezni plasti, so označeni krepko. V preglednici so od 22 različnih drevesnih vrst navedene le tiste, ki se vsaj v enem GHT in vsaj v eni vertikalni plasti pojavijo na 1/5 ploskev ali več.

Table 2: Occurrence of tree species in the studied area along the Mura River, according to habitat types and stand layers (D1 – upper tree layer, D2 – lower tree layer, G – shrub layer, Z – herbaceous layer). The highest shares of plot percentage, where individual tree species in an individual layer are present, are marked bold. In the table, only those tree species of the 22 diverse ones, that occur at least in one FHT and in at least one vertical layer on an 1/5 or more plot, are listed.

GHT		91E0 – bvr̄b.	91E0 – jel̄š.	91F0 – -vlažen	91F0 – suh
ŠT. POPISOV		30	30	30	40
Vrste	plast	% ploskev	% ploskev	% ploskev	% ploskev
maklen	D1	0	3,3	3,3	12,5
maklen	D2	0	23,3	33,3	57,5
maklen	G	0	26,7	46,7	75,0
maklen	Z	0	20,0	40,0	47,5
ameriški javor	D1	3,3	0	3,3	0
ameriški javor	D2	33,3	36,7	20,0	2,5
ameriški javor	G	23,3	33,3	36,7	2,5
ameriški javor	Z	13,3	10,0	16,7	2,5
gorski javor	D1	0	3,3	13,3	10,0
gorski javor	D2	0	10,0	10,0	20,0
gorski javor	G	0	10,0	30,0	55,0
gorski javor	Z	0	3,3	16,7	45,0
črna jelša	D1	0	53,3	6,7	10,0
črna jelša	D2	16,7	36,7	10,0	2,5
črna jelša	G	0	3,3	6,7	0
črna jelša	Z	0	0	3,3	2,5
beli gaber	D1	0	0	13,3	52,5
beli gaber	D2	0	13,3	36,7	62,5
beli gaber	G	0	10,0	23,3	45,0
beli gaber	Z	0	3,3	23,3	47,5
bukev	D1	0	0	13,3	5,0
bukev	D2	0	0	10,0	7,5
bukev	G	0	0	16,7	20,0
bukev	Z	0	6,7	13,3	22,5

ozkolistni jesen	D1	6,7	63,3	66,7	50,0
ozkolistni jesen	D2	13,3	56,7	40,0	20,0
ozkolistni jesen	G	13,3	40,0	40,0	47,5
ozkolistni jesen	Z	6,7	26,7	53,3	55,0
črni topol	D1	23,3	3,3	10,0	0,0
črni topol	D2	6,7	0	0	0
črni topol	G	3,3	0	0	2,5
črni topol	Z	0	0	3,3	0
češnja	D1	0	0	3,3	0
češnja	D2	3,3	0	0	7,5
češnja	G	3,3	3,3	13,3	27,5
češnja	Z	3,3	3,3	0	10,0
čremsa	D1	0	6,7	0	0
čremsa	D2	16,7	53,3	36,7	5,0
čremsa	G	20,0	50,0	53,3	7,5
čremsa	Z	6,7	16,7	20,0	2,5
dob	D1	0	10,0	76,7	72,5
dob	D2	0	6,7	13,3	5,0
dob	G	0	6,7	16,7	17,5
dob	Z	20,0	26,7	56,7	52,5
robinija	D1	3,3	16,7	23,3	0
robinija	D2	0	10,0	30,0	0
robinija	G	0	0	6,7	0
robinija	D2	0	3,3	3,3	0
bela vrba	D1	80,0	3,3	6,7	0
bela vrba	D2	56,7	3,3	0	0
bela vrba	G	20,0	0	0	0
bela vrba	Z	0	0	0	0
dolgopecljati brest	D1	10,0	13,3	16,7	2,5
dolgopecljati brest	D2	16,7	53,3	63,3	37,5
dolgopecljati brest	G	10,0	63,3	63,3	65,0
dolgopecljati brest	Z	0	30,0	36,7	40,0

Pojavljanje drevesnih vrst v grmovni plasti:

Stanje v grmovni plasti, ki smo ga ugotovili z analizo fitocenoloških popisov (slika 6), kaže, da je še vedno prisotno veliko drevesnih vrst (12), vendar imajo le štiri od njih relativno večjo povprečno pokrovnost (od 1 do 5 %). To so maklen, ameriški javor, črna jelša, beli gaber, bukev, ozkolistni jesen, črni oreh, češnja, čremsa, dob, robinija, bela vrba in dolgopecljati brest.

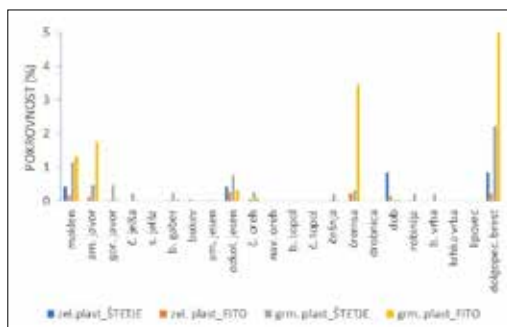
Z metodo popisovanja mladja smo v grmovni plasti evidentirali 14 drevesnih vrst (slika 6): maklen, ameriški javor, gorski javor, črna jelša, beli gaber, bukev, ozkolistni jesen, črni oreh, češnja, čremsa, dob, robinija, bela vrba in dolgopecljati brest. Vse našete vrste se v grmovni plasti tega GHT pojavljajo večinoma na manj kot polovici ploskev (preglednica 2) ter z majhno pokrovnostjo (slika 6). Izjema je dolgopecljati brest, katerega povprečna pokrovnost je po prvi metodi 5 % in po drugi 2 % (slika 6).

3.3 Poplavni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi (GHT 91F0) – vlažnejši, pogosteje poplavljeni podtip

3.3 Riparian mixed forests of *Quercus robur*, *Ulmus laevis* and *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* or *Fraxinus angustifolia*, along the great rivers” (GHT 91F0) – more humid and frequently flooded subtype

Pojavljanje drevesnih vrst v zeliščni plasti: Rezultati analize, dobljeni z metodo fitocenoloških popisov in z metodo popisovanja mladja (slika 8), kažejo, da

se dob, ki je nosilna vrsta tega GHT, pomlajuje izredno slabo. Čeprav smo ga z metodo fitocenoloških popisov zaznali na 56,7 % ploskev (preglednica 2), analiza pokrovnosti kaže na izredno majhen odstotek pokrovnosti (0,5 %; slika 8). Pokrovnost, ugotovljena s popisovanjem mladja, kaže malo višji odstotek (od 1,5 do 2 %) (slika 8), vendar je to še vedno zelo majhna vrednost.



Slika 6: Pojavljanje drevesnih vrst v zeliščni in grmovni plasti v prednostnem habitatnem tipu 91E0* (Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja – podtip “črnojelševje”), izraženo s povprečno pokrovnostjo vrst. Podatki prikazujejo rezultate, dobljene z obema metodama.

Figure 6: Occurrence of tree species in the herbaceous and shrub layers in the priority 91E0* forest habitat type (Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) – *Alnetum glutinosae* subtype), expressed with the mean species plant cover. The data present results, acquired by both methods.



Slika 5: GHT Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (GHT 91E0*) – podtip “črnojelševje” (foto: A. Marinšek)
Figure 5: FHT “Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)” (FHT 91E0) – *Alnetum glutinosae* subtype (photo: A. Marinšek)

Z metodo fitocenoloških popisov smo ugotovili 14 različnih drevesnih vrst, med katerimi imajo relativno največji povprečni delež zastiranja maklen, bukev, ozkolistni jesen in dolgopecljati brest. Sle-dnji ima najvišjo vrednost povprečne pokrovnosti – okrog 2 %, medtem ko imajo vse druge vrste povprečno pokrovnost manjšo od 1 %.

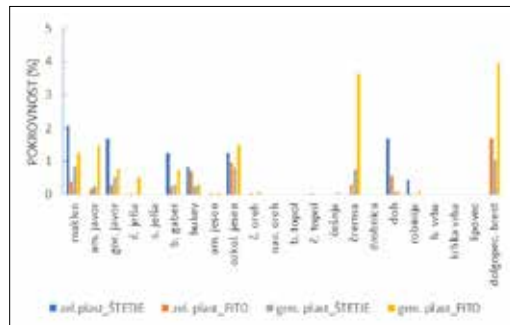
Rezultati analize, narejene z metodo popisovanja mladja, kažejo, da smo z njo ugotovili sedem drevesnih vrst (slika 8), ki kažejo na malo večji, a še vedno zanemarljiv delež drevesnih vrst v zeliščni plasti. Največji delež pokrovnosti imajo naslednje vrste: maklen, gorski javor, beli gabler, bukev, ozkolistni jesen in dob.

Pojavljanje drevesnih vrst v grmovni plasti:

Rezultati analize obeh metod (slika 8) kažejo podoben scenarij pomlajevanja v tem podtipu GHT 91F0. Čeprav smo s prvo metodo zaznali in evidencialno 14 različnih drevesnih vrst in z drugo devet (Slika 8), lahko sklepamo, da poteka razvoj podmladka v smeri jesenovo-brestovih gozdov s primesjo gorskega javorja, maklena, ameriškega javorja in čremse. Naravno pomlajevanje doba je tudi v tem podtipu okrnjeno in pičlo, saj smo ga našli le na 16,7 % ploskev (preglednica 2), njegova povprečna pokrovnost pa je izredno majhna. Z obema metodama smo ocenili njegovo povprečno zastiranje na 0,1 % (slika 8), kar v povprečju

pomeni le nekaj primerkov na celotni ploskvi.

V grmovni plasti smo bukev zabeležili na 16,7 % raziskovalnih ploskev in na 13,3 % ploskev v zeliščni plasti (preglednica 2), pri čemer obe metodi kažejo na večjo povprečno pokrovnost bukev v zeliščni plasti (slika 8). Gorski javor se v grmovni plasti pojavlja na tretjini vseh raziskovalnih ploskev (preglednica 2).



Slika 8: Pojavljanje drevesnih vrst v zeliščni in grmovni plasti v habitatnem tipu 91F0 (Poplavni hrastovo-jesenov-brestovi gozdovi – vlažnejši podtip), izraženo s povprečno pokrovnostjo vrst. Podatki prikazujejo rezultate, dobljene z obema metodama.

Figure 8: Occurrence of tree species in the herbaceous and shrub layers in the more humid and frequently flooded subtype of 91F0* habitat type, expressed with the mean species plant cover. The data present results, acquired by both methods.



Slika 7: Spomladanski aspekt vlažnejšega in pogostejše poplavljanega podtipa GHT - Poplavni hrastovo-jesenov-brestovi gozdovi (foto: A. Marinšek)

Figure 7: Spring appearance of the more humid and frequently flooded subtype of FHT 91F0 "Riparian mixed forests of *Quercus robur*, *Ulmus laevis* and *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* or *Fraxinus angustifolia*, along the great rivers" (photo: A. Marinšek)

3.4 Poplavni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi (GHT 91F0) – manj vlažen podtip

3.4 Riparian mixed forests of *Quercus robur*, *Ulmus laevis* and *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* or *Fraxinus angustifolia*, along the great rivers” (FHT 91F0) – less humid subtype

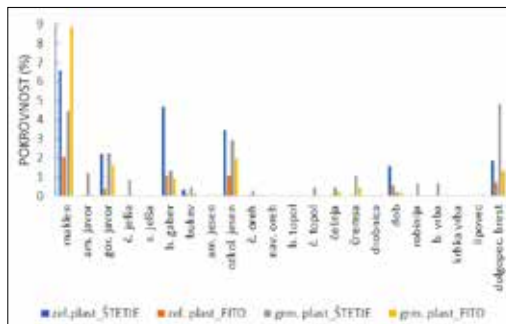
Gozdovi tega podtipa uspejajo na najbolj dvignjenih rastiščih in so od reke Mure in njenih mrtvic v povprečju najbolj oddaljeni. To so rastišča, ki so relativno najmanj vlažna od obravnavanih GHT v teh gozdovih. Glavne drevesne vrste v drevesni plasti sta nadstojna dob in ozkolistni jesen ter večinoma podstojna beli gaber in maklen (preglednica 2).

Pojavljanje drevesnih vrst v zeliščni plasti:

Z metodo fitocenoloških popisov smo v zeliščni plasti tega podtipa GHT 91F0 evidentirali sedem različnih drevesnih vrst. Povsem iste drevesne vrste smo evidentirali z metodo popisovanja mladja (slika 10): maklen, gorski javor, beli gaber, bukev, ozkolistni jesen, dob ter dolgopecljati brest. V grobem so razlike le v oceni povprečne pokrovnosti, kjer so ocene, dobljene s prvo metodo, nižje za vse vrste (slika 10). Glede na analizo pomlajevanja v zeliščni plasti, narejeni po metodi fitocenoloških popisov, lahko ugotovimo, da se

v tem podtipu GHT najboljše pomlajuje maklen s povprečno pokrovnostjo 2 % ter beli gaber, ozkolistni jesen in dolgopecljati brest s povprečno pokrovnostjo okoli 1 %.

Rezultati, pridobljeni z metodo popisovanja mladja, pa kažejo večjo povprečno pokrovnost vrst: maklen (6,5 %), gorski javor (2 %), beli gaber (4,7 %), ozkolistni jesen (3,5 %), dob (1,5 %) ter dolgopecljati brest (okoli 2 %).



Slika 10: Pojavljanje drevesnih vrst v zeliščni in grmovni plasti v GHT 91F0 (manj vlažen podtip), izraženo s povprečno pokrovnostjo posameznih vrst. Podatki prikazujejo rezultate, dobljene z obema metodama. *Figure 10: Occurrence of tree species in the herbaceous and shrub layers in the less humid subtype of FHT 91F0*, expressed with the mean species plant cover. The data present results, acquired by both methods.*



Slika 9: Spomladanski aspekt manj vlažnega podtipa GHT 91F0 – Poplavni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi (foto: A. Marinšek)

Figure 9: Spring appearance of the less humid subtype of FHT 91F0 – “Riparian mixed forests of *Quercus robur*, *Ulmus laevis* and *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* or *Fraxinus angustifolia*, along the great rivers” (photo: A. Marinšek)

Pojavljanje drevesnih vrst v grmovni plasti:

Analiza naravnega pomlajevanja po metodi fitocenoloških popisov (slika 10) kaže, da se v grmovni plasti tega podtipa GHT pojavlja devet drevesnih vrst. Najbolj obilen je maklen, saj se pojavlja na 75 % ploskev (preglednica 2) in s povprečno vrednostjo pokrovnosti skoraj 9 %. Sledijo mu ozkolistni jesen (2 %), gorski javor (1,5 %), beli gaber (1 %), dolgopecljati brest (1 %) ter druge vrste, ki se pojavljajo le sporadično. Dob, kot nosilna vrsta tega GHT, se v grmovni plasti pojavlja na 17,5 % raziskovanih ploskev in ima majhno povprečno pokrovnost.

Iz primerjave rezultatov za dob iz preglednice 2 ter slike 10, ki prikazujejo stanje povprečne pokrovnosti posameznih drevesnih vrst v zeliščni in grmovni plasti v sestojih manj vlažnega podtipa GHT 91F0, lahko ugotovimo, da se dob v zeliščni plasti sicer pojavlja na polovici obravnavanih ploskev, vendar je njegova pokrovnost zelo majhna – v povprečju le 0,5 %.

4 RAZPRAVA

4. DISCUSSION

4.1 Problematika naravnega pomlajevanja

4.1 Natural regeneration problematics

Rastišča v Murski šumi so zelo rodovitna (Sarjaš, 2001), zato imajo gozdovi na tem skrajnem severovzhodnem delu Slovenije pomembno ekonomsko in ekološko vlogo. Po mnenju Sarjaša (2001) so gozdnogojitvene težave, ki se pojavljajo v Murski šumi, večinoma odraz minulega gospodarjenja s temi gozdovi, zlasti golosekov v obdobju 1919–1941, ter golosekov in zasajevanja s klonskimi topoli v 70. letih. Tretji niz težav je nastal v obdobju 1970–1980, v katerem so bile narejene obširne hidromelioracije v neposredni bližini Murske šume. Le-te so znižale nivo podtalnice in domnevno povzročile sušenje doba, ki je ena ključnih drevesnih vrst Murske šume. Po letu 1980 sta se povečala gostota divjadi, predvsem jelenjadi, ki je oteževala in onemogočala naravno pomlajevanje in preraščanje osebkov iz mladja v druge razvojne faze.

GHT 91E0* – Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (oba podtipa)

Majhno pokrovnost drevesnih vrst v mladju podtipa »belovrbovje« pripisujemo čezmerni razraščeni invazivnih tujerodnih vrst (Marinšek in sod., 2016), ki so v nižinskih poplavnih gozdovih največji zaviralec naravnega pomlajevanja. Na splošno je za Mursko šumo M. Wraber že leta 1951 ugotavljal, da "se zeliščni plevel razrašča 1 do 2 m visoko in tako na gosto, da se v njegovi goščavi brez človeške pomoči pač težko uveljavi naravni gozdni podmladek. Za umetno obnovo površin je treba plevel vztrajno trebiti več let, dokler ga gozdni pomladek ne preraste. Med plevelom se mestoma dominantno uveljavljata velika kopriva (*Urtica dioica*) in pozna zlata rozga (*Solidago serotina*)". Slednja je sinonim za orjaško zlato rozgo (*Solidago gigantea*), s tem pa smo dobili dokaz, da je vsaj ta tujerodna vrsta že takrat oteževala naravno pomlajevanje avtohtonih drevesnih vrst. Trenutno je v gozdovih ob Muri vsaj 15 invazivnih tujerodnih vrst na nivoju rodov (Marinšek in sod., 2016, Marinšek in Kutnar, 2017). Fitocenološki popisi sestojev s teh rastišč kažejo, da so visoke steblike invazivnih tujerodnih vrst v zeliščni in grmovni plasti glavni razlog za skromno naravno pomlajevanje avtohtonih drevesnih vrst. Skromno naravno pomlajevanje v tem GHT nakazuje, da je naravna obnova v teh sestojih zelo otežena. Le del teh sestojev se naravno obnavlja s skromnim deležem ozkolistnega jesena v grmovni plasti (13,3 % ploskev – preglednica 2) ter s pomočjo invazivnega tujerodnega ameriškega javorja (23,3 % ploskev – preglednica 2), ki pa je zaradi svojega tujerodnega izvora in invazivnega značaja v teh sestojih nezaželen.

Analiza mladja v podtipu "črnojelševje" s pomočjo obeh metod kaže, da smo v veliki meri obravnavali sekundarna jelševja, ki so jih z umetno obnovo osnovali na vlažnejših rastiščih jesenovih in brestovih, morda celo dobavih gozdov. Črna jelša se ne pomlajuje, pomlajujejo pa se drevesne vrste prej omenjenih gozdov. Rezultati obeh metod kažejo, da se ti gozdovi razvijajo v smer brestovo-jesenovih gozdov s podstojnim maklenom in čremso (*Prunopadi-Fraxinetum* in *Fraxino-Ulmetum allietosum ursini*) ob predpostavki, da bo zdravstveno stanje jesena in bresta v prihodnosti zadovoljivo.

GHT 91F0 Poplavni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi – vlažnejši, pogosteje poplavljeni podtip

Sušenje doba in propadanje dolgopecljatega bresta ter ozkolistnega jesena sta ena od ključnih gozdno-gojitvenih težav. Na stanje nezadržnega nazadovanja dobovih sestojev ob Muri je opomnil že M. Wraber (1951). Sarjaš je leta 2001 predvideval, da se bo sušenje doba predvidoma prenehalo z novimi generacijami doba, ki bodo imele koreninski sistem prilagojen na sedanji vodni režim, vendar naša raziskava kaže, da se dob v nobenem od teh tipov gozdov ni pomladil in se tudi trenutno ne pomlajuje zadostno. Trenutno zdravstveno stanje dobov v gozdovih ob Muri je slabo (Ogris, 2016), saj počasi hirajo, kar samo potrjuje izsledke prejšnjih raziskav (npr. Jurc, 1999). Hiranje dobov je posledica kompleksne bolezni, za katero je značilno, da več škodljivih dejavnikov deluje sinergistično, kumulativno ali v zaporedju (Jurc, 1999).

Ob propadanju dolgopecljatega bresta lahko upamo, da bo na območju vsaj nekaj osebkov odpornih proti holandski brestovi bolezni, zato so že v preteklosti ohranjali in pospeševali vse dolgopecljate breste, ne glede na kakovost. Nekateri so menili, da bodo z vztrajnim nižanjem nivoja podtalnice v prihodnosti verjetno nastale rastiščne razmere, ki ne bodo omogočale tako bujne rasti zeliščnega sloja (npr. Lejko, 1999). Vendar kljub morebitnim spremembam teh rastišč lahko tudi v prihodnosti pričakujemo, da bodo prilagodljive invazivne tujerodne rastlinske vrste zelo ovirale pomlajevanje drevesnih vrst. Kot kaže, bo za obstoj dobovih gozdov na tem območju potrebna umetna obnova z dobom. Med najbolj ogroženimi drevesnimi vrstami v zadnjem času na tem območju je ozkolistni jesen, ki propada zaradi jesenovega ožiga (Ogris, 2016). Poleg jesena je zaradi fitoftor ogrožena črna jelša (Ogris, 2016; Piškur in sod., 2016). Visoko stopnjo obolenosti je Ogris (2016) ugotovil tudi za robinijo, ki vitalnost po vsej verjetnosti izgublja zaradi glivičnih okužb ter zaradi razmeroma kratke življenjske dobe.

Ugotavljamo, da gre razvoj gozda tudi v tem primeru v smeri asociacije *Fraxino-Ulmetum*. Če se bo stanje ozkolistnega jesena zaradi jesenovega ožiga še poslabševalo, predvidevamo, da bo razvoj teh sestojev potekal v brestove gozdove s primesjo

invazivnega tujerodnega ameriškega javorja ter gorskega javorja; seveda ob predpostavki, da teh sestojev ne bo preveč prizadela holandska brestova bolezen. Na podlagi rezultatov predvidevamo, da se bo zaradi spreminjajočega padavinskega in temperaturnega režima in zmanjševanja višine podtalnice začel povečevati delež bukve.

GHT 91F0 Poplavni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi – manj vlažen podtip

Različne raziskave v Murski Šumi (Mavsar, 1999; Levanič, 1999) ter rezultati popisa stanja gozdov v letu 1999 v Murski šumi kažejo, da je bil dob najbolj poškodovana drevesna vrsta, trenutno pa je še vedno v fazi počasne izgube vitalnosti. Kot splošne vzroke za zmanjšano vitalnost in sušenje doba za evropski prostor navajajo žuželke, patogene glive v tleh, ekstremne podnebne razmere (mraz, suša), neprimerna rastišča, nihanje podtalnice, spremembe okolja in onesnaženost tal in zraka (Innes, 1993). Jurc (1999) glede gojitvenih ukrepov pri dobu ugotavlja, da zamujena redčenja povzročajo majhne krošnje dreves, zaradi česar se drevesa prej posušijo. Večje presvetljevanje sestojev po drugi strani ugodno vpliva na gradacije defoliorjev. Splošno mnenje je, da morajo biti redčenja zgodnja, pogosta in neintenzivna, vendar Matić (1996) predlaga spremembo v "zgodnja, redka in močna".

Analiza bolezni drevja v gozdovih ob Muri (Ogris, 2016) je pokazala, da sta najbolj zdravi drevesni vrst beli gaber in maklen. Skupaj z izsledki te raziskave lahko zaključimo, da bosta obe drevesni vrsti nosilni na rastiščih podtipa tega GHT, če bomo sestoj prepustili naravni obnovi. Naša analiza pomlajevanja je pokazala tudi, da v prihodnosti v vrstni sestavi vedno bolj lahko računamo na gorski javor in bukev, katerih pomlajevanje je trenutno relativno bujno na manj vlažnih rastiščih. Obe vrsti bi vsaj delno lahko zapolnili vrzel zaradi propadanja sedanjih nosilnih vrst. Medtem ko pri bukvi v zgornji drevesni plasti niso odkrili nobenih zdravstvenih posebnosti, se pri gorskem javorju, pri starosti okoli 25 let, začena pojavljati zmanjševanje vitalnosti, kar je posledica javorovega raka (Ogris, 2016).

Slika 10 kaže, da se v teh gozdovih v prihodnosti dob po naravni poti ne bo izoblikoval kot nosilna drevesna vrsta manj vlažnega podtipa GHT 91F0.

Podatki, pridobljeni z obema metodama, kažejo, da sta razmeroma obetavni vrsti v teh gozdovih le gorski javor in dolgopecljati brest. Na podlagi tega predvidevamo, da se bo tudi tu razvila sušnejša oblika združbe *Ulmo-Fraxinetum*, z večjo primesjo gorskega javorja v zgornji drevesni plasti ter belim gabrom in maklenom v polnilnem sloju. Na določenih rastiščih znotraj tega GHT lahko vse bolj pričakujemo večji večji delež bukve, saj smo jo zabeležili na 20 % raziskovanih ploskev (preglednica 2). Predvidevamo, da ji bodo spreminjajoče se rastiščne razmere vedno bolj ustrezale (pogostejše suše in znižanje nivoja podtalnice). Dob bo verjetno počasi iz teh sestojev izginil (če upoštevamo naše analize), če ga ne bomo pospeševali umetno ali mu z zanj ustreznimi gojitvenimi tehnikami omogočili boljše naravno pomlajevanje (npr. velikopovršinsko odpiranje sestojev). Morda bi bilo smiselno razmišljati tudi o umetni obnovi z gradnom (*Quercus petraea*).

4.2 Primerjava in ocena natančnosti primerjanih metod glede ocenjevanja pokrovnosti mladja

4.2 Comparison and estimation of the accuracy of the comparative methods with regard to the young growth cover

Obe metodi ocenjevanja pokrovnosti oz. obilja mladja v zeliščni in grmovni plasti, ki smo ju uporabili v tej raziskavi, smo opravili na istih raziskovanih ploskvah (130 ploskev), le z različnimi popisnimi (referenčnimi) površinami. V študiji so se pokazale določene prednosti in slabosti posamezne metode (preglednica 2).

4.2.1 Metoda popisovanja mladja

4.2.1 Regeneration survey method

Prednosti: zaznanih več višinskih razredov mladja, na podlagi katerih lahko sklepamo na splošno prehajanje v višje plasti ter ugotovimo natančnejše rezultate gostot mladja.

Slabosti: površine, na katerih štejemo mladje, so v primerjavi z metodo fitocenoloških popisov manjše, zato smo s to metodo večinoma zaznali manj vseh drevesnih vrst (glavne drevesne vrste smo primerljivo zajeli z obema metodama!). Metoda ni natančna pri mladju do višine 20 cm, kjer so kategorije pokrovnosti razdeljene na razrede z razmakom 25 %. V tem primeru lahko tudi samo en osebek pade v kategorijo 25 %. Tako lahko dobimo precenjene rezultate pokrovnosti posameznih drevesnih vrst.

4.2.2 Metoda fitocenoloških popisov

4.2.2 Method of phytocoenological relevés

Prednosti: razmeroma hitra metoda, večja popisovalna površina (200 m²), možnost zajema več vrst (popis tudi drugih rastlinskih vrst, ne samo drevesnih), podatki, dobljeni s to metodo, dajo širši vpogled v stanje gozdnega sestoja (podatki o drevesni plasti, sklenjenosti krošenj, drevesni sestavi, obliki sestoja, celotni floristični sestavi, ...)

Slabosti: bolj robustna metoda – ne dobimo gostot mladja, temveč le pokrovnost posameznih vrst, za metodo je potrebno botanično in fitocenološko predznanje, bolj natančna za osebkke v mladju (trije razredi stopnje pokrovnosti znotraj 25 % pokrovnosti) in manj v grmovni plasti, saj so za razliko od prejšnje metode odstotki pokrovnosti,

Preglednica 3: Primerjava metode popisovanja mladja in metode fitocenoloških popisov
Table 3: Comparison of regeneration survey method and method of phytocoenological relevés

Metoda popisovanja mladja		Metoda fitocenoloških popisov	
+	-	+	-
zajem več višinskih razredov mladja	površina zajema podatkov je manjša (30 m ²)	površina zajema podatkov je večja (200 m ²)	potrebno botanično in fitocenološko znanje popisovalca
bolj natančno število osebkov mladja/ha nad 20 cm višine	zaznano nižje število vseh drevesnih vrst	časovno ugodnejša metoda	metoda ne poda neposrednega št. osebkov/ha
	(preveč) robustna metoda za mladje do 20 cm	dobimo širšo podobo floristične zgradbe gozdnega sestoja	(preveč) robustni razredi pokrovnosti v mladju (razredi, širine 25 %)

ki jih dobimo iz ocen pokrovnosti, zelo široki (razredi, širine 25 %) (preglednica 3).

Ugotavljamo, da dobimo v primerjavi rezultatov metode popisovanja mladja z rezultati metode fitocenološkega popisovanja razmeroma podobne rezultate ocen povprečne pokrovnosti mladja. S tega stališča menimo, da je za relativno hitro in grobo oceno stanja mladja in njegove pokrovnosti metoda fitocenoloških popisov ustrezna za oceno uspešnosti pomlajevanja in obenem nakazuje razvoj sestojev z vidika drevesne vrstne sestave.

Namen raziskave je bil, da bi ugotovili, ali je metoda fitocenoloških popisov ustrezna in primerljiva z metodo popisovanja mladja, ko imamo na voljo samo fitocenološke popise. Prepričani smo, da ta metoda daje razmeroma dobro oceno pomlajevanja drevesnih vrst in lahko do neke mere nadomesti metodo popisovanja mladja.

5 ZAKLJUČEK 5 CONCLUSION

Sedanje stanje in drevesna sestava odraslih gozdov ob Muri je rezultat tudi prejšnjega gospodarjenja, ki je v veliki meri temeljil na golosečnem načinu gospodarjenja in umetni obnovi gozda. Na tak način so nastali sestoji doba, ozkolistnega jesena, pa tudi sestoji tujerodnih drevesnih vrst. Precej napačna je predstava, da so to bolj ali manj naravni ostanki poplavnih gozdov, katerih razvoj poteka naprej v isti smeri. Raziskave kažejo, da razvoj v vseh obravnavanih GHT in njihovih podtipih, večinoma ne poteka v smeri ugodnega stanja ohranjenosti GHT. Če v prihodnosti ne bomo aktivno, predvsem z umetno obnovo, zaščito pred divjadjo in obžetvijo usmerjali razvoja teh gozdov, lahko v prav vseh GHT pričakujemo spremembe v drevesni sestavi. V takem primeru bodo na dobovih rastiščih prevladali sestoji belega gabra in maklena, v hrastovo-jesenovo-brestovih gozdovih morda le dolgopecljati brest in čremsa, v obrečnih vrbovjih, jelševjih in jesenovjih pa morda le ameriški javor in strnjeni sestoji visokih steblik invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst, ki ne dopuščajo naravnega pomlajevanja drevesnim vrstam. To je najbolj pesimističen scenarij, resnica bo najbrž nekje vmes.

Ne le preveliko izkoriščanje in napačno gospodarjenje v preteklosti, temveč tudi sodobne nako-

pičene težave v obliki boleznih, škodljivcev (Ogris, 2016) in invazivnih tujerodnih vrst v obmurskih gozdovih, katerih vpliv se bo pokazal šele čez čas, so zagotovilo, da je Wraberjeva (1951) misel, da je "Prekmurje za vnetega gojitelja gozda obljubljeni deželci, kjer mu ne bo nikoli zmanjkalo dela, pa tudi ne uspehov in razočaranj" še vedno aktualna.

6 POVZETEK

Problematiko naravnega pomlajevanja smo obravnavali v dveh večjih strnjjenih kompleksih ob reki Muri, v Murski šumi in Gornji Bistrici s skupno površino okrog 600 hektarjev. Analizirali smo pomlajevanje drevesnih vrst v različnih habitatnih tipih gozdov, ki so uvrščeni v območje Natura 2000. V habitatnem tipu 91E0* Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja smo ločeno obravnavali dva podtipa (belovrbovje in črnojelševje), ki se ločita po rastiščno-ekoloških in sestojnih značilnostih. Znotraj habitatnega tipa 91F0 Poplavni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi vzdolž velikih rek pa smo izločili bolj vlažne, pogosteje poplavljenе sestoj od manj vlažnih, ki ponekod že kažejo težnjo k habitatnemu tipu 91L0 Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi v sušnih razmerah.

Za analizo pojavljanja drevesnih vrst v zeliščni in grmovni plasti smo uporabili metodo fitocenoloških popisov in metodo popisovanja mladja ter ju primerjali. Metodi sta dali razmeroma primerljive rezultate.

Rezultati naših raziskav pomlajevanja in vegetacije kažejo, da v gozdovih na območju Gornje Bistrice in Murske šume uspeva 22 različnih drevesnih vrst. Z metodo fitocenoloških popisov smo po posameznih habitatnih tipih v povprečju na posamezni ploskvi zajeli več drevesnih vrst kot z metodo popisovanja mladja.

Skromno naravno pomlajevanje v GHT 91E0* nakazuje, da je naravna obnova v teh sestojih zelo otežena. Le del teh sestojev se naravno obnavlja s skromnim deležem ozkolistnega jesena v grmovni plasti ter s pomočjo invazivnega tujerodnega ameriškega javorja, ki pa je v teh sestojih nezaželen zaradi svojega tujerodnega izvora in invazivnega značaja.

Analiza boleznih drevja v gozdovih ob Muri (Ogris, 2016) je pokazala, da sta najbolj zdravi drevesni vrsti beli gaber in maklen. Skupaj z

izsledki te raziskave lahko zaključimo, da bosta obe drevesni vrsti v prihodnosti nosilni na rastiščih GHT 91F0, če bomo sestoje prepuščali naravni obnovi. Analiza pomlajevanja je pokazala tudi, da v prihodnosti v vrstni sestavi lahko pričakujemo večji delež gorskega javorja in bukve, katerih pomlajevanje je trenutno relativno bujno na manj vlažnih rastiščih tega GHT. Analiza tudi kaže, da bo dob iz teh sestojev verjetno počasi izginil, če ga ne bomo pospeševali umetno ali mu z zanj ustreznimi gojitvenimi tehnikami omogočili boljše naravno pomlajevanje. Morda bi bilo smiselno razmišljati tudi o umetni obnovi z gradnom (*Quercus petraea*).

V vseh tipih oz. podtipih smo v zeliščni in grmovni plasti ugotovili razmeroma majhen delež nosilnih in ciljnih drevesnih vrst. Težave naravne obnove gozdov so v veliki meri posledica neustreznega gospodarjenja v preteklosti, sprememb rastiščnih in hidroloških razmer, povečane gostote divjadi, razraščanja invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst in zdravstvenih težav ključnih drevesnih vrst. Ugotavljamo, da razvoj vseh obravnavanih tipov gozdov praviloma ne poteka v smeri naravne drevesne sestave in v smeri ugodnega stanja ohranjenosti habitatnih tipov (Natura 2000). Ciljno in čim bolj naravno drevesno sestavo v gozdovih ob Muri bomo dosegli le z aktivnim pristopom, ki bo poleg naravne obnove v veliki meri vključeval tudi umetno z drevesnimi vrstami, ustreznimi rastiščem.

6 SUMMARY

The problematics of natural regeneration was dealt with in two larger areas along the Mura River, in Murska šuma and Gornja Bistrica, with the total area around 600 hectares. We analyzed the regeneration of tree species in diverse forest habitat types, included in the Natura 2000 area. In the forest habitat type (FHT) 91E0* "Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)" we separately dealt with two subtypes (*Salicetum albae* subtype and *Alnetum glutinosae* subtype), who differ according to site-ecological and stand characteristics. Within the 91F0 "Riparian mixed forests of *Quercus robur*, *Ulmus laevis* and *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* or *Fraxinus angustifolia*,

along the great rivers" habitat type we separated the more humid, more often flooded stands from the less humid ones, that in some places already show a trend towards the FHT 91L0 "Illyrian oak-hornbeam forests".

We applied the method of phytocoenological relevés and the regeneration survey method for the analysis of tree species in the herbaceous and shrub layer occurrence. The methods gave relatively comparable results.

The results of our regeneration and vegetation researches show, that there are 22 diverse tree species growing in the forests in the area of Gornja Bistrica and Murska šuma. By individual habitat types, in average we covered more tree species with the method of phytocoenological relevés than with the regeneration survey method.

Modest natural regeneration in FHT 91E0* indicates that the natural regeneration in these stands is made very difficult. Only a part of these stands regenerate naturally with a modest share of *Fraxinus angustifolia* in the shrub layer and with the alien invasive *Acer negundo*, which is unwanted in these stands due to its alien origin and invasive character.

The analysis of the trees in the forests along the Mura River (Ogris, 2016) has proven that *Carpinus betulus* and *Acer campestre* are the healthiest tree species. Together with the results of this study, we can conclude that both ones will be the key tree species on FHT 91F0 sites in the future, if we leave the stands to regenerate naturally. The regeneration analysis has also shown that we can expect a larger share of *Acer pseudoplatanus* and *Fagus sylvatica* in the species structure in the future. Their regeneration is relatively exuberant on less humid sites of this FHT. The analysis also shows that *Quercus robur* will probably slowly disappear from these stands, if we do not promote it artificially or enable its better natural regeneration by the use of appropriate silvicultural techniques. Maybe it would also make sense to think about artificial regeneration using sessile oak (*Quercus petraea*).

We discovered a relatively small share of key and target tree species in the herbaceous and shrub layer in all types or subtypes of FHTs. The problems of natural regeneration originate to a great extent in an inappropriate management in the past, in change

of site and hydrological conditions, increased game density and browsing of tree species saplings, spreading of alien invasive plant species, and health problems of the key tree species. We realize that the development of all studied forest types does not proceed towards a favorable condition of habitat type conservation status (Natura 2000). The target and preferably natural tree composition in the forests along the Mura River will be achieved only with an active approach, which will, in addition to the natural regeneration, to a great extent also include the artificial regeneration with the tree species, appropriate for the sites.

7 ZAHVALA

7 ACKNOWLEDGEMENT

Delo je bilo financirano v okviru Programa Finančnega mehanizma EGP 2009-2014 (SI02) in Javne gozdarske službe, naloge 1, Sklop 1/2, ki jo financira Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije, ter Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (P4-0107). Za pomoč na terenu se zahvaljujemo Juretu Žlogarju, Saši Vochl, Špeli Planinšek in Alison Irene Shimer ter Andreji Ferreira za pomoč pri izdelavi slik proučevanega območja. Zahvaljujemo se tudi neimenovanemu recenzentu za njegove pripombe in nasvete, ki so izboljšale prispevek.

8 VIRI

8 REFERENCES

Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Wien: Springer.

Ferreira A., Planinšek Š. 2016. GoForMura: upravljanje gozdnih habitatnih tipov in vrst v izbranih območjih Natura 2000 ob Muri. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica: 92 str.

GG Murska Sobota, 1991. Območni gozdnogospodarski načrt Murska Sobota 1991-2000.

Gozdnogospodarski načrt območja GU Dolnja Lendava (1929-1939).

Innes J. L. 1993. Forest health – its assessment and status. Cambridge, CAB International: 514 str.

Jurc D. 1999. Bolezni in sušenje hrastov v Evropi in pri nas. V: Raziskave nižinskih hrastovih gozdov. Smolej I. in Grecs Z. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 32-36.

Kutnar L. 1999. Vegetacija nižinskih (poplavnih) gozdov vzhodne Slovenije. V: Raziskave nižinskih hrastovih gozdov. Smolej I. in Grecs Z. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 17-20.

Lejko A. 1999. Gojitvena problematika nižinskih hrastovih gozdov v GGO Murska Sobota. V: Raziskave nižinskih hrastovih gozdov. Smolej I. in Grecs Z. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 68-71.

Levanič T. 1999. Vpliv podtalnice na rast nižinskih poplavnih gozdov. V: Raziskave nižinskih hrastovih gozdov. Smolej I. in Grecs Z. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 56-60.

Marinšek A., Kutnar L. 2016. Invazivne tujerodne rastlinske vrste v poplavnih gozdovih ob Muri. V: GoForMura: upravljanje gozdnih habitatnih tipov in vrst v izbranih območjih Natura 2000 ob Muri. Ferreira A. in Planinšek Š. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica: 16-21.

Marinšek A., Čarni A., Kutnar L., Planinšek Š. 2016. Vrsto bogati in naravovarstveno pomembni, a močno ogroženi poplavni gozdovi ob Muri. Proteus, 78: 274-280.

Marinšek A., Kutnar L. 2017. Occurrence of invasive alien plant species in the floodplain forests along the Mura River in Slovenia. Periodicum biologorum, 119 (4): 251-260.

Mavsar R. 1999. Stanje gozda v Murski šumi. V: Raziskave nižinskih hrastovih gozdov. Smolej I. in Grecs Z. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 11-14.

Matić S. 1996. Uzgojni radovi na obnovi i njezi sastojina hrasta lužnjaka Uzgojne mjereu sastojinama narušenim sušenjem hrasta lužnjaka, Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj. HAZU i Hrvatske šume, Zagreb: 208-212.

Ogris N. 2016. Bolezni drevja v gozdovih ob Muri in ukrepi v različnih habitatnih tipih. V: GoForMura: upravljanje gozdnih habitatnih tipov in vrst v izbranih območjih Natura 2000 ob Muri. Ferreira A. in Planinšek, Š. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica: 22-27.

Piškur B., Ogris N., Jurc D. 2016. Poročilo o preskusu št.: U2016-004: jelševa sušica (*Phytophthora alni subsp. multiformis*), Črni log. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 10 str.

Sarjaš A. 2001. Gozdnogojitveni problemi v Murski šumi: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 52 str.

Velnar, J. 1999. Oris nižinskih gozdov v GGO Murska Sobota. V: Raziskave nižinskih hrastovih gozdov. Smolej I. in Grecs Z. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 1-4.

Wraber M. 1951. Gozdna vegetacijska slika in gozdnogojitveni problemi Prekmurja. Geografski vestnik, 23: 179-230.