



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE



ZAVOD ZA GOZDOVE SLOVENIJE



III. delavnica Javne gozdarske službe z mednarodno udeležbo
RAZISKAVE NIŽINSKIH HRASTOVIH GOZDOV

Murska Sobota, 12. – 13. oktober 1999

ZBORNİK POSVETOVANJA

m=3105
ID=532646

UNIVERZA V LJUBLJANI

GOZDARSKA KNJIZNICA

GIS K GDK1

II 802 1



COBISS



UREDNIKA:

Mag. Igor Smolej, univ. dipl. inž., Gozdarski inštitut Slovenije
Zoran Grečs, univ. dipl. inž., Zavod za gozdove Slovenije

TEHNIČNI UREDNIK:

Matej Rupel, Gozdarski inštitut Slovenije

KOORDINATORJA DELAVNICE:

Mag. Igor Smolej, univ. dipl. inž., Gozdarski inštitut Slovenije
Zoran Grečs, univ. dipl. inž., Zavod za gozdove Slovenije

KAZALO

ORIS NIŽINSKIH GOZDOV V GGO MURSKA SOBOTA
Jože Velnar.....1

RAZISKAVE HRASTOVIH IN DRUGIH NIŽINSKIH GOZDOV
Igor Smolej, Primož Simončič.....5

STANJE GOZDA V MURSKI ŠUMI
Robert Mavsar11

HETEROGENOST GOZDNIH TAL Z VIDIKA NEKATERIH
KEMIČNIH PARAMETROV
Polona Kalan.....15

VEGETACIJA NIŽINSKIH (POPLAVNIH) GOZDOV VZHODNE SLOVENIJE
Lado Kutnar.....17

ZNAČILNOSTI VEGETACIJE HEKTARSKE RAZISKOVALNE PLOSKVE
HRAŠČICA PRI GANČANIH
Lado Kutnar.....21

LASTNOSTI TAL NA RAZISKOVALNI PLOSKVI HRAŠČICA
Mihej Urbančič.....22

EKOLOŠKO -VEGETACIJSKI GRADIENT
RAZISKOVALNE PLOSKVE MURSKA ŠUMA - P8
Lado Kutnar.....24

TALNE RAZMERE NA RAZISKOVALNI PLOSKVI P 8 V MURSKEM GOZDU
Mihej Urbančič.....26

VEGETACIJSKE RAZMERE RAZISKOVALNE PLOSKVE
MURSKA ŠUMA - P10
Lado Kutnar.....30

TALNE RAZMERE NA RAZISKOVALNI PLOSKVI P-10 V MURSKEM GOZDU
Mihej Urbančič.....31

GENETSKA IN MORFOLOŠKA VARIABILNOST HRASTOV V SLOVENIJI
Andrej Breznikar.....32

BOLEZNI IN SUŠENJE HRASTOV V EVROPI IN PRI NAS
Dušan Jurc.....37

ISTRAŽIVANJE ENTOMOFAUNE HRASTOVIH ŠUMA SLOVENIJE
Miroslav Harapin.....41

PRIMERJAVA POJAVLJANJA POMEMBNIH ŠKODLJIVCEV V HRASTOVIH GOZDOVIH V SLOVENIJI IN NA HRVAŠKEM Maja Jurc, Boris Hrašovec.....	43
EKOFIZIOLOŠKI KAZALCI PROPADANJA IN PERSPEKTIVA DOBA (Quercus robur L.) Matjaž Čater.....	47
RAZISKAVE MIKORIZE IN INTERAKCIJ V SISTEMU GOZDNA TLA – MIKORIZNA GLIVA - HRAST Hojka Kraigher, Goetz Palfner.....	52
VPLIV PODTALNICE NA RAST NIŽINSKIH POPLAVNIH GOZDOV Tom Levanič.....	56
EKOLOGIJA RAZVOJA MLAJŠIH, NENEGOVANIH HRASTOVIH SESTOJEV Franc Ferlin.....	61
SHRANJEVANJE ŽELODA GRADNA (QUERCUS PETRAEA (MATT.) LIEBL.) IN DOBA (QUERCUS ROBUR L.) Sašo Žitnik, Claudine Muller, Hojka Kraigher.....	65
GOJITVENA PROBLEMATIKA NIŽINSKIH HRASTOVIH GOZDOV V GGO MURSKA SOBOTA Anton Lejko.....	68
GOJITVENA PROBLEMATIKA NIŽINSKIH HRASTOVIH GOZDOV V GGO BREŽICE Mojca Bogovič.....	72
HRAST DOB (Quercus Robur L.) V MURSKEM GOZDU SKOZI ČAS Feliks Golenko.....	75
GOSPODARSKA VREDNOST NIŽINSKEGA HRASTOVEGA GOZDA Štefan Kovač.....	79
MONITORING PODZEMNIH VODA U ŠUMAMA HRASTA LUŽNJAKA U HRVATSKOJ Joso Gračan, Boris Vrbek, Ivan Pilaš.....	85
PROBLEMI GOSPODARJENJA S HRASTOM NA HRVAŠKEM Tomislav Starčević.....	86

ORIS NIŽINSKIH GOZDOV V GGO MURSKA SOBOTA

Jože Velnar*

Gozdnogospodarsko območje Murska Sobota leži na severovzhodnem delu Republike Slovenije. Meji na severnem delu na Madžarsko in Avstrijo, na obmejnem delu reke Mure z Avstrijo in Hrvaško, na slovenskem ozemlju pa le z GGO Maribor. Obsega 1336 km² in je po velikosti osma (8), po površini gozdov pa najmanjša GGO v RS. Gozdnatost znaša 27 %. Reliefno je območje opredeljeno kot ravnina, obdana z nizkim gričevnatim svetom, na severu imenovanim Goričko, na jugu pa Slovenske Gorice. Nadmorska višina se giblje od 153 do 418 m.

Najširšo ravnino ima slovenska zemlja ob Muri, imenovano Murska raven, ki prehaja brez kakšne fizične meje ob Muri navzdol v širšo Hrvaško Podravino. Del Murske ravni se na desnem bregu imenuje Apaška ravnina in Mursko polje, na levi strani Mure pa široko prekmursko Ravensko in Dolinsko. Poleg Mure sta pomembna potoka v ravnini Lendava, s pritoki na Ravenskem in Dolinskem, in Ščavnica s pritoki na Murskem polju. Nekako v višini naselja Radenci in navzdol postaja Mura nižinska reka, obdana s stranskimi rokavi, ki so danes zaradi regulacije že zaplavljeni in odmrli.

Gozdovi, ki poraščajo ravnino, so različno razporejeni. V glavnem so svoj prostor ohranili tam, kjer pogoji za kmetijsko proizvodnjo niso bili ugodni, in tam, kjer so pogojevale talne razmere le uspevanje gozda. To so predeli ob potokih na poplavnem območju reke Mure, v terenskih depresijah. Nekaj gozdov je bilo v letih 1950 do 1960 izkrčenih. Večjih krčitev po letu 1960 ni bilo.

Glede na talne in lastniške razmere ter na način gospodarjenja lahko razdelimo nižinske gozdove na gozdove s spremenjeno strukturo drevesnih vrst, ki poraščajo bolj suha rastišča, in na gozdove na vlažnejših, občasno celo poplavljenih področjih. V prvo skupino štejemo nižinske gozdove hrasta, ki so spremenjeni z večjim deležem robinije in iglavcev ter minimalnim deležem črne jelše in jesena. V drugo skupino prištevamo gozdove z več ali manj ohranjeno strukturo drevesnih vrst, kot so dob, ozkolistni jesen, črna jelša in drugi mehki listavci značilni, za nižinske gozdove. Prva skupina raste pretežno na Ravenskem in Apaški ravnini brez obmurskega pasu, druga skupina pa v prostoru v obmurskem pasu, na Murskem polju in Dolinskem.

Nižinski gozdovi predstavljajo le slabo četrtino površine vseh gozdov v območju. 72 % gozdov porašča izrazito vlažno ali mokro rastišče 28 % pa bolj sušno.

Površinski prikaz obstoječih nižinskih gozdov po GR

- gozdovi doba in belega gabra	22 %
- gozdovi doba, ozkolistnega jesena in črne jelše	4 %
- čisti gozdovi črne jelše	22 %
- obrečni gozdovi mehkih listavcev in robinije ob Muri	24 %
- spremenjeni gozdovi doba in belega gabra	28 %

Površina nižinskih gozdov v območju znaša 8957 ha, od tega je državnih gozdov 3747 ha oziroma 42 %, zasebnih gozdov pa 5210 ha ali 58 %.

Lesni fondii nižinskih gozdov:

	Državni			Zasebni		
	IGL	LST	Skupaj	IGL	LST	Skupaj
Lesna zaloga m ³ /ha	-	194	194	11	119	130
Prirastek m ³ /ha	-	5,5	5,5	0,3	4,0	4,3
Možni posek m ³ /ha	-	4,9	4,9	0,2	1,9	2,1

Nižinski gozdovi so po sestavi drevesnih vrst mnogoštevilni. Tu srečujemo poleg graditeljev sestojev doba, belega gabra, ozkolistnega jesena in črne jelše še lipo, maklen, črni in beli topol, vrbo, robinijo, čremso, češnjo, ostrolistni javor, vez, črni oreh in ameriški topol. Delež naštetih drevesnih vrst je v gozdovih različen. Najpestrejša je sestava v obrečnih gozdovih ob Muri, kjer zaradi raznolikega mikoreliefa raste na istem prostoru več različnih vrst.

Državni gozdovi so ohranjeni v dokaj naravni sestavi. Nosilna drevesna vrsta dob je zastopana v zadostnem deležu (42 %), sledijo mu beli gaber 17 %, ozkolistni jesen 16 %, črna jelša 16 %, graden 5 %. Tuje drevesne vrste so redke. Da so se ohranili v takšni naravni sestavi, so vzrok zgodovinska dejstva. Že od nekdaj so bili to večji gozdni kompleksi v lastništvu veleposestnikov, kjer se je zaradi velikih površin že gospodarilo po gozdnogospodarskih načrtih. Prvi datirajo iz leta 1929. Med državne gozdove štejemo gozdne komplekse Murski gozd 520 ha, Hraščico 320 ha, Ginjevec 400 ha, Mala Polana 437 ha, Črni log 717 ha. Način gospodarjenja je že od nekdaj zastoren.

Zasebni nižinski gozdovi se bistveno razlikujejo od državnih. Razlike so v nizki lesni zalogi, sestavi drevesnih vrst, kjer je bistveno povečan delež robinije (14 %) in rdečega bora (12 %). Doba je samo 28 %, jesena 5 %, belega gabra 12 %. Slednji pogosto ustvarja enovrstne sestoj. Način gospodarjenja je zaradi velike razdrobljenosti posesti in stalnih potreb lastnikov gozdov po lesu malopovršinsko - skupinskoposten ali pa panjevski. Velik delež sestojev ima rahel sklep zaradi česar so sestoji presvetljeni. Posamezni deli gozdov imajo panjevsko zgradbo. Razmerje razvojnih faz je neugodno. Mladovja in debeljakov skoraj ni. Obnova ni načrtovana. Gre za stihijski posek posameznih dreves ali šopov dreves. Obnova je prepuščena naravi, ki pri bujni podrasti težko opravi svojo nalogo. Zaradi prezgodnjega poseka debelih dreves ostaja v gozdu le drogovnjak. Govorimo o večnih drogovnjakih.

Dobovi gozdovi

Dobovi gozdovi so se torej v območju ohranili le v državnem lastništvu. Zavzemajo 2326 ha. Po območju so raztreseni v različnih površinah in površnicah, v glavnem pa le v pomembnejših večjih kompleksih na levi strani Mure. Razdelitev po gospodarskih kategorijah kaže pretežno lesnoproizvodne gozdove. Dva sestoja sta izločena kot gozdna rezervata (1,6 %). Ločimo dve različici dobvih gozdov v območju, in sicer gozdove doba in belega gabra in gozdove doba in ozkolistnega jesena. V bistvu gre za podobna rastišča: *Robori Carpinetum*, *Robori Carpinetum fraxinetosum* in *Saliceto-Populetum* (poimenovanje po dr. Wraber-ju). V obeh primerih gre za rastišča, kjer je voda glavni ekološki dejavnik. V prvem primeru za višja bolj suha rastišča, kjer poplave niso nujno pomembne. V drugem primeru pa za tiste dele rastišča, kjer je podtalnica višja, oziroma so površine tudi pogosto poplavljenе.

Prva različica gozdov hrasta doba in belega gabra je precej bolj občutljiva na višino vode v tleh in vsi hidrotehnični ukrepi, ki pospešujejo odtok vode, negativno učinkujejo na razvoj vegetacije, še posebno v področju s 600-800 mm padavin letno. Če so spremembe počasne, takšne, kot jih narava narekuje sama, se vegetacija lahko prilagaja na skoraj neopazen način. Hitre spremembe pa so za vegetacijo usodne. Raven talne vode 2 - 4 m pod površjem je za starejše osebke, ki so bili vajeni višjega, težko dosegljiv.

V gozdovih doba v ozkolistnim jesenom je višina talne vode primerno višja, saj rastišča zavzemajo terenske depresije oziroma pogosto poplavljenе površine. To so gozdovi ob reki Muri in drugih vodotokih.

Obe zvrsti dobovega gozda sta po navedenih talnih razlikah različni. V eni je poudarek na gospodarjenju z dobom (42 %), v drugi pa je gospodarjenje usmerjeno na ozkolistni jesen (43 %) in ostale primešane drevesne vrste (črna jelša in dob).

Večji delež jesena v dobvih gozdovih je posledica propadanja poljskega bresta, ki je bil nekoč njegov pomemben sestavni del. Mestoma tvori ozkolistni jesen čiste sestoj s šopasto primesjo črne jelše in doba. Z nadomestitvijo jesena namesto bresta je nastala nova varianta dobovega gozda.

Razvoj dobvih gozdov v območju

Današnji dobvi gozdovi so nastali iz dobrav.

Sedanja drevesna sestava v gozdovih doba in belega gabra je: dob 42 %, beli gaber 17 %, ostrolistni jesen 16 %, črna jelša 16 %, graden 5 % in drugi mehki listavci 4 %.

Lesna zaloga znaša 224 m³/ha.

Zastavljeni gozdnogojitveni cilj: enodobni dvoslojni sestoj hrasta 45 %, belega gabra 15 %, s skupinsko primesjo jesena 15 %, črne jelše 15 %, gradna 5 % in drugih listavcev 5 %.

Sečna zrelost	125 let
Proizvodna doba	130 let
Pomladitvena doba	10 let

Ciljna lesna zaloga 240 m³/ha.

Zdravstveno stanje je zadovoljivo pri vseh drevesnih vrstah, razen pri dobu. Ker predstavlja ključni delež v lesni zalogi, je stanje zaskrbljujoče. Zaradi sušenja postajajo sestoji vrzelasti.

Dosedanja obnova sestojev je bila pretežno umetna. V prihodnje bo obnova osredotočena na naravno obnovo in obnovo s sadnjo na majhnih površinah.

Spremljava gozdnogospodarskega načrta Dolinsko, kaže pozitivne premike pri višanju lesne zaloge, delež drevesnih vrst pa je ostal enak.

Gozdovi doba in ozkolistnega jesena so le delni nadomestek dobrav, kjer je jesen nasomestil poljski brest.

Sedanje stanje: ozkolistni jesen 43 %, črna jelša 29 %, ki je skupinsko ali gnezdasto primešana, dob 15 % - primešan šopasto ali posamezno, robinija 5 % in ostale drevesne vrste 8 %. Lesna zaloga znaša 196 m³/ha.

Zastavljeni gozdnogojitveni cilj: enodobni sestoj ozkolistnega jesena 45 %, s skupinsko primesjo črne jelše 25 % in posamezno ter šopasto primesjo ostalih drevesnih vrst 15 % (topol, vrba, javor, robinija).

Sečna zrelost	70 let
Proizvodna doba	75 let
Pomladitvena doba	10 let

Ciljna lesna zaloga je 210 m³/ha.

Zaradi bujnega zeliščnega sloja je obnova osredotočena predvsem na umetno obnovo. Vendar se ponekod kažejo možnosti naravne obnove, kar s pridom koriščamo.

Mlajši sestoji so zaradi preštevilčne divjadi poškodovani (obgrizi, objedena skorja v jesenovih nasadih).

Večnamenska vloga nižinskih gozdov

Ravnina je sorazmerno gosto poseljena. Povprečna gozdatost znaša 19 %. Gozdovi imajo zato pomembno vlogo. Med ekološkimi funkcijami izstopajo varovanje gozdnih zemljišč v pasu ob Muri ter hidrološka in klimatska funkcija v poseljenem prostoru. Pri socialnih funkcijah je izpostavljena naravna dediščina v obmurskem pasu. Med proizvodnimi funkcijami prevladuje lesnoproizvodna.

lm=3106
ID=532902

RAZISKAVE HRASTOVIH IN DRUGIH NIŽINSKIH GOZDOV

Igor Smolej*, Primož Simončič**

Temeljni problemi nižinskih gozdov

Vztrajno sušenje dobovih sestojev je temeljni problem nižinskih gozdov. Umetna obnova, ki prevladuje, terja več sredstev za vlaganja. Naravna obnova je možna le ponekod. Preštevilčna divjad zavira naravno obnovo, škode zaradi divjadi so posebno občutne v jesenovih in dobovih nasadih. Zaradi sušenja so dobovi in jesenovi sestoji presvetljeni in silijo v predčasno obnovo.

Zaradi bujne zarasti zeliščnega sloja je potrebna intenzivna nega v mladovjih. Ekstremna razdrobljenost zasebne gozdne posesti onemogoča strokovne posege. Slabo so izkoriščene proizvodne sposobnosti rastišč v zasebnih gozdovih.

Zaključek

Usoda nižinskih gozdov je neizbežno povezana z gibanjem višine podtalnice. Izvedeni hidromelioracijski posegi povečujejo hitrejši odtok površinskih voda, kar posredno povečuje tudi naravno samodejno padanje podtalnice. Proces sušenja tal poteka počasi, kar se opaža v sestojih pri izmenjavi tipičnih drevesnih vrst. Na sušnejših rastiščih jesen zamenjuje črna jelša. Hrast dob zaostaja v rasti in razvoju in prepušča rastišča gradnu, belemu gabru, javorju in robiniji. V ekstremnih primerih se pojavlja rdeči bor.

*Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Murska Sobota, SVN

Življenje v nižinskih predelih je na mnogo načinov odvisno od vode. Poplave in visoka podtalnica so v preteklosti bolj kot danes določale razmere za pridelavo hrane, lesa, komunikacije in življenje sploh. Ljudje, ki so tam bivali, so se na takšne razmere prilagajali s pomočjo izkušenj in pridobljenega znanja. Tega pa pred 2. svet. vojno ni bilo veliko. Ko je bil 1947 ustanovljen Gozdarski inštitut Slovenije, so se poleg drugih pričele tudi raziskave o nižinskih hrastovih in drugih gozdovih. Prve raziskave so iskale odgovore na vprašanja o biologiji nižinskih gozdov in pa seveda o pravem načinu gospodarjenja z njimi. Ob koncu 40-ih in na začetku 50-ih let je nižinske gozdove Prekmurja s fitocenološkega in tudi gozdnogospodarskega vidika temeljito proučil Wraber (1951, 1959, 1968), podobno tudi prvi gozdnogospodarski načrt Lendava – poplavni gozdovi (1959), Mlinšek (1960) pa je pokazal na velik pomen, ki ga imajo ti gozdovi v tem delu Slovenije. Tudi kasneje je z ekspertizami, mnenji branil prekmurske gozdove pred škodljivimi melioracijskimi in drugimi posegi. Rastiščne razmere v Krakovskem gozdu so raziskovali Hočevar in sodelavci (1980) in Accetto (1974).

Čeprav so vodni režim rek in potokov v nižinah Prekmurja in Krško-Brežiškega polja spreminjali že v začetku stoletja, Ledavo so npr. regulirali že na začetku stoletja in kasneje še večkrat, so v novejšem času posegi v vodni režim nižin pogosti. Nekateri od njih, npr. načrtovane hidrocentrale na Muri ali vodnogospodarska ureditev povodja Krke, so tudi zelo velikih razsežnosti in za gozd lahko tudi usodni. Melioracije in osuševanje poljedelskih površin, regulacija vodotokov, ki so zmanjšale ali popolnoma odpravile razlivanje vode iz strug ob poplavah, so zaradi povezanosti negozdnih in gozdnih površin povzročile spremembe tudi na gozdu. Kar se je pokazalo za koristno pri pridelavi hrane in za prijetnejše življenje, se je na drugi strani izkazalo za zaviralno in škodljivo pri uspevanju in razvoju dolgoživih gozdnih združb. Te so prilagojene na naravni ritem poplavnih in suhih obdobj, visoke in nizke podtalnice in seveda na širše spremembe, ki se dogajajo dovolj počasi, da se jim naravne tvorbe kot je gozd zmorejo sproti prilagajati.

Podobno je s propadanjem gozdov. Zaradi onesnaženega ozračja so bili sprva najbolj prizadeti iglasti gozdovi, kasneje tudi listnati, v začetku 90-ih let so se tudi v Sloveniji pojavili znaki propadanja hrastov in hrastovih gozdov, predvsem dobovih. Pojav, ki so ga v Evropi zaznavali že od začetka stoletja, proti koncu 80-ih let pa z vedno večjo razširjenostjo, so imenovali propadanje hrasta. V Sloveniji smo ta pojav zabeležili leta 1991, ko je popis propadanja gozdov pokazal, da propada 17 % hrastov, zajetih v popis. Leto kasneje so podatki s terena in rezultati ankete pokazali, da propadanje hrasta intenzivno narašča. Pojav propadanja hrasta je v Sloveniji spodbudil kompleksne raziskave: na začetku najprej o vzrokih propadanja, v sklepni fazi pa naj bi skušali najti tudi rešitve za gospodarske probleme, ki so se kazali zaradi propadanja, vendar zaradi prešibkega financiranja ta faza ni bila uresničena.

Študije za pripravo posegov v vodni režim so potekale v različnih ustanovah (Vodnogospodarski inštitut, Geološki zavod idr.). Na Gozdarskem inštitutu Slovenije so raziskave skušale slediti problemom, ki so se v gozdnem prostoru pojavili z načrtovanimi posegi. Zelo intenzivno so na GIS pa tudi na drugih, predvsem visokošolskih raziskovalnih ustanovah tekale tudi raziskave biologije in propadanja hrasta (-ov).

Zadrževalnik Radmožanci

Zadrževalnik Radmožanci so zgradili kljub odklonilnemu stališču gozdarjev. Zelo kmalu po zgraditvi se je po nekajkratni akumulaciji vode v zadrževalniku pojavilo propadanje gozdov črne jelše v Črnem logu. Za gozdove Črnega loga so zastavili raziskovalno nalogo v letu 1984. Prostor zadrževalnika so fitocenološko (ACCETTO 1989) in pedološko skartirali (KALAN 1988), naredili pa tudi študijo o možnih posledicah zadrževanja vode v gozdu (KOŠIR 1987b, 1987c). Ocenjenili so

tudi neposredno in posredno škodo v gozdovih in gozdnem prostoru (KOŠIR 1987a). Znotraj zadrževalnika se je namreč znašlo okrog 760 ha gozdov črne jelše, s primešanima jesenom in hrastom in nasadi topolov. Po zgraditvi zadrževalnika smo raziskavo nadaljevali. Ugotovili smo, da je zadrževalnik povzročil propadanje gozdov, ker se je močno spremenil vodni režim gozdov znotraj objekta (SMOLEJ 1994).

Mura - vplivi načrtovanih HE na gozd in gozdni prostor

Podoben problem je obravnavala študija o vplivih murskih (akumulacijskih) hidroelektrarn. Sodelavci pri študiji so na temelju stanja in z upoštevanjem možnih sprememb v vplivnem območju akumulacij celovito ocenili posledice gradnje hidrocentral (ŽONTA et al. 1989). Ugotovili so, da bi se z zgraditvijo central močno spremenili posamezni okoljski dejavniki in z njimi celotni ekosistemi. Navedli so vrsto negativnih vplivov, predvsem drastične spremembe v vodnem režimu tal, ki bi se pokazale v razvojnem procesu tal in vegetacije, poleg tega še spremembe mikro- in mezoklime, zmanjšanje samoočiščevalne sposobnosti reke idr. To bi pomenilo izgubo okrog 840 ha gozda, na 830 ha pa bi gozd pričel propadati ali se problikovati v drugačne, manj donosne tipe. Prizadeti bi bili kmečki lastniki gozdov, preskrba z lesom bi se poslabšala. Raznolikost živalskega sveta bi se zmanjšala, nekatere vrste bi s tega prostora izginile (vidra), izgubili pa bi tudi edinstvene vrste gozdov v Sloveniji in Evropi.

Propadanje hrasta v Sloveniji

Raziskave propadanja hrasta zaznamujejo precejšen del raziskav na Gozdarskem inštitutu Slovenije od 1990 dalje. Poleg domačih projektov je v tem obdobju teklo tudi mednarodno sodelovanje z avstrijskimi raziskovalci in s finančno pomočjo avstrijske države. Začetno skupno delo z avstrijskimi partnerji v letu 1990 (Forschung der Waldoekosysteme ...1991) se je v naslednjem letu nadaljevalo z raziskovalnim projektom o propadanju hrasta v Sloveniji, ki je v letih 1993 in 1994 postal slovensko-avstrijski projekt (Oak decline in Slovenia 1995). Projekt je bil mednaroden, poleg avstrijskih raziskovalcev so sodelovali tudi hrvaški raziskovalci Šumarskega inštituta Jastrebarsko.

Kompleksno zastavljeni projekt je imel dva glavna cilja: Prvi je bil spoznati biologijo hrastov, predvsem doba, drugi pa prispevati k iskanju vzrokov za propadanje hrastovih gozdov. Propadanje hrasta je bil namreč raziskovalni problem, ki so ga reševali v mnogih evropskih državah in drugod po svetu. Iskali so tudi odgovore, kako gospodariti s poškodovanimi nižinskimi hrastovimi gozdovi, propadanje zmanjšati ali celo preprečiti. Projekt je bil razdeljen v 4 sklope. Prvi je obsegal proučevanje hrastov in hrastovih rastišč v Sloveniji, drugi morfološke in fiziološke značilnosti propadanja hrasta, tretji in četrti pa sta vključevala vlogo neživih in živih dejavnikov pri propadanju hrasta.

Po zaključku projekta so se raziskave o propadanju hrasta nadaljevale na Gozdarskem inštitutu Slovenije v precej manjšem obsegu. Vendar pa je celovitost, s katero se je projekt začel, spodbudila kar nekaj drugih raziskav na sorodnih raziskovalnih ustanovah, ki potekajo še danes.

Murska šuma – interakcijsko delovanje naravnih in antropogenih dejavnikov na razvoj hrasta

Zaradi pešanja vitalnosti doba v Murski šumi v začetku devetdesetih let so v letu 1997 na pobudo gozdarjev ZGS OE Murska Sobota in KE Lendava raziskovalci Gozdarskega inštituta Slovenije pričeli raziskovati vzroke njihovega stanja. Triletni projekt »Interakcijsko delovanje naravnih in antropogenih dejavnikov na razvoj hrasta« (1997–1999) je razdeljen na štiri vsebinske sklope:

Preučevanje značilnosti hrastov in hrastovih rastišč v na izbranih raziskovalnih objektih v Murski šumi

- ⇒ Spremljanje podtalnice in analiza kakovosti talne vode (meritve nivoja podtalnice in kemijske analize podtalnice).
- ⇒ Talne raziskave - izkop, opis in analize talnih vzorcev reprezentančnih profilov tal.
- ⇒ Preučevanje vodno-zračnih lastnosti tal.
- ⇒ Popis in opredelitev vegetacije.

Ekofiziološke raziskave

- ⇒ Meritve vodnega potenciala, električne upornosti kambijeve cone, električne prevodnosti tal, določanje osutosti asimilacijske površine na izbranih raziskovalnih objektih.
- ⇒ Raziskave preskrbljenosti hrastov z mineralnimi hranili.
- ⇒ Ugotavljanje onesnaženosti s pomočjo lišajske flore.
- ⇒ Popis propadanja gozdov.

Vpliv biotskih dejavnikov na propadanje hrasta

- ⇒ Študij bolezni hrastov.
- ⇒ Hrastovi škodljivci.

Preteklo gospodarjenje v Murski šumi in njeni okolici ter študij pomlajevanja doba

- ⇒ Iskanje pomembnih dogodkov v preteklosti, ki bi lahko vplivali na razvoj gozda Murske šume in prikaz preteklega gospodarjenja.
- ⇒ Študij pomlajevanja doba v Murski šumi (primerjava Krakovski gozd / 1999 ⇒).

Cilji naloge je dopolnjevanje temeljnega znanja o
⇒ ekologiji gospodarsko pomembnih vrst hrastov in
⇒ o vzrokih za njihovo propadanje.

Z raziskavami želimo potrditi oz. ovreči večvzročno hipotezo o propadanju hrasta pri nas.

Takšna znanja naj bi omogočila izboljšati ravnanje z gozdovi hrasta in okoljem.

Prvi rezultati naloge



Slika 1: Murska šuma (foto: M. Rupel)

- Osutost hrastov v Murski šumi in v Sloveniji (16 x 16 km mreži) sledijo trendom v centralni Evropi.
- Delež poškodovanih hrastov (osutost > 25 %) je v Sloveniji in v centralni Evropi večji od 40 % (dob in graden), v Murski šumi pa presega (dob) celo 70%.
- Analiza podtalnice je pokazala povečane koncentracije dušika (NH_4^+ in NO_3^-); rezultati analize podtalnice in hrastovega listja kažejo na proces evtrofikacije gozdnega ekosistema.

Ekofiziološke raziskave (drevo – rastiščne razmere)

- ⇒ Rezultati so pokazali zvezo med ksilemskim vodnim potencialom in nihanjem nivoja podtalnice;
- ⇒ Med izbranimi ploskvama smo odkrili značilne razlike v vrednostih vodnega potenciala, električne upornosti kambijeve cone in osutosti asimilacijske površine; lahko trdimo, da globina podtalnice bistveno vpliva na odzive stresnih dejavnikov;

Biotski dejavniki - glive

- ⇒ Hrastove korenine, ki smo jih izkopal pod različno močno poškodovanimi dobovimi drevesi na raziskovalnih ploskvah, smo prenesli v fitopatološki laboratorij. Uspeli smo izolirati nekaj vrst gliv rodu *Pythium*. Preliminarni rezultati kažejo, da na teh raziskovalnih ploskvah glive rodu *Phytophthora* morda niso odločilni dejavnik, ki povzroča sušenje drevja.

Prvi rezultati projekta kažejo na vpliv podtalne vode na fiziološko stanje doba. Seveda pa je podtalnica le eden od dejavnikov, ki vpliva, da fiziološko oslabljeni dob podleže drugim stresnim dejavnikom, ki sicer ne bi delovali uničujoče.

Da bi bil pregled nad raziskovalnim delom v nižinskih hrastovih in drugih gozdovih celovitejši, je treba upoštevati, da svoj del dodajajo tudi sodelavci Zavoda za gozdove Slovenije. Ti namreč skušajo s pomočjo zastavljenih lastnih poskusov sami priti do različnih spoznanj o svojih gozdovih, ki so lahko zanimivi tudi za širši prostor. Nekaj takih raziskav imamo priložnost spoznati tudi na tem srečanju.

REFERENCE

- ACCETTO, M., 1989. Poročilo o proučevanju in kartiranju gozdnih združb črnega loga v Prekmurju.- Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani, 44 s.
- ČATER, M. / BATIČ, F., 1999. Nekateri ekofiziološki kazalci stresa pri dobu (*Quercus robur* L.) v severovzhodni Sloveniji.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 58, s. 47-83
- ČATER, M. / SIMONČIČ, P. / BATIČ, F., 1999. Pre-dawn Water Potential and Nutritional Status of Pedunculate Oak (*Quercus robur* L.) in the North-East of Slovenia.- *Phyton*, Special issue »Eurosilva«, 39, fasc. 4, s. 13-22.
- Forest Condition in Europe. 1999 Executive Report. Convention on Long -Range Transboundary Air Pollution International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forest, EU Scheme on the Protection of Forests against Atmospheric Pollution. 1999.- Geneva and Brussels, UN/ECE and EC, 31 s.
- Forschung der waldekosysteme und der forstlichen Umwelt. 1991.- Bericht ueber der Forschungszusammenarbeit Slowenien – Oesterreich 1990. Ljubljana, Institut fuer Forst- und Holzwirtschaft, 239 s.
- HOČEVAR, S. / BATIČ, F. / MARTINČIČ, A. / PISKERNIK, M., 1980. Drugotni nižinski pragozd Krakovo v Krakovskem gozdu (mikoflora, vegetacija in ekologija).- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 18, 1, s. 5-144.
- KALAN, J., 1988. Pedološke razmere v gozdovih Črnega loga (13. gozdnogospodarsko območje – Murska Sobota).- Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani, 14 s.
- KOŠIR, Ž., 1987a. Določitev odškodnine ua škode v Črnem logu zaradi izgradnje zadrževalnika Radmožanci.- Mnenjska študija. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF, 14 s.
- KOŠIR, Ž., 1987b. Vpliv zadrževalnika Radmožanci na gozdove Črnega loga.- Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF, 43 s.
- KOŠIR, Ž., 1987c. Vpliv zadrževalnika Radmožanci na gozdove Črnega loga (mnenje o variantni študiji: Ledava – akumulacija Radmožanci).- Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF, 6 s.
- LESNIK, T., 1976. Mikrorelief in talnica kot vplivna faktorja pri izbiri drevesnih vrst v logu črne jelše v prekmurju.- Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, 34 s.
- Letno poročilo 1997. 1998.- Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 145 s.
- MAVSAR, R., 1999. Popis stanja gozdov v Sloveniji leta 1988 na 16 x 16 km mreži, spremembe stanja v obdobju 1987-1998 in stanje gozdov v Evropi.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 58, s. 139-163.
- MAVSAR, R., 1999. Stanje gozda v Murski šumi.- V: Raziskave nižinskih hrastovih gozdov. III. delavnica Javne gozdarske službe, Murska Sobota, 12.-13. oktober 1999.
- Meeting of the Hungarian – Slovenian scientific colaboration – project »Situation of oak decline, causes and management in Lowlands«. 1996.- Delovni materiali zavoda za gozdove Slovenije. Murska Sobota, Lendava, 2s.
- MLINŠEK, D., 1960. Rast in gospodarska vrednost črne jelše.- Murska Sobota, Okrajni ljudski odbor Murska Sobota, Ljubljana, Sekretariat Izvršnega sveta za kmetijstvo in gozdarstvo LRS, 32 s.
- NEMESSZEGHY, L., 1986. Črna jelša v Prekmurju.- Murska Sobota, Pomurska založba, 88s.
- Oak decline in Slovenia. (Smolej, I., Hager, H. (eds.)), 1995.- Enderbericht über die Arbeiten 1994. Ljubljana, Gozdarski institut Slowenije, Wien, Institut für waldökologie – BOKU, 99 s.

- SMOLEJ, I. 1994. Pomen vode za uspevanje in večnamensko rabo nižinskih mokrih gozdov. V: Gozd in voda. Zbornik seminarja, Poljče, 11. - 13. oktober 1994, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, s. 77 - 90.
- Študija vodnogospodarske ureditve povodja Krke. 1.faza. 1984.- Ljubljana, Vodnogospodarski inštitut Ljubljana, študijski oddelek.
- WRABER, M., 1951. Gozdna vegetacijska slika in gozdnogojitveni problemi Prekmurja.- Posebni odtis iz Geografskega vestnika, XXIII., 52 s.
- WRABER, M., 1959. Fitosociološka opredelitev Žitkovskega, Kobiljanskega, Bukovniškega in Redičkega gozda v Prekmurju.- Ljubljana, Inštitut za biologijo SAZU, 39 s.
- WRABER, M., 1959. Tipološki opis poplavnih gozdov v Prekmurju.- Ljubljana, Inštitut za biologijo SAZU, 22 s.
- WRABER, M., 1968. Gozdna vegetacija Ginjevca, Hraščice in Orlovščka v Pomurju.- Ljubljana, Inštitut za biologijo SAZU, 26 s.
- ZAVRL BOGATAJ, A., 1977. Vrednostni prirastek črne jelše na njenih optimalnih rastiščih.- Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, 29 s.
- ŽONTA, I. et al., 1989. Mura, ocena vplivov načrtovanih HE na gozd in gozdni prostor.- Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF, 223 s.

* mag., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana, SVN

** dr., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana, SVN

STANJE GOZDA V MURSKI ŠUMI

Robert Mavsar *

1 UVOD

Poleg ostalih raziskav vključuje projekt »Interakcijsko delovanje naravnih in antropogenih dejavnikov na razvoj hrasta« tudi oceno stanja gozdov. Zato smo v Murski šumi leta 1997 postavili mrežo stalnih vzorčnih ploskev z gostoto 100 x 250 m.

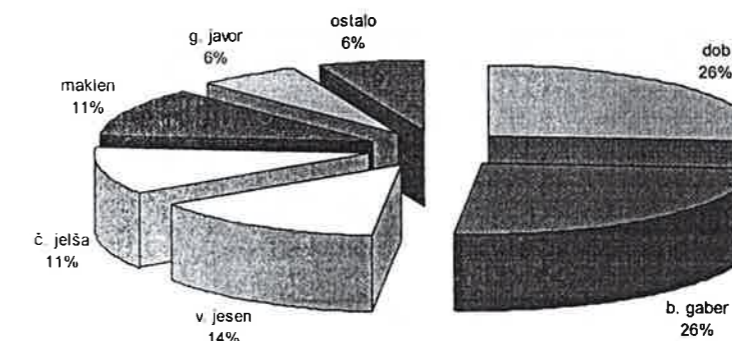
Na mreži je 117 ploskev velikosti 5 arov, vse ležijo v debeljakih. Na ploskvah smo poleg osnovnih podatkov o ploskvi (sestojni tip, starost, negovanost...) in drevesih (premer, višina, socialni položaj...) ocenili tudi osutost in druge vidne poškodbe (biotske, abiotske in antropogene). Kot kazalec za oceno stanja gozda smo uporabili osutost, ki se uporablja v večini evropskih držav (INNES 1993). Osutost je ocenjeni delež manjkajočih iglic oz. listja v primerjavi z namišljenim polno olistanim drevesom istega socialnega položaja, iste drevesne vrste na istem rastišču (KOVAČ et al. 1995). Ocenjujemo jo v času polnega olistanja drevja (julij - avgust) na 5 % natančno. Osutost smo ocenjevali le na drevesih 1. in 2. socialnega položaja (vladajoče in sovladajoče drevje), ker pri obvladanem drevju (3. socialni položaj) na osutost vpliva predvsem zastrtost (INNES 1993). Drevo označimo kot poškodovano, ko je ocenjena osutost višja kot 25 % (INNES 1993, KOVAČ 1995, BOGATAJ 1997). Mejna vrednost, je bila določena z raziskavami in se uporablja v večini evropskih držav, čeprav je v nekaterih primerih prenizka (INNES 1993).

Prvič smo popis opravili 1997, leta 1999 pa smo ponovno ocenili osutost.

2 REZULTATI

2.1 Struktura vzorca

V popis je bilo vključenih 1675 dreves, od katerih jih je 71,1 % v 1. in 2. socialnem položaju. Če upoštevamo vse socialne položaje, so deleži drevesnih vrst sledeči: dob (*Quercus robur* L.) 26,1 %, beli gaber (*Carpinus betulus* L.) 25,6 %, ostroplodni jesen (*Fraxinus oxycarpa* Willd.) 14,1 %, črna jelša (*Alnus glutinosa* L.) 11,0 %, maklen (*Acer campestre* L.) 11,0 % in gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.) 6,0 %.



Slika 1: Deleži drevesnih vrst (vsi socialni položaji)

Podobni so tudi deleži drevesnih vrst v vladajočem in sovladajočem sloju – dob 35,5 %, beli gaber 21,5 %, ostroplodni jesen 15,9 %, črna jelša 14,2 %, itd.). V 3. pa prevladujejo beli gaber (35,5 %), maklen (28,9 %) in gorski javor (10,5 %).

2.2 Stanje leta 1999

Povprečna osutost dreves v Murski šumi je 28,38 %. Najbolj osuti drevesni vrsta sta dob in ostroplodni jesen, najnižji odstotek osutosti pa imata gorski javor in beli gaber. Podrobnejše rezultate predstavlja preglednica 1.

Preglednica 1: Povprečna osutost leta 1999

Drevesna vrsta	N	Povprečna osutost (v %)
Vse	1100	28,38 ± 0,80
Dob (<i>Quercus robur</i> L.)	397	36,20 ± 1,27
Beli gaber (<i>Carpinus betulus</i> L.)	219	19,77 ± 1,03
Ostroplodni jesen (<i>Fraxinus oxycarpa</i> Willd.)	186	31,11 ± 2,24
Črna jelša (<i>Alnus glutinosa</i> L.)	161	23,75 ± 1,49
Gorski javor (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.)	44	16,02 ± 2,49
Ostali	103	24,12 ± 2,00

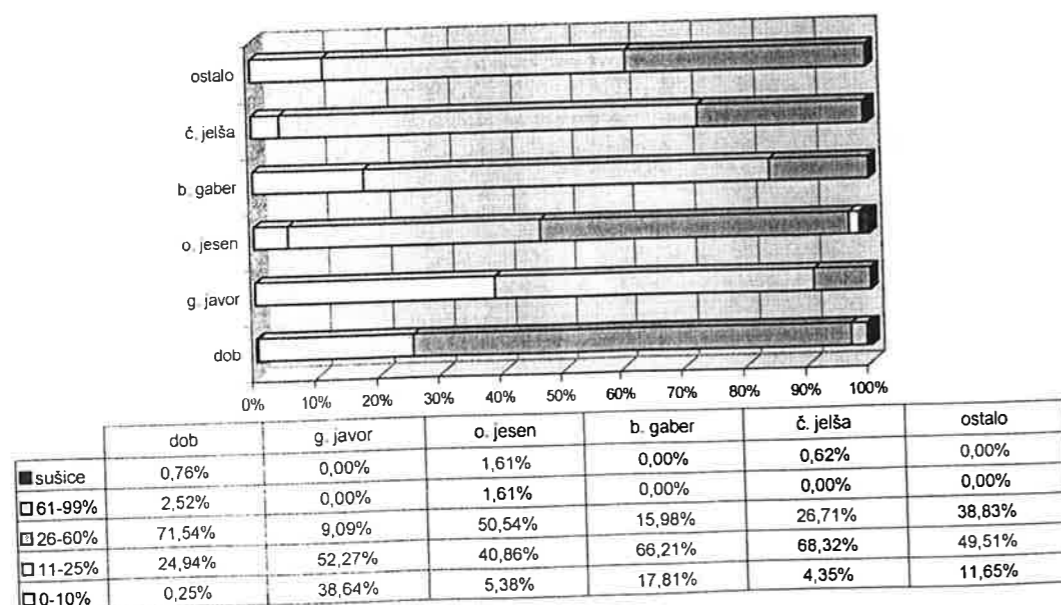
Med drevesnimi vrstami obstajajo značilne razlike, kar je pokazal tudi t-test za neodvisne vzorce, saj so razlike med vsemi drevesnimi vrstami visoko značilne ($p < 0,001$).

Poleg povprečne osutosti lahko za prikaz stanja uporabimo tudi porazdelitev dreves glede na stopnje osutosti. Za določitev razredov uporabljamo razdelitev, kot jo priporočata zakonodaja EU (Commission Regulation ... 1987) in priročnik ICP – Forests (Mednarodni program sodelovanja za oceno in sledenje učinkov onesnaženega zraka na gozdove) (Manual on methods and criteria ... 1998), ki razdeli drevje glede na osutost v 5 razredov:

1. razred	0 – 10 % osutost	ni osutosti
2. razred	11 - 25 % osutost	rahlo osuto («opozorilna» stopnja)
3. razred	26 - 60 % osutost	zmerno osuto
4. razred	61 - 99 % osutost	močno osuto
5. razred	100 % osutost	sušica

Drevesa, ki spadajo v enega izmed zadnjih treh razredov, že štejemo za poškodovana.

Slika 2: Frekvenčna porazdelitev dreves po stopnjah osutosti v letu 1999



Iz frekvenčnih porazdelitev je razvidno, da je stanje najslabše pri dobu, kjer je skoraj 75 % dreves poškodovanih, in pri jesenu, kjer je poškodovanih slabih 55 % dreves. Nekoliko boljše je stanje črne jelše (poškodovanih manj kot 30 % dreves) in belega gabra (16 % poškodovanih dreves). Najboljše je stanje pri gorskem javorju, ki pa je v vzorcu zastopan le s 44 drevesi.

2.3 Primerjava s stanjem leta 1997

Prvi popis so opravili že leta 1997. Žal pa podatki niso povsem primerljivi, saj je takratni popis opravila druga ekipa. Osutost je namreč parameter, ki ga je mogoče relativno enostavno in brez večjih stroškov oceniti, hkrati pa je ni zanesljiv zaradi sistematične napake (biasu), ki je posledica subjektivnih lastnosti ocenjevalca (sposobnost posameznika za ocenjevanje - pogosto različni ocenjevalci isto drevo ocenijo z različno oceno).

Kljub temu da so absolutne ocene osutosti leta 1999 precej višje (izjema je dob, kjer razlika ni tako velika), so razmerja med drevesnimi vrstami podobna. Tudi leta 1997 je bil dob ocenjen kot najbolj osuta drevesna vrsta, gorski javor pa kot najmanj osuta.

2.4 Primerjava s stanjem v Sloveniji

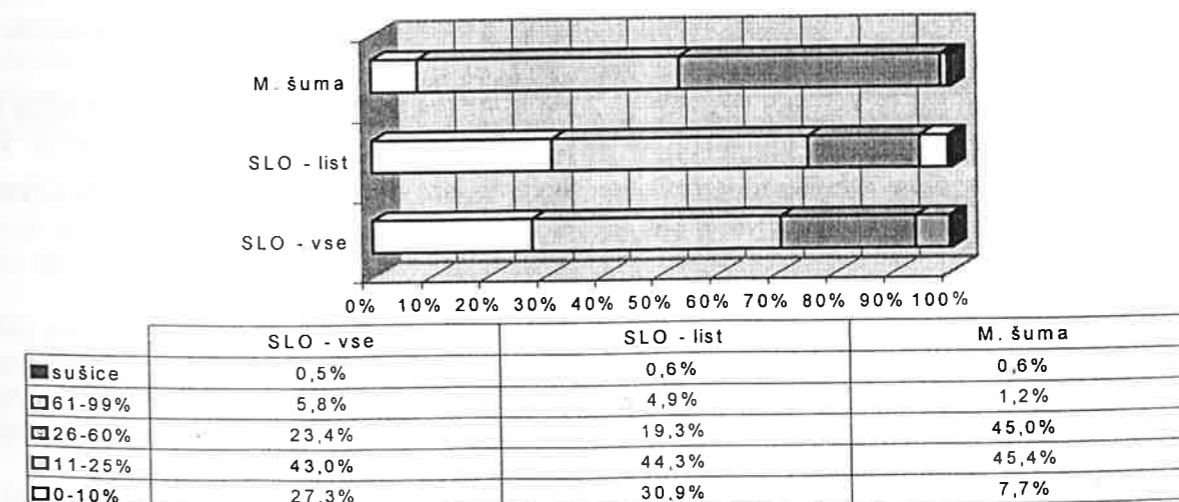
Za primerjavo sem uporabil podatke popisa stanja gozdov, ki poteka na mreži z gostoto 16 x 16 km in zajema 43 traktov oz. 1008 dreves (MAVSAR 1999). Ker je v popisu zajetih le 6 dreves doba in je podatek o povprečni osutosti nezanesljiv, bom primerjal le povprečno osutost in porazdelitev po stopnjah osutosti za vse drevesne vrste skupaj.

Preglednica 2: Primerjava povprečne osutosti v Sloveniji in Murski šumi v letu 1999

Lokacija	N	Povprečna osutost
Slovenija (iglavci + listavci)	1014	24,71 ± 1,23
Slovenija (listavci)	618	22,89 ± 1,54
Murska šuma	1100	28,38 ± 0,80

Kot je iz preglednice 2 razvidno, je povprečna osutost v Murski šumi višja za 15 % (relativna vrednost), če upoštevamo samo listavce, pa je razlika kar 24 %. Vendar je pri interpretaciji potrebno upoštevati, da je v vzorcu za Slovenijo prevladovala bukev, v Murski šumi pa v vzorcu bukve skoraj ni.

Slika 3: Frekvenčna porazdelitev dreves po stopnjah osutosti v letu 1999 za Slovenijo in Mursko šumo



Frekvenčna porazdelitev kaže, da so razlike predvsem v deležu neosutih in močno osutih dreves. Delež prvih je v Murski šumi skoraj štirikrat manjši kot v Sloveniji, hkrati pa je močno osutih dreves dvakrat več kot na 16 x 16 km mreži.

3 ZAKLJUČEK

Rezultati popisa kažejo, da je v Murski šumi dob najbolj poškodovana drevesna vrsta. Ta ugotovitev ni presenetljiva, saj so hrasti zadnjih nekaj let v Sloveniji (MAVSAR 1999) in tudi v Evropi (Forest condition in Europe... 1999) med najmočneje poškodovanimi drevesnimi vrstami. Kot vzroke najpogosteje navajajo (INNES 1993, AUGUSTIN et al. 1998, Forest condition in Europe... 1999) žuželke, patogene glive v tleh, ekstremne klimatske razmere (mraz, suša), neprimerna rastišča, nihanje podtalnice, spremembe okolja in onesnaženost zraka oz. tal. Le v izjemno ekstremnih pogojih lahko poškodovanost hrasta pripišemo enemu samemu dejavniku. V večini primerov delujejo hkrati in je njihov učinek sinergijski, kar še dodatno otežuje določitev vzrokov propadanja.

Hkrati je potrebno poudariti, da je le ocena osutosti premalo, da bi lahko določili dejansko stanje hrasta in ostalih drevesnih vrst v Murski šumi, saj je ta parameter pod močnim vplivom letnih nihanj (vremenske razmere, fruktifikacija) in nam nudi zadovoljive rezultate šele skozi daljše obdobje (spremljanje trendov). Hkrati pa tudi ni nujno, da zaradi nevitalne krošnje nadaljnje drevo propade in odmre. Zato je potrebno s popisi nadaljevati, istočasno pa moramo vključiti še nekatere druge kazalce določenih trendov v razvoju sestojev (gibanje prirastka, mortalitete,...).

4 VIRI

- AUGUSTIN, S. et al., 1998. Cause - effect - interrelations in forest condition.- UN / ECE ICP - Forests, Hamburg, 51 s.
- BOGATAJ, N., 1997. Degradacija slovenskega gozda s posebnim ozirom na metodološko problematiko popisa.- Magistrsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 113 s.
- Forest condition in Europe - 1999 Executive Report. 1999.- UN / ECE, Geneva, s. 7 - 9.
- INNES, J.L., 1993. Forest Health - Its Assessment and Status.- Cambridge, CAB International, 514 s.
- KOVAČ, M./ SIMONČIČ, P./ BOGATAJ, N./ BATIČ, F./ JURC, D./ HOČEVAR, M., 1995. Monitoring propadanja gozdov in gozdnih ekosistemov - Priročnik za terensko snemanje podatkov.- Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 64 s.
- MAVSAR, R., 1999. Popis stanja gozdov v Sloveniji leta 1998 na 16 x 16 km mreži, spremembe stanja v obdobju 1987 - 1998 in stanje gozdov v Evropi.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 58, s. 139 - 163.
- Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests.- 1998, Hamburg, UN / ECE.
- Commission Regulation (EEC) no. 1696 / 87 of 10 June 1987 laying down certain detailed rules for the implementation of Council Regulation (EEC) No. 3528 / 86 on the protection of the Community's forests against atmospheric pollution (inventories, network, reports).- 1987, Official Journal of the European Communities No. L 161, s. 1 - 22.

* Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana, SVN

ln = 3108
ID = 533414

HETEROGENOST GOZDNIH TAL Z VIDIKA NEKATERIH KEMIČNIH PARAMETROV

Polona Kalan*

Gozdna tla so v primerjavi s kmetijskimi tlemi ohranila svojo prvobitno naravno zgradbo. Pri tej je posebno značilen površinski organski in organsko mineralni del tal, ki je zelo občutljiv in se hitro odziva na spremembe okolja. V površinskem delu gozdnih tal, do globine 20 cm, lahko v posameznih primerih opazujemo tudi štiri značilne talne horizonte in več podhorizontov, ki so npr. na kmetijskih zemljiščih, na njivah združeni v enem samem sloju ornice, ki je nastal z obdelavo tal (KALAN et al. 1995).

Variabilnost gozdnih tal je zelo velika tako v vertikalni kot v horizontalni smeri. Pri raziskavah tal v naravi naletimo v splošnem na dva vira variabilnosti, ki vplivata na kakovost ocen opazovanih pojavov:

- časovne oz. sezonske spremembe stanja tal,
- prostorska variabilnost tal (PATTERSON 1993).

Sezonske spremembe v tleh v kratkih časovnih intervalih niso pomembne, saj jih prekrije prostorska variabilnost.

Izvore prostorske variabilnosti delimo na tiste, ki nastanejo zaradi procesov v naravi, ter na tiste, ki izvirajo iz človekove dejavnosti. Izvori naravne prostorske variabilnosti tal so: matična podlaga, podnebni dejavniki, relief, fizikalni in kemični procesi v tleh ter biološka aktivnost. Človek pa vpliva na variabilnost s svojimi posegi v okolje (BECKETT / WEBSTER, 1971), torej z obdelovanjem kmetijskih površin, gradnjo različnih objektov, odlaganjem odpadkov ipd.

Variabilnost tal v naravi je odvisna od velikosti območja, ki ga opazujemo, in se veča z velikostjo poskusnih ploskev za raziskave tal (BECKETT / WEBSTER, 1971). Prostorsko se variabilnost spreminja v navpični smeri z globino tal in v vodoravni smeri po pokrajini. Variabilnost ni enaka za vse kemične parametre v tleh (BECKETT / WEBSTER 1971, PATTERSON 1993).

Kemične parametre v tleh določamo z laboratorijskimi meritvami vzorcev tal. Vzorce naberemo na terenu iz talnih profilov ali pa vzorčimo plasti tal v vnaprej določenih globinah. Natančnost ocen stanja kemičnih parametrov v tleh je odvisno od števila vzorcev, ki jih odvzamemo na terenu.

Vzorce v laboratoriju pripravimo za meritev, nato pa v njih z izbranimi analitskimi postopki določamo koncentracije kemičnih parametrov.

Variabilnost gozdnih tal smo natančno proučevali na dveh poskusnih objektih v hrastovih gozdovih. Izbrali smo poskusni ploskvi v Cigonci in na Polomu, ker se glede na rastiščne razmere zelo razlikujeta (KALAN 1996).

Na ploskvi v Cigonci je površje gladko, prizemna vegetacija pa je tako po sestavi rastlinskih vrst kot tudi po njihovi pokrovnosti po vsej ploskvi precej enolična. Glede na vegetacijo lahko sklepamo, da so talne razmere na tej poskusni ploskvi precej homogene.

Na ploskvi na Polomu je površje zelo razgibano, skalovito, vegetacija pa se na krajše razdalje precej spreminja. Zaradi skalovitosti tla ne prekrivajo cele poskusne ploskve. Glede na vegetacijo pričakujemo, da je na tej ploskvi mozaično razporejenih več talnih oblik ali celo talnih tipov in da so talne razmere precej bolj heterogene kot na ploskvi v Cigonci.

Terensko delo smo izvedli na obeh ploskvah po enaki vzorčni zasnovi. Raziskovalna objekta velikosti 100 m x 100 m sta razdeljena na 25 parcel. Na vsaki ploskvi smo izbrali po pet parcel za

vzorčenje tal, in sicer štiri vogalne parcele in parcelo, ki leži v sredini poskusne ploskve. Nato smo na vsaki parceli izbrali po 3 odvzemna mesta. Pri izbiri odvzemnih mest na terenu smo upoštevali nekatera merila, po katerih smo na terenu izločili tista mesta, ki niso primerna za vzorčenje. Vzorčili smo po strokovni presoji na tistih mestih, ki so tipična za opazovano rastišče.

Na vsakem odvzemnem mestu smo odvzeli zadostno količino tal iz talnih plasti 0 - 5 cm, 5 - 10 cm in 10 - 20 cm. Tako smo dobili po 45 terenskih vzorcev tal za vsako poskusno ploskev. V laboratoriju smo iz vseh terenskih vzorcev pripravili laboratorijske vzorce tal. Vsem vzorcem smo določili pH in C, N, CEC, skupne vsebnosti P, K, Ca, Mg, Zn in Cd. Vse meritve smo izvedli v dveh ponovitvah.

Zbrane podatke smo nato statistično obdelali ter primerjali ploskvi glede na variabilnost kemičnih parametrov v tleh.

Če primerjamo variabilnost kemičnih parametrov v tleh v enakoležečih talnih slojih na obeh ploskvah, vidimo, da je v sloju tal 10 - 20 cm variabilnost vseh kemičnih parametrov manjša na poskusni ploskvi v Cigonci kot na Polomu. V slojih tal 0 - 5 cm in 5 - 10 cm je variabilnost nekaterih kemičnih parametrov v Cigonci večja kot na Polomu (v plasti 0 - 5 cm za C, N, Mg in Zn ter v plasti 5 - 10 cm za C, N, P in K).

Talne razmere so v Cigonci bolj homogene kot na Polomu le v plasti 10 - 20 cm. Na večjo heterogenost tal v površinskih plasteh tal (0 - 5 cm in 5 - 10 cm) na obeh lokacijah vpliva neenakomerna razporeditev organske snovi in s tem različno razmerje med mineralnim in organskim delom tal na posameznih odvzemnih mestih.

REFERENCE:

BECKETT, P. H. T. / WEBSTER, R., 1971. Soil Variability: a Review.- Soils and Fertilizers, 34, 1, s. 1-15.

KALAN, J. / KALAN, P. / SIMONČIČ, P., 1995. Proučevanje gozdnih tal na stalnih raziskovalnih ploskvah.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 47. s. 57-84.

KALAN, P., 1996. Statistično vrednotenje vzorčenja gozdnih tal za kemijsko analizo.- Magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 70 s.

PATTERSON, G. T., 1993. Site Description.- In: CARTER, M. R. (ed.) Soil Sampling and Methods of Analysis. Canadian Society of Soil Science, Lewis Publishers, s. 33-51.

* mag., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SVN

lm = 3109
ID = 533670

VEGETACIJA NIŽINSKIH (POPLAVNIH) GOZDOV VZHODNE SLOVENIJE

Lado Kutnar*

1. UVOD

Nižinski gozdovi hrastov in belega gabra so bili človeku že ob poselitvi najbolj dostopni in jih je v preteklih stoletjih najpogosteje spreminjal v kmetijska zemljišča. Podobno velja tudi za vlažnejšo obliko teh gozdov, kjer je glavni graditelj dob (*Quercus robur*), beli gaber (*Carpinus betulus*) pa je le posamično primešan. Nekoč mogočni in razprostranjeni gozdovi doba in belega gabra danes pokrivajo pretežno manjše površine. V večjih, strnjenih kompleksih običajno poraščajo najvlažnejša, za kmetijstvo manj primerna rastišča.

Nižinski (poplavni) gozdovi predstavljajo majhen delež slovenskih gozdov. Združbe doba in belega gabra, ki so najpogostejša oblika nižinskih (poplavnih) gozdov pri nas, predstavljajo le okoli 1,3 % celotne površine slovenskih gozdov. Jelševja imajo v celotni površini gozdov 0,4 % delež, vrbovja in topolovi gozdovi pa le 0,3 % površine gozdov.

2. FITOGEOGRAFSKA OPREDELITEV

Gozdovi nižinskih predelov vzhodne Slovenije spadajo v subpanonsko fitogeografsko območje (M. WRABER 1960, 1969, ZORN 1975, MARINČEK 1987). Območje seže na vzhodu do Hrvaške, na severovzhodu do Madžarske in na severu do Avstrije. Znotraj Slovenije tvori južno mejo območja podnožje Gorjancev. Meja območja proti zahodu, kjer se stika s predalpskim in preddinarskim območjem, je precej nejasna (MARINČEK 1987).

V podrobnejši delitvi pa so Zupančič in sodelavci (1987) uvrstili območje nižinskih gozdov vzhodne Slovenije v distrikt Drave in Mure ter v Bizeljsko-Krški distrikt. Prvi distrikt pripada predpanonskemu subsektorju transalpskega sektorja centralno-evropske province, drugi pa predpanonskemu subsektorju jugovzhodno alpskega sektorja ilirske province. Obe provinci spadata v evro-sibirsko-severno-ameriško florno regijo.

3. PREGLED SINTAKSONOMSKEGA SISTEMA

Prikaz sintaksonomskega sistema nekaterih pogostejših potencialnih tipov nižinskih (poplavnih) gozdov je povzet po Robiču in Accettu (1999):

Razred	<i>Quercus-Fagetea</i> Br.-Br. & Vlieg 37
Red	<i>Fagetalia sylvaticae</i> Pawl. 28
Zveza	<i>Alno-Ulmion</i> Br.-Bl. et R. Tx. 43 (sin. <i>Alno-Padion</i> Knapp 42, <i>Alno-Quercion roboris</i> Ht. 38 p. p)
Podzveza	<i>Ulmion</i> Oberd. 53
Asociacija	<i>Quercus roboris-Ulmetum laevis</i> Issler 26
Podzveza	<i>Alno-Quercion roboris</i> Ht. 38
Asociacija	<i>Pseudostellario-Quercetum roboris</i> Acc. 73
Asociacija	<i>Pseudostellario-Carpinetum betuli</i> Acc. 73
Zveza	<i>Erythronio-Carpinion betuli</i> (Ht. 58) Mar. in Wall., Muc. et Grass. 93
Podzveza	<i>Erythronio-Carpinion betuli</i> Mar. 94
Asociacija	<i>Piceo abietis-Quercetum roboris</i> (M. Wrab 69) Mar. 94 (sin. <i>Quercus roboris-Carpinetum</i> M. Wrab. 69)
Podzveza	<i>Lonicero caprifoliae-Carpinion betuli</i> Vukelić in Mar. 94
Asociacija	<i>Pruno padii-Carpinetum betuli</i> (Mar. et Zup. 84) Mar. 94
Asociacija	<i>Lonicero caprifoliae-Quercetum roboris</i> (Rauš 71) Mar. 94
Razred	<i>Alnetea glutinosa</i> Br.-Br. & R. Tx. 43 ex Westhoff et al. 46
Red	<i>Alnetalia glutinosae</i> R. Tx. 37
Zveza	<i>Alnion glutinosae</i> (Malc. 29) M. Bre. 36
Asociacija	<i>Carici elongate-Alnetum glutinosae</i> W. Koch 26
Asociacija	<i>Leucojo-Fraxinetum angustifoliae</i> Glav. 59

4. TIPI NIŽINSKIH (POPLAVNIH) GOZDOV

Del nižinskega območja ob naših večjih vodotokih (Sava, Drava, Mura) in njihovih pritokih zaraščajo bolj ali manj dvoplastni sestoji doba in belega gabra (*Quercus roboris-Carpinetum* M. Wraber 1969). To so večinoma manjše raztresene gozdne površine. Večje ali strnjene površine so redke. Na videz so si ti gozdovi po obliki in strukturi podobni. Pečat podobnosti jim daje predvsem človekovo izkoriščanje v preteklosti. Vendar se tovrstni gozdovi floristično, ekološko in po razvojni dinamiki sorazmerno dobro medsebojno razlikujejo. Združbe doba in belega gabra so pretežno edafsko pogojene združbe. Razvoj nižinskih gozdov poteka v vlažnejši obliki preko jelše, v sušnejši obliki pa preko belega gabra.

(Iz pelodnih analiz (CULIBERG / ŠERCELJ 1989) in najdb subfosilnega drevja (ACCETTO 1982) v Prekmurju lahko spoznamo, da so v tem predelu v daljnji preteklosti prevladovala črna jelševja, logi doba in bresta ter vrb. Površine jelševij so se zaradi dolgotrajnih izsuševanj močno skrčile.) Floristična sestava obravnavanih nižinskih gozdov je odvisna predvsem od ravni in nihanja podtalnice, časa njenega zadrževanja in tudi padavinske vode na površju. Najbolj vlažni nižinski gozdovi spadajo v razred *Alnetea glutinosae*. Njihove razvojne stopnje proti sušnejšim oblikam gozdov pa uvrščamo v skupino mezofilno - higrofilnih gozdov zvez *Alno-Ulmion* in *Erythronio-Carpinion betuli*, ki pripadata razredu *Quercus-Fagetea* (ROBIČ / ACCETTO 1999).

Dvoplastno strukturo ohranjenih gozdov tvorijo predvsem naslednji listavci: dob (*Quercus robur*), beli ali navadni gaber (*Carpinus betulus*), dolgopecljati brest (*Ulmus laevis*), ostroplodni jesen (*Fraxinus oxycarpa*) in črna jelša (*Alnus glutinosa*). Zaradi vpliva človeka je naravna struktura teh gozdov pogosto spremenjena, tako da se pojavljajo čisti gabrovi, jelševi ali dobovi sestoji (ACCETTO 1970) ali pa so v sestojih prisotne vnesene drevesne vrste.

Glede na višino in gibanje talne vode se pojavlja v sukcesivnem razvoju vegetacije določena zakonitost - razvoj poteka od golih rečnih prodišč in peščišč, preko vrbišč, starejših prodišč s topoli, vrbami in jelšami do dobrav kot zadnjega člana v razvojni seriji poplavnih gozdov, ki je še odvisen od talne vode.

Razlikovanje med različnimi tipi gozdov doba in belega gabra je težavno. Zaradi razgibanega mikroreliefa in nanoreliefa, ki ima za posledico različno oddaljenost površja tal od nivoja podtalnice, obstajajo med tovrstnimi tipi gozda številni prehodi.

Tipi nižinskih poplavnih gozdov so:

- Logi vrb in topolov vključujejo različne tipe vrbovja, topolovja in tudi jelševja, ki se med seboj mešajo. Nekoliko pogostejši so sestoji s prevladujočimi vrbami. Pod njimi se običajno pojavlja bujno razvita zeliščna plast. Višina drevja je zelo različna. Drevesa dosegaajo od nekaj metrov do preko 20 m.
- Gozdovi črne jelše in podaljšanega šaša (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae*) uspevajo v širšem delu Prekmurja in drugih predelih vzhodne Slovenije, ob vodnih potokih, mrtvih rokavih in depresijah. Odvisni so od stoječe ali počasi tekoče talnice, ki je blizu površja. Pogosto je voda tudi na samem površju. Jelševja poraščajo ozko omejena in najbolj vlažna rastišča. Drevesno plast sestavlja predvsem črna jelša (*Alnus glutinosa*). Sestoji so večinoma mlajši in po kakovosti ne sodijo med najboljše. Asociacija *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* je razdeljena v več subasociacij: - z obrežnim šašem (- *caricetosum ripariae*), - z vodno peruniko (- *iricetosum pseudacori*), - s poprasto dresnijo (- *polygonetosum hydopiperi*), - s trstično pisanko (- *typhoidetosum arundinaceae*). Na območju Krakovskega gozda se pojavlja posebna oblika gozdov črne jelše. To je varianta, ki se floristično bistveno ne razlikuje od jelševij v Pomurju, razen v izrazitem pojavljanju poletnega velikega zvončka. Njeno ime je *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* var. *Leucojum aestivum*.
- Združba ostroplodnega jesena in dolgopecljatega bresta (*Fraxino-Ulmetum*, tudi *Leucojo-Fraxinetum angustifoliae*) je navezana na redno in izdatno poplavljanje. Sodi med najvrednejše gozdne tipe zaradi visoke proizvodne sposobnosti. Ponavadi prevladuje ostroplodni ali ozkolistni jesen (*Fraxinus oxycarpa* = sin. *F. angustifolia*); razmerje obeh drevesnih vrst se lahko krajevno menjava. Pojavlja se tudi varianta z belim gabrom, ki označuje prehod v združbo doba in belega gabra.
- Logi doba in dolgopecljatega bresta (*Quercus roboris-Ulmetum*) imenovani splošno tudi dobrave so razvojno zrelejši tipi, po dinamičnosti bolj umirjeni, vendar močno spremenjeni in celo opustošeni zaradi svoje proizvodne sposobnosti. Dob (*Quercus robur*), dolgopecljati brest (*Ulmus laevis*) in ostroplodni jesen (*Fraxinus oxycarpa*) so mogočna drevesa (25 - 35 m), visoke in hitre rasti, od katerih se po trajnosti in izrednih debelinah odlikuje dob, ostroplodni jesen pa po svoji vitki rasti.
- Gozd doba in belega gabra (*Quercus roboris-Carpinetum*) označuje prvi stadij razvojne serije gozdov, ki niso več pod izrazitejšim vplivom talne in poplavne vode. Dvoplastna zgradba sestojev z nadstojnim dobom (*Quercus robur*) in podstojnim belim gabrom (*Carpinus betulus*) zadržuje vlago in ustvarja ugodno sestojno klimo. Glede na nanorelief ločimo različne subasociacije gozda doba in belega gabra: - z vejicatom šašem (- *caricetosum pilosae*), - z nožnično pasjo čebulo (- *gagetosum spathaceae*), - z migaličnim šašem (- *caricetosum brizoidis*), - s trilistno ali zasavsko konopnico (- *dentarietosum trifoliae*) (ACCETTO 1986).
- Nižinski poplavni gozdovi Krakovskega gozda se nekoliko razlikujejo od ostalih. Tu je bila na rastiščih, ki so pogosto poplavljeni in namočeni daljše obdobje, opredeljena asociacija doba in evropske gomoljčice *Pseudostellario europeae-Quercetum* (ACCETTO 1974). Sestoji, ki so uvrščeni v to asociacijo, nimajo izrazite dvoplastne zgradbe. Poleg doba (*Quercus robur*) se v njih pojavljajo tudi črna jelša (*Alnus glutinosa*), dolgopecljati brest (*Ulmus laevis*) in redkeje beli gaber (*Carpinus betulus*), ki je običajno slabše kvalitete. To je domnevno najmanj namočena in najzahodnejša oblika iz serije naših poplavnih gozdov doba (ACCETTO 1973, 1974).

- Na območjih Krakovskega gozda, kjer so tla sveža, občasno poplavljeni za krajšo dobo, se pojavlja združba belega gabra in evropske gomoljčice *Pseudostellario europeae-Carpinetum* (ACCETTO 1974). V gozdovih iz te asociacije se dob (*Quercus robur*) pojavlja v zgornji drevesni plasti. Beli gaber (*Carpinus betulus*) pa je glavni graditelj spodnje drevesne plasti.
- V (sub)panonskih območjih Slovenije pa se na bolj osušenih rastiščih, ki so manj primerni za uspevanje doba in listavcev z večjimi zahtevami po vlagi, pojavljajo tudi gozdovi belega gabra (npr. *Pruno padi-Carpinetum*) (MARINČEK 1994).

LITERATURA

- ACCETTO, M., 1970. Gozdne združbe gozdnogospodarskega območja Brežice.- Ljubljana, Biro za gozdarsko načrtovanje, 24 s.
- ACCETTO, M., 1973. Zakonitosti v pomlajevanju in razvoju doba in belega gabra v pragozdnem rezervatu Krakovo (*Pseudostellario-Carpinetum*, *Pseudostellario-Quercetum*).- Ljubljana, Magistrsko delo, 62 s.
- ACCETTO, M., 1974. Združbi gabra in evropske gomoljčice ter doba in evropske gomoljčice v Krakovskem gozdu.- *GozdV*, 32, 10, s. 357-356.
- ACCETTO, M., 1975. Naravna obnova in razvoj doba in belega gabra v pragozdnem rezervatu "Krakovo".- *GozdV*, 33, 2, s. 67-85.
- ACCETTO, M., 1982. Subfossilno drevje iz gramoznice v Petišovcih.- *GozdV*, 40, 9, s. 377-379
- ACCETTO, M., 1986. Poročilo o proučevanju in kartiranju gozdnih združb Črnega loga v Prekmurju.- Ljubljana, IGLG pri BF, 43 s.
- ACCETTO, M., 1994. Močvirni in poplavni gozdovi.- Poročilo projekta: Zasnova rajonizacije ekosistemov Slovenije - Kataster značilnih ekosistemov Slovenije, Ljubljana, Biološki inštitut ZRC SAZU, 18 s.
- CULIBERG, M. / ŠERCELJ, A., 1989. Gozdovi Prekmurja v bližnji in daljni preteklosti.- *GozdV*, 47, 5, s. 218-223.
- MARINČEK, L. / ZUPANČIČ, M., 1984. *Carpinetum subpannonicum* ass. nova.- Ljubljana, SAZU, Razred za naravoslovne vede, s. 135-159.
- MARINČEK, L., 1987. Bukovi gozdovi na Slovenskem.- Ljubljana, Delavska enotnost, 153 s.
- MARINČEK, L., 1994. Zur Nomenklatur der Hainbuchenwälder des *Erythronio-Carpinion*.- V: TRINAJSTIČ, I., (ed.). Simpozij-Pevalek: Flora i vegetacija Hrvatske, Koprivnica, Zagreb, s. 57-62.
- ROBIČ, D. / ACCETTO, M., 1999. Pregled sintaksonomskega sistema gozdnega in obgozdnega rastlinja Slovenije.- Ljubljana, Gradivo za pouk fitocenologije, BF Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, tipkopis, 18 s.
- ZORN, M., 1975. Gozdnovegetacijska karta Slovenije, Opis gozdnih združb.- Ljubljana, Biro za gozdarsko načrtovanje, 150 s.
- ZUPANČIČ, M. / MARINČEK, L. / SELIŠKAR, A. / PUNCER, I., 1987. Considerations on the phytogeographic division of Slovenia.- *Biogeographia - Biogeografia delle Alpi Sud-Orientali*, 13, s. 89-98.
- WRABER, M., 1960. Fitocenološka razčlenitev gozdne vegetacije v Sloveniji.- Ljubljana, Ad annum horti botanici Labacensis solemnem, s. 49-98.
- WRABER, M., 1969. Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloweniens.- *The Hague, Vegetatio*, 17, 1-6, s. 176-199.
- WRABER, T. / ZUPANČIČ, M., 1996. Gozdne združbe.- V: Enciklopedija Slovenije 10, Ljubljana, Mladinska knjiga, s. 88-91.

* mag., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SVN

ZNAČILNOSTI VEGETACIJE HEKTARSKE RAZISKOVALNE PLOSKVE HRAŠČICA PRI GANČANIH

Lado Kutnar

Vegetacija hektarske raziskovalne ploskve Hraščica pri Gančanih smo proučili v okviru projekta, ki je obravnaval problematiko propadanja hrasta v Sloveniji (SMOLEJ / HAGER 1994). Vegetacijo hektarskih ploskev smo popisali ločeno na 25 kvadrantih po standardni srednjeevropski metodi. Na osnovi popisov smo izdelali fitoindikacijske analize ploskev po Ellenbergu in sodelavcih (1991) in izdelali tudi primerjalno analizo več raziskovalnih ploskev hrasta po Sloveniji (SMOLE 1993, SMOLE / KUTNAR 1994a, 1994b, SMOLEJ / HAGER 1994, KUTNAR 1997).

Vegetacijo ploskve Hraščica smo opredelili kot *Quercus robori-Carpinetum* s. lat. V fitocenološkem popisu pritalne vegetacije po Ellenbergovi opredelitvi (1991) močno prevladujejo rastline, ki so značilne za listnate gozdove in sorodna grmišča iz razredov *Quercus-Fagetea*, *Rhamno-Prunetea* in *Alnetea glutinosae* (51 %). Sledijo vrste, značilne za tipe zeliščne vegetacije, ki je pogosto pod močnim vplivom človekovih dejavnosti (npr. plevelne združbe, združbe na rastiščih bogatih z dušikom) - 14 %. Primerjava fitoindikacijskih vrednosti z ostalimi raziskovalnimi ploskvami doba kaže, da je rastišče ploskve Hraščica med relativno sušnejšimi.

Vrstna pestrost drevesne plasti hektarske ploskve Hraščica je majhna. V zgornji drevesni plasti se pojavlja dob (*Quercus robur* L.). Pod njim v spodnji drevesni plasti raste beli gaber (*Carpinus betulus* L.). V manjšem obsegu je prisoten tudi maklen (*Acer campestre* L.). Na raziskovalni ploskvi so pogoste grmovnice: kovačnik (*Lonicera caprifolium* L.), navadna trdleska (*Euonymus europaea* L.) in navadna kalina (*Ligustrum vulgare* L.). V pritalnih plasteh raziskovalne ploskve so v veliki meri zastopane tudi drevesne vrste: gaber ter z nekoliko manjšo stopnjo zastiranja oz. številčnostjo dob in maklen.

Izrazito je razvit spomladanski aspekt zeliščne plasti. Geofiti so zastopani s četrtino v celotnem številu vrst. Spomladi se s stopnjo zastiranja nad 50 % pojavlja podlesna vetrnica (*Anemone nemorosa* L.). Poleg nje so močnejše prisotne tudi zlatična vetrnica (*Anemone ranunculoides* L.), spomladanska lopatica (*Ficaria verna* Huds.) in pljučnik (*Pulmonaria* sp.).

VIRI

- ELLENBERG, H. / WEBER, E.H. / DÜLL, R. / WIRTH, V. / WERNER, W. / PAULISSEN, D., 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa.- *Scripta Geobotanica*, 18, Göttingen, Erich Goltze Kg, 248 s.
- KUTNAR, L., 1997. Primerjava vrednotenja lastnosti gozdnih fitocenoz in njihovih rastišč na primeru Landolta (1977), Ellenberga in sod. (1991) in Koširja (1992).- Magistrsko delo, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, 125 s.
- SMOLE, I., 1993. Vegetacija in rastiščne razmere na trajnih raziskovalnih ploskvah hrasta v Sloveniji, I. del, Raziskovalna naloga.- Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti, 86 s.
- SMOLE, I. / KUTNAR, L., 1994a. Vegetacijske in rastiščne razmere na trajnih raziskovalnih ploskvah hrasta v Sloveniji, II. del, Raziskovalna naloga.- Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 50 s.
- SMOLE, I. / KUTNAR, L., 1994b. Vegetacijske in rastiščne razmere na trajnih raziskovalnih ploskvah hrasta v Sloveniji, III. del, Raziskovalna naloga.- Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 56 s.
- SMOLEJ, I. / HAGER, H. (eds.), 1994. Oak decline in Slovenia.- *Endbericht*, Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Dunaj, Institut für Waldökologie - BOKU, 213 s.

LASTNOSTI TAL NA RAZISKOVALNI PLOSKVI HRAŠČICA

Mihej Urbančič*

Trajna raziskovalna ploskev Hraščica je velika 100 x 100 metrov. Osnovana je na ravnini ob reki Ledavi, na 180 metrih nadmorske višine, v enodobnem dobovem debeljaku s podstojnimi belimi gabri. Sestoj porašča srednje globoka rjava evtrična tla (evtrični kambisol) na peščenem produ. Na terenu si bomo ogledali profil teh tal.

Reprezentančni profil: tipična rjava evtrična tla na holocenski peščeno-prodnati naplavini

Lastnosti tal: so srednje globoka (globina tal 50-70 cm), plitvo humozna (s sprsteninastim ohričnim horizontom A), lahko drobljiva, zrnčasta, ilovnata do meljastoilovnata, dobro prekoreninjena, srednje skeletna, dobro prepustna za vodo, zmerno kislja, s srednje veliko kationsko izmenjalno kapaciteto. So visoko zasičena z izmenljivimi bazami, v izmenjavah imajo največje deleže kalcijevi in magnezijevi kationi. Za dob so srednje, za beli gaber so zelo dobre rodovitnosti.

Oznaka plasti	Globina (cm)	Opis morfoloških lastnosti plasti
Ol	4-1/2	Okoli 3 cm debela, rahla plast opada. Prevladujejo listje in vejice dobov in belih gabrov;
Of/Oh	1/2-0	1 do 2 cm debela, stisnjena plast fermentiranih rastlinskih ostankov, mestoma se pod njo pojavlja mehka, kosmasta, s koreninicami prepletena plast surovega humusa in prhline. Pod organskim horizontom leži ohrični humusnoakumulacijski horizont Aoh;
Aoh	0-3/6	Sega 3 do 6 cm globoko. Je zelo drobljiva, drobnozrnčaste strukture, sprsteninasta, zelo gosto prekoreninjena, temno rjava (10 YR 3-4/3). Vsebuje skelet iz prodnikov premera do 4 cm, ki zavzema okoli 7 % volumna plasti. Valovito prehaja v kambični horizont (B)v;
(B)v	3/6-30	Je drobljiva, pretežno zrnčaste strukture, meljastoilovnate do ilovnate teksture, zelo do srednje gosto prekoreninjena, za vodo dobro prepustna, vsebuje 10 do 25 % skeleta, je rjave barve (10 YR 4/3-4). Postopno prehaja v še bolj skeletno kambično plast;
(B)v/C	30-60	Je drobljiva, pretežno zrnčasta, ilovnata, srednje gosto prekoreninjena, za vodo dobro propustna, vsebuje 25 % do 50 % skeleta premerov do 8 cm, je rjave barve (10 YR 4/3). Postopno prehaja v plast mivke;
C(B)v	60-90	Je sipka, brezstrukturna, meljastopeščena, rumenkastorjava (10 YR 5/5), za vodo zelo prepustna, vsebuje okoli 10 % debelejšega proda, vanjo sega malo korenin, ostro prehaja v matično podlago iz peščenega proda;
C	90 + 100	Prod premerov do 15 cm zavzema preko 70 % prostornine, ostalo zapolnjujeta pesek in melj.

Na sredini ploskve so bili na treh mestih odvzeti kvantitativni talni vzorci. Preglednica 1 prikazuje poprečne vrednosti parametrov, določenih v pedološkem laboratoriju inštituta (Prirejeno po viru: GIS 1995): reakcije tal, določene v vodi (pH (H₂O)) in v 0,1 M kalcijevem kloridu (pH (CaCl₂)), vsebnosti organskega ogljika (Corg.), organske snovi, skupnega dušika (N), fosforja (P), žvepla (S), kalija (K), kalcija (Ca), magnezija (Mg), mangana (Mn), svinca (Pb), železa (Fe), vsebnosti kalcijevega karbonata, razmerja med organskim ogljikom in skupnim dušikom (C/N), organskim ogljikom in skupnim fosforjem (C/P), količine izmenljivih bazičnih (K, Ca, Mg), kisljih (Al, Fe, Mn) kationov in protonov (H), kationske izmenjalne kapacitete (KIK) in stopnje nasičenosti z izmenljivimi bazami (V).

Preglednica 1: Povprečne vrednosti nekaterih fizikalnih in kemičnih lastnosti tal, izračunane iz treh podvzorcev opada (Ol), organskega fermentacijskega in humusnega podhorizonta (Of/Oh) in talnih plasti z vnaprej določenimi globinami (0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60 cm)

Horizont:	Ol	Of/Oh	Aoh	(B)v	(B)v	(B)v/C	(B)v/C
Globina (cm):	4-1	1-0	0-5	5-10	10-20	20-40	40-60
Delež gline (%)			19.3	23.8	32.2	19.8	17.2
Delež melja			51.2	59.5	48.0	33.5	32.3
Delež peska			29.5	16.7	19.8	46.7	50.5
Mase frakcij povprečnih vzorcev (v kg/ha):							
Presejan del	15153	16713	224588	282224	660767	1496773	1423755
Skelet			36378	72757	90946	149411	350790
Korenine			1299	3248	2598	5197	650
Kemične lastnosti:							
pH (H ₂ O)	5.16	5.26	4.82	4.61	4.71	5.32	5.56
pH (CaCl ₂)	4.75	4.93	4.23	3.89	3.90	4.49	4.88
Vsebnost (v mg/kg tal):							
Corg.	455000	340000	36000	22500	14500	9500	8000
Org. snov	784400	586200	62100	38800	25000	16400	13800
N	17700	15400	3100	2200	1600	1000	700
P	840	744	384	322	272	366	270
S	1520	1510	400	370	320	0	0
K	2325	2000	1750	1575	1525	1150	925
Ca	17860	16380	3152	2002	2124	1870	1074
Mg	2117	3748	6425	6293	7212	4668	4072
Mn	1592	1688	1198	1018	922	714	1182
Pb	4	14	25	20	19	26	4
Fe	2092	12814	28495	29660	30345	23160	20045
C/N	25.7	22.1	11.6	10.2	9.1	9.5	11.4
C/P	541.7	457.0	93.8	69.9	53.3	26.0	29.6
Izmenljivi kationi (v cmol(+)/kg tal):							
K			0.31	0.15	0.10	0.04	0.04
Ca			13.20	10.10	8.63	6.68	5.36
Mg			4.24	3.70	3.88	2.31	1.86
Al			1.07	2.54	2.89	0.56	0.16
Mn			0.83	0.56	0.41	0.24	0.38
Fe			0.03	0.03	0.03	0.03	0.01
H			0.23	0.34	0.40	0.24	0.21
Vsota baz			17.75	13.95	12.61	9.03	7.26
Vsota kisljih k.			2.16	3.47	3.73	1.07	0.76
KIK			19.91	17.42	16.34	10.10	8.02
V (%)			89.15	80.08	77.17	89.41	90.52

REFERENCE

Oak decline in Slovenia (Smolej, I., Hager, H., eds.), 1995.- Endbericht über die Arbeiten. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Wien, BOKU, 213 s.

STEPANČIČ, D., 1984. Pedološka karta 1 : 50 000 in komentar k listu Murska Sobota.- Ljubljana, VTOZD za agronomijo, Biotehniška fakulteta, Katedra za pedologijo, prehrano rastlin in ekologijo, 64 s.

* Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SVN

EKOLOŠKO –VEGETACIJSKI GRADIENT RAZISKOVALNE PLOSKVE MURSKA ŠUMA - P8

Lado Kutnar

Raziskovalna ploskev Murska šuma - P8 zajema zanimiv ekološko-vegetacijski gradient, ki poteka od izrazito poplavnih proti sušnejšim oz. mezofilnejšim rastiščem. Na tem prehodu se spreminja drevesna sestava in tudi sestava celotnega vegetacijskega pokrova.

Mozaično prisotna združba na pogosto poplavljenih tleh s prevladujočo črno jelšo (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) prehaja v sestoj, kjer v zgornji drevesni plasti z več kot 50 % stopnjo zastiranja prevladuje ostroplodni jesen (*Fraxinus oxycarpa* Willd.). Z nekaj manjšo stopnjo zastiranja se v tej plasti pojavlja tudi dob (*Quercus robur* L.).

V smeri zmanjševanja vlažnosti tal je delež ostroplodnega jesena vse manjši. Istočasno pa se v zgornji drevesni plasti rahlo povečuje delež doba. Vrstama se v tem predelu pridružita tudi beli gaber (*Carpinus betulus* L.) in dolgopecljati brest (*Ulmus laevis* Pallas.). Ti dve vrsti dosemeta le spodnjo drevesno plast in zastirata le okoli desetine ploskve.

Na drugi strani ploskve, kjer so poplave in zadrževanja vode redkejša, dob zastira okoli tretjine ploskve. Poleg njega pa se v zgornji drevesni plasti pojavlja tudi ostroplodni jesen, katerega delež zastiranja je le še okoli 20 %. Spremenjene talne razmere in bolj odprt sklep krošenj dreves zgornje drevesne plasti daje boljšo možnost za uspevanje belega gabra. Ta se pojavlja v spodnji drevesni plasti in ustvarja izrazito dvoplastno zgradbo sestoja. Beli gaber zastira več kot 75 % površine.

Na sušnejšem predelu ploskve so grmovne vrste redke. V grmovni plasti se tu pojavljajo predvsem drevesne vrste. V smeri proti bolj vlažnim rastiščem so prave grmovnice vse pogostejše. Skupna stopnja zastiranja zgornje in spodnje grmovne plasti je med 50 in 75 %.

Pogostejše grmovnice so: navadni glog (*Crataegus laevigata* (Poir.) DC.), navadna trdoleska (*Euonymus europaea* L.), vrste iz skupine robid (*Rubus* sp.), rdeči dren (*Cornus sanguinea* L.).

Na vlažnejših rastiščih se z relativno visoko stopnjo zastiranja pojavljajo tudi brogovita (*Viburnum opulus* L.) in vrste grozdčja (*Ribes* sp.). Poleg teh je prisoten tudi črni bezeg (*Sambucus nigra* L.), ki je izrazit indikator tal, bogatih z dušikom.

Sušnejši del ploskve pokrivajo predvsem zelišča, značilna za rastišča, bogata z dušikom: lisasta mrtva kopriva (*Lamium maculatum* L.), plezajoča lakota (*Galium aparine* agg.), veliki nadlišček (*Circaea lutetiana* L.).

Poleg teh vrst so prisotne tudi še naslednje: gozdna vijolica (*Viola reichenbachiana* Jordan ex Boreau), navadna zajčja deteljica (*Oxalis acetosella* L.) in navadni kopitnik (*Asarum europaeum* L.). Značilno podobo spomladanskega gozda ustvarja podlesna vetrnica (*Anemone nemorosa* L.), votli petelinček (*Corydalis cava* (L.) Schweigger & Koerte), spomladanska lopatica (*Ficaria verna* Huds.), zlatična vetrnica (*Anemone ranunculoides* L.) in drugi geofiti.

Tudi delu ploskve, ki je bolj namočen, dajejo najmočnejši pečat indikatorji tal bogatih z dušikom: velika kopriva (*Urtica dioica* L.), pisani zebnat (*Galeopsis speciosa* Mill.), navadni zebnat (*Galeopsis tetrahit* agg.), poprasta dresen (*Polygonum hydropiper* L.) in drugi. Velik del ploskve pokriva tudi štajerski pljučnik (*Pulmonaria stiriaca* Kerner) in druge značilne vrste za spomladanski aspekt: votli petelinček, spomladanska lopatica, zlatična vetrnica, pegasti kačnik.

Proti ekstremnejšim rastiščem je vse večji delež šašev (*Carex* sp.), ki so značilni za rastišča *Carici elongate-Alnetum glutinosae*.

Ploskev je razpotegnjena vzdolž značilnega ekološko-vegetacijskega gradienta, ki poteka od najbolj namočene združbe črne jelše s podaljšanim šašem (*Carici elongate-Alnetum glutinosae*), z

dviganjem terena od podtalnice in z zmanjšanjem vpliva poplavljanja preide ta v gozd doba in belega gabra (*Quercus roboris-Carpinetum*).

Na prehodu med jelševjem in dobovo-gabrovim gozdom, kjer so tla srednje namočena, je možna tudi združba ostroplodnega jesena in dolgopecljatega bresta (*Fraxino-Ulmetum*), v kateri močno prevladuje jesen.

TALNE RAZMERE NA RAZISKOVALNI PLOSKVI P 8 V MURSKEM GOZDU

Mihej Urbančič

Metode pedoloških del

V aprilu 1997 smo preiskali tla ploskve s polkrožno pedološko sondo, ki sega 110 cm globoko in vstavili v tla 36 mavčnih senzorjev za ugotavljanje talne vlažnosti po sistemu Delmhorst. Avgusta 1997 smo na sredini ploskve na treh odvzemnih mestih s pomočjo lesenih okvirjev iz ploskvic velikosti 25 cm x 25 cm odvzeli kvantitativne vzorce organskih podhorizontov (opada - Ol in fermentacijske plasti - Of). Nato smo iz vsakega 25 cm x 25 centimetrskega kvadrata z valjastim svedrom Seibersdorf (premera 7 cm) na treh mestih odvzeli kvantitativne podvzorce mineralnega dela tal iz plasti z vnaprej določenimi globinami 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm in 15-20 cm, na dveh mestih pa za plasti iz globin 20-30 cm in 30-40 cm. Te podvzorce smo združevali tako, da smo dobili za vsako odzemno mesto (a, b, c) in za vsako plast (0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm) poprečen kvantitativen vzorec (z oznako M5, M10, M20, M30, M40). Poleg tega smo na južnem, najmočnejše oglejenem delu ploskve P8, med dobom št. 11 in piezometrom ter na sredini ploskve letos izkopali reprezentančna talna profila, podrobneje opisali morfološke lastnosti teh tal in iz njihovih plasti (z vnaprej določenimi globinami 0-5, 5-15, 15-25, 25-35, 35-45, 45-55, 55-65, 65-75, 75-85 cm, ter iz genetskih horizontov) odvzeli kvalitativne vzorce tal, iz globin 2,5, 10, 20, 40, 60, 80 cm pa smo s kopeckijevimi valji (s tremi na globino) odvzeli še kvantitativne vzorce tal za laboratorijske analize vodno - zračnih in drugih lastnosti tal, ki pa še niso zaključene. V bližini vsakega od obeh profilov na treh mestih občasno jemljemo vzorce tal iz zgoraj prikazanih globin in jim določamo trenutno vlažnosti.

Talne razmere na ploskvi P 8:

V južnem delu ploskve P8, ki leži blizu Ledave oz. Ardoanskega prekopa in je, ki je predvsem pomladi in jeseni občasno poplavljen, se je razvil srednje močan, evtrični (s pH nad 5), mineralni hipoglej z oksidacijskim glejevim podhorizontom G_o, ki sega vse do zgornjega horizonta A in z redukcijskim glejevim podhorizontom G_r v globini 1.5 m (v območju trajne podtalnice). Ker se teren proti severu postopoma dviguje, srednje močno oglejena tla postopoma prehajajo v zmerno močan, evtrični, mineralni hipoglej (s hor. G_o v globini 35-50 cm), ta pa v globoka, plitvo humozna (s hor. A tanjšim od 25 cm), zmerno oglejena (hor. G_o 50-70 cm) do globoko oglejena (hor. G_o 70-90 cm), evtrična obrečna tla z inicialnim kambičnim horizontom (B)_v. Najgloblje (šeše od globine 90 cm naprej) smo opazili znake oglejevanja v tleh v severnem delu ploskve, pri hrastu št. 20.

REFERENCE

Pedološka karta SFRJ 1 : 50 000, list Čakovec 1. 1982.- Zagreb, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Projektni svet za izradu pedološke karte SR Hrvatske.

Pravilnik za ocenjevanje tal pri ugotavljanju proizvodne sposobnosti vzorčnih parcel. Obvezno navodilo za izvajanje pravilnika za ocenjevanje tal pri ugotavljanju proizvodne sposobnosti vzorčnih parcel.- Ljubljana, Republiška geodetska uprava, 62 s.

Reprezentančni profil: srednje močan, evtrični, mineralni hipoglej (P 8/1)

Oznaka plasti	Globina (cm)	Opis morfoloških lastnosti plasti (20. avgust 1997)
Ol,f	2-0	Okoli 2 cm debela, rahla plast opada. Prevladujejo listje in vejice dobov in velikih jesenov ter ostanki šašev in drugih higrofilnih zelišč. V spodnjem delu so organski ostanki precej fermentirani in so zelo temne sivorjave barve. Občasno je površina tal poplavljen. Pokriva humusnoakumulativni horizont Aa;
Aa	0-2	Sega okoli 2 cm globoko. Je drobljiva, debelozrnčaste strukture, sprsteninasta, zelo gosto prekoreninjena, sveža, zelo temne sivkasto rjave barve (2.5 Y 3/2). Pojavljajo se posamezne rjaste pege.
AaGo	2-6/10	Je drobljiva, debelozrnčaste strukture, sprsteninasta, ilovnata, sveža, zelo do srednje gosto prekoreninjena temne sivkasto rjave barve (2.5 Y 4/2). Na prerezu rjaste pege in madeži na agregatih zavzemajo 5 do 10 % površine. Prehaja v oksidacijski glejev podhorizont;
Go	6/10-20	Je lomljiva do slabo plastična, ilovnata do glinastoilovnata, sveža, sestavljena iz srednje velikih oreškastih in poliedričnih agregatov, srednje gosto prekoreninjena, olivnosiva (5 Y 4/2), z 20 % rjastih peg in lis. Postopno prehaja v
Go,r	20-40	Je lomljiva do slabo plastična, ilovnata do glinastoilovnata, vlažna, poliedrična, srednje gosto do slabo prekoreninjena, temnosiva (5 Y 4-5/1), z 20-30 % rjastih peg in lis. Za vodo je slabše propustna. Postopno prehaja v
Gr,o1	40-80	Je plastična, gosta do zbita, glinastoilovnata, vlažna, vsebuje malo korenin, temnosiva (5 Y 4/1), s 30-50 % rjastih peg in lis.. Postopno prehaja v
Gr,o2	80-120	Je plastična, kompaktna, glinastoilovnata, vlažna, temnosiva (5 Y 4/1), z 20 % rjastih madežev, z zadržano drenažo, vanjo segajo le še posamezne korenine. Postopno prehaja v
Gr,o3	120-150	Je zelo plastična, mehka, meljastoglinastoilovnata, mokra, temnosiva (5 Y 4/1), z 10-20 % rjastih madežev, z nekoliko zadržano drenažo
Gr	150 + 180	Je zelo plastična, mehka, meljastoglinastoilovnata, mokra, temnosiva (5 Y 4/1).

Reakcije (vrednosti pH v deionizirani H₂O in 0.01 M CaCl₂), vsebnosti organske snovi, organskega ogljika (Corg) in skupnega dušika (Ntot) ter njuna razmerja, določena talnim vzorcem iz ploskve P 8/1 v Murskem gozdu

Horizont:	Globina (cm):	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Org. snov (mg/kg tal)	Corg. (mg/kg tal)	Ntot (mg/kg tal)	C/N
Ol, f	2-0	5,71	5,35	620600	360000	15800	22,8
Aa	0-2	4,92	4,87	137900	80000	8100	9,9
AGo	2-10	4,77	4,65	96500	56000	6900	8,6
Go	10-20	5,49	4,97	34500	20000	2700	7,4
Go,r	20-40	5,94	5,40	29300	17000	1600	10,6
Gr,o1	40-80	5,81	5,55	24100	14000	1500	9,3
Gr,o2	80-100	5,90	5,59	12070	7000	900	7,7
Gr,o3	120-150	5,33	5,01	12100	7000	600	11,7
Gr	150-180	4,55	4,29	8600	5000	600	8,3

Reprezentančni profil: zmerno močan, evtrični, mineralni hipoglej (P 8/5)

Oznaka plasti	Globina (cm)	Opis morfoloških lastnosti plasti (20. avgust 1997)
Ol,f	2/5-0	Rahla do nekoliko stisnjena, delno fermentirana plast opada. Prevladujejo listje in vejice dobov in belih gabrov. Pokriva ohrični humusnoakumulativni horizont Aoh;
Aoh	0-3	Je drobljiva, drobnozrnčaste strukture, sprsteninasta, zelo gosto prekoreninjena, sveža, biološko dobro aktivna, zelo temno sivkastorjave barve (10 YR 3/1-2). Pojavljajo se posamezne rjaste pege.
A(B)v	3-10/15	Je drobljiva do lomljiva, grudičaste do poliedrične strukture, sprsteninasta, ilovnata, sveža, zelo gosto prekoreninjena, dobro odcedna, temnorjave barve (10 YR 4/2-3). Postopno prehaja v kambični horizont;
(B)v	10/15-40	Je lomljiva, poliedrična, ilovnata do glinastoilovnata, sveža, zelo do srednje gosto prekoreninjena, rjava (10 YR 4/3). Postopno prehaja v plast z znaki občasne velike vlažnosti
(B)vGo	40-55/60	Je drobljiva, zrnčasta do grudičasta, melastoilovnata, sveža, srednje gosto prekoreninjena, temno sivorjava (2.5 Y 4/2). Pojavljajo se posamezne rjaste pege (5-10 %)
Go1	55/60-80	Je drobljiva, zrnčasta do grudičasta, melastoilovnata, sveža, srednje gosto prekoreninjena, sivorjava (2.5 Y 4-5/2) z rjastimi pegami in lisami (20 %)
Go2	80-120	Je drobljiva, zrnčasta do grudičasta, melastoilovnata, sveža, vanjo sega le še malo korenin, je sivorjava (2.5 Y 4-5/2) z rjastimi lisami (20 - 30 %)
Gr,o	120-200	Je lomljiva do plastična, meljastoglinastoilovnata, vlažna, vsebuje okoli 5 % skeleta iz zaobljenih kamenčkov premerov do 2 cm, je sivorjava (2.5 Y 4-5/2-1) z rjastimi lisami (10-20 %). Prehaja v stalno moker, redukcijski glejev podhorizont
Gr	200 + 230	Je mehak, zdrizast, brezstrukturen, moker, meljast, siv (2.5 Y 4-5/1 -2)

Reakcije (vrednosti pH v deionizirani H₂O in 0.01 M CaCl₂), vsebnosti organske snovi, organskega ogljika (Corg) in skupnega dušika (Ntot) ter njuna razmerja, določena talnim vzorcem iz ploskve P 8/1 v Murskem gozdu

Horizont:	Globina (cm):	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Org. snov (kg/ha)	Org. snov (mg/kg tal)	Corg. (mg/kg tal)	Ntot (mg/kg tal)	C/N
Ol,Of	0/3-0	5,24	5,00	10918	586200	340000	13600	25,0
M5	0-5	4,96	4,95	12885	75900	44000	4300	10,2
M10	5-10	4,94	4,61	9186	50900	29500	2800	10,5
M20	10-20	5,00	4,70	12444	39700	23000	2300	10,0
M30	20-30	5,50	4,97	12525	22400	13000	1400	9,3
M40	30-40	5,65	5,15	-	19000	11000	1200	9,2
(B)vGo	40-60	5,86	5,37	-	12100	7000	700	10,0
Go1	60-80	5,96	5,62	-	8600	5000	600	8,3
Go2	80-100	6,28	5,96	-	12400	7200	500	14,4

VEGETACIJSKE RAZMERE RAZISKOVALNE PLOSKVE MURSKA ŠUMA - P10

Lado Kutna

Ploskev leži na obrobju enega od mrtvih rokavov reke Mure. Gozdovi v območju ploskve Murska šuma - P10 so močno talno pogojeni. Bregove rečnih rokavov poraščajo združbe visokih vrb in topolov (*Salici-Populetum* iz razreda *Salicetea purpureae*).

Ploskev je v območju občasnega poplavljanja, ki je zaradi nasipa precej omiljeno. Zgornjo drevesno plast tvorita predvsem dob (*Quercus robur* L.) in ostroplodni jesen (*Fraxinus oxycarpa* Willd.). Prvi zastira več kot polovico ploskve. V spodnji drevesni plasti pa se jima pridružujejo tudi dolgopecljati brest (*Ulmus laevis* Pallas), beli gaber (*Carpinus betulus* L.), beli javor (*Acer pseudoplatanus* L.), maklen (*Acer campestre* L.) in češnja (*Prunus avium* L.).

Poleg drevesnih vrst se v grmovni plasti pojavljajo tudi prave grmovnice. Največjo stopnjo zastiranja dosega navadna leska (*Corylus avellana* L.). Veliko zastira tudi rdeči dren (*Cornus sanguinea* L.). Poleg teh pa se pojavljajo tudi črni bezeg (*Sambucus nigra* L.), vrste robid (*Rubus sp.*), navadna trdoleska (*Euonymus europaea* L.), čremsa (*Prunus padus* L.) in druge grmovnice.

Prevladujoče vrste v zeliščni plasti nakazujejo nekoliko nadpovprečno namočeno rastišče, ki pa je zelo bogato z dušikovimi spojinami. V spomladanskem času skoraj polovico ploskve zastira votli petelinček (*Corydalis cava* (L.) Schweigger & Koerte), ki je izraziti kazalec rastišč, bogatih z dušikom.

V poletnem času ga zamenja drugi značilni indikator dušika - lisasta mrtva kopriva (*Lamium maculatum* L.), ki zastira več kot tri četrtine ploskve. Na bogata rastišča kažejo tudi nekatere vrste z relativno visoko stopnjo zastiranja, npr. plezajoča lakota (*Galium aparina* agg. L.), veliki nadlišček (*Circaea lutetiana* L.), navadna regačica (*Aegopodium podagraria* L.), bršljanolistni jetičnik (*Veronica hederifolia* agg.).

Z večjo stopnjo zastiranja se pojavljajo tudi štajerski pljučnik (*Pulmonaria stiriaca* Kerner), pegasti kačnik (*Arum maculatum* L.), navadni kopitnik (*Asarum europaeum* L.). Poleg votlega petelinčka daje značilno podobo spomladanskemu gozdu tudi pomladanski veliki zvonček (*Leucojum vernum* L.), podlesna vetrnica (*Anemone nemorosa* L.), zlatična vetrnica (*Anemone ranunculoides* L.) in druge.

Izrazitih indikatorjev vlažnih oz. mokrih tal na ploskvi Murska šuma - P10 ne najdemo.

Drevesa visoke rasti raziskovalne ploskve Murska šuma - P10 kažejo na visoko stopnjo proizvodne sposobnosti rastišča. Na osnovi dane sistematike bi lahko gozd v grobem uvrstili v asociacijo *Quercus roboris-Ulmetum*. Za zanesljivejšo opredelitev pa bi bilo potrebno izdelati temeljito tabelarično primerjavo fitocenoloških popisov ploskve in obstoječih popisov za to asociacijo.

TALNE RAZMERE NA RAZISKOVALNI PLOSKVI P 10 V MURSKEM GOZDU

Mihej Urbančič

Ploskev P 10 je bila podobno pedološko proučena kot ploskev P 8. Na ploskvi so ilovnata do meljastoilovnata, globoko oglejena, evtrična obrečna tla (fluvisol) z inicialnim kambičnim (B)_v horizontom, ki so se razvila na holocenski naplavini ob Muri. Oksidacijski glejev podhorizont G_o se tu pojavi v globini okoli 80 cm. Predviden je ogled reprezentančnega profila, izkopanega na sredini ploskve.

Reprezentančni profil: globoko oglejena, evtrična obrečna tla (P 10)

Oznaka plasti	Globina (cm)	Opis morfoloških lastnosti plasti (11. maj 1999)
Ol,f	1/3-0	V zgornjem delu rahla, v spodnjem stisnjena, delno fermentirana plast opada listavcev (dob, javor, leska, beli gaber). Pokriva ohrični humusno-akumulativni horizont Aoh;
Aoh	0-3	Je drobljiva, zrnčaste strukture, sprsteninasta, zelo gosto prekoreninjena, sveža, zelo temno sivkastorjave barve (10 YR 3/2-3).
A(B)v	3-7/11	Je drobljiva do lomljiva, grudičaste do poliedrične strukture, sprsteninasta, ilovnata, s posameznimi luski sljude, sveža, zelo do srednje gosto prekoreninjena, dobro odcedna, temno sivkasto rjave barve (10 YR 3-4/2). Postopno prehaja v
(B)vA	7/11-50	Je lomljiva do nekoliko plastična, poliedrična, ilovnata do glinastoilovnata, sveža do vlažna, srednje gosto prekoreninjena, rjava (10 YR 4/3-2). Postopno prehaja v plast z znaki občasne velike vlažnosti
(B)vGo	50-80	Je lomljiva do nekoliko plastična, poliedrična, ilovnata do glinastoilovnata, sveža do vlažna, slabo prekoreninjena, z nekoliko zadržano drenažo, rjava (10 YR 4/3). Pojavljajo se rjaste pege, nežne lise (20 %).
Go	80-100	Je lomljiva do slabo plastična, poliedrična, glinastoilovnata do melastoigliastoilovnata, vlažna, zelo redko prekoreninjena, z nekoliko zadržano drenažo, sivkasto rjava (10 YR 4-5/1-2). Pojavljajo se rjaste pege, nežne lise (20 %).
Go,r	100 + 210	Je drobljiva do plastična, zrnčasta do kepasta, melastoilovnata do melastoigliastoilovnata, z luski sljude, vlažna, korenin nismo opazili, je olivnorjava (2.5 Y 4/4-3), močno marmorirana z rjastimi lisami (50 %).

Reakcije (vrednosti pH v deionizirani H₂O in 0.01 M CaCl₂), vsebnosti organske snovi, organskega ogljika (Corg) in skupnega dušika (Ntot) ter njuna razmerja, določena talnim vzorcem iz ploskve P 10 v Murskem gozdu

Horizont:	Globina (cm):	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Org. snov (kg/ha)	Org. snov (mg/kg tal)	Corg. (mg/kg tal)	Ntot (mg/kg tal)	C/N
Ol,Of	0/3-0	5,45	5,41	10918	551700	320000	12800	25,0
M5	0-5	5,02	4,83	12885	53400	31000	2900	10,7
M10	5-10	5,28	4,95	9186	34500	20000	2100	9,5
M20	10-20	5,53	5,11	12444	36200	21000	1900	11,1
M30	20-30	5,61	5,14	12525	28400	16500	1600	10,3
M40	30-40	5,39	4,94	-	206900	120000	1200	100,0
C/(B) ₁	40-60	5,54	4,87	-	22400	13000	1100	11,8
C/(B) ₂	60-80	5,86	5,08	-	15500	9000	900	10,0
C/Go	80-100	5,76	5,21	-	10300	6000	600	10,0

GENETSKA IN MORFOLOŠKA VARIABILNOST HRASTOV V SLOVENIJI

Andrej Breznikar*

1. PESTROST HRASTOVIH VRST V SLOVENIJI

V Sloveniji najdemo dele naravnih arealov štirih hrastovih vrst od 200 - 600, kolikor naj bi jih bilo prisotnih na severni polobli. Pri nas tako rastejo dob (*Q. robur* L.), graden (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.), puhasti hrast (*Quercus pubescens* Willd.) in cer (*Quercus cerris* L.).

Hraste v Sloveniji in tudi širše v Evropi zaznamuje velika morfološka in genetska variabilnost na ravni populacije, vrste in kompleksa vrst. Zaradi tega nastajajo težave pri taksonomskem določanju posameznih hrastovih osebkov in populacij, kar velja še posebej za dob, graden in puhasti hrast. Po mnenju nekaterih botanikov (KLEINSCHMIT 1993) bi morale biti te tri hrastove vrste opredeljene le kot podvrste v okviru širšega kompleksa (t.i. multispecies) *Quercus robur*, saj se v naravi križajo in zaradi tega ne ustrezajo biološki definiciji vrst. V sistematskem smislu gre za tri taksonomske enote, brez močnih reproduktivnih barrier, s spontanimi pojavi križanja in pretoka genov v naravi. Križanci so morfološko intermediarni glede na starše. Cer iz navedene skupine morfološko in razvojno nekoliko izstopa, vendar kljub temu ni izključena hibridizacija cera z ostalimi hrasti, kar vodi v zmanjševanje morfoloških razlik med njimi.

Ekološke niše naših hrastov se prekrivajo, zato je razširjenost posameznih hrastovih vrst v Sloveniji simpatrična. Hrasti so prisotni v 54 % vseh gozdnih združb v Sloveniji, vedno kot primešane drevesne vrste (AZAROV 1992). Med dobom, gradnom, puhastim hrastom in cerom obstajajo razlike v ekoloških zahtevah. Na splošno velja, da graden poseljuje gričevja in pobočja v hribovitih predelih po vsej Sloveniji in se drži bolj suhih, mineralno revnejših in bolj prezračjenih tal. Dob najdemo na vlažnih, včasih oglejenih in z minerali bogatih tleh rečnih nižin in nekaterih kraških polj. Puhasti hrast je vrsta suhih, plitvih, včasih tudi kamnitih tal na toplih legah. Prisoten je predvsem na Primorskem in na posameznih toplih rastiščih v notranjosti Slovenije. Tudi cer je kserotermna vrsta, ki zlasti uspeva na suhih, vendar globokih tleh slabo kisle reakcije. Razširjen je po gričevnih predelih južnih in vzhodnih delov Slovenije.

Hrasti lokalno poseljujejo zelo ozko ekološko nišo. To je posledica konkurenčnih odnosov, ki so jim hrastove vrste izpostavljene v gozdnih biocenozah. Realizirana ekološka niša je pri hrastih lahko le majhen del potencialne ekološke niše. To velja še posebej za dob, ki je na področju svojega areala v Evropi prisoten tudi v suhi stepi, na plitkih, peščenih tleh v južni Skandinaviji in visoko v Alpah. V procesu evolucije se je pri hrastovih vrstah razvila množica lokalnih ras. Prostorska razmestitev hrastov zelo natančno sledi rastiščnim danostim, kar je možno samo pri vrstah z veliko genetsko pestrostjo. Na prehodih med optimalnimi rastišči posameznih hrastovih vrst prihaja do križanja med njimi in s tem do pretoka genov.

Pretok genov med vrstami zagotavlja zadostno genetsko variabilnost tudi za proces evolucijskega prilagajanja hrastovih vrst na spremembe naravnega okolja skozi čas.

Širok razpon variabilnosti morfoloških znakov pri hrastih v Sloveniji, nejasne morfološke meje med posameznimi vrstami, hitro spreminjanje rastiščnih pogojev in s tem simpatrična distribucija hrastov v velikem delu Slovenije ter prisotnost rastiščno prehodnih con, ki vplivajo na pogostnost križanja hrastov, močno ovirajo enostavno analizo vrstne in populacijske variabilnosti hrastov v Sloveniji. Nastajajo težave pri vrstnem določanju posameznih hrastov, zato danes nimamo podrobnega in zanesljivega pregleda o razširjenosti hrastov v Sloveniji, dvom pa zbuja tudi podatki o deležih posameznih hrastovih vrst v skupni lesni zalogi slovenskih gozdov.

2. VZROKI ZA VRSTNO IN POPULACIJSKO VARIABILNOST PRI HRASTIH

2.1 Pestrost hrastovih naravnih rastišč v prostoru in času

Slovenija je rastiščno izredno pestra, kar se odraža tudi na hrastovih populacijah. Naravno okolje deluje izrazito selektivno na genetsko strukturo populacij, saj ohranja optimalno prilagojene genotipe. Zaradi možnosti križanja doba, gradna in puhastega hrasta in s tem pretoka genov obstaja možnost zelo natančne prilagoditve lokalnih hrastovih ras na spremembe rastiščnih dejavnikov v prostoru. Hibridni osebki so s svojimi intermediarnimi rastiščnimi zahtevami konkurenčno uspešnejši le na prehodnih območjih med optimumi posameznih hrastovih vrst.

Hrasti spadajo med drevesne vrste z zelo dolgo življenjsko dobo, v kateri so se lahko življenjski pogoji zelo spreminjali. Današnje genetsko strukturo populacije moramo jemati kot rezultanto vseh teh vplivov in ne le kot prilagoditev na trenutno stanje naravnega okolja.

2.2 Evolucija hrastovih vrst v Evropi

Izvor evropskih hrastovih vrst je tropsko-subtropsko območje ob južnem Sredozemlju. Tu se nahaja večina ledenodobnih pribežališč, kjer so se razvijale hrastove populacije ločeno druga od druge zaradi naravne morske meje. To je eden od vzrokov za današnje visoko genetsko raznolikost hrastovih populacij. Večina srednjeevropskih hrastovih populacij je evolucijsko relativno mladih. Z analizami geografske variabilnosti kloroplastne DNA pri hrastih je mogoče določiti vpliv različnih pribežališč na genetsko zgradbo današnjih hrastovih populacij. Tovrstne raziskave potekajo tudi pri nas. Hibridizacija in introgresija sta se pojavili ob ponovni naselitvi po ledenih dobah in zmanjšujeta zgodovinsko pogojene razlike v genomu posameznih hrastovih populacij (PETIT et. al. 1995).

V okviru evolucijskih dogajanj je pomemben tudi vpliv človeka na razvoj hrastovih populacij. Krčenje optimalnih hrastovih sestojev in njihova fragmentacija, umetna selekcija ter prenos sadnega materiala so masovni ukrepi, ki še danes vplivajo na genetsko strukturo in raznolikost današnjih hrastovih populacij. Za dob in graden lahko rečemo, da sta zanesljivo antropogeno najbolj spremenjeni gozdni drevesni vrsti.

2.3 Razmnoževalni sistem hrastov

Razmnoževalni sistem vrste nam predstavlja glavni mehanizem vrste za urejanje prenosa genetske informacije v procesu evolucije in je del njenega genetskega sistema. Razmnoževalni sistem hrastov vpliva na obseg rekombinacij v procesu delitve dedne substance in na pretok genov iz sosednjih hrastovih populacij. Ta dva dejavnika pa predstavljata glavni vir genetske variabilnosti pri hrastih.

Hrasti spadajo med enodomne rastline z ločenimi moškimi in ženskimi cvetovi na istem drevesu. Pri posameznih osebkih lahko prevladujejo cvetovi enega ali drugega spola. Tujeprašnost (alogamija) je pri dobi in gradnu prevladujoč način opravevanja. Cvetenje moških in ženskih cvetov na istem drevesu ni sinhrono, kar omogoča alogamijo, istočasno pa se morajo fenofaze cvetenja moških in ženskih cvetov pri potencialnih partnerjih prekrivati. Uspešnost tujeprašnosti je torej odvisna tudi od fenološke variabilnosti v populaciji.

Tujeprašnost zagotavlja in vzdržuje visoko genetsko raznolikost v populacijah. K pestrosti prispeva tudi dejstvo, da v populaciji doba in gradna ne obstajajo stabilne reproduktivne skupine osebkov, ki bi cvetele iz leta v leto. Pelodni oblak, ki doseže krošnjo in ženske cvetove posameznega drevesa torej vsebuje vsako leto drugačno kombinacijo peloda, kar dodatno povečuje genetsko pestrost potomstva (DUCOUSO et al. 1993).

Pretok genov med simpatričnimi vrstami, kot je to primer pri hrastih, imenujemo introgresija ali introgresivna hibridizacija in je posledica možnosti križanja hrastovih vrst. Med domačimi hrasti

najverjetneje ne obstajajo reproduktivne bariere, ki bi izključevale križanje, saj je cvetenje posameznih hrastovih vrst na skupnih področjih sinhrono. Prav tako obstaja fiziološka kompatibilnost reproduktivnega materiala pri naših hrastovih vrstah, ki je potrjena v mnogih umetno kontroliranih križanjih obeh vrst. Križanci so morfološko intermediarni glede na starše, vmesni značaj naj bi imele tudi njihove ekološke zahteve (AAS 1988).

Introgresija temelji na ekoloških dejavnikih in je najpogostejša na prehodnih rastiščih med rastiščnimi optimumi obeh starševskih vrst. Seleksijski pritisk okolja bodisi pospešuje bodisi zavira introgresijo in deluje kot regulator.

Stopnjo introgresije genov ene vrste v drugo je v naravnih populacijah doba in gradna zelo težko meriti, saj je nemogoče ločiti variabilnost v okviru ene vrste od variabilnosti, ki je posledica vnosa genov druge vrste. F₁ hibridi doba in gradna so fertilni, s povratnim križanjem nastalo potomstvo postaja vse bolj podobno staršem, delež genov prve vrste v genomu druge pa se zmanjšuje.

Možnosti pretoka genov med populacijami hrastovih vrst so velike, zaradi velikih razdalj širjenja peloda z vetrom in semena s pomočjo nekaterih živali, med katerimi so najpomembnejše šoje.

3. REZULTATI ANALIZ MORFOLOŠKE IN GENETSKE VARIABILNOSTI PRI HRASTIH

Morfološke analize hrastovih vrst v Sloveniji obširneje izvajamo od l. 1990. V slovenskih in evropskih raziskavah je poudarek na dobu in gradnu kot gospodarsko pomembnih drevesnih vrstah. Morfološke analize so edino zanesljivo orodje pri določanju taksonomskega statusa hrastovih populacij, kljub temu da velika variabilnost morfoloških znakov močno otežuje interpretacijo dobljenih rezultatov.

Obstajajo velike razlike v uporabnosti posameznih morfoloških znakov za vrstno določanje hrastovih vrst. Najpogosteje se uporabljajo znaki na listih. Po rezultatih morfometrijskih analiz listov imajo največjo razlikovalno moč naslednji znaki: dolžina listnega peclja, število interkalarnih žil, dlakavost listnih delov spodnje strani listov in globina sinusnih zajed. Dolžina in širina listov, število listnih krp in oblika listnega dna pri hrastih niso vrstno specifični znaki. Variacijski razmak vrednosti večine morfoloških znakov se pri dobu, gradnu in puhastem hrastu prekriva, zato na osnovi analize posameznih znakov ne moremo jasno opredeliti vrstne pripadnosti osebkov. Dlakavost vejic, popkov, listnega peclja in drugih listnih delov še najbolje ločuje puhasti hrast od ostalih hrastovih vrst, vendar je tudi graden v določenih primerih lahko močno dlakav. Cer morfološko izstopa po zašiljenosti konic listnih krp, po prilistih in obliki želoda. Oblika želoda je razlikovalno pomemben znak pri vseh hrastih.

Večino slabosti izoliranih primerjav posameznih morfoloških znakov lahko odpravimo z multivariatno diskriminativno analizo. Na osnovi več znakov na listih oblikujemo diskriminativno funkcijo in z njeno pomočjo klasificiramo posamezne liste. Z diskriminativno analizo lahko določimo tudi hibride posameznih hrastovih vrst in osebkov z večjo ali manjšo stopnjo introgresije genov druge vrste.

Morfoloških znakov na deblu, vejah in krošnji drevesa po taksonomski informativnosti ne moremo primerjati z znaki na listih. Analize, ki so bile narejene v populacijah doba in gradna, kažejo, da ima dob manj izraženo monoosnost habitusa in ostrejši kot med deblom in glavnimi vejami kot graden. V morfologiji krošnje se kažejo tudi nekatere fiziološko pogojene razlike med dobom in gradnom. Dob pogosteje tvori kresne poganjke in je redkeje prizadet zaradi mraznih razpok na deblu. Na tvorbo epikormskih poganjkov na deblu in vejah vplivajo predvsem okoljski dejavniki. Genetska kontrola tega znaka je šibka, zato na njegovi osnovi doba in gradna ne moremo razločevati.

S pomočjo morfometrijske analize listov doba in gradna smo na dveh lokacijah v SV Sloveniji določili vzorca variabilnosti vzdolž vlažnostnega gradienta. Na transektu na Dravskem polju smo ugotovili zvezno variiranje morfoloških znakov v populacijah doba in gradna. Dob v prostoru ob

zmanjševanju vlažnosti preide v graden preko morfološko intermediarnih hibridnih hrastovih osebkov. V Pesniški dolini na transektu, ki je predstavljal vlažnostni gradient, nismo našli morfološko intermediarnih osebkov, ampak le tipične predstavnike doba ali gradna. V obeh primerih je razmestitev doba in gradna tesno povezana s rastiščnimi pogoji, v glavnem z lastnostmi tal, kot sta vlažnost in bogastvo mineralnega dela tal. Zvezno ali diskretno spreminjanje le-teh se zrcali v podobni distribuciji doba in gradna, prisotnost rastiščno prehodnih con pa favorizira procese hibridizacije in introgresije doba in gradna.

Raziskave genetske variabilnosti hrastov so danes v teku na področju celotne Evrope in so zastavljene tudi pri nas. Usmerjene so zlasti na dob in graden. Izvajajo jih na podlagi izoencimskih analiz in DNA markerjev.

Genoma doba in gradna sta si precej podobna. Izoencimske raziskave niso odkrile vrstno specifičnih alelov, obstajajo pa razlike v frekvenci posameznih alelov med populacijami doba in gradna. Vse študije namreč kažejo na izredno genetsko raznolikost hrastov. Genetska raznolikost je zelo velika v okviru populacije in, nasprotno, majhna, če primerjamo med sabo posamezne hrastove populacije.

Tovrstne rezultate potrjujejo tudi analize DNA molekul iz celičnih jeder ali iz organelov (kloroplastna DNA). Pri proučevanju jedrne DNA niso odkrili specifičnih fragmentov, značilnih za eno ali drugo vrsto hrasta. Razlike v frekvenci posameznih fragmentov pri dobu in pri gradnu so večje kot tiste iz izoencimskih raziskav. Na osnovi teh frekvenc naj bi bilo mogoče ločiti dob in graden (MOREAU et. al. 1994).

Vendar pa vrstnih razlik ni opaziti v strukturi kloroplastne DNA (cpDNA). Razlike v cpDNA najdemo le pri geografsko ločenih hrastovih populacijah. S pomočjo analiz cp DNA pri hrastih lahko preučujemo poti rekolonizacije po ledenih dobah in lokacije posameznih refugij. CpDNA se deduje le po materi in je zaradi tega z genetskega stališča zelo konzervativna.

Raziskave variabilnosti cpDNA pri hrastih so zastavljene tudi v Sloveniji. Z njimi bomo ovrednotili genetsko variabilnost pri domačih hrastovih vrstah in poiskali razlike v strukturi cpDNA med njimi. Rezultati analiz bodo odkrili tudi zgodovinski izvor slovenskih hrastovih populacij. Pri vzorčenju smo upoštevali fitogeografske posebnosti Slovenije. Analizirane hrastove populacije so razporejene ob gradientu rastiščnih faktorjev, ki kontrolirajo razširjenost posameznih hrastovih vrst v ožjem prostoru in ob širšem klimatskem gradientu.

4. POMEN OHRANITVE GENETSKE PESTROSTI V HRASTOVH POPULACIJAH

Današnji obseg hrastovih populacij je v Sloveniji močno skrčen glede na sliko potencialne vegetacije. Vzrok zato je krčenje naravnih sestojev in njihova fragmentacija, spreminjanje naravne drevesne sestave sestojev in procesi degradacije gozda, ki vodijo k nižjim sukcesijskim stadijem v njegovem razvoju. S pomočjo introgresije in pretoka genov se hrastove vrste optimalno prilagajajo na vse rastiščne posebnosti v prostoru. Z izgubo dela genotipov v kompleksu hrastovih vrst nevarno zožujemo genetsko pestrost ravno v delu, ki je za prihodnji evlucijski razvoj hrastovih vrst lahko izredno pomemben. Tako npr. pri dobu velja, da bo odpornost na vlažnostni stres zaradi okoljskih sprememb glavni seleksijski faktor v njegovih populacijah v prihodnosti. Nove optimalne populacije doba se bodo verjetno razvijale s pomočjo introgresije genov gradna, kar bo povečevalo njihovo tolerantnost na sušo. Trend enosmernega pretoka genov od gradna k dobu je viden že danes (AAS 1988).

Ohranjanje genetskih virov je možno na več načinov, najpomembnejši, najcelovitejši in najzaneslivejši pa je varovanje avtohtonih populacij. Ohranjanje pestrosti dobovih in gradnovih naravnih populacij mora biti integrirano v proces gospodarjenja z gozdom. Prvi pogoj uspešnega dela pa je ovrednotenje in prepoznavanje vzorcev variabilnosti pri hrastih v naravnih populacijah.

Upoštevati moramo spoznanje, da ni stalnih vzorcev v populacijsko-prilagoditvenih strategijah hrastov in da moramo vsako širše območje razširjenosti hrastovih vrst presojati posebej.

ZAHVALA →

Raziskave potekajo v okviru projekta L4 1254, ki jih financirata Ministrstvo za znanost in tehnologijo RS v okviru programa mladih raziskovalcev in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS.

Literatura:

- * AAS, G., 1988. Untersuchungen zur Trennung und Kreuzbarkeit von Stiel- und Traubeneiche (*Quercus robur* L. und *Q. petraea* (Matt.) Liebl.).- Dissertation, München, Forstwissenschaftliche Fakultät der Ludwig-Maximilians Universität, 159 s.
- * AZAROV, E. 1992. Bedeutung und Verbreitung der Eichen in Slowenien.- V: Forschung der Waldökosysteme und der forstlichen Umwelt, Ljubljana, IGLG, s. 131-139.
- * DUCOUSO, A., MICHAUD, H., LUMARET, R., 1993. Reproduction and gene flow in the genus *Quercus* L.- Ann Sci For, 50, Suppl 1, s. 91-106.
- * KLEINSCHMIT, J.R.G., BACILIERI R. KREMER, A. ROLOFF, A., 1995. Comparison of Morphological and Genetic Traits of Pedunculate Oak (*Q. robur* L.) and Sessile Oak (*Q. petraea* (Matt.) Liebl.). *Silvae genetica* 44, 5-6, s. 256-268.
- * KLEINSCHMIT, J., 1993. Intraspecific variation of growth and adaptive traits in European oak species.- Ann Sci For, 50, Suppl 1, s. 166-185.
- * MOREAU, F., KLEINSCHMIDT, J., KREMER, A. 1994. Molecular differentiation between *Q. petraea* and *Q. robur* assessed by random amplified DNA fragments.- *Forest genetics*, 1 (1), s. 51-64.
- * PETIT, J.R., DEMESURE, B., PINEAU, E., KREMER, A., 1995. Genetische Differenzierung in lokalem und kontinentalem Ausmaß bei europäischen Eichenarten: die Bedeutung geschichtlicher Faktoren.- *Mitteilungen aus der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz*, 34/95, s. 22-37.

*mag., Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Maribor, KE Slovenska Bistrica, SVN

BOLEZNI IN SUŠENJE HRASTOV V EVROPI IN PRI NAS

Dušan Jurc*

1. UVOD

V Evropi opažajo od začetka 80. let, da se olistanost vseh vrst hrastov (rod *Quercus*) zmanjšuje, da se zdravstveno stanje poslabšuje, da je vedno več sušic. V letih od 1987 do 1997 kažejo največjo povečevanje poškodovanosti krošnje črnika (*Q. ilex*), nato dob (*Quercus robur*) in graden (*Q. petraea*) (UN/ECE, 1997). Od leta 1989 do leta 1995 se je odstotek nepoškodovanih dreves črnike (za nepoškodovane štejejo tiste, ki imajo % osutosti krošnje manjši kot 10) zmanjšal od 70,9 na 20,2 %, doba od 70,6 na 33,3 %, in gradna od 61,1 na 29,1 %. Tudi v Sloveniji je popis poškodovanosti drevja na 16X16 km mreži pokazal povečanje poškodovanosti hrastov (MAVSAR 1999). Delež poškodovanih hrastov (osutost krošnje je pri teh drevesih več kot 25 %) je od 0 v letu 1987 narasel na 45,76 % v letu 1998. Negativni trend zdravstvenega stanja hrastov ima velike gospodarske posledice, v gozdarski stroki pa je postavil pod vprašaj celotno gozdarsko operativno delo in načrtovaje v hrastovih sestojih.

O vzrokih za pojav slabšanja zdravstvenega stanja hrastov je bilo postavljenih veliko število teorij, obširen pregled podajata Čater in Batič (1999). Lahko rečemo, da je bilo v vsaki evropski državi opravljeno kako raziskovalno delo, ki naj bi dalo odgovor vprašanju, zakaj se hrasti sušijo in kaj lahko gozdarji storijo. Rezultat je veliko število teorij, ki dajejo različno težo različnim škodljivim dejavnikom, strinjajo pa se, da je propadanje hrastov kompleksna bolezen, kjer več škodljivih dejavnikov deluje sinergistično, kumulativno ali v zaporedju (UN/ECE 1999, SIF/AFI 1991, HARAPIN / ANDROJČ 1996). Te škodljive dejavnike različno poimenujejo: glavni, najpomembnejši, manj pomembni, primarni, sekundarni itd. Očitno je, da v različnih delih areala iste vrste obstajajo različni vzroki propadanja. Pri vrstah iz rodu hrastov je zaradi njihovega izjemno velikega areala rasti in njihove genetske različnosti to še toliko bolj izraženo.

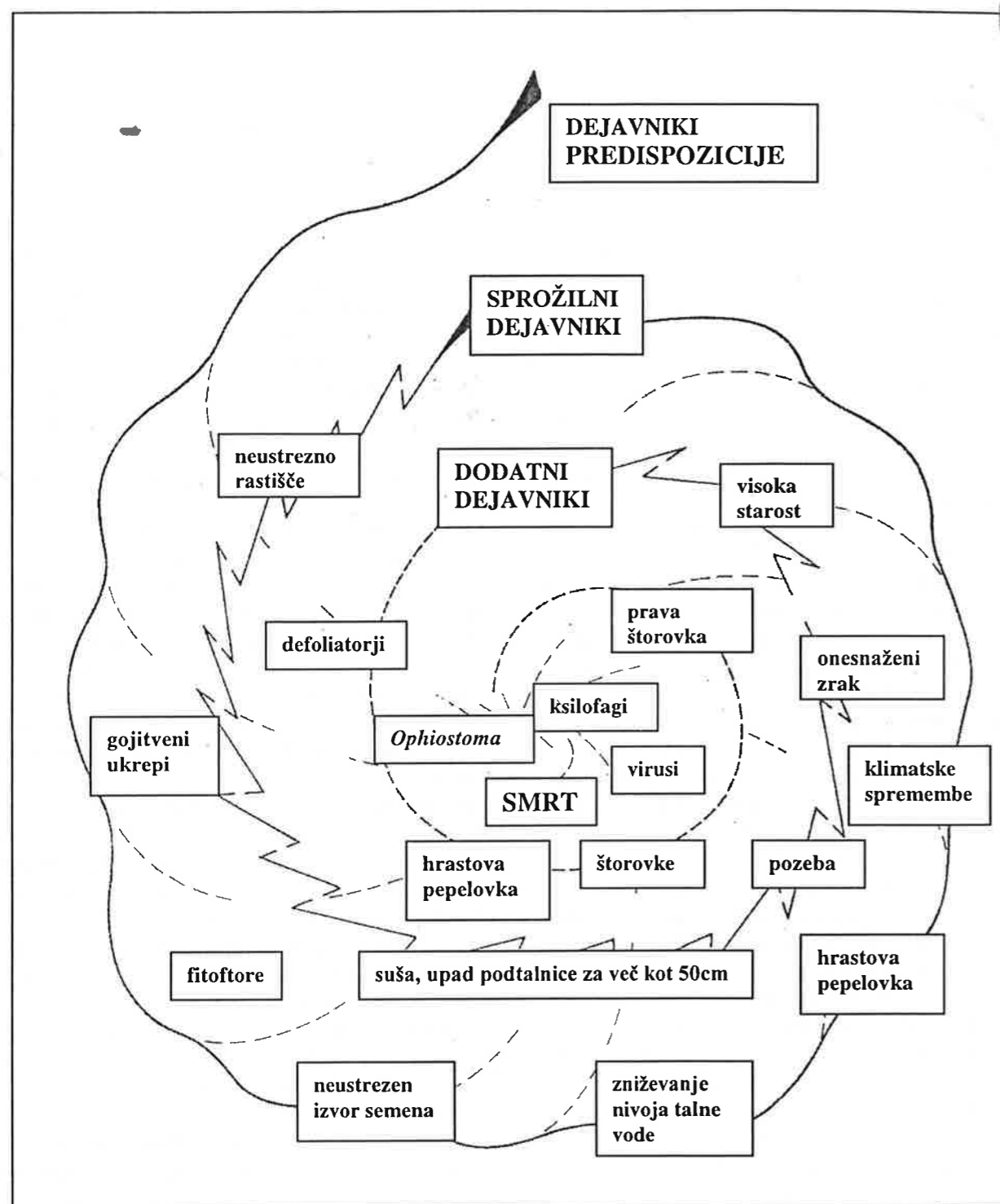
Na osnovi naših opazovanj in podatkov iz bližnjih dežel prispevek razvršča škodljive dejavnike pri procesu hiranja hrastov po kategorijah, ki jih za hiranje (decline diseases) definira Manion (1981). Uvrstitev v te kategorije omogoča določitev pomena, ki ga posamezni škodljivi dejavnik pri procesu hiranja ima, omogoča pa tudi določitev tistih ključnih dejavnikov, kjer človek lahko intervenira. Hiranje so značilna za odraslo dreve, pri hrastih se prično že po 40. letu starosti.

Manion (1981) je vse negativne dejavnike, udeležene pri povzročanju hiranja, razvrstil v tri velike skupine: dejavniki predispozicije, sprožilni dejavniki in dodatni dejavniki. Dejavniki predispozicije so statični in predstavljajo kontinuirani stres za rastlino. To so dejavniki, ki oslabijo rastlino na rastišču: neustrezen izvor semen, neustrezna tla, klima, genetski potencial drevesa, starost drevesa, onesnaženi zrak. Sprožilni dejavniki so tisti, ki trajajo kratek čas in močno prizadenejo drevo - to so defolijatorji, pozeba, suša. Drevo skuša poškodbe zaradi sprožilnih dejavnikov popraviti, vendar ima težave zaradi kontinuiranega stresa dejavnikov predispozicije. Zato se na njem uspejo razviti dodatni škodljivi dejavniki, npr. podlubniki, trohnozne glive, modrivke, glive, ki povzročajo venenja. Na propadajočem drevesu so ti škodljivi dejavniki najočitnejši in jih pogosto krivijo za propad drevesa.

Življenje drevesa poteka v stalnem pritisku različnih škodljivih dejavnikov, ki si jih lahko zamislimo razvrščene v trojno spiralo: dejavniki predispozicije predstavljajo stalen pritisk in včasih prestavijo stanje drevesa v naslednjo stopnjo spirale. Če je drevo nenadoma močno prizadeto, se sproži proces, ko dodatni dejavniki oslabiljeno drevo dokončno uničijo.

2. ŠKODLJIVI DEJAVNIKI PRI PROPADANJU HRASTOV

Vsakemu od znanih škodljivih dejavnikov, ki so jih doslej ugotovili za soudeležene pri procesih sušenja hrastov, lahko določimo mesto v spirali propadanja (slika 1).



Slika1:
Pomen posameznih škodljivih dejavnikov pri hiranju hrastov (prirejeno po Manionu 1981).

2.1 Dejavniki predispozicije:

- Gojitveni ukrepi - zamujena redčenja povzročijo, da ima drevje majhne krošnje in taka drevesa se prej posušijo. Močnejše presvetljevanje sestojev ugodno vpliva na gradacije defolijatorjev. Redčenja morajo biti zgodnja, pogostna in neintenzivna, vendar Matić (1996) predlaga spremembo v "zgodnja, redka in močna".
- Onesnaževanje zraka - povečan vnos polutantov v gozdni ekosistem je zaradi zračnega transporta na velike razdalje pojav na celotnem ozemlju Slovenije. Onesnaženi zrak redko povzroča vidne poškodbe listja, vse več pa je dokazov, da spreminja presnovo ekosistema s tem, da pozitivno ali negativno vpliva na razvoj posameznih vrst ali skupin živih bitij. Tako domnevajo, da so povečane populacije vrst iz rodu *Phytophthora* tudi posledica splošnega povečanja vnosov dušikovih oksidov v gozd (JUNG et al. 1996). Ozon omenjajo kot neposredni možni povzročitelj poškodb hrastovih listov (UN/ECE, 1999).
- Zniževanje ravni podtalne vode - je najpomembnejši permanentni stres za odrasle dobove sestoje. Glede na velikost upada ravni podtalnice lahko predstavlja tudi sprožilni dejavnik propadanja.
- Neustrezno rastišče in neustrezen izvor semena - hrasti so v svojih velikih arealih rasti izoblikovali številne lokalne populacije, ki so prilagojene na specifične rastne razmere svojih rastišč. Tudi pri nas so sadili sadike z neznanim poreklom semena ter tudi iz Slavonije in Madžarske.
- Fitofitore (*Phytophthora citricola*, *P. cactorum*) - v številnih sestojih so ugotovili, da odmirajo drobne korenine zaradi okužbe z glivami iz rodu *Phytophthora*. To odmiranje povzroča nesorazmerje med velikostjo krošnje in koreninskim sistemom in s tem pomanjkanje vode, glive pa tudi izločajo toksine, ki lahko povzročijo rumenenje listja (JUNG et al. 1996).
- Hrastova pepelovka (*Microsphaera alphitoides*) - zaradi stalnega, vsakoletnega pojavljanja jo lahko obravnavamo kot kronično bolezen, ki stalno slabi hraste in jim zmanjšuje rezerve hrane (GLAVAŠ 1999, HARAPIN / ANDROIĆ 1996).

2.2. Sprožilni dejavniki:

- Suša, upad podtalnice za več kot 50 cm - starejša drevesa ne morejo slediti drastičnemu upadu talne vode z rastjo novih korenin v globino. Posebno občutljiv je dob na hidromorfni tleh. Suša hraste vedno močno prizadene.
- Defolijatorji - v hrastovih gozdovih se neprestano nizajo gradacije žuželk, ki povzročajo močnejše ali šibkejše golobrsti. Običajno močnejše vplivajo na hitrost propadanja kasni golobrsti (npr. gobar) kot zgodnji golobrsti (npr. hrastov zavijač in mali zmrzlikar). Pri nas je vse pogostejši hrastov sprevodni prelec, gobar se le redko pojavi v gradaciji, pa še to le v Prekmurju in submediteranu. Nove so prerazmnožitve hrastovih grizlic (*Caliroa* spp.).
- Prava štorovka (*Armillaria mellea* in morda tudi *A. ostoyae*) - v redkejših primerih je patogena prava štorovka škodljiv dejavnik, ki sproži proces sušenja.

2.3. Dodatni dejavniki:

- Štorovke (*Armillaria gallica*, *A. cepistipes*, *A. tabescens*) - druge vrste štorovk se vključijo v proces odmiranja hrastov kasno v procesih hiranja in ne morejo okužiti ter uničiti neoslabljenega drevesa.

- Podlubniki, kozlički in drugi ksilofagi - pospešujejo propad oslabelega drevja.
- Vrste rodu *Ophiostoma* - v proces sušenja hrastov se vključijo pozno, patogenost kažejo le v primerih, ko je hrast v močnem sušnem stresu (OEPP/EPPO 1990, GLAVAŠ 1999).
- Virusi in fitoplazme - pojavi kloroz in mozaikov so pri hrastu pogosti in močno izraženi predvsem na hrastih v končnih fazah propadanja.
- Hrastova pepelovka (*Microsphaera alphitoides*) - po obrstitvi hrasti ponovno odženejo in hrastova pepelovka posebno močno okuži mlade liste in jih navadno uniči.

3. ZAKLJUČEK

Razvrščanje hrastu škodljivih dejavnikov v spiralo propadanja po Manionu (1981) ima predvsem namen sistematično prikazati zaporedje in pomen posameznih škodljivih dejavnikov v procesu hiranja hrastov. Ugotovitev najočitnejšega škodljivega dejavnika na hirajočih in propadajočih hrastih ni zagotovilo, da je ta dejavnik tudi povzročitelj hiranja, ampak je le eden v časovnem nizu in verjetno tudi ne najpomembnejši.

4. VIRI

- ČATER, M. / BATIČ, F., 1999. Nekateri ekofiziološki kazalci stresa pri dobu (*Quercus robur* L.) v severovzhodni Sloveniji. - Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 58, s. 47-83.
- GLAVAŠ, M., 1999. Gljivične bolesi šumskog drveča. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 281 str.
- HARAPIN, M. / ANDROIĆ, M., 1996. Sušenje i zaštita šuma hrasta lužnjaka. V: Hrast lužnjak u Hrvatskoj, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Vinkovci-Zagreb. s. 227-256
- JUNG, T., BLASCHKE, H, NEUMANN, P. 1996: Isolation, identification and pathogenicity of *Phytophthora* species from declining oak stands. - Eur. J. For. Path., 26, s. 253-272
- MANION P.D., 1981. Tree disease concepts. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 399 s.
- MATIČ, S., 1996. Uzgojni radovi na obnovi i njezi sastojina hrasta lužnjaka. V: Hrast lužnjak u Hrvatskoj, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Vinkovci-Zagreb. s. 167-212.
- MAVSAR, R., 1999. Popis stanja gozdov v Sloveniji leta 1998 na 16X16km mreži, spremembe stanja v obdobju 1987 - 1998 in stanje gozdov v Evropi. - Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 58, s. 139 - 163.
- OEPP/EPPO, 1990. Oak decline and the status of *Ophiostoma* spp. on oak in Europe. - Bulletin OEPP/EPPO, 20, s. 405-422.
- SIF - Societa Italiana di Fitoiatria/ AFI - Associazione Fitopatologica Italiana, 1991. Aspetti Fitopatologici delle Querce. Istituto di Patologia e Zoologia Forestale e Agraria, Firenze, 436 s.
- UN/ECE, 1999. Forest condition in Europe. 1999 Executive report. Special focus: Decline of European and Sessile oak. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, Hamburg, 4 s.
- UN/ECE, 1997. Ten Years of Monitoring Forest Condition in Europe. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, Hamburg, 19 s.

* mag., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SVN

ISTRAŽIVANJE ENTOMOFAUNE HRASTOVIH ŠUMA SLOVENIJE

Miroslav Harapin*

Uvod

Hrastove šume, osobito lužnjaka i kitnjaka su ugrožene od sušenja i propadanja. Intenzitet od sušenja i propadanja je različit na pojedinim područjima. Na tu pojavu utječe niz abiotičkih i biotičkih čimbenika. Od brojnih biotičkih čimbenika ovdje smo istraživali utjecaj entomofaune, osobito defolijatora na sušenje i propadanje hrastovih šuma. Cilj istraživanja je određivanje kvalitativne i kvantitativne prisutnosti štetne i korisne entomofaune u hrastovim šumama Slovenije. Iza toga slijedi određivanje uloge nađene štetne entomofaune, osobito defolijatora na zdravstveno stanje i stabilnost ekosustava hrastovih šuma.

Metoda rada i materijal

Tijekom proljeća, ljeta i jeseni pregledano je 9 pokusnih ploha, od toga 5 ploha lužnjaka i 4 plohe kitnjaka. Tom prilikom evidentirana je i sakupljena entomofauna za koju se pretpostavlja da može imati utjecaja na zdravstveno stanje i stabilnost hrastovih šuma. U oba termina penjač je skidao hrastove grane iz krošanja. Na skinutim granama (spuštene su na tlo u vrećama) registrirana je i sakupljena prisutna entomofauna, određivan je i postotak defolijacije i urod žira. Saupljena entomofuna s grana i po šumi dalje je uzgajana, obrađivana, preparirana i determinirana. Za vrijeme ljetnog pregleda (30. 08. - 9. 9.) posebna pažnja bila je posvećena oštećenju lišća od defolijatora za vrijeme ljeta i oštećenju žira.

Rezultati istraživanja

Ploha 1 - Krakovski gozd, šuma hrasta lužnjaka s grabom: Nađena hrastova osa listarica (*Aperthymus abdominalis* Lep.) u malom broju. Za vrijeme ljeta registrirana je defolijacija od 10 - 50 % na dobro razvijenom tamnozelenom lišću. Sakupljenje su 72 pagusjenice i gusjenice. Nađena 3 jajna legla gubara. Sakupljeno je 145 žirova. Napadnuto je bilo: *Balaninus gladium* 106; *Laspeyresia amplana* 7; *splendana* 3; gljivični uzročnik 22, a zdravih je bilo 7 ili 14 %.

Ploha 2 - Cigonca, šuma lužnjaka s podstojnom etažom smreke: Registrirana je djelomična defolijacija. Pojedina stabla su dobro rodila žirom. Nađeno je jajno leglo gubara (*Lymantria dispar* L.). Sakupljeno je 155 pagusjenica i gusjenica. Na smreki je prisutna smrekina osa listarica (*Pristiphora abientina* Christ.). Sakupljena su 262 žira. Napadnuto je bilo: *Balaninus* 102; *Laspeyresia amplana* 8; *L. splendana* 16; gljivični uzročnik 81, a zdravih je bilo 136 ili 51 %.

Ploha 3 - Hrašćica, šuma lužnjaka s podstojnom etažom graba: Kod proljetnog pregleda (5. maja) nađena je totalna defolijacija. Više od 50 % drveća bilo je bez lista. Na obližnjem nasadu bagrema bio je prisutan gubar. Golobrst su izazvali mrazovci, hrastov savijač i drugi defolijatori. Nakon kulminacije deflijatora pojavio se predator strvinar (*Xylodrepa quadripunctata* L.) kod kojeg je nakon eliminacije gusjenica došlo do kanibalizma unutar vrste. U ljetnom razdoblju nije nađen niti jedn žir, jer je bio golobrst.

Ploha 4 - Bojanci, šuma hrast kitnjaka: Sa zemlje se kod proljetnog pregleda nije mogla vidjeti defolijacija. Na cijeloj plohi registrirana je defolijacija u tragovima. Sakupljeno je 17 gusjenica. Nađeni su kokoni japanskog gubara (*Antheraea yamamai* Guer.). Sakupljeno je 167 žireva. Napadnuto je bilo: insekti 70; gljive 46; zdravi 51 ili 30 %.

Ploha 5 - Polom, lužnjakova šuma s lipom i grabom: Kod proljetnog pregleda 7. maja nađene štite uši (*Kermes quercus* L., *Asterolecanium variolosum* Ratz.). Muški i ženski cvjetovi su bili obilni na skinutim granama. Mjestimično parcijalno oštećeno lišće od defolijatora. Sakupljeno 117

gusjenica: grbice, mali mrazovac i hrastov savijač. Na lišću je nađen miner *Tischeria complanella* Hb. Nađene su šiške na žiru (*Andricus quercuscallicis* Burgsd.) i na lišću (*Cynips quercusfolii* L. i *Neuroterus numismalis* Ol.). Žira ima relativno malo. Sakupljeno je 53 žira. Napadnuto je od insekata 29; od gljiva 17; zdravih je 11 ili 21 %.

Ploha 6 - Panovec, šuma hrasta kitnjaka: Štetnici ili štetna entomofauna nisu nađeni. Urod žira vrlo je dobar. Sakupljeno je 347 žireva. Napadnuto je bilo: od insekata 136; od gljiva 143; zdravih je bilo 68 ili 20 %.

Ploha 7 - Dobrava, lužnjak s podstojnom etažom smreke: Nađena hrastova osa listarica (*Aperthymus abdominalis* Lep.) u znatnom broju dok je nađen samo jedan primjerak *A. braccatus*. Sakupljene su 72 gusjenice. Urod žira je dobar. Sakupljeno 598 žireva. Napadnuto je bilo: *Balaninus* 298; *Laspeyresia amplana* 16; *Laspeyresia splendana* 17; gljive 230; zdravih 37 ili 6 %.

Ploha 8 - Bukovnica, kitnjakova šuma: Kod prvog pregleda nije registrirana defolijacija. Kod ljetnog pregleda nađeno je lišće s rupicama. Nađeno je 7 gusjenica. Urod žira je vrlo slab. Od štetnika na žiru nađen je samo *Balaninus*.

Ploha 9 - Pišce, kitnjak s cerom: Kod proljetnog uzimanja uzoraka defolijacija nije nađena. Registriran je mali mrazovac i hrastov savijač. Defolijacija je 20 % u vidu rupica po rubovima lišća. Nađeno je samo nekoliko zdravih žireva.

Diskusija i zaključci

Inventarizacija, obrada i determinacija entomofaune pokazuje sljedeće:

- U hrastovim šumama nalaze se mnogobrojne vrste štetnih insekata koje su zajedničke za sve lokalitete, a to su prvenstveno - grbice - Geometridae i hrastov savijač (*Tortrix viridana* L.).
- Većina lokaliteta ima jednu ili dvije dominantne vrste kao što je to slučaj sa hrastovom osom listaricom (*Aperthymus abdominalis* Lep.) u Krakovskom gozdu i malim mrazovcem (*Operopthera brumata* L.) u Hrašćici.
- Na većini ploha nađena je defolijacija koja se kretala od 10 do 100 %.
- Hrastove ose šiškarice (*Cynipidae*) na lišću i žiru kao i postotak napada je zanemariv. Relativno je veliki postotak uništenog žira od *Balaninus* sp. i *Laspeyresia* spp.
- Pojava predatora gusjeničara (*Calosoma sycophanta* L. C. *inquisitor* L.) i strvinara (*Xylodrepa quadripunctata* L.) nakon prenamnoženja gusjenica defolijatora ukazuje na dobar mehanizam samoregulacije ravnoteže, konkretno na plohi u Hrašćici. To potvrđuje i prisutnost velikog broja polifagnog parazita kokona gusjenica muhe gusjeničarke (*Compsilura concinnata* Meig.).

Na temelju opažanja i registracije defolijacije u proljetnom i ljetnom terminu i s obzirom na vizualnu ocjenu vitalnosti možemo tvrditi da su hrastove šume u Sloveniji u relativno vrlo dobrom zdravstvenom stanju u odnosu na jugoistočni dio Europe.

- Šume lužnjaka i kitnjaka su zdravije nego u susjednoj Hrvatskoj gdje je poznata shema: golobrst, hrastova pepelnica (*Microsphaera alphidoides* Griff. et Maubl.) i mednjača *Armillaria mellea* (Vahl.) Kum., uz poremećeni vodo-zračni režim u tlu.
- Šume su stabilnije jer nema česte i jake defolijacije, mješovite su i nemaju prekinuti sklop krošanja, a prisutni su mnogobrojni predatori i paraziti. Nije izražena suhvrhost, jer je samo mjestimično nađeno sušenje vršnih grančica bez izrazitog oštećenja od insekata.

Navedeni rezultati se trebaju smatrati kao prethodno priopćenje. Uz izneseno, postignuti rezultati ukazuju da štetna (i korisna) entomofauna ima kao biotički čimbenik važnu ulogu u zdravstvenom stanju i stabilnosti hrastovih šuma. Napravljena je solidna baza za daljnja istraživanja.

*dr., Šumarski institut Jastrebarsko, Cvjetno naselje 41, Jastrebarsko, CRO

PRIMERJAVA POJAVLJANJA POMEMBNIH ŠKODLJIVCEV V HRASTOVIM GOZDOVIM V SLOVENIJI IN NA HRVAŠKEM

Maja Jurc*, Boris Hrašovec**

Entomofavno hrastovih gozdov, predvsem populacijske spremembe (gradacije) znanih in nevarnih fitofagnih žuželk, spremljamo v okviru Opazovalne, poročevalske, diagnostične in prognostične službe za varstvo gozdov, ki deluje pri nas od leta 1966 na Gozdarskem inštitutu Slovenije ter od leta 1980 v okviru Diagnostično-prognostičnog centra Šumarskog instituta Jastrebarsko. Posebej potekajo raziskave posameznih indikatorskih skupin žuželk, ki lahko kažejo na spremembe ali trende v razvoju gozdnih cenoz. Stabilnost gozdnih sistemov je pod močnim vplivom človekovih dejavnosti in vse bolj izraženih klimatskih sprememb. Biotski dejavniki, predvsem žuželke, se v takih razmerah kažejo kot odločilni za upadanje vitalnosti sestojev, pogosto pa tudi za njihov propad.

Rast hrastovih gozdov v Prekmurju in drugih manjših predelih Slovenije na robu areala, za razliko od prostranih in homogenih hrastovih gozdov v središnih območjih Panonske nižine, lahko dvojno vpliva na populacije žuželk. Pri monofagnih defolijatorjih lahko pričakujemo manj intenzivne napade kot rezultat manjših prehranskih možnosti za prenamnožitve. Po drugi strani se pri vrstah, ki po svojih ekoloških, predvsem pa trofičnih zahtevah prehajajo v kolinske biotope, pojavljajo ugodne razmere za razvoj in se lahko nekateri netipični škodljivci hrastovih gozdov pojavijo v gradacijah. S primerjavo vrstne sestave žuželk in intenzitete napadov v velikih kompleksih hrastovih gozdov na Hrvaškem (HRAŠOVEC / HARAPIN 1999) z ustreznimi podatki iz Slovenije (TITOVŠEK 1992, 1993, JURC 1999) smo želeli ugotoviti morebitne povezave.

V zadnjih desetih letih opažamo v hrastovih gozdovih na Hrvaškem pri tipičnih hrastovih škodljivcih različne trende. Izrazito naraščajoče krivulje populacijske dinamike opažamo pri vrstah zlatnica (*Euproctis chrysorrhoea* L.) in prstaničar (*Malacosoma neustria* L.) ter lokalno gradacije hrastovega sprevodnega prelca (*Thaumetopoea processionea* L.). Spaič je leta 1966 prvič poročal o gradaciji pozne hrastove grizlice (*Apethymus abdominalis* Lep.) v slavonskih gozdovih. Bila je tako obsežna, da so uporabili celo aviokemijsko zatiranje (SPAIČ 1966). Pozna hrastova grizlica (*Apethymus abdominalis* Lep.) se je v gradaciji pojavila sredi osemdesetih let, zadnja leta je manj številna (HRAŠOVEC / HARAPIN 1999). V Sloveniji sta leta 1983 ter 1985 hrastove sestoje v fazi drogovnjaka v Krakovskem gozdu verjetno obrstila mali zmrzlikar (*Operopthera brumata* L.) in veliki zmrzlikar (*Erannis defoliaria* Cl.). Spomladi leta 1991 in v letu 1992 so isti sestoji hrastovega drogovnjaka doživeli golobrst, povzročile so ga gradacije pozne in zgodnje hrastove grizlice (*Apethymus abdominalis* Lep. in *A. braccatus* Gremlin). Če upoštevamo hipotetično krivuljo fluktuacije *A. abdominalis* v Krakovskem gozdu lahko pričakujemo masovni pojav te grizlice v začetku naslednjega tisočletja (TITOVŠEK 1992). Hrastovi grizlici sta prvič omenjeni kot gozdna škodljivca v literaturi šele leta 1954 na Češkem (GREGOR / MARTINEK 1954). Leta 1992 se je pojavila v hrastovo-gabrovih sestojih Hrašćice, Ginjevca in Murske šume gradacija malega zmrzlikarja (*Operopthera brumata* L.) in velikega zmrzlikarja (*Erannis defoliaria* Cl.) (Poročilo o zdravstvenem stanju gozdov OE Murska Sobota, 1992). Zeleni hrastov zavijač (*Tortrix viridana* L.) se na Hrvaškem v zadnjih letih ne pojavlja v prenamnožitvah. V Sloveniji poročajo leta 1975 in 1977 o srednji jakosti napada zelenega hrastovega zavijača v hrastovih sestojih na Dravskem polju (TITOVŠEK 1994). Gobar (*Lymantria dispar* L.) se v Sloveniji pojavlja na robnem območju svojega areala. V hrastovih gozdovih na območju predpanonskega fitogeografskega območja prevladuje kontinentalna ekološka rasa. V občasnih prenamnožitvah se pojavi v gozdnih kompleksih, v katerih prevladuje dob (Žitkovci, Ginjevec, Hrašćica): leta 1947 in 1948 je do golega obrstil 30 ha dobovega gozda v Ginjevcu. Naslednja gradacija je bila v letih 1954-1956. Do dveh močnejših gradacij je prišlo med leti 1970-1973 v Žitkovcih in leta 1991-1992 v sestoji robinije k.o. Rakičan (TITOVŠEK 1994, Poročilo o zdravstvenem stanju gozdov OE Murska Sobota, 1992). Na Hrvaškem so se v zadnjih dvajsetih letih pojavile tri močne gradacije gobarja: najmočnejša v začetku osemdesetih let (napadenih je bilo več kot 130.000 ha hrastovih sestojev), druga

kulminacija se je pojavila ob koncu osemdesetih let, tretja je bila leta 1994. Najmočnejša je bila prva gradacija, naslednje so bile slabše intenzitete. Pojavile so se v primorskih in obalnih hrastovih gozdovih, škodljivost gobarja je bila v kontinentalnih območjih relativno majhna. Zadnja prenamnožitev se je začela v Istri in je v triletni gradaciji opustošila obalna območja in otoke, na jugu je dosegla okolico Metkovića (HRAŠOVEC / HARAPIN 1999). Tudi rilčkar na jesenu *Stereonychus fraxini* (Deg.) se na Hrvaškem v zadnjih letih ne pojavlja v gradacijah. V naših hrastovih sestojih je tudi prisoten, ne povzroča pa večjih škod. V Sloveniji hraste na vseh rastiščih spremlja tudi hrastov rilčkar skakač (*Rhynchaenus quercus* L.) (TITOVŠEK 1987).

Ob zbiranju in določanju materiala ugotavljamo, da se v zadnjih letih pojavljajo manj znane grizlice hrasta in jesena v obeh državah, o nekaterih najdenih vrstah pa v obeh državah še ni poročil (npr. za vrste *Periclista lineolata* Kl. in *Caliroa annulipes* Klg. na hrastu in *Tomostethus nigrates* F. na jesenu) (ESCHERICH 1942).

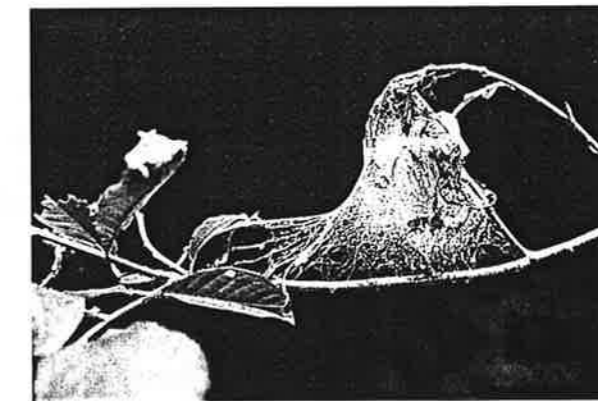
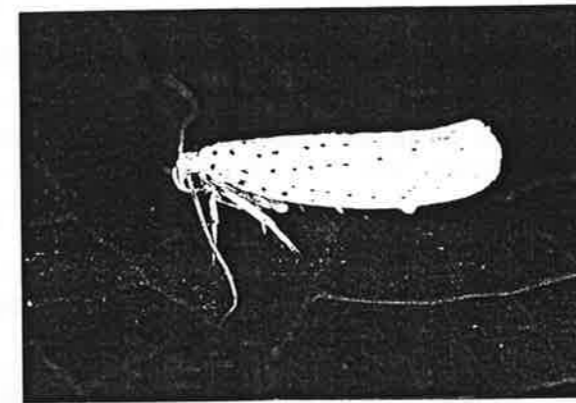
Razen naštetih pomembnih in nevarnih defolijatorjev hrasta v sestojih redno evidentiramo večje število drugih fitofagnih žuželk predvsem iz skupin listnih zavrtičev, ksilofagov, sesajočih žuželk ter pršic. Leta 1992 so na območju OE Murska Sobota zabeležili prisotnost velikega brestovega beljavarja (*Scolytus scolytus* F.), pisanega jesenovega ličarja (*Leperesinus varius* Fr.) ter gradacijo drugih podlubnikov. Leta 1993 je v enoti Gornja Radgona pojavil mali topolov steklokrilec (*Sciapteron tabaniformis* Rott.) in rdeča topolovka (*Melasoma populi* L.). Leta 1994 je bil prisoten ponovno pisani jesenov ličar in hrastov lastvičar (*Xyloterus signatus* Fab.), lokalno pa veliki in mali zmrzlikar. Leta 1995 so se pojavljale lokalno: vrbova lubna hrčica (*Helicomyia saliciperda* Dufour), molj jesenovih popkov (*Prays curtisellus* Dup.), kapar (*Parthenolecanium rufulum* Cockerell), volnata uš (*Pemphigus spirothecae* Pass.). V naslednjih letih pa se je lokalno pojavljala vrbova lubna hrčica, molj jesenovih popkov, kapar (*Parthenolecanium rufulum* Cockerell) ter volnata uš (*Pemphigus spirothecae* Pass.). Lokalno gobar, lipov prelec (*Phalera bucephala* L.), rdeča topolovka ter hrastov molj (*Tischeria complanella* Hbn.). V Sloveniji se je v revirju Polana v sestojih jelševega gozda (Alnetum s.l.) pojavil v letih 1998-1999 golobrst čremse, ki je zajel 40-50 % čremse (Poročilo o zdravstvenem stanju gozdov OE Murska Sobota, 1998). Povzročil ga je čremsov zapredkar (*Yponomeuta evonymella* L.) (JURC 1999). Vendar škode ponavadi niso velike ker se žretje listja dogaja zgodaj spomladi, tako da se prizadete rastline ponovno obrastejo. Neugodne vremenske razmere, kot so dež in mraz, negativno vplivajo na razvoj metuljev. Gradacije zapredkarjev preprečuje tudi veliko število njihovih naravnih sovražnikov. Številni so v skupinah Hymenoptera in Diptera. O najdbi vrste *Y. evonymella* L. v Prekmurju na lokacijah Gančani in Bukovniško jezero je poročal Gomboc (1994).

Številčnost ksilofagnih žuželk (predvsem hrastovega strženarja *Platypus cylindrus* F.) v največji meri omogoča fiziološko oslajeno ali sveže posekano drevje, v katerem se lahko uspešno razvijajo. Njihov predvsem sekundarni karakter jih uvršča med naravne sanitarne dejavnike, ki v pogojih neizvajanja gozdnega reda ali upadanja fiziološke stabilnosti gozdne cenoze lahko močno povečajo svojo populacijo in prerastejo v nevarne tehnične škodljivce. Opisani trend rasti številčnosti populacij ksilofagnih sekundarnih žuželk v zadnjem desetletju na Hrvaškem močno narašča. Posledice se jasno odražajo na tržni vrednosti posekanega lesa.

Posebno skupino raziskav predstavlja spremljanje nekaterih pripadnikov mezo in makrofavne tal, ki istočasno predstavljajo dobre bioindikatorje procesov v gozdnih sistemih. Čeprav maloštevilne (OPALIČKI 1989, HARAPIN 1994), lahko tovrstne raziskave že z grobimi kvantitativno-kvalitativnimi odnosi nakažejo moteče dejavnike in opozorijo na nevarnost ireverzibilnih sprememb predno pride do vidnih simptomov v krošnjah ali drugih stratumih fitocenoze. Analiza in določitev nabrane mikrofavne tal v Murski šumi in revirju Polana je v teku.

Analiza obstoječega gradiva o pojavljanju gradacij škodljive entomofavne ter ugotovitve lastnih raziskav, ki v zadnjem letu ponovno potekajo v sodelovanju raziskovalcev Hrvaške in Slovenije, nakazujejo nekatere sinhrono pojave v gradacijah škodljivcev. Ugotavljamo, da se npr. pri nekaterih defolijatorjih pojavljajo skupni časovni trendi in usklajenost gradacij (*Apethymus abdominalis* Lep.). Indikativno je tudi dejstvo, da se v hrastovih sestojih v Sloveniji, za razliko od hrastovih sestojev na

Hrvaškem, ne pojavljajo močnejše gradacije tipičnih hrastovih defolijatorjev. Pojavila pa se je gradacija čremsovega zapredkarja v podstojnem sloju čremse. Povzročila je popolno defoliacijo čremse. Opažamo torej, da prihaja do gradacij doslej nepomembnih škodljivcev spremljajočega rasti hrastovih gozdnih cenoz. Kako taki golobrsti vplivajo na nadstojno vegetacijo in na celotne presnovne procese v gozdnem ekosistemu je vsekakor zanimivo teoretično vprašanje, ki pa zahteva globlje raziskave za razumevanje in pravilno odločanje pri gospodarjenju s hrastovim gozdom.



Slika 1 in 2: Čremsov zapredkar (*Yponomeuta evonymella* L.) - imago (foto: M. Jurc)

REFERENCE

- ESCHERICH, K., 1942. *Die Forstinsekten Mitteleuropas. Hymenoptera (Hautflügler) und Diptera (Zweiflügler)*. V. Band. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin, 746 s.
- GOMBOC, S., 1994. Favniški pregled gospodarsko pomembnih vrst metuljev (Lepidoptera) v Prekmurju.-Diplomska naloga. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 222 str. + Priloga k diplomski nalogi Favna metuljev (Lepidoptera) Prekmurja s podatki, 99 str.
- GREGOR, F. / MARTINEK, V., 1954. Pilatky *Apethymus braccatus* (Gmelin) a *A. abdominalis* (Lepeletier) jako škudci dubu.-Zoologicke a entomologicke listy. s. 3.
- HARAPIN, M., 1994. Istraživanje faune tla u šumarstvu.-Simpozij o fauni tla. Zbornik sažetaka izlaganja, Hrvatsko entomološko društvo, Zagreb, s. 22.
- HRAŠOVEC, B. / HARAPIN, M., 1999. Dijagnozno-prognozne metode i gradacije značajnijih štetnih kukaca u šumama Hrvatske.-Šumarski list, 5-6, s. 183-193.
- JURC, M., 1999. Biologija in naravna regulacija čremsovega zapredkarja (*Yponomeuta evonymella* L., Yponomeutidae, Microlepidoptera).-GozdV, 57, 9, s.?
- TITOVŠEK, J., 1987. Prispevek k poznavanju rilčkarjev skakačev (*Rhynchaenini*) Slovenije. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 29, s. 5-30.
- TITOVŠEK, J., 1992. Gradacija hrastovih grizlic (*Apethymus abdominalis* Lep. in *A. braccatus* Gmelin) v Krakovskem gozdu. - GozdV, 50, 9, s. 386-393.
- TITOVŠEK, J., 1993. Pršice in žuželke – moteči dejavniki na gozdnem drevju v Sloveniji. - Zbornik gozdarstva in lesarstva, 42, s. 67-84.
- TITOVŠEK, J., 1994. Gradacije škodljivih gozdnih insektov v Sloveniji.-Zbornik gozdarstva in lesarstva, 43, s. 31-76.
- OPALIČKI, K., 1989. Utjecaj faune tla na fiziološku kondiciju i sušenje hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). - Glasnik za šumske pokuse, Zagreb, 25, s.133-144.
- SPAIĆ, I., 1966. Hrastova osa listarica, *Apethymus abdominalis* Lep. - Biološka studija. Zagreb.
- *** 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999 Poročila o zdravstvenem stanju gozdov na OE Murska Sobota. Zavod za gozdove Slovenije, OE Murska Sobota, tipkopisi.

* doc. dr., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdna vira, Večna pot 83, 1001 Ljubljana, SVN

** doc. dr. sc., Katedra za varstvo gozdov in lovstvo, Gozdarska fakulteta, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, HR

EKOFIZIOLOŠKI KAZALCI PROPADANJA IN PERSPEKTIVA DOBA (*Quercus robur* L.)

Matjaž Čater*

UVOD

Množično sušenje številnih vrst hrastov se v zadnjem stoletju periodično ali občasno pojavlja v evropskih državah, ZDA in Srednji Aziji vse do danes. Najstarejša poročila o propadanju hrastov prihajajo s Hrvaške (Slavonija) v letu 1878 (PRPIĆ 1996), iz dežel nekdanje Rusije v letu 1892 (PETRESCU 1974) in Francije v letu 1895 (DELATOUR 1983). V Evropi, Srednji Aziji in ZDA se je vse od začetka stoletja pojavljalo propadanje periodično ali občasno.

Številne hipoteze razlagajo propadanje s hkratnim delovanjem več dejavnikov - kot primarni se upoštevajo abiotiski (klimatski ekstremi, zračni polutanti) in antropogeni dejavniki (spremembe rastiščnih razmer zaradi drugačnega vodnega režima, gojitvene napake), kot sekundarni pa nastopajo biotski dejavniki (glive, žuželke, mikoplazme in virusi). V iskanju vzrokov avtorji žal pogosto ne dajejo posebne veljave zgodovini, gospodarjenju in spremembam gojitvenih ukrepov v prizadetih sestojih. Do sedaj žal še ni bilo ugotovljeno, kateri od dejavnikov bi lahko pojasnil tako široko razprostranjenost sušenja.

Tuji avtorji pripisujejo vzroke za pešanje sinergističnemu delovanju abiotiskih in biotskih dejavnikov, predvsem pa nekajletnemu sušnemu stanju in primanjkljaju vode v začetku ravnega obdobja, od maja do junija (SIWECKI / UFNALSKI 1995). Ob gojitvenih napakah, klimatskih stresih in industrijskem onesnaževanju je nemogoče izločiti vpliv posameznih dejavnikov (RYKOVSKI 1995). Propadanja verjetno ne povzročijo le eni dejavniki, temveč kompleks interakcij med povzročitelji v določenem okolju, zato je potrebno v vsakem primeru slabljenja in fiziološkega pešanja določiti poglobitvena - brez posploševanja (HARAPIN / ANDROIĆ 1996).

V Avstriji in Italiji se je umiranje hrastov pojavilo pred kakimi desetimi leti (OEPP Bul.1990), sušenje v letu 1992 pa kaže, da se je množično odmiranje hrastov pojavilo tudi v Sloveniji (SMOLEJ / HAGER 1995), kar potrjujejo podatki popisa propadanja gozdov iz let 1985 - 1995 (BOGATAJ 1997) in podatki osutosti hrastov na stalnih vzorčnih ploskvah (ČATER 1997).

Slovenski hrastovi gozdovi v skupnem nižinskem arealu predstavljajo pred poškodbami razmeroma dobro ohranjen del nižinskih hrastovih gozdov v Evropi. Zaradi velike dostopnosti, ugodnih tal in goste poselitve nižinskega sveta so nekoč obsežni dobovi gozdovi danes najbolj spremenjeni gozdovi v Sloveniji. Zračni polutanti, uravnavanje vodnega režima in soseščina kmetijskih površin okoljske razmere za rast doba še poslabšajo in mu zmanjšujejo stabilnost in odpornost.

Zelo očiten upad vitalnosti doba predvsem v nižinskem delu vzhodne Slovenije (LEVANIČ 1993, ČATER 1998, ČATER et al.1999) nakazuje vprašanje o perspektivnosti - uspešnosti pomlajevanja in bodočega gospodarjenja s to drevesno vrsto. Ključna dejavnika, ki vplivata na uspešnost, sta predvsem svetloba in izbrana lokacija, s katero je seveda povezana raven podtalnice. Ta igra v predelih pospešenega propadanja doba odločilno vlogo, posebno, kadar nihanja v tleh presegajo fiziološko sposobnost prilagajanja dreves.

V prvem delu raziskave smo želeli ovrednotiti stopnjo vodnega stresa, za katerega domnevamo, da je v procesu propadanja ključnega pomena, v drugem pa na osnovi meritev opredeliti ekofiziološke pogoje (svetlobo, raven podtalnice), ki še omogočajo uspešno dobovo obnovo.

OPIS DELA IN METODE

V bližini Lendave, v gozdnem kompleksu Murska šuma smo izbrali dve stalni raziskovalni ploskvi z različno stopnjo poškodovanosti doba. V letu 1997 smo mesečno izpeljali meritve jutranjega vodnega potenciala (KOZLOWSKI 1982, TAIZ / ZEIGER 1991), električne upornosti kambijeve cone (SHORTLE 1982, TORELLI et al.1990, KOMLENOVIČ 1996) in v času polne olistanosti ocene osutosti krošnje (ANONYMUS 1994). Merili smo tudi raven in kakovost podtalnice.

V drugem delu smo raziskavo razširili iz Murske šume, najbolj izpostavljene zaradi propadanja, še na Krakovski gozd na Dolenjskem, kot n manj obremenjeni in referenčni gozdni kompleks. V vsakem kompleksu sta bili določeni dve ekstremni lokaciji glede na potencialno raven podtalnice in ju razdelili še na dve ploskvi, vsako z različnim svetlobnim režimom. Na tako osnovanih osem ograjenih ploskev smo presadili 30 - 40 petletnih dobovih sadik. V času snemanja je potekal lončni poskus s sadikami iste provenience v kontroliranih pogojih rastlinjaka Gozdarskega inštituta Slovenije s simulacijo sušnega stresa, kjer so potekala snemanja istih kazalcev mladja kot na terenu.

Meritve jutranjega vodnega potenciala smo izvedli s tlačno komoro (Plant Moisture Vessel SKPM 1400, Skye, Vel. Britanija), električno upornost kambijeve cone pa s kondiciometrom (Bolmann Systeme, Rielasingen, Germany). Mesečno oceno osutosti listne površine smo izvajali od junija do septembra. Primerjave so bile opravljene s podatki za avgust zaradi primerljivosti podatkov na ostalih trajnih ploskvah. Analize podtalnice: pH, Ep, Na, K, Mg, Ca NO₃-N, SO₄-S, Cl, NH₄-N, Al, Pb, Cd, Zn. Foliarne analize: N, P, K, Ca, Mg. Pri lončnem poskusu smo zasledovali spremembe vrednosti jutranjega vodnega potenciala, vlažnosti tal (RH%) in fotosintetske aktivnosti (transpiracija, stomatarna prevodnost, fotosinteza) glede na različni režim zalivanja. Za oceno fotosintetske aktivnosti mladja smo uporabili metodo IR plinske kromatografije in odprti, diferencialni način merjenja z merilcem LCA-3 (Leaf Chamber Analysis System, ADC, Vel. Britanija).

Naloga je sestavni del raziskovalnega programa na Gozdarskem inštitutu Slovenije in spada v okvir raziskovalnega projekta "Interakcijsko delovanje naravnih in antropogenih stresnih dejavnikov na razvoj hrasta" (MZT L4-8567).

UGOTOVITVE

Rezultati so pokazali zvezo med ksilemskim vodnim potencialom in nihanjem ravni podtalnice, ki je bila na ploskvi z bolj prizadetimi dobovimi drevesi večja ($r_{P1} = 0,757$) in na ploskvi z manjšo prizadetostjo manj izrazita ($r_{P2} = 0,637$). Analiza je potrdila značilne razlike med ploskvama, razen v juniju in juliju. Večjo variabilnost podatkov lahko morda povežemo z različnim časom fiziološkega aktiviranja posameznih dreves. Vodni potencial je bil vsakokrat manjši (bolj negativen) na ploskvi z nižjo podtalnico.

Med izbranimi poskvama smo odkrili značilne razlike v vrednostih vodnega potenciala, električne upornosti kambijeve cone in osutosti asimilacijske površine. Lahko trdimo, da globina podtalnice bistveno vpliva na odzive stresnih dejavnikov. Zveza med EUKC v prsni višini debla in podtalnico ($r_{P1} = -0,778^{**}$, $r_{P2} = -0,169$) ter poprečnim jutranjim vodnim potencialom ($r_{P1} = -0,937^{**}$, $r_{P2} = -0,885^{*}$) za vsako ploskev je bila vedno večja na bolj prizadeti ploskvi (P1). Poskus je tako potrdil značilne razlike vseh stresnih kazalnikov med obema ploskvama (P1 in P2).

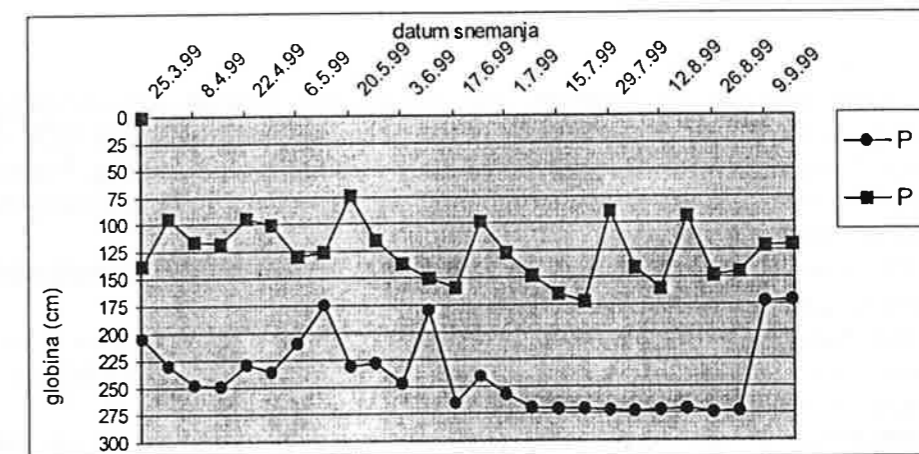
Z lončnim poskusom določena točka začetnega zapiranja listnih rež se je nahajala v intervalu med -0,5 in -0,7 MPa, nepovratno zapiranje pa je sprožil vodni potencial, nižji od -1,62 MPa. Po poskusu si je v 14 dneh opomogla polovica sadik serije brez zalivanja in vse ostale sadike.

Analiza podtalnice je pokazala povečane koncentracije dušika (NH₄⁺ in NO₃⁻) na obeh ploskvah in povečane koncentracije svinca in cinka na ploskvi. Vrednosti analize podtalnice lahko povežemo z bližino kmetijskih zemljišč (preglednica 1).

Podtalnica	Ploskev 1 apr.- sept.					Ploskev 2 apr.- sept.				
	pH	7.74-7.98					7.81-8.15			
NH ₃	1.60-2.63					0.5-2.27				
NO ₃	4.10-18.2					4.1-11.95				
Pb	0.63-32.04					0-6.29				
Cd	0-0.51					0-0.38				
Zn	91.1-758.3					110.1-577.1				
Foliarne analize										
N	23.0					24.8				
P	2.32					2.63				
Ca	9.91					9.90				
Mg	2.43					1.74				
mesec										
	5.	6.	7.	8.	9.	5.	6.	7.	8.	9.
K	1.7	0.9	0.9	0.9	1.2	2.4	1.2	1.4	1.2	1.2

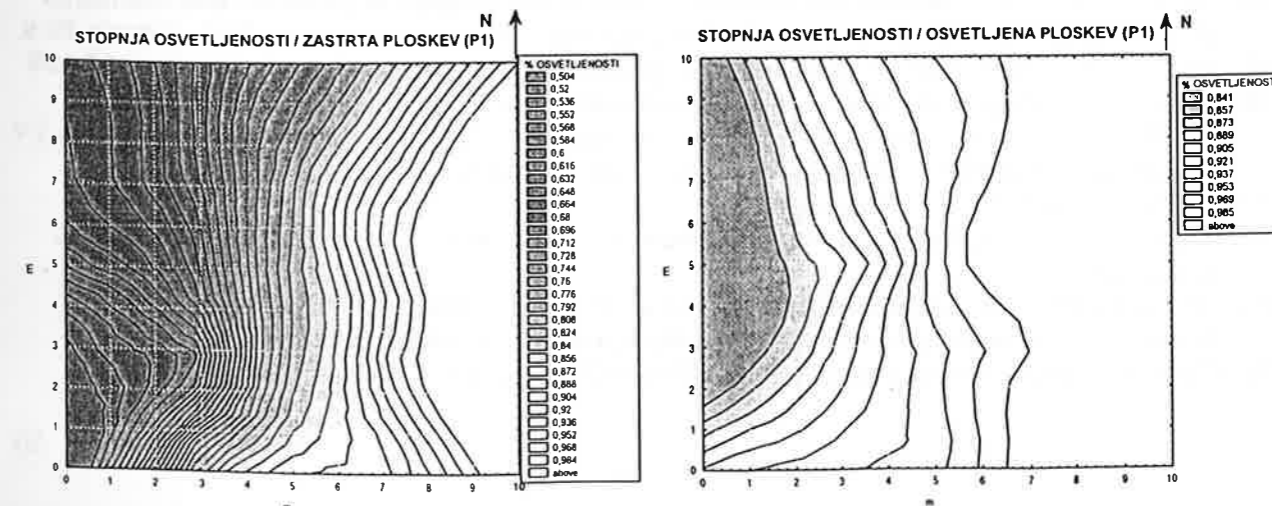
Preglednica 1: Rezultati analiz podtalnice in foliarnih analiz doba na raziskovalnih ploskvah v Murski šumi (obdobje vzorčenja: april-september 1997)

Rezultati nadaljnje, razširjene analize so potrdili značilne razlike v vrednostih vodnega potenciala, fotosintetske aktivnosti mladja in prirastka na lokaciji s podtalnico blizu in globlje od



Grafikon 1.: Gibanje podtalnice (Murska šuma 1999)

površja v prid ploskvi P2, kjer je bila raven podtalnice bližje površju (grafikon1). Svetloba je vplivala na večjo fotosintetsko aktivnost na ploskvi z nižjo podtalnico (P1), na vsaki ploskvi pa seveda različno od stopnje zadržanosti s strani odraslega sestoja (grafikon 2). Fotosintetska



Grafikon 2.: Ploskev P1 – različna stopnja osvetljenosti

aktivnost naravnega mladja je bila v mejnih pogojih (vodna, svetloba) vedno večja, v optimalnih pogojih pa manjša od aktivnosti vnesenih sadik.

Obstoječa spoznanja tako potrjujejo, da spremembe v gladini podtalnice bistveno vplivajo na fizikalno in vrstno spremembo rastišč ter drugačne odnose znotraj rastlinskih združb. Kadar so motnje v mejah ekološko dopustnih nihanj, se dob kot dolgoživeča drevesna vrsta prilagaja nanje zelo počasi. V nasprotnem primeru povzročijo vsake spremembe v intenziteti in dinamiki vlažnostnih razmer tal v občutljivih dobovih ekosistemih odzive, ki se kažejo kot sušenje in umiranje.

Starejši in srednjedobni dobovi sestoji se na motnje v ritmu podtalnih in poplavnih voda odzivajo s počasnim slabljenjem in upadom vitalnosti. Spremenjeni nivo podtalnice vpliva na bolj negativni vodni potencial. Ta najverjetneje prizadene manjše korenine, ki začno propadati; razmerje med površino krošnje in deležem korenin je porušeno, delež listja je prevelik. Prva posledica je sušenje listov, zmanjša se fotosintetska aktivnost, nastane manj asimilatov, od katerih so odvisne predvsem tanke korenine in ektomikorizni partnerji. Na spremembo se težje prilagodijo starejša drevesa, mlajše pa pogosto nima dovolj globokih korenin, zato ne doseže globine z zadostno količino vode, ki je zaradi podnebja s suhimi poletji in hladnimi zimami vse pogostejši dejavnik minimuma (ČATER 1998). Težave zaostri prisotnost kmetijskih zemljišč in z njo povezana zasičenost z dušikom. V času, ko večina nekdanjih razširjenih dobovih sestojev po evropskih državah slabi in fiziološko peša, je poznavanje intervala ekofizioloških dejavnikov (svetloba, vodne razmere), v katerih je obnova doba še uspešna, ključna informacija za nadaljnje ohranjanje te drevesne vrste. Pomlajevanje doba v času klimatskih in rastiščnih sprememb ostaja tako odprto vprašanje, na katerega bomo skušali z nadaljnjo raziskavo vsaj delno odgovoriti.

VIRI

- ANONYMUS, 1994. Manual on methods and criteria for harmonised sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UN ECE (United Nations Economic Commission for Europe), ICP Forest Programme. Hamburg, Praha, 177 p.
- BOGATAJ, N., 1997. Propadanje gozdov v Sloveniji - stanje v letu 1995 in spremembe v obdobju 1985-1995.- ZbGL 52, s. 53-92
- ČATER, M., 1997. Poročilo o osutosti hrastov za leta 1995, 1996 in 1997, (neobjavljeno).- Ljubljana, Gozdarski Inštitut Slovenije, 6 s.
- ČATER, M., 1998. Nekateri ekofiziološki kazalci stresa pri dobu (*Quercus robur* L.) v severovzhodni Sloveniji (Murska šuma) : magistrsko delo, Ljubljana, BF, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 89 s.
- ČATER, M., SIMONČIČ, P., BATIČ F., 1999. Pre dawn water potential and nutritional status of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in the north-east of Slovenia.- Phyton, 39, s. 13-22
- DELATOUR, C., 1983. Les deperissements du Chene en Europe.- Revue Forestiere Francaise, 35, 4, s. 265-282
- HARAPIN, M./ ANDROIĆ, M., 1996. Sušenje i zaštita šuma hrasta lužnjaka, V: Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj, Vinkovci-Zagreb, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 559 s.
- KOMLENOVIĆ, N., 1996. Cambial electrical resistance as an indicator of condition and nutritional status of pedunculate oak and sessile-flowered oak. - Anali za šumarstvo, 21/1, Zagreb, 22 s.
- KOZLOWSKI, T.T., 1982. Water supply and tree growth.- Water deficits.- For. Abstr., 43, s. 57 - 95
- LEVANIČ, T., 1993. Vpliv melioracij na rastne in prirastne značilnosti črne jelše (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), ozkolistnega jesena (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) in doba (*Quercus robur* L.) v Prekmurju.- Magistrsko delo, Ljubljana, BF, Odd. Za gozdarstvo, 114 s.
- OEPP - Bulletin. 1990. 20: 3, s.405-422
- PETRESCU, M., 1974. Le Deperissement du Chene en Roumanie.- Eur. J. For. Path. 4 (1974), s. 222-227
- PRPIĆ, B., 1996. Propadanje šuma hrasta lužnjaka.- V: Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj, Vinkovci-Zagreb Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 559 s.
- RYKOWSKI, K., 1995. Current Pathogen-Host Stress Conditions in Eastern Europe IUFRO-95

Papers and Abstracts IUFRO XX World Congress 6-12 August 1995, Tampere, Finland, <http://www.metla.fi/> 24.3.1997

- SHORTLE, W.C., 1982. Decaying Douglas-fir Wood: ionization associated with resistance to a pulsed electric current.- Wood sci., 15, 1, s. 29-32
- SIWECKI, R./ UFNALSKI, K., 1995. Oak Stand Decline and Climate Change, IUFRO-95 Papers and Abstracts IUFRO XX World Congress 6-12 August 1995, Tampere, Finland, <http://www.metla.fi/> 24.3.1997
- SMOLEJ, I./ HAGER, H., 1995. Oak decline in Slovenia, Endbericht über die Arbeiten, Final Report.- Ljubljana, Slovenian Forestry Institute, 99 s.
- TAIZ, L./ ZEIGER, E., 1991. Plant physiology.- Redwood City, Ca., USA The Benjamin / Cummings publishing Co. Inc., 565 s.
- TORELLI, N./ ROBIČ, D./ ZUPANČIČ, M./ OVEN, S./ FERLIN, F./ KRIŽAJ, B., 1990. Električna upornost kot kazalec zdravstvenega stanja in možnosti jelk za preživetje na območjih z zračno polucijo.- ZbGL, 36, s. 17-26

* mag., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SVN

RAZISKAVE MIKORIZE IN INTERAKCIJ V SISTEMU GOZDNA TLA – MIKORIZNA GLIVA - HRAST

Hojka Kraigher*, Goetz Palfner**

Izvleček

Micelij mikoriznih gliv predstavlja osnovno povezovalno komponento v gozdnih ekosistemih, med gozdnim drevjem, pritalno vegetacijo in dekompozitorji v gozdnih tleh. Učinkovitost sožitja med glivo in rastlino je odvisna od vrste glivnega partnerja, zato je identifikacija le-tega nujna pri študiju fiziologije gozdnega drevja in delovanja gozdnih ekosistemov. Hkrati lahko s pomočjo umetne inokulacije sadik hrasta omogočimo večjo uspešnost obnove gozda s sadnjo. V Sloveniji je bilo v okviru raziskav ektomikorize pri hrastu v letih 1992 - 1994 podrobno opisanih pet tipov ektomikorize s ploskev v Krakovskem gozdu in na Panovcu v okviru diplomske naloge G. Palfnerja, na kratko pa je bilo opisanih dodatnih devet tipov ektomikorize s ploskve Polom in iz vzorčenj v okolici Smrjen. Več raziskav in korelacij med pojavljanjem tipov ektomikorize ter propadanjem hrasta je bilo kasneje izvedenih v Avstriji. V Nemčiji in Franciji beležijo uspehe pri inokulaciji sadik hrasta z glivo *Paxillus involutus* ter rastjo sadik devet let po sadnji. Sadike so izkazale do dvakrat večji letni prirastek, predvsem v sušnih letih. V mediteranskem območju pa potekajo predvsem raziskave mikorize hrastov z užitnimi vrstami gomoljik ter njihove molekularne identifikacije v okviru nove vede, molekularne ekologije.

Pomen mikorize in interakcij v sistemu gozdna tla - mikorizne glive - hrasti

Gozdni ekosistemi so funkcionalno in strukturno visoko organizirani sistemi biotskih in abiotskih komponent, povezanih v občutljivo ravnovesje preko micelija mikoriznih gliv, ki živijo v simbiozi s koreninami rastlin. Prek njih poteka sprejem in prenos vode, hranil in asimilatov med gozdnim drevjem, pritalno vegetacijo, dekompozitorji in drugimi organizmi v gozdnih tleh. Mikoriza omogoča rastlini (makrosimbiontu) boljšo rast in uspevanje v naravnih in umetnih sistemih z mehanizmi, ki jih lahko opredelimo na morfološkem, fiziološkem in ekološkem nivoju (za pregled literature gl. KRAIGHER 1996).

Morfološki nivo obsega:

- tip razraščanja in razporeditve korenin v tleh - arhitektura mikoriznega koreninskega sistema se razlikuje od koreninskega sistema rastlin, vzgojenih v sterilnih, nemikoriznih pogojih; funkcijo sprejema vode in hranil prevzame micelij mikoriznih gliv, zato lahko 'absorbcijski tip korenin' zamenja 'iskalni tip korenin', torej dolge korenine s hitro rastjo, ki 'iščejo' nove, še nenaseljene dele tal oziroma vire vode in hranil;
- dostopnost večjega volumna tal, večja površina in dolžina absorbcijskih organov - micelij se, predvsem v gozdnih tleh, razrašča na velikih površinah in razdaljah, raste hitreje kot korenine in lahko izkorišča večje volumne tal kot same korenine;
- večja hitrost sprejema hranil na enoto površine - zaradi ustrežnejšega razmerja med površino in volumnom hif v primerjavi s koreninami je hitrost sprejema hranil na enoto površine skozi micelij večja;
- dostopnost manjših kompartmentov v tleh - v večini primerov je premer hif reda velikosti 1-10 μm , koreninskih laskov 20-40 μm , premer korenin pa čez 100 μm ;
- zmanjšana transportna pot med korenino in tlemi - transport do korenine prevzame micelij gliv;
- micelij gliv vpliva na spremembe v strukturi tal;
- plašč lahko deluje kot mehanska zapreka pred vdorom patogenih organizmov in toksičnih elementov v tleh.

Na fiziološkem nivoju je micelij mikoriznih gliv:

- sposoben sprejema manj dostopnih organskih hranil v tleh;
- sposoben sprejema organsko vezanih oblik hranil (N, P);
- shranjevanja fosfatov in drugih hranil v glivnem plašču oziroma v veziklih arbuskularnih gliv;
- vezanja ali selektivnega sprejema toksičnih ionov težkih kovin;
- tolerantnosti ali imobilizacije delovanja patogenih organizmov v plašču;
- izločanja antibiotikov v mikorizosfero;
- sposoben vplivati na spremembe pH v mikorizosferi;
- sposoben izločanja sideroforjev, ki omogočajo sprejem nekaterih mikrohranil v tleh.

Na ekološkem nivoju je pomen micelija mikoriznih gliv v:

- inter- in intraspecifičnih povezavah v ekosistemu - prek micelija mikoriznih gliv je možen prenos hranil med osebkami iste in različnih vrst v ekosistemu;
- v časovni in prostorski redistribuciji hranil v ekosistemu;
- v vplivih na spremenjeno sestavo mikroorganizmov v mikorizosferi - raznolikosti biološke komponente v gozdnih tleh in celem ekosistemu.

Rizosfera je po definiciji (CURL / TRUELOVE 1986) 'volumen tal v neposredni bližini korenin, ki je pretežno pod vplivom rastline (glede sprejema vode in hranil, eksudatov, dihanja itd.)'. Ker je večina absorbcijskih korenin v naravnih pogojih mikorizna, se pogosto termin rizosfera razširi na termin mikorizosfera, t.j. 'rizosfera mikorizne korenine' (CURL / TRUELOVE 1986). V tem delu gozdnih tal prihaja do multiplih simbioz med bakterijami, mikoriznimi glivami in gozdnim drevjem, npr. med mikoriznimi koreninami iglavcev in listavcev, ki tvorijo simbiozo z bakterijami, fiksatorji dušika ter med kompleksom spremljevalnih bakterij, ki pomagajo pri vzpostavljanju simbioz in rasti rastlin ('bakterije pomočnice mikoriznim glivam' (mycorrhization helper bacteria, GARBAYE 1994) in 'bakterije pospeševalke rasti' (plant growth promoting bacteria, McINTYRE / PRESS 1991)).

Uspešnost mikoriznih gliv pri sprejemu vode in hranil je v veliki meri odvisna od anatomije in fiziologije micelija gliv zunaj vplivne cone korenin, t.j. ekstramatričnega micelija. Podobno kot vplivajo na svojo okolico nemikorizne korenine v rizosferi, vplivajo na svojo okolico hife v 'hifosferi' (MARSCHNER 1991), ki predstavlja mikorizosfero in vplivno območje hif ekstramatričnega micelija. Proces na stičišču hif in tal so odvisni od oblike mikorize, vrstnih značilnosti mikoriznih gliv in posebnosti njihovih različnih izolatov ali sevov. Hifosfera predstavlja v gozdnih tleh večino organskega horizonta tal, ki je v naravnih gozdnih ekosistemih povsem preprežen z ekstramatričnim micelijem.

Učinkovitost sožitja posameznih vrst in sevov gliv v mikorizni simbiozi se lahko razlikuje glede na fiziološke lastnosti glive, populacije rastline ter kombinacijo vrst obeh simbiotov (GIANINAZZI - PEARSON 1984). Od vrste mikorizne glive, njenih morfoloških, fizioloških in ekoloških značilnosti je odvisna odpornost oziroma prilagojenost posameznih tipov ektomikorize na različne pogoje v okolju ter hkrati na učinkovitost sožitja. Kot merilo učinkovitosti se navadno navaja rast mikoriznih sadik v primerjavi z nemikoriznimi oziroma primerjave rasti (*INRA 1996), nekaterih fizioloških in biokemijskih parametrov pri sadikah, umetno koloniziranih z različnimi vrstami in izolati mikoriznih gliv (npr. COLEMAN, M. D. / BLEDSOE, C. S. / SMIT, B., 1990, pregled v KRAIGHER 1996). Zato je nujno, da vemo, kateri tipi mikorize se pojavljajo v simbiozi s posameznimi drevesnimi vrstami oziroma njihovo kombinacijo v naravi na različnih gozdnih rastiščih in v razvojnih fazah gozda, na različno obremenjenih tleh in v posameznih drevesnicah.

Pri obnovi gozdov s sadnjo imajo mikorizne sadike, kolonizirane z višji rastlini in rastišču prilagojenimi vrstami in sevi gliv, prednost pred nemikoriznimi v sposobnosti vzpostavitve hitrejšega in uspešnejšega stika z vodo in hranili v tleh ter z drugimi organizmi v biokomponenti tal. Micelij mikoriznih gliv, prilagojen na določeno rastišče, je sposoben hitre rasti in hitre vzpostavitve svoje

absorbcijske funkcije. Zato lahko preostali del koreninskega sistema mikoriznih sadik hitreje zastavi rast dolgih korenin, ki so potrebne za sidranje sadik v tleh in za iskanje novih substratov in predvsem novih virov vode (HETRICK 1991). Rast koreninskega sistema sadik, ki so bile že v drevesnici kolonizirane z mikoriznimi glivami, je po presaditvi na teren sposobna hitrejšega prilagajanja na nove pogoje - sistem kratkih mikoriznih korenin omogoča hitro kolonizacijo le-teh z avtohtonimi sevi, glavna energija se porabi za rast dolgih sidrskih in iskalnih korenin (FITTER 1991). Program selekcije sevov ustreznih mikoriznih gliv zato poteka v dveh smereh, v selekcijo hipervirulentnih sevov na izbranih naravnih rastiščih (npr. pri umetni obnovi gozda) in v selekcijo sevov, ki so sposobni uspevati in pripomoči k rasti sadik gozdnega drevja na ekstremno degradiranih ali onesnaženih tleh, npr. na rudniških jalovinah, deponijah in v okolici večjih stalnih polutantov. Postopno je opaziti tudi prehod k raziskavam kombinacij različnih sevov mikoriznih gliv in spremljevalnih bakterij ter fiksatorjev dušika (npr. GARBAYE 1994), kar je hkrati pogojeno tudi z raziskavami ustreznih vrstnih kombinacij sadik lesnatih rastlin pri pogozdovanju ali pri umetni obnovi gozda ('community studies', študije združb pri pogozdovanju; WERNER 1992). Pri sonaravnem gojenju gozdov ima lahko sadnja različnih, rastišču in medsebojnim odnosom v mikorizosferi prilagojenih kombinacij mikoriznih sadik, prednost predvsem zaradi sukcesijski fazi prilagojene kombinacije vrst mikoriznih gliv, prisotnosti ustreznih bakterij, od katerih lahko nekatere pripomorejo k fiksaciji elementarnega dušika iz zraka, sama arhitektura koreninskega sistema pa je prilagojena na aktivno absorbcijsko funkcijo micelija mikrosimbionta ter iskalno funkcijo dolgih korenin makrosimbionta.

Posebno poglavje zajema gojenje užitnih mikoriznih gliv za prehrano, v kontekstu hrastov predvsem podzemne gomoljike, katere gojijo v mediteranskih klimatih v Italiji in Franciji (CHEVALIER / FROCHOT 1988).

Kratek pregled raziskav tipov ektomikorize pri hrastih

Pri karakterizaciji in identifikaciji ektomikorize se upoštevajo morfološke in anatomske značilnosti ter značilni vzorci pomnožene DNA oziroma sekvenciranje DNA glive (po AGERER 1987 - 1999, GARDES / BRUNS 1993, opisano v KRAIGHER 1996).

Osnovno delo pri raziskavah tipov ektomikorize pri hrastih je diplomska naloga G. PALFNERJA (1994). Podrobno je opisal in razvrstil v ključ za določanje tipov ektomikorize pri hrastih tipe *Lactarius chrysorrheus*, *Lactarius seriffuus* (oba identificirana in opisana na materialu iz Krakovskega gozda), *Xerocomus subtomentosus*, *Xerocomus armeniacus* (oba identificirana in opisana na obeh rastiščih), *Quercirhiza squamosa* (iz Krakovskega gozda). Dodatno je na kratko opisal tudi tip z glivo *Laccaria amethystina* (iz Rožnika) ter pripravil ključ za določanje tipov ektomikorize na hrastu, ki predstavlja tudi osnovo ključu za določanje tipov ektomikorize pri hrastu v Barvnem atlasu ektomikorize (AGERER 1987 - 1999). Poleg teh tipov je bilo v Sloveniji na kratko opisanih še devet tipov ektomikorize pri hrastu (KRAIGHER, nepublicirano), v Avstriji pa v najnovejši študiji poročajo o 46 morfotipih ter korelacijah pojavljanja nekaterih tipov s simptomi propadanja hrastov (KOVACS / PAUSCH / URBAN 1999). Z gojitvenega vidika pa je zanimiv pomen kolonizacije sadik hrasta z glivo *Paxillus involutus* (*INRA 1996). Inokulirane sadike imele et let po sadnji do dvakrat večji letni višinski prirastek od nemikoriziranih sadik. Razlike so bile opazne predvsem v sušnih letih, zato tudi nadaljujejo raziskave tipov ektomikorize in inokulacij v povezavi z vodnim / sušnim stresom, hkrati pa tudi z osnovnimi raziskavami hidravlične prevodnosti mikoriznih in nemikoriznih korenin hrasta ter njihove razporeditve v tleh (CHALOT / PIREAUX 1999).

REFERENCE

- AGERER, R. (Ed.), 1987-1998. Colour Atlas of Ectomycorrhizae.- München, Einhorn Verlag.
- CHALOT, M. / PIREAUX, J. C. (eds.), 1999. Dynamics of Physiological Processes in Woody Roots. Second International Symposium, Programme & Abstracts, September 1999, Nancy, France.

CHEVALIER, G. / FROCHOT, H., 1988. Ecology and possibility of culture in Europe of the Burgundy truffle (*Tuber uncinatum* Chatin).- Agriculture Ecosystems & Environment, 28, 1/4, s.71-74.

COLEMAN, M. D. / BLEDSOE, C. S. / SMIT, B., 1990. Root hydraulic conductivity and xylem sap levels of zeatin riboside and abscisic acid in ectomycorrhizal Douglas fir seedlings.- New Phytol., 115, s. 275-284.

CURL, E. A. / TRUELOVE, B., 1986. The rhizosphere.- Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, Springer-Verlag, 288 s.

FITTER, A. H., 1991. Costs and benefits of mycorrhizas: Implications for functioning under natural conditions.- Experientia, 47, s. 350 - 354.

GARBAYE, J., 1994. Helper bacteria: a new dimension to the mycorrhizal symbiosis.- New Phytol., 128, s. 197-210.

GARDES, M. / BRUNS, T. D., 1993. ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes - application to the identification of mycorrhizae and rusts.- Molecular Ecology, 2, s. 113-118.

GIANINAZZI - PEARSON, V., 1984. Host-Fungus Specificity, Recognition and Compatibility in Mycorrhizae.- In: Genes involved in Plant-Microbe Interactions (Verma, Hohn (eds.)), s.225-254.

HETRICK, B. A. D., 1991. Mycorrhizas and root architecture.- Experientia, 47, 355-361.

KOVACS, G. / PAUSCH, M. / URBAN, A., 1999. Diversity of ectomycorrhizal morphotypes and oak decline. - V: COST action E6 EUROSILVA Workshop: Root-soil interactions in trees. Abstracts. Gozd Martuljek, Slovenia, September 1999, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, p. 27.

KRAIGHER, H., 1996. Tipi ektomikorize - taksonomija, pomen in aplikacije.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 49, s. 33 - 66.

MARSCHNER, H., 1991. Mineral Nutrition of Higher Plants.- London, Academic Press, 674 s.

MARX, D. H., 1969. Antagonism of mycorrhizal fungi to root pathogenic fungi and soil bacteria.- Phytopathology, 59, s. 153-163.

McINTYRE, J. L. / PRESS, L. S. 1991. Formulation, delivery systems and marketing of biocontrol agents and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR).- V: KEISTER, D. L. / CREGAN, P. B., The rhizosphere and plant growth. Dordrecht, Boston, London, Kluwer Academic Publishers, s. 289-298.

PALFNER, G., 1994. Charakterisierung und identifizierung einiger ektomykorrhizen an eiche (*Quercus robur* L.) in Slowenien. - Diplomarbeit an der Fakultät fuer biologie der Ludwig-Maximilians-Universitaet Muenchen. Muenchen, 91 s.

SMITH, S. E. / READ, D. J., 1997. Mycorrhizal Symbiosis.- London, Academic Press, 605 s.

WERNER D., 1992. Symbiosis of plants and microbes.- London, Glasgow, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, Chapman & Hall.

INRA, 1996. PROGRAMME MYCORRHIZES, Rapport d'activite 1993-1996, INRA, Nancy - Champenoux, s. 1-19.

*dr., doc., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SVN

** Institute for systematic Botany, LMU, Munich, Germany

VPLIV PODTALNICE NA RAST NIŽINSKIH POPLAVNIH GOZDOV

Tom Levanič*

UVOD

"Prekmurje, žitnica Slovenije in zakladnica delovne sile, ni samo dežela zgodovinskih in jezikoslovnih zanimivosti ter socialnoekonomskih zapletljajev, marveč ima tudi lepo vrsto čisto gozdarskih problemov, ki se kopičijo na sorazmerno majhni gozdni površini", je že leta 1951 zapisal Maks Wraber. Wraber piše, da so se težave pojavile z ureditvijo vodotokov in to hipotezo utemeljuje na primeru ostankov sestoja črne jelše v Črnem logu, ki se mu na panjih in podrtih drevesih vidi, kako mu življenjska sila že nekaj časa upada. Da gre res za spremembe rastišča, govorijo tudi pričevanja domačinov, ki pravijo, da je bilo zemljišče v Črnem logu tako zamočvirjeno, da se ni dalo priti čezenj. Tudi današnji logar v Črnem logu se spominja, da je kot otrok lovil ribe v depresijah (dnikah) sredi gozda. Za dneke vemo danes le še po malo bolj močvirni vegetaciji, voda pa, ki v dnikah spomladi zastaja in daje občutek poplavljenosti, izhaja predvsem iz padavinske vode.

Velika osušitev in sprememba zemljišča v Črnem logu je bila posledica izgradnje dveh prekopov v letih 1914 in 1919. Prekopa naj bi zemljišče tako močno osušila, da so za silo uspevali samo še starejši in globlje zakoreninjeni sestoji, mlajši pa so se začeli sušiti. Možnosti za preživetje poplavnih gozdov v Črnem logu so se še bolj zmanjšale leta 1980 z dokončanjem velikega Radmožanskega zadrževalnika (glej KOŠIR 1987a,b,c). To ni zadrževalnik vode v klasičnem pomenu, ampak je gozd, ograjen z nasipom. Hkrati z gradnjo zadrževalnika so tudi poglobili strugo reke Ledave in na njej zgradili sistem zapornic, ki v primeru visoke vode Ledavo zajezi in vodo pretoči v gozd. Največji problem tega zadrževalnika je prisilno poplavljanje Črnega loga tudi sredi vegetacijske sezone, kar nima nič skupnega z naravno ritmiko poplavljanja v greznem gozdu.

V Prekmurju so številne raziskave poplavnih nižinskih gozdov obdelale različne vidike obravnavanja sestojev (MLINŠEK 1961, LESNIK 1976, ZAVRL BOGATAJ 1977 in NEMESSZEGHY 1986). Naš namen je raziskati kompleksen vpliv melioracij na slabšanje priraščanja poplavnih nižinskih gozdov in na alternacijo drevesnih vrst v Črnem logu in Polanskem logu.

MATERIAL IN METODA

Izbrali smo tri ploskve v Črnem logu in dve primerjalni ploskvi v Polani velikosti 30 x 30 m (0.09 ha), da smo lahko preučevali različne stopnje vpliva hidromelioracij.

Preglednica 1: Osnovni podatki o oddelkih, v katerih ležijo raziskovalne ploskve.
(Vir: Gozdnogospodarski načrt GG Murska Sobota, revirja Polana in Črni log)

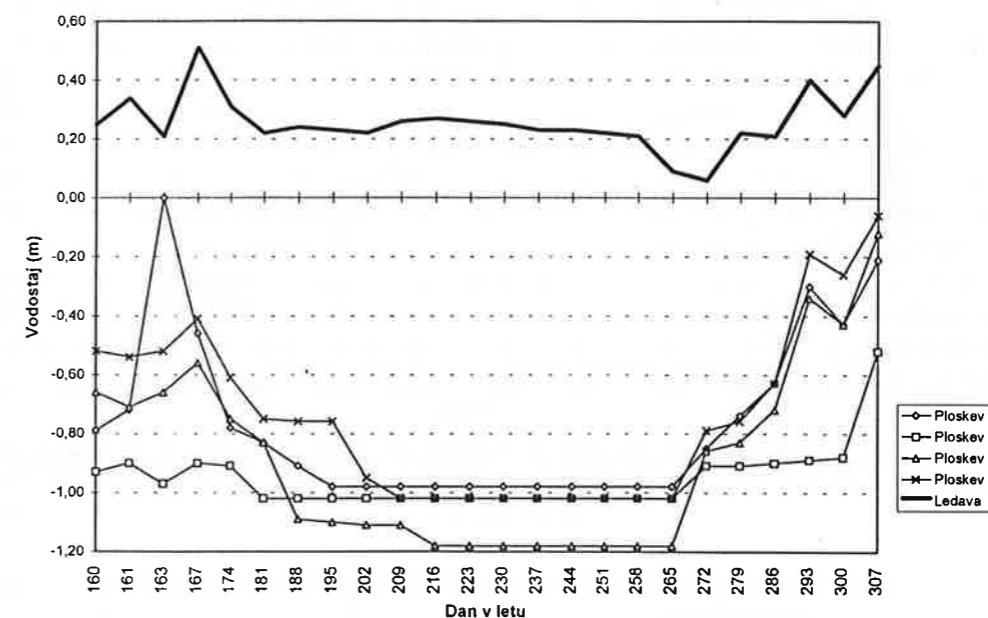
Plo s.	Odd/ ods	P (ha)	Lesna zaloga po razširjenih debelinskih razredih				Prirastek (m ³ /ha)	Etat (m ³)	Način izrabe etata
			A (%)	B (%)	C (%)	Zaloga m ³ /ha			
1	68a	21.02	40.41	57.72	1.87	351	7.83	1636	Končni posek
2	42a	10.01	7.19	65.26	27.54	392	9.79	470	Redčenje
3	37b	13.64	64.50	34.79	0.71	237	9.95	546	Redčenje
4	26a	19.79	58.27	40.92	0.81	281	15.73	939	Redčenje

Na ploskvah smo označili vsa drevesa s številkami in jim izmerili ter ocenili različne rastne in prirastne parametre. Najstarejše in najmočnejše predstavnike treh drevesnih vrst smo posekali in jih uporabili za debelno in dendrokronološko analizo. Skupno smo posekali 23 dreves. Na vseh kolobarjih, izrezanih v prsni višini, smo opravili dendrokronološko analizo.

Na ploskvah smo poleg dendrometrijskih meritev opravili tudi meritve nivoja podtalnice. Na vsaki ploskvi smo imeli tri merilne točke (1,30 -1,50 m globoko), ki so potekale diagonalno na ploskev, z osnovno orientacijo sever-jug. Nivo podtalnice smo merili vsak ponedeljek od maja do novembra. Tako smo zbrali prek 30 meritev v treh ponovitvah na vsaki ploskvi. Ostale hidrometeorološke podatke (povprečne mesečne temperature, mesečno količino padavin in vodostaj Ledave) smo dobili na Hidrometeorološkem zavodu Republike Slovenije. Pedološke podatke smo povzeli po Kalanu in soavtorjih (1988).

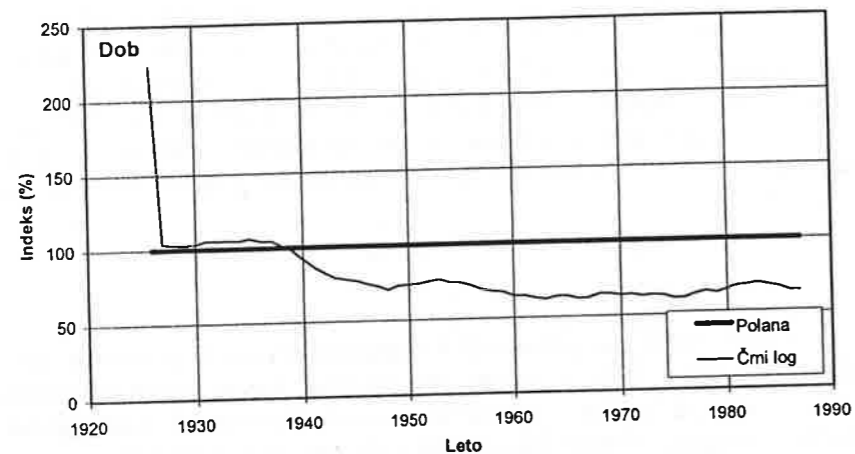
REZULTATI

Na grafikonu 1 so podatki na X osi prikazani kot število dni od 1. januarja 1992. Vidimo, kako se gladina podtalnice spreminja z letnim časom. Na pomlad, ko je dovolj padavin in se vegetacijska sezona ravno dobro začne, je nivo podtalnice visok. Potem pa postopoma upada in doseže najnižjo raven poleti v avgustu. V tem času vode v vrtnah ni bilo (hrastova ploskev št. 2) oz. je bil nivo bistveno nižji kot spomladi (jelševo-jesenove ploskve 1,3 in 4). V splošnem lahko ugotovimo, da je trend gibanja podtalnice bolj ali manj enak na vseh ploskvah. Naj še povemo, da je bilo leto 1992 izjemno sušno in torej ni bilo enakovredno povprečnemu letu. Nivo podtalnice je bil bistveno nižji kot normalno, vendar verjamemo, da bistvenih razlik v letnih nihanjih ni, le milejša so.

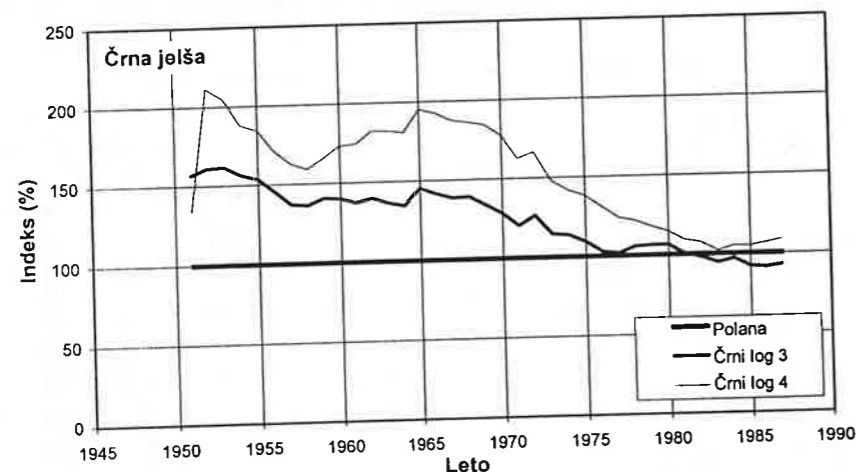


Grafikon 1: Nihanje podtalnice na merilnih točkah v Črnem logu in Polani v letu 1992. Številke na X-osi predstavljajo dni v letu.

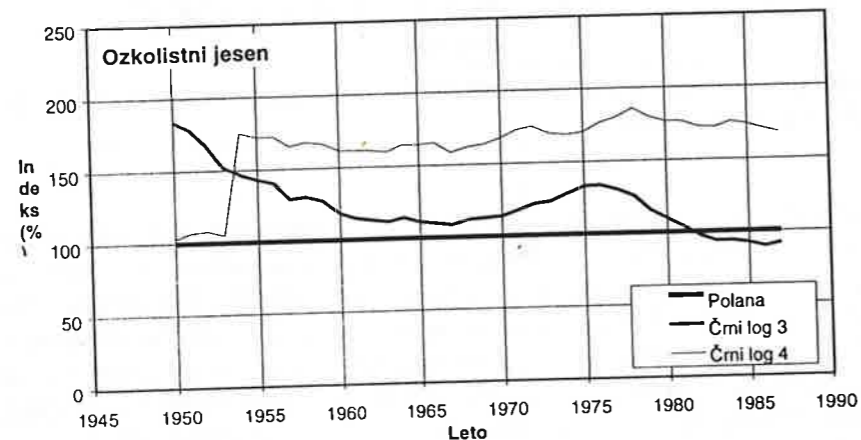
Spreminjanje rastiščnih dejavnikov se najbolje vidi na grafikonih 2-4, kjer je prikazano razmerje med debelinskim prirastkom v Črnem in Polanskem logu v odvisnosti od časa. Velikost prirastka v Polanskem logu je vzeta za referenco in predstavlja 100 %. Debelinski prirastek črne jelše, ozkolistnega jesena in doba v Črnem logu se je glede na primerjalne ploskve v Polanskem logu povsod zmanjšal. Zmanjšanje debelinskega priraščanja je odvisno od stopnje prizadetosti drevja na ploskvi. Drevesa s ploskve 4, ki je bila najbolj pod vplivom zadževalnika in učinka poglobitve struge Ledave, so najbolj zmanjšala prirastek. Drevesa na manj prizadeti ploskvi 3 so prirastek sicer nekoliko zmanjšala, vendar ne toliko, da bi padla pod nivo prirastka v Polani. Hrasti pa so se na zniževanje podtalnice odzvali že bistveno prej, po letu 1940, verjetno zaradi izgradnje prekopov 1914 in 1918 in od takrat so rastišča v Črnem logu nekoliko slabša od rastišč v Polani.



Grafikon 2: Relativni upad debelinskega prirastka doba. Ploskev v Polani je za primerjavo (100%).



Grafikon 3: Relativni upad debelinskega prirastka doba. Ploskev v Polani je za primerjavo (100%).



Grafikon 4: Relativni upad debelinskega prirastka ozkolistnega jesena. Ploskev v Polani je za primerjavo (100%).

ZAKLJUČKI

Na vseh raziskovalnih ploskvah smo ugotovili tesno povezanost ($r=0.53-0.67$) nihanja vodostaja reke Ledave z nihanjem podtalnice. Povezava je bolj tesna tam, kjer je podtalnica bliže površini, in manj tam, kjer je globlje pod zemljo. Na podlagi teh ugotovitev lahko povsem zanesljivo trdimo, da je hidromelioracijski poseg v vodotok reke Ledave povzročil znižanje nivoja podtalnice v Črnem logu in Polani. Znižanje podtalnice pomeni, da so se rastišča črne jelše v Črnem Logu poslabšala za cel višinski bonitetni razred.

Črna jelša se na zniževanje nivoja podtalnice odziva tako, da zmanjša debelinski prirastek in poveča variabilnost debelinskega priraščanja. Ker gre tudi za upad vitalnosti zaradi vodnega stresa, se je poslabšalo zdravstveno stanje prizadetih sestojev (velik delež sanitarnih sečenj v neposredno prizadetih sestojih). Zreli sestoji črne jelše na zniževanje nivoja podtalnice niso reagirali z zniževanjem višinskega prirasta, ker je v višji starosti tako ali tako zelo majhen.

Pri jesenu se zniževanje nivoja podtalnice v začetku pozitivno odraža na debelinskem prirastku. Z nadaljevanjem upadanja podtalnice pa so se ravno tako začeli kazati negativni učinki melioracij. Na ploskvah z višjo podtalnico jesen konkurenčno ni dorasel črni jelši in je zato v podrejenem položaju. Podrejenost se odraža v debelinskem in višinskem priraščanju. Jesen na vlažnejših rastiščih dosega nižje višine kot na manj vlažnih. Ima pomembno vlogo pri zapolnjevanju vrzeli, ki nastanejo z izpadom črne jelše na najbolj prizadetih mestih. Ugotovili smo tudi, da nadaljnje zniževanje podtalnice povzroči tudi pri jesenu vodni stres, ki se kaže v povečanem nihanju letnega debelinskega prirastka. Nihanje debelinskega prirastka je bilo še posebej veliko na ploskvi, na katero so hidromelioracij najbolj vplivale.

Hrast je od vseh analiziranih drevesnih vrst najmanj pod vplivom dejavnikov Radmožanskega zadrževalnika, kar pa seveda ne pomeni, da rast hrasta ni povezana z dogajanjem v tleh. Naše ugotovitve kažejo, da so hrastova rastišča v Črnem logu skoraj za cel višinski bonitetni razred boljše kot v Polani. Po drugi strani pa ugotavljamo, da debelinska rast v Črnem logu močno zaostaja za debelinsko rastjo v Polani. Zaostajanje je še posebej izrazito po letu 1940. Od takrat pa do leta 1990 se je debelinska rast hrasta v Črnem logu tako zmanjšala, da dosega le še 50 % debelinske rasti hrastov v Polani. Naše ugotovitve tudi kažejo, da dob s koreninami sega prav do talne vode in da je debelinski prirastek do neke mere povezan z nihanjem vodostaja reke Ledave.

Na podlagi vseh navedenih ugotovitev lahko sklenemo, da ima izgradnja Radmožanskega zadrževalnika in poglobitev struge reke Ledave za posledico:

- zmanjšanje vitalnosti dreves in močno povečevanje deleža nevitalnih dreves,
- neenakomerno priraščanje v debelino, ki je povezano z močnejšim nihanjem vrednosti rastnih faktorjev,
- zmanjševanje proizvodne sposobnosti rastišč in s tem proizvodnih zmogljivosti sestojev.

REFERENCE

- KALAN, J. et al., 1988. Pedološke razmere v gozdovih Črnega loga (13. gozdnogospodarsko območje Murska Sobota).- Raziskovalna naloga, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana, s. 20.
- KOŠIR, Ž., 1987 a. Določitev odškodnine za škode v Črnem logu zaradi izgradnje zadrževalnika Radmožanci.- Mnenjska študija, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF, dodatek k elaboratu št. 244, Ljubljana, 14 s.
- KOŠIR, Ž., 1987 b. Vpliv zadrževalnika Radmožanci na gozdove Črnega loga.- Raziskovalna naloga, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF, elaborat št. 244, Ljubljana, 6 s.

- KOŠIR, Ž. 1987 c. Vpliv zadrževalnika Radmožanci na gozdove Črnega loga (mnenje o variantni študiji: Ledava - akumulacija Radmožanci).- Raziskovalna naloga, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF, dodatek k elaboratu št. 244, Ljubljana, 43 s.
- LESNIK, A., 1976. Mikrorelief in talnica kot vplivna faktorja pri izbiri drevesnih vrst v logu črne jelše v Prekmurju.- Diplomsko delo, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, 34 s.
- MLINŠEK, D., 1961. Rast in gospodarska vrednost črne jelše.- Murska Sobota, 28 s.
- NEMESSZEGHY, L., 1986. Črna jelša v Prekmurju.- Pomurska založba, Murska Sobota, 88 s.
- WRABER, M., 1951. Gozdno vegetacijska slika in gozdnogojitveni problemi Prekmurja.- Posebni odtis iz Geografskega vestnika, 23, 52 s.
- ZAVRL BOGATAJ, A. 1977. Vrednostni prirastek črne jelše na njenih optimalnih rastiščih. - Diplomsko delo, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, s. 29.

* dr., Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina c. VIII/34, p.p. 2995, 1001 Ljubljana, SVN

EKOLOGIJA RAZVOJA MLAJŠIH, NENEGOVAH HRASTOVH SESTOJEV

Franc Ferlin*

UVOD

Prispevek predstavlja analizo horizontalne zgradbe in naravne razvojne dinamike mlajših, naravi prepuščenih dobovih sestojev – v celoti je bila raziskava objavljena v tujini (BOBINAC / FERLIN 1996, FERLIN / BOBINAC 1999) – in sicer predvsem z vidika razvoja prostorske razmestitve in naravnega izločanja ter preslojevanja najdebelejših dreves, t.i. *nosilcev¹ populacije*, ki bi sicer bili kandidati pri izbiralnih redčenjih. Zato je posebni cilj raziskave tudi ocena verjetnosti negativne naravne razvojne težnje nosilcev populacije oziroma izgube njihovega *populacijskega ranga²*, ki bi jo morala biti prilagojena tudi "tehnika" redčenj (predvsem izbire in vzgoje kandidatov) v mlajših hrastovih sestojih.

RAZISKOVALNI OBJEKT IN METODA

Analizo smo izvedli v naravi prepuščenem, mladem sestoku hrasta doba, v razvojnem obdobju od letvenjaka do drogovnjaka (starost sestoka 33 do 54 let), na trajni kontrolni ploskvi, velikosti 40 × 50 m, določeni v okviru serije poskusnih ploskev za redčenja (BUNUŠEVAC et al., 1977). Analizirani sestoj je nastal s setvijo želoda. Objekt raziskave se nahaja v Sremu (Srbija), rastišče pa pripada asociaciji *Brachipodio silvaticae Quercetum roboris* (ERD. 1971). Na raziskovalni ploskvi smo v začetku posneli prostorsko razmestitev vseh dreves (na decimeter natančno) in jih tudi oštevilčili. Vsakokrat smo izmerili premere (na milimeter natančno) in višine (na pol metra natančno) dreves, ocenili pa tudi socialni položaj dreves (trije razredi). Začetna velikost analizirane populacije dreves je znašala 1022 dreves (5110 dreves / ha). Druge podatke o raziskovalnem objektu prikazuje naslednja preglednica 1:

Preglednica 1: Osnovni dendrometrijski podatki o analiziranem, naravi prepuščenem hrastovem sestoku (Srem, Srbija)

Starost (let)	Število (N/ha)	Temeljnic a (m ² /ha)	Zaloga (m ³ /ha)	Prirastek (m ³ /ha)	Premer D _h (cm)	Višina H _h (m)
33	5110	24,1	112		10,9	10,6
				8,37		
38	3430	26,3	134		12,8	12,1
				9,41		
54	1055	25,5	225		21,4	19,5

Opomba: D_h in H_h predstavljata srednji premer in višino (25 %) najdebelejših dreves.

Pri analizi prostorske razmestitve dreves smo uporabili statistične metode kopičenja (metoda najbližjega soseda, STATSOFT, 1995) ter korelacijsko in kontingenčno analizo, slednjo tudi ob uporabi t.i. hierarhične LOGLINEAR analize (NORUŠIS 1986).

¹ Pojem »nosilci populacije« označuje najdebelejša drevesa v sestoku (v tem primeru 25 % najdebelejših v letvenjaku oziroma 33 % v drogovnjaku) ne glede na njihovo prostorsko razmestitev ali gospodarsko kakovost.

² »Populacijski rang« dreves je kvantitativni kazalnik socialnih razmer v sestoku, izražen s kvocientom med individualnim premerom drevesa in srednjim premerom dreves (=relativnim premerom) in sicer glede na vsa (najdebelejša) drevesa ali na skupino (sosednjih) dreves v sestoku.

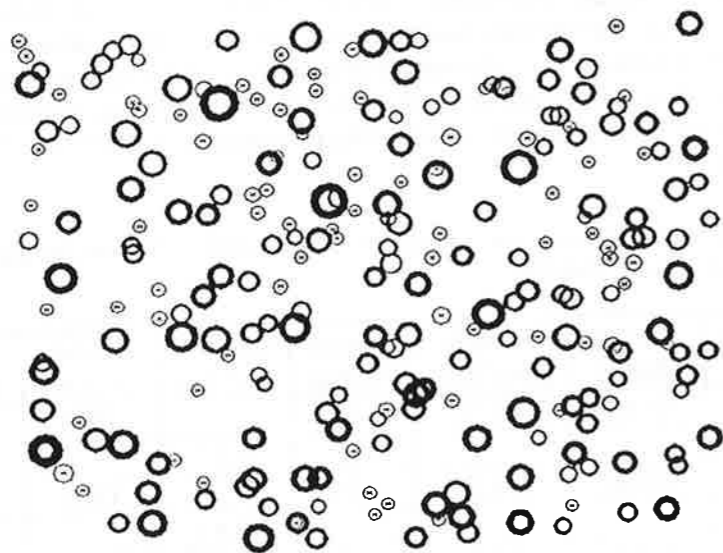
REZULTATI

Prostorska razmestitev nosilcev populacije in njen razvoj

Na podlagi spremljave razvoja mladega hrastovega sestoja – preko individualne spremljave razvoja posameznih dreves (prostorske razmestitve ter njihovega debelinskega razvoja in naravnega izločanja) v 21-letnem razdobju - od razvojne faze letvenjaka do drogovnjaka (glej sliko 1), smo dobili naslednje rezultati oziroma spoznanja:

Čeprav so rastiščne razmere v sestoji izjemno homogene in je dejanska porazdelitev vseh dreves bližja enakomerni kot gručasti porazdelitvi (PUHEK 1988), statistična analiza prostorske razmestitve nosilcev populacije (FERLIN / BOBINAC 1999) kaže, da je največji delež nosilcev dejansko neenakomerno ali celo skupinsko razporejen v sestoji. Delež nosilcev populacije, ki oblikujejo skupine, znaša 65 – 69 % in se z razvojem sestoja (od letvenjaka do drogovnjaka) celo ne zmanjšuje. Proces naravnega razvoja in izločanja dreves, ki je v tem obdobju izjemno močno (79 % izločenih dreves v 21-letnem obdobju), tako ne vodi v prostorsko "homogeniziranje" sestojne zgradbe, kar je z vidika sonaravne strategije redčenj zelo pomembno.

Slika 1: Razvoj prostorske razmestitve nosilcev hrastove populacije (25 % najdebelejših dreves) v obdobju od letvenjaka do drogovnjaka (F = 40 x 50 m).



Opomba: Zaradi preglednosti je prikazan le razvoj izhodiščnega kolektiva nosilcev populacije (v letvenjaku). Velikost in debelina krogov predstavljata relativno debelino oziroma relativni prirastek dreves (glede na povprečje), s križci pa so označena odmrla drevesa.

Naravno izločanje nosilcev populacije in preslojevalni procesi

Analizo naravnega izločanja in preslojevalnih procesov v obdobju od letvenjaka do drogovnjaka pri nosilcih populacije (25 % najdebelejših dreves v letvenjaku) smo izvedli individualno, na podlagi medsebojne primerjave debelin dreves in ob upoštevanju mortalitete. Pri tem smo drevesa glede na populacijski status v sestoji razvrstili v tri skupine na začetku ("višji, enak, nižji") oziroma v štiri skupine (vključno z "mного nižjim statusom in mortaliteto") na koncu obdobja. Statistični preizkus je potrdil, da so spremembe tako izražene populacijskega statusa nosilcev populacije v proučevanem obdobju (glej preglednico 2) na splošno izjemno značilne. Prevladujoča zakonitost naravnega izločanja in socialnega "sestopa", ki je sicer znana za enodobne sestojne kot celoto, pa velja tudi za razvoj nosilcev populacije.

Splošno značilno je namreč močno zniževanje populacijskih rangov (=socialni sestop) nosilcev hrastove populacije (68 ± 6 % primerov), ki z razvojem sestoja vodi v njihovo naravno izločanje in mortaliteto. Nasprotno pa je ta delež nosilcev populacije s pozitivno razvojno (=preslojevalno) težnjo razmeroma majhen (14 ± 5% primerov).

Preglednica 2: Analiza sprememb populacijskega statusa nosilcev hrastove populacije (25 % najdebelejših dreves), prepuščene naravnemu razvoju, v obdobju od letvenjaka do drogovnjaka.

Rang v letvenjaku		Rang v drogovnjaku				Skupaj
		R ⁺	R ⁰	R ⁻	R ⁻ +M	
R ⁺	N (%)	19*** (46,3)	8 (19,5)	6 ⁰ (14,7)	8*** (19,5)	41*** (100)
R ⁰	N (%)	14 (12,7)	11 (10,0)	25 (22,7)	60 (54,6)	110*** (100)
R ⁻	N (%)	3*** (2,7)	14 (12,5)	24 ⁰ (21,4)	71*** (63,4)	112 (100)
Skupaj	N (%)	36** (13,7)	33* (12,5)	55 (20,9)	139*** (52,9)	263 (100)

$\chi^2=56,1^{***}$, d.f. = 6

Krajšave: R⁺ = višji rang, R⁰ = enak rang, R⁻ = nižji rang, R⁻+M = mnogo nižji rang, vklj. z mortaliteto; raven statistične značilnosti: ⁰ = 90 %, * = 95 %, ** = 99 % und *** = 99,9 %.

Zanimivo je tudi, da se izrazito pozitivna razvojna težnja le redko pojavlja in sicer pri nosilcih populacije z nižjim rangom (3 ± 3% primerov), ki je predvsem povezana z ugodno prostorsko razmestitvijo ali pa z motnjami (npr. propadom nosilca z višjim rangom).

Na podlagi tovrstne analize naravnega izločanja in preslojevanja (najdebelejših) dreves je mogoče pri nosilcih hrastove populacije posredno oceniti tudi verjetnost oziroma tveganje naravne izgube populacijskega ranga oziroma mortalitete v 21-letnem obdobju, ki znaša za kolektiv vseh nosilcev populacije 53 ± 6 % in je po pričakovanju najmanjši pri nosilcih z višjim (19 ± 12%), največji pa pri nosilcih z nižjim izhodiščnim rangom (63 ± 9%). To spoznanje je velikega pomena za uspešno in racionalno izbiro, in vzgojo kandidatov pri redčenjih.

Poleg analize izhodiščnega kolektiva nosilcev hrastove populacije je zanimiva tudi "retrospektivna" analiza preslojevalnih procesov pri (vseh) preostalih drevesih v sestoji na koncu proučevanega obdobja. Rezultati kažejo, da so se pri teh drevesih dogajale pozitivne kakor tudi do negativne spremembe populacijskega ranga, a so se v glavnem gibale v okviru ± 0,2 relativnega premera dreves (BOBINAC / FERLIN 1999).

Ugotovitve o zelo velikem naravnem tveganju in z njim povezano težavnostjo prepoznavanja pozitivnih razvojnih teženj (dominantnih) dreves pri redčenjih v mlajših hrastovih sestojih, podobno kot npr. pri bukvi in nekaterih plemenitih listavcih (FERLIN 1982, MLINŠEK / FERLIN 1992), so za hrast dob kot izrazito svetloljubno vrsto (v primerjavi z drugimi vrstami) celo nekoliko presenetljive, glede splošnih trendov pa se vsekakor skladajo z drugimi ugotovitvami (npr. LEIBUNDGUT 1976, BESSEL 1985, SPELLMAN / Von DIEST 1990, HOLTEN / Von DIEST 1996), čeprav izhajajo predvsem iz raziskav negovanih sestojev. Velika "živahnost" odzivanja hrasta in z njo povezana težavnost razpoznavanja pozitivnih razvojnih teženj dreves v mladostnem obdobju je najverjetneje tudi posledica dejstva, da je hrastovo rastišče na raziskovalnem objektu optimalno. Ne glede na to so temeljne ugotovitve zelo uporabne v praksi redčenj tudi v naših razmerah.

GOZDNOGOJITVENI NAPOTKI

Zaradi zelo hitrega in močnega naravnega izločanja in diferenciranja dreves v mladih hrastovih sestojih bi bilo potrebno z (izbiralnimi) redčenji pričeti že zelo zgodaj. Redčenja naj bi bila zmernejših intenzitet in s krajšo dobo vračanja. Primarni kriterij za izbiro kandidatov pri redčenjih bi morala biti debelina dreves, ki je običajno v najtesnejši povezavi z razvojno težnjo, vitalnostjo in (če je npr. nastanek sestoja ustrezen) tudi z gospodarsko kakovostjo.

Glede na to, da so po naravi pri nosilcih mlajše hrastove populacije prisotne tudi preslojevalne težnje (sicer le v okviru strehe sestoja), je mogoče pri izbiri in vzgoji kandidatov "računati" tudi z določenim manjšim deležem nosilcev z nižjim populacijskim rangom, seveda pod pogojem, da se odlikujejo po dobri vitalnosti in so ugodno prostorsko razporejeni, negovalni ukrepi (odstranjevanje konkurentov) pa morajo biti v teh primerih intenzivnejši.

Pri izbiri kandidatov bi tudi pri hrastu morali upoštevati naravni, najpogosteje neenakomerni razpored kandidatov za nosilce funkcij. Zaradi razmeroma velikega tveganja oziroma verjetnosti naravnega izločanja najdebelejših dreves v mlajših hrastovih sestojih (kljub negovalnim ukrepom, ki tako tveganje sicer lahko precej zmanjšujejo), bi bilo potrebno pri prvih redčenjih izbirati relativno veliko število kandidatov (npr. preko 1000 na hektar), tako kot to sicer za hrast predlaga Leibundgut (1976, 1982). Pri vsakem naslednjem redčenju pa bi se morali ponovno odločiti o izbiri kandidatov (tako kot je to v navadi pri drugih vrstah) - skladno z usmeritvijo, po kateri bi morala biti vsakokratna izbira (glede števila kandidatov) proporcionalna naravnemu trendu zmanjševanja (najdebelejših) dreves v razvoju sestoja. Na podlagi omenjenih izhodišč in usmeritev bi lahko tudi ocenjevali sonaravnost izbiralnih redčenj v praksi tudi v nižinskih hrastovih sestojih, s katerimi sicer imamo v Sloveniji še zelo malo praktičnih izkušenj.

REFERENCE

- BESSELL, G., 1985. Z-Bäume hatten keine Chance.- Allgemeine Forstzeitschrift, 18, s. 449-450.
- BOBINAC, M. / FERLIN, F., 1996. Characteristics of biological differentiation of trees in young untended pedunculate oak stands.- V: ICWS 96, Sopron, Hungary, 10-12 April 1996, s. 334-340.
- BUNUŠEVAC T. / JOVANOVIĆ S. / STOJANOVIĆ, L., 1977. Investigation of most advantageous tending methods by cutting in peduncled oak forests (*Q. pedunculata* L.) in conditions of the southern Srem.- Šumarstvo, 2, Beograd, s. 3-20.
- FERLIN, F., 1982. Kvantificiranje uspešnosti redčenj v bukovih gozdovih.-Diplomsko d. Ljubljana, 48 s.
- FERLIN, F. / BOBINAC, M., 1999. Natürliche Strukturentwicklung und Umsetzungsvorgänge in jüngeren, ungepflegten Stieleichenbeständen.- AFJZ, 170, 8, s. 137 - 142.
- HOLTEN, N. E. / Von DIEST, W., 1996. Über das Umsetzen in dänischen Eichenbeständen. Eine Untersuchung über Zuwachs und finanziellen Ertrag von Einzelbäumen.-Forstarchiv, 67, 4, s. 160-174.
- LEIBUNDGUT, H.: 1976. Grundlagen zur Jungwaldpflege. Ergebnisse Zwanzigjähriger Untersuchungen über die Vorgänge der Ausscheidung, Umsetzung und Qualitätsentwicklung in jungen Eichenbeständen.- Mitteilungen, Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, 52, 4, s. 311-371.
- LEIBUNDGUT, H., 1982. Über die Anzahl Ausleseebäume bei der Auslesedurchforstung.- Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 133, 2, s. 115-119.
- MLINŠEK, D. / FERLIN, F., 1992. Jugendliche Waldentwicklung und die Kernfragen der Waldpflege.- Schweiz. Zeitschr. f. Forstw., 143, 12, s. 983 - 990.
- NORUŠIS, J. M., 1986. SPSS/PC+ Advanced Statistics.- Chicago, SPSSPC inc., 207 S.
- PUHEK, V. , 1998. Procena nekih strukturnih parametara sastojina na bazi prostorne distribucije stabala.- Doktorska disertacija. Zagreb, Šumarski fakultet Zagreb, 85 s.
- SPELLMANN, H. / Von DIEST, W., 1990. Entwicklung von Z-Baum-Kollektiven in langfristige beobachteten Eichen-Versuchsflächen.- Forst und Holz, 45, 19, 573-580.
- STATSOFT, Inc., 1995. STATISTICA for Windows [Computer program manual]. Tulsa.

SHRANJEVANJE ŽELODA GRADNA (*QUERCUS PETRAEA* (MATT.) LIEBL.) IN DOBA (*QUERCUS ROBUR* L.)

Sašo Žitnik*, Claudine Muller**, Hojka Kraigher***

Ključne besede: želod, graden, *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., dob, *Quercus robur* L., shranjevanje

Večini semen se v končni fazi dozorevanja vlažnost bistveno zmanjša (FINCH-SAVAGE / BLAKE 1994). Po obiranju jih lahko v umetnih razmerah še dodatno posušimo do nekaj odstotkov vlažnosti in nato shranimo pri temperaturah globoko pod 0 °C. V teh razmerah sta razvoj patogenih gliv in biokemijska dejavnost v semenih skoraj popolnoma ustavljeni. Zato jih lahko hranimo več let brez občutne izgube vitalnosti.

Želodu gradna in doba se vlažnost med dozorevanjem ne zmanjša bistveno (ROBERTS 1973). Zato ima želod, ko odpade z dreves, veliko vlažnost, ki znaša okoli 45 - 55 %. Želodu v umetnih razmerah ne moremo dodatno zmanjšati vlažnosti, ne da bi se mu vitalnost občutno zmanjšala. Zato ga ne moremo shranjevati pri temperaturah globoko pod 0 °C, ker bi voda v njem zmrznila, kristali vode pa bi poškodovali tkivo (BERJAK / PAMMENTER 1997, McKERSIE / LESHEM 1994). Zato se želod shranjuje pri temperaturah od -3°C do -1°C. V teh razmerah sta razvoj patogenih gliv in biokemijska dejavnost v želodu le upočasnjeni, hkrati pa lahko najpomembnejša patogena gliva želoda, *Ciboria batschiana* (Zopf.) Buchwald, povzroči še dodatno občutno zmanjšanje njegove vitalnosti (SUSZKA / MULLER / BONNET-MASIMBERT 1996). Zato lahko želod shranjujemo brez občutne izgube vitalnosti le nekaj mesecev oziroma do naslednje pomladi.

Daljše shranjevanje želoda gradna in doba (nekaj let) je še vedno obsežen nerešen problem (NATZKE 1996). Pomemben napredek je bil napravljen v Korniku na Poljskem (SUSZKA / TYLKOWSKI 1980), kjer želod shranjujejo v sodih z drenažno cevjo, speljano z dna do vrha pokrova. Tako vzdržujejo ustrezno razmerje O₂ in CO₂ (O₂ zmanjšan na 11 % in CO₂ povečan na 7 %) in želod hranijo tri leta pri -2 °C, ne da bi mu kalivost padla pod 60 %. Toda takšno shranjevanje ni poceni in ga uporabljajo le v posebnih primerih. To je predvsem posledica potrebe po natančnem uravnavanju deleža CO₂, kajti njegova prevelika koncentracija bi zadušila seme. Hkrati je optimalni delež CO₂ odvisen tudi od temperature shranjevanja in vlažnosti želoda, saj je pri višji temperaturi in vlagi intenziteta dihanja želoda večja. Zaradi še vedno prisotne biološke dejavnosti v želodu in širjenja patogenih gliv, ki sta pri večji koncentraciji CO₂ le upočasnjeni, ta metoda ni primerna za shranjevanje, daljše od treh let.

Za uničevanje najnevarnejše patogene glive shranjenega želoda (*Ciboria batschiana*) so v Franciji razvili metodo termoterapije (DELATOUR / MORELET 1979), ki jo danes uporabljajo v večjem delu Evrope (STEINHOFF 1993). Pri termoterapiji želod namakamo 2 1/2 ure v 41 °C topli vodi in *Ciborio batschiano* uspešno uničimo. Raziskave so pokazale, da je termoterapija uspešnejša od kemičnih sredstev (DELATOUR / MORELET 1979), ki lahko občutno zmanjšajo vitalnost želoda. Vendar v praksi praznino, ki nastane po uničenju patogenih gliv s termoterapijo, kmalu zapolnijo sekundarne patogene glive in povzročajo škodo uskladiščenemu semenu (GUTHKE 1992). Zato danes v Evropi preučujejo možnosti za odpravo te sekundarne infekcije patogenih gliv z različnimi kemičnimi sredstvi (SUSZKA / MULLER / BONNET-MASIMBERT 1996). Vendar do sedaj še niso odkrili učinkovite metode.

V Franciji poskušajo s postmaturacijo izboljšati vitalnost shranjenega želoda (BONNET-MASIMBERT / MULLER 1993). V večini primerov želod takoj po odpadanju še ni zrel in dozori šele, ko preleži nekaj časa na tleh (FINCH-SAVAGE in sod. 1993). Ugotovili so, da je želod, ki je pred shranjevanjem preležal na tleh do en mesec, imel od 25 do 30 % večjo kalivost kot tisti, ki so ga shranili takoj po odpadanju (BONNET-MASIMBERT / MULLER 1993). Toda če želod preleži na tleh dalj časa, se poveča nevarnost okužbe s patogenimi glivami, zato je zaželeno, da pred shranjevanjem dozori v nadzorovanih razmerah. Tako dozorevanje (postmaturacija) zdaj preučujejo v Franciji.

* mag., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SVN

Edina uspešna metoda za preprečevanje širjenja patogenih gliv in staranje želoda je njegovo shranjevanje pri temperaturah globoko pod 0 °C. Pred kratkim je bilo opisano (SPETHMANN 1994) in praktično preizkušeno (GUTHKE 1992) shranjevanje pri nizkih temperaturah s predhodno utrditvijo želoda proti mrazu. Po tej metodi je izpostavljen dnevnim spremembam temperature za okrog 5 °C, hkrati pa se povprečna dnevna temperatura postopoma znižuje od 5 °C do -4 °C. Po določenem času je možno želod, ne da bi zmrznil, shranjevati pri temperaturi -4 °C. Vendar so novejša raziskava pokazale, da ta metoda ni v vseh primerih uspešna in da še ni znano, kateri dejavniki vplivajo na to (NATZKE 1996). Želod postane po šestih mesecih shranjevanja pri temperaturi -2 °C odporen proti mrazu in ga nato lahko proti pričakovanju shranimo pri temperaturi -6 °C, ne da bi zmrznil (NATZKE 1996). Dodatno raziskovanje bo potrebno za pojasnitev procesov, ki omogočajo shranjevanje želoda s to metodo pri tako nizkih temperaturah.

Na Gozdarskem inštitutu Slovenije potekajo že tri leta intenzivne raziskave izboljšave metod shranjevanja želoda gradna in doba. V sodelovanju z Odelkom za rastlinske znanosti Univerze v Cambridgeu smo ugotavljali vpliv fitinske kisline v povezavi z razpoložljivim fosforjem v tleh na vitalnost shranjenega želoda. Rezultati raziskave kažejo, da bi lahko bil za daljše shranjevanje primernejši želod, nabran na rastiščih, ki so bogatejša z razpoložljivim fosforjem v tleh (ŽITNIK / HANKE / KRAIGHER 1999).

V sodelovanju z Enoto za raziskovanje gozdnega semena (INRA - Raziskovalni center Nancy) razvijamo novo metodo shranjevanja želoda pri temperaturah do -9 °C. Pri tem preizkušamo različne načine shranjevanja želoda: termoterapija, kemična zaščita, predkalitev in različne temperature (-3°C, -6°C in -9°C). Hkrati ugotavljamo vsebnost fitinske kisline in nekaterih sladkorjev (glukoza, saharoza, rafinoza in stahioza) v želodu pri različnih načinih shranjevanja. Dosedanje raziskave so pokazale, da je možno želod postopoma utrditi proti mrazu in ga nato shranjevati tudi pri temperaturi -9°C. Vendar bo potrebno še ugotoviti optimalni način zmanjševanja temperature in odtajevanja želoda pred kalitvijo. Termoterapija je vplivala neugodno na utrjevanje želoda proti mrazu. Dozorevanje pred shranjevanjem (postmaturacija) oziroma predkalitev pa je ugodno vplivala na odpornost želoda proti mrazu. Kaže, da je za shranjevanje pri nizkih temperaturah najbolj primeren želod, ki ni bil izpostavljen termoterapiji in ki je bil pred shranjevanjem popolnoma dozorel. Vsebnost fitinske kisline ni vplivala na odpornost želoda proti mrazu, vendar je vsebnost sladkorjev naraščala z odpornostjo proti mrazu, kar kaže na možno pomembno vlogo sladkorjev pri utrjevanju želoda. Intenzivne raziskave v tej smeri se nadaljujejo.

VIRI:

- BERJAK P. / PAMMENTER N. W. / 1997. Progress in the Understanding and Manipulation of Desiccation-Sensitive (Recalcitrant) Seeds. - V: Basic and Applied Aspects of Seed Biology- Proceedings of the Fifth International Workshop on Seeds, Reading, 1995, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, s. 689 - 703.
- BONNET-MASIMBERT M. / MULLER C., 1993. Storage of acorns : Limits and recent breakthroughs. - V: Internationales Symposium über Forstsaatgut, 8. bis 11. Juni 1993, Münster/Uelzen, Niedersachsen, Niedersächsische Landesforsten, s. 119 - 131.
- DELATOUR C. / MORELET M., 1979. La pourriture noire de glands. - Revue Forestiere Française, 31, s. 101 - 115.
- FINCH-SAVAGE W. E. / BLAKE P. S., 1994. Indeterminate development in desiccation-sensitive seeds of *Quercus robur* L. - Seed Science Research, 4, s. 127 - 133.
- FINCH-SAVAGE W. E. / GRANGE R. I. / HENDRY G. A. F. / ATHERTON N.M., 1993. Embryo water status and loss of viability during dessication in the recalcitrant species *Quercus robur* L.. - V: 4th Intern. Workshop on Seeds: Applied aspects of seed biology, Angers, Jul 1992, Ed. D. Come & F. Corbineau, Paris, Univ. Paris VI, s. 723 - 730.
- GUTHKE J., 1992. Langzeitlagerung von Eichensaatgut - Probleme und Möglichkeiten. - Dissertation, Hannover, Universität Hannover.
- McKERSIE B. D. / LESHEM Y., 1994. Stress and stress coping in cultivated plants. - London, Kluwer Academic Publishers, 256 s.

- NATZKE E., 1996. Die lagerung von Eicheln - ein weiterhin ungelöstes problem. - Forst und Holz, 51, 6, s. 180 - 183
- ROBERTS E. H., 1973. Predicting the storage life of seeds. - Seed Sci. & Technol., 1, s. 499 - 514.
- SPETHMANN W., 1994. Optimierung der Eichen - Saatgutbehandlung bei Ernte und Lagerung. - V: Mitteilung aus der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz, 34, s. 244 - 255.
- STEINHOFF, S., 1993. Untersuchungen zur Einlagerung von Eicheln in Escherode. - Forst und Holz, 48, 7, s. 192 - 197.
- SUSZKA B. / MULLER C. / BONNET-MASIMBERT M., 1996. Seeds of forest broadleaves. - Paris, INRA, s. 295.
- SUSZKA B. / TYLKOWSKI T., 1980. Storage of acorns of the English oak (*Quercus robur* L.) over 1-5 winters. - Arboretum Kornickie, 25, s. 199 - 229.
- ŽITNIK S., HANKE D. E., KRAIGHER H., 1999. Reduced germination is associated with loss of phytic acid in stored seeds of sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.). - Phytion, 39, 4, s. 275-280.

ZAHVALA

Raziskave financira Ministrstvo za znanost in tehnologijo RS v okviru programa mladih raziskovalcev, sofinancira Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS v okviru CRP GOZD B7: V9-6912, del naloge pa sovпада s programom JGS. Usposabljanje na Odelku za rastlinske raziskave Univerze v Cambridgeu je omogočila enomesečna štipendija COST E6 TREEPHYSIOLOGY. Sodelovanje z Enoto za raziskovanje gozdnega semena (INRA - Raziskovalni center Nancy) poteka v okviru slovensko - francoskega projekta PROTEUS.

* Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SVN

** INRA - Raziskovalni center Nancy, Enota za raziskovanje gozdnega semena, 54280 Champenoux - Seichamps, Francija

*** Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SVN

GOJITVENA PROBLEMATIKA NIŽINSKIH HRASTOVIH GOZDOV V GGO MURSKA SOBOTA

Anton Lejko*

1. Uvod oz. pogled v preteklost

Vlažni nižinski gozdovi doba in belega gabra, doba in brešta ter jelševja in vrb so nekoč poraščali velike strnjene površine prekmurske ravnice. Zgodovinske razmere so v nekdanjih družbenih gozdovih oz. v sedanjih gozdovih Sklada kmetijskih zemljišč in gozdov RS pogojevale način gospodarjenja z gozdovi **doba**. V tridesetih letih tega stoletja se je: "s sestoji gospodarilo po napotilih starih gospodarskih načrtov z zelo kratko obhodnjo (40 let tudi za hrast)" (GG načrt Lendava-poplavni gozdovi 1959).

Prvi pravi gozdnogospodarski načrt za večino omenjenih gozdov, so izdelali v letu 1959 (nosilec načrta je bil prof. dr. Dušan MLINŠEK). Sestavljač načrta je ugotovil, da: "zaradi neustreznega gospodarjenja kvaliteta hrastovih sestojev močno zaostaja za kvaliteto, ki jo naravne biološke lastnosti doba nudijo. Ponekod med gabrovimi panjevci kaže posamezno primešan dob svojo pravo kvaliteto z dolgim, ravnim, čistim deblom in s srednje veliko fino vejnato krošnjo. Leta 1960 v dobovih gozdovih Dolinskega ni bilo gozdov, starejših od starostnega razreda 40-60 let. "Ti sestoji so pri poseku v povprečju dajali kar 57 % drv in le 28 % hlodovine. Pri nizkem redčenju so podstojni gaber redno sekali kot manjvreden in sestojem nepotreben polnilni sloj. Na drugi strani se je v Murškem gozdu gaber na velikih golosečnih površinah močno razširil na račun hrasta in ga je v zadnjih desetletjih malone izpodrinil.

Že takrat je sestavljavec načrta opozoril, da: "v ravninskih gozdovih v sestojih vlažnejših rastišč bujna podrast onemogoča razvoj semenk in s tem tudi razvoj naravnega podmladka. V takih pogojih je edini način obnove umetna obnova. Umetna obnova **hrasta doba** je vse do leta 1970 v glavnem potekala s setvijo želoda v trasiranih linijah, **dobovih** sadik praktično niso sadili. Površine posekane na golo so večkrat preorali in pri setvi želoda dodali koruzo. Čista mladja doba so spopolnjevali s puljenkami belega gabra, ki so ga izpulili v mladju sosednjih sestojev. Razmak med vrstami je bil en meter, razmak med želodom v vrsti pa 15 cm. Zraven doba so sadili ozkolistni jesen in kar precej časa tudi ameriškega, v ulekninah tudi črno jelšo.

Tudi območni gozdnogospodarski načrt (1971 - 1980) med drugim opozarja na dejstvo, da: "so se pomurski gozdarji morali že od nekdanj intenzivno ukvarjati s proizvodnjo drugih vrst sadik (črne jelše, oz. kolistnega jesena, črnega in domačega oreha, rdečega hrasta, topola, vrbe, robinije, rdečega bora, smreke, macesna, duglazije), bolj kakor kjer koli drugje v Sloveniji. Do leta 1958 je bilo tu kar 18 lokalnih drevesnic, obstajale pa so tudičasne drevesnice na posekah. Pri umetni obnovi so sadili 10.000 sadik doba na hektar. Iz tega načrta izvira podatek, da je v lesni zalogi samo 5 % listavcev imelo prsni premer nad 50 cm.

Naravni pomladek jesena, javorja, maklena, belega gabra in tudi doba je sicer bil, vendar ga je že takrat rastlinojeda parkljasta divjad popolnoma popasla. V tistih časih so kot edino zaščitno sredstvo proti objedanju, uporabljali premaz Cervacol. Načrt ni predvideval naravne obnove. Mladovja so negovali z žetvijo trave (velik interes okoliškega prebivalstva po travi) ter z uravnavanjem zmesi gošče in letvenjaka, predvsem s posekom mehkih listavcev. Redčenja v drogovnjakih in debeljakah so večkrat izvajali v obliki nizkih redčenj s posekom podstojnih, posušenih gabrovih dreves.

Razen gobarja v dobovih gozdovih ni bilo večjih gradacij škodljivcev in boleznih. Pred 2. svetovno vojno so se sicer ponekod na dobo pojavljale rakaste tvorbe. Napadena drevesa so podrl, izkopal panj s koreninami vred, drevo olupili ter skorjo sežgali. Prvi znaki pešanja vitalnosti (sušenja) doba so se pojavili v začetku šestdesetih let.

V območnem gozdnogospodarskem načrtu načrtu (1981-1990) je ponovno izpostavljeno dejstvo, da je gozd doba in belega gabra utrpel v preteklosti največ sprememb. Zaradi neprimerne gospodarjenja in v tem času povečane sečnje hrastov so ponekod nastali čisti gabrovi sestoji. Načrt opisuje, da združbe *Robori Carpinetum* poraščajo 2.867 ha ali 28 % vseh

družbenih gozdov. Gojitveni cilj je bil ustvariti naravno, predvsem dvoslojno pa tudi večslojno obliko sestojev. V analizi za desetletje 1971 - 1980 je omenjeno, da so posadili samo 60.000 sadik doba ali le 2,6 % vseh sadik (veljalo za družbene gozdove) - v zasebnih gozdovih dobovih sadik praktično niso sadili. Zanimiv je tudi podatek, da je bil v tem desetletju polni obrod doba samo enkrat, in to leta 1974.

Tudi območni gozdnogospodarski načrt 1991 - 2000 opredeljuje gospodarjenje v nižinskih gozdovih kot golosečno. Obnova je izključno umetna, ker tako zahtevajo rastiščne razmere.

2. Sedanje stanje

2.1 Gospodarski razred gozdov doba in belega gabra

Je zelo homogen gospodarski razred, v katerem je gozdna združba *Quercus robur* - *Carpinetum* zastopana z 99 %, ostalo je subasociacija z jesenom in jelšo. V skupni lesni zalogi predstavlja dob 42 %, beli gaber 17 %, ostrolistni jesen 16 %, črna jelša 16 % in graden 5 %. Dob sicer na našem območju srečujemo v vseh gozdnih združbah. V večini sestojev tega gospodarskega razreda je drevesna sestava precej ohranjena. Izmenjanih sestojev je malo (130 ha), gre pa za nasade zelenega in rdečega bora, čiste sestoje robinije ter nekaj sestojev črnega oreha.

Oris stanja je morda pristranski, je pa posledica analize preteklega gospodarjenja s temi sestoji in problematike, s katero se srečujemo danes. Objektivne informacije segajo do leta 1991, informacije od tega leta nazaj pa so vzete v glavnem iz gozdnogospodarskih načrtov in ustnih virov.

Dob je svetloljubna drevesna vrsta, ki v mladju z zmernim dotokom svetlobe prav dobro uspeva. Zahteve po svetlobi so na dobrih rastiščih manjše (v Sloveniji je dob polsenčna vrsta). Dob prevladuje na močnejše zaglinjenih, v globljih plasteh vedno dovolj vlažnih tleh, zato je nihanje talne vode zelo pomemben rastni dejavnik.

Spreminjanje nižinskih rastišč v vse sušnejša bo dolgoročno zagotovo privedlo do večanja površin primernih za razvoj dobovih združb. Če so talne razmere ugodne, dobove združbe dobro uspevajo in se uspešno obnavljajo.

Do začetka devetdesetih let so poiskovali z naravno obnovo, uspehi pa so bili skromni. Sestavljavci sedanjega območnega načrta so predvidevali, da bi lahko z bolj strokovnim pristopom zmanjšali umetno obnovo, ob tem pa bi morali zmanjšati ogroženost zaradi divjadi oz. dodatno zaščititi sestoje z ograjo. Primerjava dejanskega in modelnega stanja gospodarskega razreda dobovih gozdov po razvojnih fazah pove, da primanjkuje mladovij, medtem ko je razvojne faze debeljakov (v to fazo so prišteti tudi sestoji v obnavljanju) bistveno preveč.

Zeliščni sloj, ki v ekstremnih pogojih (depresije ali izsušeni jarki) dosega višino tudi do treh metrov, je onemogočal vznik in razvoj mladja ciljnih drevesnih vrst. Menimo, da bodo z vztrajnim padanjem ravni podtalnice v prihodnosti verjetno nastopili rastiščni pogoji, ki ne bodo omogočali tako bujne rasti zeliščnega sloja. Tudi sodobnejši način sečnje s previdnim in postopnim dodajanjem svetlobe bo zmanjšal konkurenčno moč zeliščnega sloja.

Kakovost sestojev je slaba tudi zaradi neizvajanja nege v preteklosti.

Skokovito naraščanje sanitarnih sečenj v preteklosti in upadanje vitalnosti sestojev je povzročilo razgradnjo sestojev v horizontalni in vertikalni smeri (sanitarne sečnje so se iz 4 % v letu 1984, povečale na 8 % leta 1989). Zdravstveno stanje hrasta doba ni zadovoljivo, saj je te drevesne vrste največ v strukturi sanitarnih sečenj. Čeprav se stanje v zadnjih nekaj letih izboljšuje, še vedno obstaja nevarnost, da se bo sklep sestojev zaradi sušenja tako hitro zmanjšal, da bi to neposredno vplivalo na povečanje površin v obnovi. Razgradnja sestojev predvsem zaradi sanitarnih sečenj večkrat poruši zastavljeni koncept gospodarjenja v sestojih, ki so v bližnji ali daljnji prihodnosti predvideni za obnovo.

Semenenje doba nas sili v pomlajevanje sestojev, ki so že na koncu načrtovane proizvodne dobe ali blizu njega. Popolni obrodi se pojavljajo zelo redko. Zadnji popolni obrod v tem desetletju je bil leta 1993 samo v določenih gozdnih kompleksih. Delni obrodi se sicer pojavljajo večkrat, vendar se količina semenskega materiala zelo spreminja. Spremljanje cvetenja ter nato kakovosti obroda bo morala postati stalnica gozdarjevega dela.

3. Temeljne gozdnogojitvene usmeritve za gojenje in varstvo dobovih gozdov

3.1 Gozdnogojitveni cilj:

enodobni sestoji:
doba in belega gabra s šopastjo ali skupinsko primesjo ozkolistnega jesena, črne jelše, gradna itd.

3.2 Smernice:

Obnovo v debeljakah z bogato zasnovano in dobro vitalnostjo zavlačevati. Zaradi sušenja hrasta z obnovo začeti v presvetljenih debeljakah, ki imajo slabo in pomanjkljivo zasnovano, ter v debeljakah, v katerih se zaradi sušenja pojavljajo večje praznine. Gozdovi naj se obnavljajo **izključno po naravni poti**, obnovo s sadnjo in setvijo izvajati le izjemoma (majhni goloseki), in to s sadnjo sadik (povprečna gostota sadnje je 4.500 sadik/ha) ali pa s setvijo želoda.

Nego mladovja usmerjati v redčenja letvenjakov, kjer je potrebno čimprej začeti s pozitivno izbiro (dobra sestojna zasnova – stojnost) in tako pospešiti prehod v drogovnjake. Drogovnjake intenzivno redčiti – dati osebkom dovolj ravnega prostora za razvoj krošnje.

Podlaga za razdelitev gozdov po rastiščih so fitocenološke karte. Kronično pomanjkanje fitocenoloških popisov v obmurski pokrajini postavlja izzive slovenski znanstveni gozdarski stroki, da se čimprej (po možnosti takoj) sistematično loti popisov celotnega gozdnega prostora. Ob načrtovanem vstopu Slovenije v evropsko skupnost in prilagajanju slovenske kmetijsko - gozdarske politike evropskim normam kmetijsko – gozdarskemu resorju v vladi RS verjetno ne bi bil prevelik zalogaj zagotoviti potrebna finančna sredstva.

3.3 Zagotovitev dodatnih virov za vlaganja v nižinske gozdove Prekmurja

Ker sedanji sistem gospodarjenja z gozdovi Sklada kmetijskih zemljišč in gozdov RS več ne dopušča pokritosti nujnih vlaganj v gozdove, ki so življenjskega pomena za te sestojne, smo bili prisiljeni skrbno obvladati obseg vlaganj. Tako smo pri obnovi gozda s sadnjo skrčili število sadik s 6.000 na 4.500 sadik/ha. Pri jesenu in jelši je bil ukrep še bolj drastičen, saj smo število sadik zmanjšali na 1.600 sadik/ha, s tem da vse jesenove sadike zaščitimo s tulci. Iz leta v leto ostaja nerealiziranih tudi kar precej načrtovanih negovalnih del. Pri varstvu pa planirani obseg prepotrebnih zaščitnih ograj za skupinsko zaščito mladij ostaja le na papirju.

Zaradi opisane degradacije rastišč in devastacije sestojev v preteklosti so omenjeni gozdovi v bližnji preteklosti bili vedno deležni sofinanciranja vlaganj iz bogatejših področij Slovenije. Če hočemo tem gozdovom še vedno nuditi popolno nego, je taka oblika pomoči tudi v sedanjih časih neizbežna. Gozdarji Zavoda za gozdove Slovenije smo že dosti storili pri racionalizaciji vlaganj v te gozdove, na potezi je zdaj lastnik, da zagotovi dodatna finančna sredstva.

3.4 Popis objedenosti mladja (naravnega in umetnega)

Ker je količina gozdnega mladja faktor minimuma pri trajnosti gospodarjenja z gozdovi, smo v nižinskih gozdovih Prekmurja v jeseni letošnjega leta zastavili podrobnejši popis objedenosti gozdnega mladja (umetnega in naravnega), saj menimo, da je stalež divjadi previsok in je eden od ključnih zaviralnih dejavnikov pri pomlajevanju teh gozdov.

4. Predstavitev poizkusa naravne obnove dobovih gozdov v Prekmurju

Menimo, da je v sedanji situaciji izbire načina pomlajevanja v dobovih gozdovih trenutno najprimernejša modificirana oblika zastornega gospodarjenja (hrast je primeren za to obliko, saj je tudi vrsta z globokimi koreninami), in sicer:

- s svetlitvenim redčenjem,
- nekaj let po svetlitvenem redčenju ob uspelem obrodu semena sestoj presvetlimo do take stopnje, da se tla uspešno nasemenijo, da sta vznik in razvoj mladja uspešna (ob neuspeli nasemenitvi nevarnost bohotnega razvoja zelnatih rastlin),
- s svetlitveno sečnjo dodamo svetlobo in s tem pospešujemo kakovost spodaj zasnovanega mladja,
- s končnim posekom odstranimo preostalo drevje s pomlajene površine.

Pomladitvena doba glede na naravo doba ne bi smela biti predolga (5 do 15 let). Na začetek pomlajevanja pa odločilno vpliva stanje vrednostnega prirastka v določenih sestojih ter lokalne posebnosti pomladitvene ekologije. Pomladitvena razdobja niso vnaprej določena, temveč so lahko zelo različna, odvisno od rastišč, sestojnih razmer in ciljev.

Zaradi velikega števila razgrajenih sestojev, ki so nastali s sanitarnimi sečnjami, čakanje na kulminacijo povprečnega dobnega vrednostnega prirastka večkrat pomeni izgubo. V vrzeli, ki nastanejo s propadom enega ali več dreves, pride neposredna svetloba in s tem tudi toplota, ki sta za nadaljnji razvoj dobovega mladja izredno pomembni. Tudi velikost, oblika, položaj pomladitvenih jeder ter transportna meja v pomlajenih sestojih so izrednega pomena za uspeh naravne obnove teh gozdov.

Ciljno proizvodno dobo sestojev je zelo težko dosegati, saj jih je treba glede na stanje sestoja že predčasno obnavljati. Za vitalne sestojne pa menimo, da je primerna proizvodna doba od 120 do 150 let.

Naravna obnova dobovih sestojev mora potekati na večjih površinah, pri tem pa se ravnamo tudi po obrodu in semenskih letih.

Pri negi mladja moramo biti izredno pazljivi na uravnavanje zmesi, predvsem med dobom in belim gabrom, ki v prvih letih pri višinskem prirastku bistveno prekaša dob. Osebek, ki na bogatih rastiščih zaostane v rasti, je praktično odpisan.

5. Namesto zaključka

Zavedamo se, da ima naša vizija gospodarjenja z dobovimi gozdovi še dosti pomanjkljivosti. Starejšim generacijam gozdarjev ob reki Muri gre priznanje za revitalizacijo rastišč in sestojev, ki jim je v prvi polovici tega stoletja grozilo izginotje. Pred mlajšimi generacijami pa je zahtevna naloga oblikovanja gospodarsko sprejemljive strategije in sonaravnije usmerjanje razvoja dobovih gozdov.

REFERENCE

Gospodarski načrt Lendava – poplavni gozdovi 1959 – 1968,
GG načrt območja M. Sobota 1971 – 1980,
GG načrt območja M. Sobota 1981 – 1990, Območni gg načrt M. Sobota 1991 – 2000,
Prof. Mlinšek – zapiski predavanj iz gojenja gozdov,
Ustni viri

* Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Murska Sobota

GOJITVENA PROBLEMATIKA NIŽINSKIH HRASTOVH GOZDOV V GGO BREŽICE

Mojca Bogovič*

Pomen nižinskih hrastovih gozdov – krajše jim lahko rečemo dobrave – je mnogo širši, kot si ga lahko predstavljamo skozi oko gozdarske stroke. V brežiškem območju je 6 % teh gozdov med vsemi ostalimi in ti prispevajo le 0,04 % k površini vseh slovenskih gozdov. Majhne številke, vendar so za ravninski svet, kjer se dobrave nahajajo, izrednega pomena. Zato je reševanje gojitvenih problemov v teh gozdovih za našo stroko velik izziv.

STANJE

V brežiškem gozdnogospodarskem območju beležimo dobrih 4000 ha rastišč nižinskih hrastovih gozdov. Razprostirajo se v dveh kompleksih in manjših enklavah med kmetijskimi površinami:

- Krakovo (GE Krakovo 1996 – 2005) severno od Kostanjevice – 3000 ha – to je največji strnjeni kompleks v Sloveniji,
- Dobrava (GE Pišece 1992 - 2001) severovzhodno od Brežic – 1000 ha.

Razdeljeni so v tri gospodarske razrede:

- Ohranjeni nižinski gozdovi doba in belega gabra – 3300ha,
- Nižinski gozdovi doba in belega gabra spremenjeni z iglavci – 400 ha,
- Malodonosni dobovi gozdovi – 300 ha.

Znotraj kompleksa Krakovo je ohranjen rezervat (40 ha) nižinskega gozda doba in belega gabra s pragozdnim značajem, ki je od leta 1952 zakonsko zavarovan.

Gozdovi se nahajajo na nadmorskih višinah od 150 – 170 m. Gozdne združbe je nazadnje proučeval dr. Marko Accetto. Leta 1972 jih je podrobneje opisal v delu Gozdne združbe GE Krakovo in kasneje v svoji magistrski nalogi.

Razmerje razvojnih faz je povsem porušeno. Močno prevladujejo debeljaki, ostale razvojne faze so slabo zastopane (mladovij je le 2 %, pomlajencev skorajda ni). V zasebnih gozdovih je ponekod hrast močno izsekan in prevladuje gaber, povsod pa nastajajo vrzeli kot posledica sušenja posameznih hrastovih dreves. Z zadnjimi popisi objedenosti mladja ugotavljamo, da je hrast na celotnem območju večna žrtev rastlinojede divjadi. Poleg preštevilčne srnjadi je v nižinah naseljen tudi damjak. Kar nekajkrat pa smo že ugotovili, da delajo škodo tudi voluharice z objedanjem korenin mladih drevesc.

Pred denacionalizacijo je bilo okoli 1000 ha državnih gozdov znotraj nižinskih hrastovih gozdov, v zadnjem času je bilo vrnjenih 200 ha, vloženih pa je še za 730 ha zahtevkov za vrnitev (največ Ljubljanska škofija – 597 ha). Tako so zasebni gozdovi v veliki večini. Struktura zasebne gozdne posesti se bo po končani denacionalizaciji sicer spremenila, vendar bo ostala še vedno močno razdrobljena. V GE Krakovo več kot polovica lastnikov gozdov gospodari z manj kot 1 ha gozda, v GE Pišece pa jih je 40 %, ki gospodarijo z manj kot 0,5 ha.

Že iz skopega opisa stanja lahko hitro povzamemo dogajanja v preteklosti in izluščimo najosnovnejše probleme.

POGLED NAZAJ ali dosedanje gospodarjenje

Trenutno stanje nižinskih hrastovih gozdov v našem območju je posledica delovanja celotnega sklopa dejavnikov, ki že dolga desetletja krojijo usodo ter današnjih razmer v gozdarstvu, ki še dodatno zapletajo in otežujejo gospodarjenje.

Obnove:

- v zadnjih dveh desetletjih ni bilo izvedene nobene načrtne naravne obnove,
- v preteklosti so se izvajale obnove oziroma premene predvsem z iglavci tudi na teh zanje povsem neprimernih rastiščih; listavce so vnašali kot primes: rdeči hrast, črni oreh, močvirski hrast,
- s sadikami jesena, doba in kasneje tudi doba s primesjo gabra je bilo posajenih nekaj travnikov in žarišče lubadarja v spremenjenem sestoju; povsod je bila potrebna zaščita sadik pred divjadjo, ki je bila marsikje neustrezno izvedena ali pa ni bila vzdrževana,
- v sestojih, ki sicer še niso primerni za obnovo, se kot posledica sušenja posameznih dreves pojavljajo vrzeli – sicer se marsikje pojavi mladje hrasta, ki nekaj let životari in nato propade (pomanjkanje svetlobe in toplote, pepelasta plesen, objedanje),
- v zasebnih gozdovih se na presvetljenih mestih precej pomlajuje smreka – lastnikom ustrežna, za rastišče pa povsem neprimerna drevesna vrsta.

Redčenja:

- pregled strukture vrste sečenj od leta 1991 do danes kaže neugodno razmerje med "normalnim" gospodarjenjem in tistim na katerega lahko zelo malo vplivamo: med vsemi sečnjami v gozdovih obeh lastništev je tretjina sanitarnih, nedovoljene sečnje zajemajo visokih 25 %, izbiralnega redčenja je le dobra četrtina,
- sestoji so tako nenačrtno in stihijsko prereditveni in ponekod tudi presvetljeni,
- v zasebnih gozdovih je v nekaterih sestojih izsekan zgornji sloj hrasta tako, da je praktično ostal samo gozd belega gabra,
- v nekaterih oddelkih državnih gozdov pa je bil v preteklosti iz podstojnega sloja povsem izsekan beli gaber,
- morda bi za redčenja v daljni preteklosti lahko ugotovili, da so bila v mladosti prešibka, saj je precej sestojev, kjer odrasli osebki nimajo zadovoljivo razvite krošnje.

Drugo:

- hidromelioracije okoliških kmetijskih površin so bistveno vplivale na režim podtalnice, to pa prav gotovo ni pozitivno vplivalo na razvoj gozda,
- v letih 1972, 1983, 1991 in 1994 so hrastovi škodljivci (predvsem grizlica) do golega obrstili nekatere sestoje v Krakovskem gozdu,
- v revirju Krakovo so se samo v času delovanja Zavoda za gozdove zamenjali že štirje revirni gozdarji.

PROBLEMI

- sušenje doba,
- preštevilčna rastlinojeda divjad,
- obnova zrelih dobovih sestojev,
- predčasna obnova razgrajenih delov sestojev,
- obnova oziroma premena kultur iglavcev (zeleni bor),
- odnosi z ostalimi mejnimi uporabniki prostora,
- odnosi: zasebni lastniki, Sklad kmetijskih zemljišč in gozdov, bodoči lastniki po končani denacionalizaciji – Zavod za gozdove – izvajalci,
- strokovna razdvojenost zaposlenih v območju kot posledica različnega pristopa "ljubljanske" in "zagrebške šole", predvsem na področju obnove hrastovih gozdov; pomanjkanje tradicije gospodarjenja s temi gozdovi ter premalo strokovnih osnov primernih za naše razmere.

POGLED NAPREJ ali usmeritve za v prihodnje

Nekateri problemi se zdijo povsem nerešljivi vsaj v bližnji prihodnosti. Tako smo se s sušenjem hrasta že morali sprijazniti in ga nekako vgraditi v gospodarjenje. Nekateri problemi zahtevajo intenzivnejše sodelovanje z ostalimi strokovnjaki in skupno reševanje. Prav gotovo je to na področju uravnavanja številčnosti divjadi. Kratkoročno moramo to reševati z zaščito mladja pred

objedanjem, kar precej podraži tudi naravno obnovo. Širši krog strokovnjakov bo moral razrešiti tudi potencialne negativne vplive na podtalnico (onesnaževanje, vodni režim), ki jih povzroča intenzivna kmetijska proizvodnja v tem ravninskem svetu.

Znotraj stroke pa lahko že prav kmalu poiščemo nekatere rešitve:

- naravna obnova za obnovo primernih sestojev, obvezna je zaščita večjih površin (do nekaj ha) z ograjo; vztrajati pri dosledni izvedbi vseh načrtovanih ukrepov – priprava tal, popoln gozdni red, nega mladja,
- v vrzelastih sestojih ohraniti naravno mladje, ki se pojavi; potrebna zaščita manjših jeder – tudi z ograjo in obžetev mladice,
- preizkusiti in razčistiti dilemo o malopovršinskem oz. velikopovršinskem načinu obnove, pristopiti k premeni nasadov zelenega bora – večinoma bo potrebna obnova s sadnjo,
- aktivnejše sodelovanje in bolj produktiven odnos v trikotniku Zavod – Sklad – izvajalci, zaradi sušenja in visokih stroškov začetnih del pri obnovi bi bilo potrebno zagotoviti dodatne vire financiranja,
- uporabiti naš edini pragozdni ostanek v Krakovskem gozdu kot učni objekt.

Vsekakor pa moramo pri vseh ukrepih in vsi, ki se v tem prostoru pojavljamo upoštevati občutljivost in redkost ekosistema nižinskih hrastovih gozdov. Z uspešnim reševanjem gojitvene problematike lahko dodamo pomemben kamenček v ta zapleteni mozaik.

* Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Brežice

HRAST DOB (*Quercus Robur L.*) V MURSKEM GOZDU SKOZI ČAS

Feliks Golenko*

1. LEGA IN POLOŽAJ MURSKEGA GOZDA

V skrajnem severovzhodnem delu Slovenije si je Murski gozd skozi stoletja izboril in tudi obdržal svoj prostor. Na severu ga omejuje reka Ledava, ki deloma meji na Madžarsko. Na jugu Murskega gozda pa teče veliko večja in agresivnejša Mura po kateri pa z večjimi ali manjšimi odstopanji poteka meja s Hrvaško. Na severozahodu se pred Murskim gozdom odpira velika praznina – več kilometrska polja, ki jih prekinjajo naselja Benica, Pince Marof in Petišovci. Obe reki imata izredno močan vpliv na gozd. Številni meandri, ki prepredajo skorajda ves gozd, so povezani vsak s svojo reko. Ob naraslih vodah se tudi napolnijo in voda se včasih prelije tudi preko njihovih korit. Vendar pa so poplave redkejšje kot pred desetletji, ko obe koriti še nista imeli ustaljenega toka. Murski gozd s površino 462 ha in lesno zalogo 233 m³/ha spada v skupino rastišč gabrovij in dobrav. Je državni gozd in leži na nadmorski višini med 153,6 m in 156,3 m.

2. GOSPODARJENJE V PRETEKLOSTI

2.1 PRVA DESTLETJA 20. STOLETJA

2.1.1 Križevačka imovna občina

Ta izrazito socialna in hkrati tudi gozdnogospodarska ustanova s sedežem v Bjelovaru je svoj denar naložila v Esterhazyjevo posestvo in tako kupila tudi Murski gozd. Sestavljalec gozdnogospodarskega načrta iz leta 1930 zelo kritično obravnava ravnanje prejšnjega lastnika in ga celo označi s težko besedo "Raubwirtschaft". Vendar pa je omenjena ustanova zaradi precenjene vrednosti gozdov (prevelika kupnina) in zaradi svetovne gospodarske krize leta 1930 bila prisiljena nadaljevati sečnje v, že tako preveč izčrpanih gozdovih. Stanje v Murskem gozdu v tem času deloma razkrivajo podatki iz gozdnogospodarskega načrta 1930 - 1939:

Preglednica 1: Starosti sestojev v Murskem gozdu leta 1930 v ha

Leta	1 do 20	21 do 40	41 do 60	61 do 80	Skupaj
ha	254,98	133,67	104,9	-	493,55

2.2 STOLETJE SE PREVESI V DRUGO POLOVICO

2.2.1 Poplavni gozdovi

Gospodarjenje v Murskem gozdu in ostalih nižinskih gozdovih se je bistveno spremenilo v času, ko je začel veljati gozdnogospodarski načrt gospodarske enote Lendava - poplavni gozdovi 1959 - 1968. Načrt naj bi pripomogel, da bi z **najdonosnejšimi gozdovi v Sloveniji** gospodarili tako, da bo rastiščni potencial maksimalno izkoriščen in da bodo gozdovi dajali trajno največje in najvrednejše donose. Gojitvene smernice med drugim poudarjajo, da je potrebno pri dobi (*Quercus robur L.*) in belem gabru (*Carpinus betulus L.*) oblikovati dvo-in večslojne sestoje, pri gojitvenih delih pa je bila poleg ostalega predvidena obnova s sadnjo doba na površini 25,38 ha in gabra na površini 26,22 ha.

Sestavljalec načrta pa ni mogel mimo ugotovitve, da je bil dosedanji način gospodarjenja za ta zelo dobra rastišča kvaren. Razmerje drevesnih vrst se je spremenilo, in sicer vedno tako, da so manj vredne in slabo donosne vrste osvajale prekomerno velike površine na škodo visokodonosnih,

rastišču najbolj primernih drevesnih vrst. Pogozdovanje (obnova s sadnjo) je bil prvi in zadnji ukrep. "Redčenje v smislu pozitivne izbire se uvaja šele zadnja leta in kvaliteta odkazila še močno zaostaja od zaželjenega, tembolj, ker je bilo to odkazovanje v nikdar redčenih in nenegovanih sestojih še posebno problematično." (GG načrt Lendava - poplavni gozdovi 1959). Tako je bilo gospodarjenje v Murskem gozdu in ostalih poplavnih gozdovih zastavljeno obetavno in na visokih strokovnih osnovah. Za gozd so se obetali boljši časi.

3. DOBA OSNOVANJA INTENZIVNIH TOPOLOVIH NASADOV

Boljši časi pa so se vztrajno umikali. S prikritim ciljem, da bi del Murskega gozda spremenili v kmetijske površine, je tedanja oblast izsilila, so del Murskega gozda izkrčili in spremenili v topolove nasade. Osnovanje nasadov je potekalo v naslednjih letih in površinah:

Preglednica 2: Osnovanje topolovih nasadov v Murskem gozdu

Leto	1963	1964	1965	1966	1967	1968	Skupaj
ha	48,85	5,39	19,34	28,48	5,01	6,46	113,51

Od skupne površine 113,51 ha topolovih nasadov je na 62,17 ha ali na 55 % površine že opravljena obnova s sadnjo, večinoma dob.

4. POJEMANJE ŽIVLJENJSKE MOČI PRI DOBU

Murski gozd je gozd hrasta doba, saj zavzema ta drevesna vrsta 35 % celotne lesne zaloge. Združba Robori - Carpinetum pa obsega 60 % površine Murskega gozda. Dob v Murskem gozdu je ogrožen. Počasi, vendar vztrajno umira. Varstveno sanacijske sečnje so razvidne iz preglednice 3. Izstopa pa v Murskem gozdu odd. 8. Tu je predpisan 10 letni možni posek 787 m³, že v štirih letih pa je bilo posekanega 824 m³ hrasta doba, izključno iz zdravstvenih razlogov.

Preglednica 3: Varstveno sanacijske sečnje v Murskem gozdu.

Obdobje	Možni posek m ³	Varstv. san. seč. m ³	%
1982-1991	25.546	3.304	13
1992-1998	17.675	2.066	12

Pešanje, sušenje doba pa se ni začelo v bližnji preteklosti, temveč že veliko prej. Poleg mnogih virov, ki pričajo o tem, je v poglavju Posestne in pravne razmere gozdnogospodarskega načrta Dolnja Lendava 1930 - 1939 zapisano, da je Imovna občina Križevačka, predno je kupila gozdove v Lendavi, vnovčila znaten del svojih hrastovih matičnih gozdov, ki so se začeli sušiti.

5. POJAVNOST NARAVNEGA MLADJA RAZLIČNIH DREVESNIH VRST V MURSKEM GOZDU IN NEKATERI VPLIVI NANJ

5.1 CILJI IN METODE DE LA

Ker se v Murskem gozdu v novejšem času pojavlja naravno mladje, ki ga prej ni bilo zaslediti, vsaj v takem obsegu ne, smo izdelali nalogo, o mladju v ohranjenih sestojih in v sestojih, izsekanih v začetku stoletja, za območje rek Mure in Ledave ter na notranjem gozdnem robu. Za ugotavljanje števila in vrste osebkov naravnega mladja smo določili dve površini med Ledavo in Muro. Na vsaki 150 m je bila postavljena ploskev s premerom 4 m. Na vsaki ploskvi smo ugotovili število in vrsto osebkov naravnega mladja, za vsak transekt posebej. Transekt A poteka skozi oddelke 8,9 in 14. To so večinoma **dobovi sestoji**, ki v začetku stoletja še niso bili primerni za sečnje (ohranjeni sestoji). Transekt B poteka skozi oddelke 1, 2, 5, 11 in 12. Tu močno prevladujejo sestoji belega gabra, ki so nastali zaradi neprimernih sečenj in v mladosti niso bili negovani. Za

ugotavljanje števila in vrste osebkov na vplivnih območjih obeh rek smo uporabili ustrezne točke iz obeh transektov. Ker transekta potekata tudi skozi površine, obnovljene s sadnjo, smo določili še dodatne štiri ploskve na stičiščih mladovij in sestojev v obnovi. Primerjali smo jih z najbližjimi štirimi točkami v sklenjenih sestojih, da bi ugotovili učinek svetlobe na naravno mladje.

5.2 REZULTATI

5.2.1 Transekta A in B

Preglednica 4: Vrsta in število osebkov naravnega mladja v transektih A in B

Transekt	Dob	Jesen	B. gaber	G. javor	Maklen	Brest	Skupaj	%	Kos/ha
A	4	1	1	1	9	14	30	9	2.171
B	10	10	32	117	135	18	322	91	17.091
Skupaj	14	11	33	118	144	32	352	100	11.210

Število osebkov z 91 % v gabrovih sestojih (transekt B) močno prevlada nad številom osebkov v dobovih sestojih (transekt A). Ali je to zaradi močne zeliščne plasti v dobovih, pretežno enoslojnih sestojih? Preseneča gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L) s 36 % deležem v gabrovih sestojih, čeprav je ta drevesna vrsta zastopana le s 4 % v lesni zalogi sestojev, skozi katere poteka transekt B. Ali pojav brestovega naravnega mladja v obeh transektih napoveduje ponoven prihod te drevesne vrste, ki je iz znanih razlogov skoraj popolnoma izginila? V letu 1930 pa ji je pripadal 11 % delež v celotni lesni zalogi v Murskem gozdu.

5.2.2 Ledava, Mura

Preglednica 5: Vrsta in število osebkov naravnega mladja po vplivnih območjih Ledave in Mure

Vplivno območje	Dob	Jesen	B. gaber	G. javor	Maklen	Brest	Skupaj	%	Kos/ha
Ledava	3	4	13	40	71	3	134	38	8.207
Mura	11	7	20	78	73	29	218	62	14.464
Skupaj	14	11	33	118	144	32	352	100	11.210

Območje Mure po številu osebkov naravnega mladja prevladuje pri vseh drevesnih vrstah, še najbolj pri brestu. Delež doba je sicer skromen, vendar se smelo pojavlja v obeh transektih in obeh delih gozda, kjer imata svoj vpliv obe reki.

5.2.3 Notranji gozdni rob - sklenjeni sestoj

Preglednica 6: Vrsta in število osebkov naravnega mladja v sklenjenem sestoju in na notranjem gozdnem robu

Položaj	Dob	Jesen	B.gaber	G. javor	Maklen	Brest	Skupaj	%	Kos/ha
Sklenjeni sestoj		1	9	29	13	1	53	15	10.549
Gozdni rob	24	51	181	22	18	3	299	85	59.514
Skupaj	24	52	190	51	31	4	352	100	

Učinek svetlobe na naravno mladje je pričakovano močno opazen, saj je 85 % osebkov na gozdnem robu in ob njem. Tu so v ospredju vse drevesne vrste, razen javorja, ki mu očitno ugaja lagodna senca, kar potrjujejo tudi rezultati v gabrovih sestojih (transekt B).

Dob si je tu priboril 8 % delež, s katerim prekaša javor in maklen. Presegata ga jesen in še posebej vsiljivi gaber, ki zavzema 60 % delež.

6. POVZETEK

Prva desetletja tega stoletja za hrast dob v Murskem gozdu niso bila prijazna. Pretirane sečnje so povzročile velika nesorazmerja razvojnih stopenj v škodo odraslega drevja, ki v tem obdobju niti ni bilo. Izostanek nege mladovij je imel daljnosežne posledice. Hrast dob se je moral umikati, njegov prostor pa so osvajale druge drevesne vrste.

V 50-ih letih so postavili osnove za sodobno gospodarjenje s poplavnimi gozdovi. V Murskem gozdu so predpisali med drugim tudi dolgoročne ukrepe po katerih je bil hrastu dobu zagotovljen prostor in tudi nemoten razvoj. Velik del tega prostora pa so mu odvzeli še preden ga je dobil. Na 113,51 ha so bili osnovani topolovi nasadi, večinoma na dobvih rastiščih.

Z začetkom 80-ih let so začele hrastu dobu pojemati življenjske moči. Varstveno sanacijske sečnje so se opazno povečale.

Kljub dogodkom, ki so se posledično prepletali skozi čas, je sedanost in s tem tudi prihodnost postala obetavna za hrast dob v Murskem gozdu. Velik del površin, odvzetih dobu z topolovimi nasadi, je spet obnovljen. Obnove s sadnjo na velikih površinah so se zmanjšale, obseg naravnih obnov pa se iz leta v leto veča.

Začelo se je pojavljati naravno mladje, bolj intenzivno v gabrovih (nenegovanih) sestojih kot v dobvih, v večjem številu v območju Mure kot ob Ledavi, predvsem pa ob notranjih gozdnih robovih, katerih dolžina niti ni tako majhna. Kot da bi se narava sama zavzela za to drevesno vrsto in stopila na njeno stran. To je vabilo in obenem izziv za gozdarje, ki skrbijo za gospodarjenje z gozdovi, kakor tudi za tiste, ki posvečajo svoje delovanje raziskavam!

7. REFERENCE

Privredni planovi za področje šumske uprave DOLNJA LENDAVALA 1930 - 1939.
Gozdnogospodarski načrt GGE Lendava - poplavni gozdovi 1.1.1959 - 31.12.1968.
Gozdnogospodarski načrt GGE Dolinsko 1.1.1992 - 31.12.2001

* Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Murska Sobota, Krajevna enota Lendava

GOSPODARSKA VREDNOST NIŽINSKEGA HRASTOVEGA GOZDA

Štefan Kovač*

Namen prispevka: Opredeliti donosnost povprečnega hrastovega gozda in tako najti odgovor na pogosto zastavljena vprašanja: Ali se splača biti lastnik gozda? Ali se ga splača kupiti? Koliko starega in po kakšni ceni? Kakšno je tveganje pri takšni naložbi?

Vsak skrben gospodar se zaveda, da je z vsemi oblikami kapitala potrebno preudarno gospodariti. To pomeni, da kapital nujno povečuje svojo realno vrednost, ne pa, da vrednost ostaja ista ali se celo zmanjšuje. Stalno se torej soočamo z vprašanjem, kam investirati, da se bo naš kapital obrestoval po najvišji stopnji. Dostikrat zmotno razmišljamo, da kot lastnik gozda nimamo alternative, namreč vrednosti nepremičnine naložiti v druge naložbe. Gozd prav gotovo ima svojo vrednost, ki se v danem trenutku oblikuje na trgu kot posledica ponudbe in povpraševanja. Sklenjene kupoprodajne pogodbe kažejo, da je tržna vrednost ponavadi nižja od realne vrednosti, kar govori o neugodnem času za prodajalce in ugodnejšem za kupce. Ker pa smo v zadnjem času navajeni dnevno spremljati informacije o dvigih in padcih tržne vrednosti delnic (kapitala) na borznih parketih, je pričakovati, da se bo dolgoročno tudi tržna vrednost gozda spet izravnala z realno ali jo morda preseгла. Možnosti za drugačno naložbo torej obstajajo.

Kot lastnik različnih oblik sredstev, med katerimi je tudi gozd, smo prisiljeni 'gospodariti'. Če so v materialni obliki, jih vključujemo v proizvodni proces na način, da ustvarjamo dobiček. Vrednostni papirji nam poleg nihanja njihove tržne vrednosti (lahko) prinašajo dobiček. Tudi sredstva v denarni obliki nam, naložena v banko ali finančno naložbo, prinašajo dobiček. Ker je na trgu moč različne pojavne oblike kapitala spreminjati, je lastnik kapitala zmeraj pred odločitvijo, katero možnost izbrati, da bo donos največji. S tem vprašanjem se srečamo pred vsako finančno, materialno ali drugo investicijo.

Med več možnostmi se zmeraj odločimo za eno. S tem smo zavrgli druge možnosti, zato se srečamo z **oportunitetnimi stroški**, ki so po definiciji stroški zavržene priložnosti. Gre za vrednost, ki se ji odrečemo, da bi si zagotovili večjo vrednost, ki jo vsebuje izbrana možnost. (REBERNIK / ŠKREBIC 1990). Pred odločitvijo je zato potrebno:

- poznati različne investicijske možnosti,
- vrednotenje teh možnosti po naprej določenih kriterijih in metodah.

Vrednotenje investicijskih projektov ali ustreznosti naložbe

Da bi lažje prikazali konkretno vrednost različnih metod, smo oblikovali model povprečnega hrastovega gozda s predvidenimi ukrepi skozi njegovo proizvodno dobo, s predvidevanji o prihodkih in odhodkih, ki se bodo zgodili v njegovi življenjski dobi in z njimi povezanimi vhodnimi cenami. Model je bil testiran v štirih variantah:

- A / primer pogodbitve 1ha hrastovega rastišča in dogodki do končnega poseka pri 103 letih na primeru lastništva SKZG;
- B / isti primer v razmerah zasebne lastnine (lastnik ima manj kot 100 ha gozda, zato je deležen sofinanciranja);
- C / primer gospodarjenja s hrastovim gozdom (lahko tudi nakup) v proizv.dobi, začetek pri 50 letih, naravn obnova, last SKZG;
- D / isto kot varianta C, vendar v razmerah zasebnega lastništva.

Vse variante obravnavajo dve možnosti: 1. da smo že lastnik gozdnega zemljišča – gozda oz. smo ga podedovali ter 2. da smo gozdno zemljišče - gozd kupili. Vrednost kupljenega zemljišča je bila

določena na podlagi tržnih cen, čeravno bi za neporaslo gozdno zemljišče morali vzeti ceno pašnika ali 15 – 20 % kapitalizirane vrednosti čistega donosa povprečnega gozda na enakih rastiščih, za vrednost gozda s trajnim letnim donosom pa sedanjo vrednost zrelega gozda povečano za vrednost zemljišča (WINKLER 1996). Za boljše razumevanje sta v preglednici 3 in 4 predstavljeni varianti A in D. Podajata tudi obrazložitev posameznih vhodnih podatkov.

METODE VREDNOTENJA:

1. Metoda vračilnega obdobja: Z njo ugotovimo čas, v katerem se nam investirani kapital povrne oz. se investicija amortizira. Metoda je primerna le za krajša obdobja, ker upošteva nominalno vrednost neto denarnega toka. Za uporabo pri investicijah z daljšo življenjsko dobo je potrebno denarni tok diskontirati z želeno diskontno stopnjo. Primerjava v preglednici 1 zaradi redkosti dogodkov slabo kaže razlike med variantami, čeravno te obstajajo. Prim: Varianti C in D imata vračilno dobo ob enakem dogodku – po 40 letih, ob pomladitveni sečnji pri starosti 90 let. Presežek neto dobička nad vsoto, potrebno za pokritje, pa je različen, od 7 593 DEM pri D (brez diskontiranja) do samo 157 DEM pri C (z diskontiranjem).

Preglednica 1: Izračun vračilnega obdobja na primeru hrastovega gozda, variante A, B, C in D:

	Neto denarni tok, brez nakupa	Neto denarni tok Nakup, C ₀ =3 000 DEM	Neto denarni tok, brez nakupa Diskontirano z r=2,9 %	Neto denarni tok, C ₀ =3 000 DEM Diskontirano z r=2,9%
Varianta A	Poml.seč 97 let	103 let	Se ne povrne, (-11 486 DEM)	Se ne povrne, (-14 486 DEM)
Varianta B	Poml.seč. 90 let	Poml.seč.90 let	Se ne povrne, (-1 462 DEM)	Se ne povrne, (-4 462 DEM)
	Neto denarni tok, brez nakupa	Neto denarni tok Nakup, C ₀ =4 500 DEM	Neto denarni tok, brez nakupa Diskontirano z r=2,9 %	Neto denarni tok, C ₀ =4500 DEM Diskontirano z r=2,9%
Varianta C	Ni investicije – že prvo leto je denarni tok pozitiven	40 let (ob poml. sečnji 90 let)	Ni investicije – že prvo leto je denarni tok pozitiven (? 10 479 DEM)	40 let (ob poml. sečnji 90 let) (? 5 979 DEM)
Varianta D	Ni investicije – že prvo leto je denarni tok pozitiven	40 let (ob poml. sečnji 90 let)	Ni investicije – že prvo leto je denarni tok pozitiven (? 11 496 DEM)	40 let (ob poml. sečnji 90 let) (? 7 002 DEM)

2. Metoda neto sedanje vrednosti: Odpravlja slabosti statičnega pristopa tako, da ocenjene prihodke in odhodke v prihodnjih letih diskontira (prevede) na sedanjo vrednost. Pri tem je pomembno, da je diskontna stopnja realna oz. takšna, kot velja na finančnem trgu. Ker so razmere na slovenskem finančnem trgu še precej nestabilne, komercialne banke pa vse po vrsti uporabljajo institut TOM + r, ki se kot celota stalno spreminja, raje uporabimo kot valuto DEM in obrestno mero za vezavo nad 3 leta, znesek > 3 000 DEM. Ta znaša pri LB Pomurski banki (sept. 1999) 2,9 %, srednji tečaj Banke Slovenije na dan 20. 09. 1999 pa 100,61 SIT/1DEM. Tako nam v prilogah 1 in 2 stolpec Prih-Odh v DEM kaže neto denarni tok ob posameznih dogodkih pri gospodarjenju s hrastovim gozdom, diskontirana vrednost pa prevedeno vrednost prihodnjih dogodkov v sedanost. Njihova vsota predstavlja neto sedanjo vrednost naložbe, realno višino izkupička, ki se ga ob danih predpostavkah lahko doseže na 1 ha hrastovega gozda. Za primerjavo glej preglednico št.2.

Preglednica 2: Neto sedanje vrednosti in interna stopnja donosnosti pri gospodarjenju z 1 ha hrastovega gozda

	NSV, r = 2,9% C ₀ =0 DEM	NSV, r = 2,9% C ₀ =3000 oz 4500 DEM	Int. st.donos. r C ₀ =0 DEM	Int. st.donos. r C ₀ =3000 oz 4500 DEM
Varianta A	-11 486 DEM	-14 486 DEM	1,085 %	0,88 %
Varianta B	-1 462 DEM	-4 462 DEM	2,43 %	1,85 %
Varianta C	10 479 DEM	5 979 DEM	*	**
Varianta D	11.469 DEM	7.002 DEM	*	**

* Ker posest že imamo – je nismo kupili, zato tudi ni klasične investicije. Prikazovanje je zato nepotrebno.

**Pozitivni donosi v prvih desetletjih so tako veliki, da jih negativne diskontirane vrednosti neto denarnega toka iz poznejših obdobj ne morejo približati vrednosti nič. Dejansko je treba stopnjo donosa meriti s faktorjem, ki pri C znaša 6,57, pri D pa 7,55.

3. Metoda interne stopnje donosnosti: Je način, s katerim opredelimo obrestno mero, pri kateri je vsota diskontiranih vrednosti neto denarnega toka enaka nič. Pokaže nam torej, po kakšni realni obrestni meri bi se obrestoval naš vloženi kapital. Če je interna stopnja donosnosti manjša od kakšne druge možnosti, investicija z ozkega ekonomskega vidika ni sprejemljiva. Preglednica 2 prikazuje interne stopnje za variante A in B, ki so povsod manjše od bančne obrestne mere, zato so tudi NSV negativne. Nasprotno pa so visoko donosne investicije v variantah C in D, kjer znaša faktor realnega povečanja vložene kapitala 6,5 oz. 7,5.

4. Cost – Benefit analiza: Je metoda, ki zraven prihodkov in odhodkov, kot klasičnih kazalcev poslovno-izidnega toka, upošteva vse koristi in vse nevšečnosti, ki jih lahko ima investitor-lastnik gozda. Tudi tu se razlike med koristmi in obveznostmi diskontirajo. Metoda je za gozdarstvo, kjer se srečujemo z množico funkcij, ki jih opravlja gozd, prav gotovo uporabna, vendar izračun presega namen tega prispevka.

Zaključek:

Preko metod, s katerimi preverjamo smiselnost investicij, smo prišli tudi do podatkov o donosnosti lastništva nižinskega hrastovega gozda. Ta je v primeru variant B in C ugodna. Upoštevati pa je potrebno, da model zajema obdobje 103 let, kar je za investicije zelo dolga doba in je povezana z množico nepredvidljivih sprememb družbenega, tržnega in okoljskega značaja.

Če obravnavamo samo en ha hrastovega gozda, je investicija v nakup najbolj smiselna tik pred končnim posekom, pri 103 letih. Takrat nam čisti denarni tok že v prvem letu pokrije stroške investicije, ostanek pa vlaganja v mladi gozd v naslednjih desetletjih. Ugodnost investiranja se zmanjšuje z zmanjševanjem starosti sestoja in je naj bolj neugodna pri starosti 0 let. Dalje bi lahko logično zaključili, da se splača biti lastnik gozda le, ko daje pozitivni denarni tok, kar bi lahko na trgu nepremičnin pomenilo veliko ponudbo mladih sestojev in majhno povpraševanje po njih. Cena bi jim zato močno upadla ali pa jih sploh ne bi bilo moč prodati. Obratno bi bilo z zreliimi gozdovi, kjer bi cene rasle. Najvišja še sprejemljiva nakupna cena bi lahko bila enaka vsoti diskontiranih vrednosti neto denarnega toka. Ta znaša pri variani C 5.979 DEM, pri D pa 7.002 DEM.

Mogoči način gospodarjenja	Vrsta dela	Lz	E (%)	kos ali dni ali m ³	cena/enoto Sit	Str.sec:spr. v Sit/m ³	Prihodki v Sit	Pristojb. za g.ceste	Odhodki v Sit	Prih-Odh v DEM	Diskont.vredn. f=2,9%	Število kapital.	SV=0 f=0%	NSV C=4500DEM, f=2,9%	NSV=0 f=0
Redenje pri 50 letih		290	14	40,6	5373	2700	218123,5	828	110448	1070	1063	3	1070	-4500	-3405
Redenje pri 60 letih		330	11	36,3	6517	2700	236567,1	8280	106290	1295	962	123	1295	0	962
Redenje pri 70 letih		350	10	35	7534	2640	263659,625	8280	100680	1620	901	243	1620	0	901
Pomlad. seč. 90let		435	30	141	8483	2580	1196120,63	16560	380340	8108	2527	483	8108	0	2527
Pomlad. seč. 95-100 let		390	30	115	8483	2520	975559,375	5796	295596	6758	1720	567	6758	0	1720
Končni posek 100-105 l		330	100	330	9432	2520	3112551,75	4140	835740	22630	4840	639	22630	0	4840
Nega mladja 2. leto				6	9170		16506	1656	56676	-399	-85	639	-399	0	-85
Spopolnitev 2. leto				500,0	78		0	0	39000	-388	-83	639	-388	0	-83
Spopolnitev 2. leto				3,0	9170		7126	0	27510	-203	-43	643	-203	0	-43
Zaščita s kemikalom				2,5	9170		5943	0	22925	-169	-36	643	-169	0	-36
Zaščita - material				15	341		19505	0	5115	143	30	642	143	0	30
Nega mladja 3. leto				7	9170		19505	828	65018	-452	-93	654	-452	0	-93
Nega gošče 5. leto				6	9170		22339	1656	56676	-341	-64	691	-341	0	-64
Nega gošče 9. leto				6	9179		22339	3312	58386	-358	-60	739	-358	0	-60
Prvo rdč. 15. leto				5	10322		26219	4968	56578	-302	-43	811	-302	0	-43
Drugo rdč. 22. leto				5	10322		0	7596	59206	-588	-68	895	-588	0	-68
Redenje pri 30. letih		160	16	25,6	2800	2880	71680	6624	80352	-86	-8	991	-86	0	-8
Redenje pri 40. letih		235	16	37,6	3413	2820	128310	8280	114312	139	9	1111	139	0	10
Skupaj				697,9	5776		6342093,98	78804	2470848	38477,75	11469		38477,75		11469
Donos, ki ga je pričakovati pri gospodarjenju na enem ha:															

POJASNILA K IZRACUNU:

Gostota sadnje je 4500 kom/ha oz. 1,5 x 1,5 m; sadike 1+1 ali 2+0 podrez; sadike so 100% finanstrane iz proračuna

Pri goji deliti so upoštevani republiški normativi za težje pogoje

Cena drine izhaja iz priznane drine po Odrdbi o sofinanciranju vlaganj v gozdove

Pri drini za prva in druga redčenja upoštevamo dodatek za motorno žago (144 Sit/h oz 1.152 Sit/drino)

Cena seč.+sprav./m³ je izračunana povp.cena v gozdovih SKZG za leto 1998 zmanjšana za fakto 0,6 (nižji strošek živega dela)

Cene sortimentov so cene iz cenika GLG M.S. zmanjšane s faktorjem 0,85 zaradi prisotnosti dr. vrst z nižjimi cenami (gaber...)

in faktorjem 0,7 ker gre za odkupne cene na kamionski cesti

Osnova za izračun pristojbin za g.ceste je KD v višini 12.000, pristojbna pa znaša 10% KD za SKZG in 6,9% KD za zasebnike

Razlika med prihodki in odhodki je zaradi teko upoštevane TOM prikazana v DEM (1DEM=100,61 Sit.-sr.tb.Slo 20.09.99)

Diskontna stopnja f=2,9% je trenutno veljavna obrestna mera pri LB Pomurski banki - vezava DEM nad 3 leta

Kapitalizacijska doba je mesečna, sadnja se opravi aprila, ostala goji dela v juliju, sečnja zgodaj spomlad-pri tok sredstev v juliju

ZAKLJUČEK:

Nakup 50 let starega hrastovega gozda po ceni 4500 DEM/ha je z vidika donosnosti zanimiva naložba, saj nam v primeru nar.obnove daje 6967 DEM neto dobička. V kolikor smo gozd podedovali, je neto donos pri isti diskontni stopnji (f=2,9%) za 4500 DEM višji. Najvišja nakupna cena ne sme presegati 11 467 DEM.

* pri oblikovanju cen za posamezne sečnje smo uporabili naslednje predpostavke:

	% dva	% žIII	% žII	% žI	% F.L
pri 30.letih:	100				
pri 40.letih:	90	10			
pri 50.letih:	75	30			
pri 60.letih:	50	35			
pri 70 letih:	45	33			
poml.sečnji:	40	30			
končni post.	35	27			

Cenik	Znižanje	Fc g.cesta
F.L	43500 x0,85x0,7	25882,5
žI	27000 x0,85x0,7	16065
žII	20000 x0,85x0,7	11900
žIII	15000 x0,85x0,7	8925
Dva	4000 x0,7	2800

V primeru lastnikov, ki jim gozd predstavlja vir preživetja, pa je smiselno model prenesti na večjo površino. Ker so različne razvojne stopnje gozda povezane z različnimi (pozitivnimi ali negativnimi) denarnimi tokovi, je zelo pomembno, da je delež razvojnih faz v okviru posesti čim bližje normalni. Lastnik tako v debeljakih žanje, v mlajših razvojnih fazah pa vlaga. Razlika med vsemi finančnimi dogodki, ki se mu zgodijo v enem letu na vsej njegovi posesti, deljena s površino, predstavlja čisti donos po hektarju. Primerjava tega donosa z vrednostjo njegove posesti pomeni relativno stopnjo, po kateri se obrestuje njegov kapital.

Koliko znaša ta donos za naš primer, si lahko vsak resen investitor izračuna sam. Pomagamo lahko le, če povemo, da je vsota vseh odklonov kapitaliziranih donosov od abscise, ki predstavlja vrednost 0, pozitivna.

REFERENCE

- REBERNIK M., ŠKREBIC M., Ekonomika podjetij, Gospodarski vestnik 1990
- WINKLER I., Cenitev gozdov in gozdnih škod, Ljubljana 1996
- WINKLER, I. / KOŠIR, B. / KRČ, J., MEDVED, M., 1994. Kalkulacije stroškov gozdarskih del.- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo
- WINKLER, I./ KRAJČIČ, D., 1997. Stroški gozdnega dela v letu 1997.- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo
- Gozdnogospodarski načrt za GGE DOLINSKO 1992-2001
- Gozdarski priročnik

* Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Murska Sobota

MONITORING PODZEMNIH VODA U ŠUMAMA HRASTA LUŽNJAKA U HRVATSKOJ

Jose Gračan*, Boris Vrbek**, Ivan Pilaš***

Ključne riječi: Podzemne vode, piezometri, hrast lužnjak

Opstanak lužnjakovih šuma u nizinskim dijelovima hrvatske kao i uspješno provođenje gospodarenja tim šumama ovisi o postojanom održavanju razina podzemne vode unutar ekološki povoljnog profila tla. Dinamika vlažnosti tla ovisi prvenstveno o fizikalnim karakteristikama tala ali i o sastojinskim prilikama. Promjene režima vlažnosti tla su u današnje vrijeme vrlo učestale i često mijenjaju vodo-zračne odnose u tlu, dovode do suviška ili manjka pristupačne vode i do sušenja šuma. Radi bolje spoznaje dinamike vode u tlu prišlo se 1981 god. postavljanju mreže piezometarskih postaja u nizinskim šumama Hrvatske.

Nakon višegodišnjeg motrenja došlo se do vrijednih saznanja odnosa pedološko-vegetacijskih parova koji su vezani za određenu dubinu podzemne vode kao i djelovanje raznih vanjskih utjecaja doveli do remećenja prirodne ravnoteže. Jednostavna statistička analiza provedena za tla pokupskog bazena i podataka motrenja na 15 piezometarskih postaja pokazuje karakteristične odnose između pseudogleja, pseudoglej-gleja i močvarno glejnih tala i srednje razine podzemne vode u tim tlima zajedno sa pripadajućom šumskom zajednicom. Analizom trendova podzemnih voda možemo izdvojiti nekoliko glavnih utjecajnih čimbenika promjena:

- Veliki hidromeliorativni radovi, kanaliziranje rijeka i prekidanje prirodnih vodnih tokova uvjetuju sniženje podzemne vode u okolnim tlima, sukcesiju vegetacije prema sušim zajednicama hrasta lužnjaka, a vrlo često izazivaju sušenje šuma.
- Izgradnja tvrdih šumskih cesta s iskopom rubnih kanala uvjetovala je pojačano zadržavanje oborinske vode i smanjenu prirodnu drenažu tla naročito u šumama s izraženim mikroreljefom. Kao rezultat toga došlo je do regresije hrastovih šuma prema vlažnijim zajednicama ili potpune smjene vrste drveća prema šumama joha i jasena. Pošto većina današnjih nizinskih šuma predstavlja retencione površine radi zaštite naselja od poplava, takvo preljevanje poplavne vode i nemogućnost njenog otjecanja uvjetuje anaerobne procese u tlu i dolazi do jakog sušenja šuma.
- Gospodarenje šumama, a naročito sječe na većim površinama uvjetuju izrazito povećanje razine podzemne vode što je značajno kod močvarno-glejnih tala odnosno vlažnijih lužnjakovih zajednica pa često mladik hrasta ili strada od prevelike vlažnosti ili se ne može oduprijeti vrstama drveća koje taj višak vlage podnose. Tu dominantnu ulogu na održavanje ekološki prihvatljive razine podzemne vode ima stara hrastova sastojina koja služi kao regulator vodne bilance.

U nizinskim šumama obično dolazi do međusobnog utjecaja više faktora poremetnje prirodne ravnoteže između šume i vode u tlu. Promjene režima podzemnih voda zajedno sa pedološko-vegetacijskim svojstvima istraživane su u šumama pokupskog bazena, dijelu Posavine (Varoški lug i šuma Žutica) kao i u nizinskim šumama Podravine.

Piezometarski monitoring se povremeno nadopunjuje sa finijom izmjerom momentalne vlažnosti tla radi boljeg sagledavanja suficita ili deficita vlažnosti kod specifičnih vegetacijskih i sastojinskih prilika. Takva mjerenja su rađena u Varoškom lugu i pokupskom bazenu, a trenutno se provode istraživanja u sumi Žutica.

Daljnji razvoj obuhvatio bi prikupljanje podataka i o kvaliteti vode, što bi uz poznavanje njene dinamike, pomoću GIS a i simulacija u šumarstvu omogućilo šumarima i ekolozima lakše i brže djelovanje radi očuvanja nizinskih lužnjakovih šuma.

*Dr. sc., Šumarski institut Jastrebarsko, Cvjetno naselje 41, Jastrebarsko, CRO

**Mr. sc., Šumarski institut Jastrebarsko, Cvjetno naselje 41, Jastrebarsko, CRO

***Šumarski institut Jastrebarsko, Cvjetno naselje 41, Jastrebarsko, Hrvatska

Općinska enota Murska Sobota

VARIJANTA "A"

GOZD HRASTA V lastništvo SKZG - investicija pri starosti sestoja 0 let, umetna obnova

(primjer za 1ha povp.hrastovega gozda)

Mogoći način gospodarjenja	Lz	E (%)	kos all dni all m3	cena/lenoto Sit	Str-sec+spr. v Sit/m3	Prihodki v Sit	Pristojb.za g cestie	Odhodki v Sit	Prih-Odh v DEM	Diskont.vredn. F=2,9 %	Število kapital.	SV=0 F=1,085 %	NSV C=3000DEM, F=2,9 % F=0,88 %	NSV=0 F=0,88 %
Vrsta dela														
Obnova-sadke			4500	78			1200	352200	-3501	-3501	0	-3501	-3000	-6501
Obnova-sadnja			26,0	17381			0	452107	-4494	-4494	0	-4494	0	-4494
Zaščita s kemakolom			2,5	17381			0	43453	-432	-428	4	-430	0	-428
Zaščita - material			15	341			0	5115	-51	-50	4	-51	0	-50
Nega-žetev 1.let			7	17381			0	121667	-1209	-1201	3	-1206	0	-1201
Nega-žetev 2.let			7	17381			1200	122867	-1221	-1178	15	-1205	0	-1178
Nega gošče 5.let			6	17381			3600	107886	-1072	-946	52	-1023	0	-946
Nega gošče 9.let			6	17381			4800	109086	-1084	-851	100	-991	0	-851
Prvo rdč. 15.let			5	19973			7200	107065	-1064	-702	172	-911	0	-702
Drugo rdč. 22.let			5	19973			8400	108265	-1076	-580	256	-854	0	-580
Redenje pri 30.letih	160	16	25,6	2200		4800	9600	132480	-757	-323	352	-551	0	-323
Redenje pri 40.letih	235	16	37,6	3102		4700	12000	188720	-716	-229	472	-468	0	-229
Redenje pri 50.letih	290	14	40,6	5790		4500	12000	194700	401	96	592	235	0	96
Redenje pri 60.letih	330	11	36,3	7645		4500	12000	173350	1015	182	712	534	0	182
Redenje pri 70.letih	350	10	35	9112		4400	12000	166000	1520	203	832	717	0	203
Pomladit. sec 90let	435	30	141	10481		4300	24000	630300	8423	844	952	3564	0	844
Pomladit. sec 95-100 let	390	30	115	10481		4200	8400	1205286,25	7096	422	1168	2470	0	422
Končni posek 100-105 l	330	100	330	11850		4200	6000	1392000	25031	1250	1240	8164	0	1250
Skupaj			761,1	6458			122400	4900660,44	26809,09	-11486				-14486
Donos, ki ga je pričakovati pri gospodarjenju na enem ha:														

POJASNILA K IZRACUNU:

Gostota sadnje je 4500 kom/ha oz. 1,5 x 1,5 m; sadke 1+1 all 2+0 podrez

Pri goj. delih so upoštevani republiški normativi za težje pogoje

Cena dne izhaja iz kalkulacije: Stroški gozdnega dela v letu 1997 (Krajčić D.-Winkler I., Ljubljana 1997)

Pri drini za prva in druga redčenja upoštevamo dodatek za motorno žago (144 Sit/h oz 1.152 Sit/dnino)

Cena sec. +sprav./m3 je izračunana povprečna cena v gozdovih SKZG za leto 1998; vohod je 4545 SIT/h adapt. traktor

Cene sortimentov so cene iz cenika GLG zmanjšane za stroške prevoza do skladišča oz. vagona (1800 SIT/m3)

in faktorjem 0,85 zaradi prisotnosti dr. vrst z nižjimi cenami (gaber, OTL,...)

Osnova za izračun pristojbn za g. cestie je KD v višini 12.000, pristojbina pa znaša 10% KD za SKZG in 6,9% KD za zasebnike

Razlika med prihodi in odhodi je zaradi težko upoštevane TOM prikazana v DEM (1DEM=100,61 Sit -sr.l.b. Slo 20.09.99)

Diskontna stopnja F=2,9% je trenutno veljavna obrestna mera pri LB Pomurski banki - vezava DEM nad 3 leta

Kapitalizacijska doba je mesečna, sadnja se opravi aprila, ostala goj. dela v juliju, sečnja zgodaj spomladi-priok sredstev v juliju

ZAKLJUČEK:

Investicija v nakup 1 ha gozdne površine, ki bi jo potem pogozdili ni donosna, saj bi ob enakih viaganjih in pri obrestni meri F=2,9 % in dosti manjšem tveganju v enakem obdobju dobili 14.486 DEM pri banki več. Tudi če investicija za nakup zemljišča ni, viaganje ni donosno (-11.486 DEM). Int.stopnja donosnosti je F=0,88 %

*pri oblikovanju cen za posamezne sečnje smo bile uporabili naslednje predpostavke:

	% drva	% ŽIII	% ŽII	% ŽI	% F.L
pri 30.letih:	100				
pri 40.letih:	90	10			
pri 50.letih:	75	30	5		
pri 60.letih:	50	35	10	5	
pri 70.letih:	45	33	12	7	3
poml.sečnj:	40	30	15	10	5
končni posk	35	27	18	13	7

Cenik	Transp.	Fc sklad.
F.L	43500	1800
ZI	27000	1800
ZII	20000	1800
ZIII	15000	1800
Drva	4000	1800

PROBLEMI GOSPODARJENJA S HRASTOM NA HRVAŠKEM

Tomislav Starčević*

Hrast lužnjak, svakako je najvrijednija vrsta drveta hrvatskih šuma, od davnina u svijetu poznata pod nazivom "slavonska hrastovina", iako se po zastupljenosti u drvnj zalihama nalazi na drugom mjestu iza obične bukve, sa 13,7 %. Glavna je vrsta nizinskih šuma u porječju rijeke Save i Drave, od rijeke Kupe na zapadu, pa do Dunava na istoku Hrvatske. Činjenica je da se problemi gospodarenja šumama hrasta lužnjaka zbog sušenja periodično javljaju već unatrag devedeset godina. U razdoblju 1910.-1925. godine, sušilo se je prosječno godišnje oko 115.400 m³ hrasta lužnjaka.

No, činjenica je ipak, da obrasla šumska površina u Hrvatskoj sustavno raste, pa je od 1986. do 1996. godine povećana za 16.780 ha, dok je drvena zalihama u tom vremenu porasla za 25.844.000 m³, ili kod hrasta lužnjaka za 2.759.000 m³. Od svih šumskih staništa, stanište šuma hrasta lužnjaka, u proteklim je desetljećima bilo najjače izloženo utjecajima čovjeka. Melioracijski zahvati u slivovima rijeka, intenzivna uređenja poljoprivrednih zemljišta, drenaže i odvodni kanalski sustavi, ili pak obrambeni nasipi od poplava, izmjenili su stoljetne režime voda, i na taj način stvarali manjkove ili viškove voda u sastojinama lužnjaka. Pad podzemnih voda; isušivanje, ili pak retencijske poplave i zamočvarenje staništa jasno se odražava na fitocenološki sastav šumskih zajednica hrasta lužnjaka. Mlade sastojine lakše se prilagođavaju promjenama vodnih režima, dok u srednjodobnim i starijim sastojinama dolazi do fiziološkog slabljenja i konačno sušenja i propadanja stabala hrasta, i ono što je još pogubnije do sustavne degradacije staništa.

Bitno otežana prirodna obnova hrastika na degradiranim staništima, ovisno o stupnju degradacije, ponegdje uvjetuje izmjenu vrste drveta prema tako zvanim pionirskim vrstama (poljski jasen, crna joha ili čak vrba), tako da se povratak hrasta može osigurati tek nakon isteka ophodnje pionirske vrste. Udio drvene mase sušaca hrasta lužnjaka, kroz proteklih deset godina (1986.-1995.) u sječnom etatu glavnog prihoda od 8,8 % i u prethodnom prihodu od 41,5 %, ozbiljno upozoravaju na intenzitet sušenja, ali još više na nužnost brze reakcije u radovima sanacije i obnove sastojina radi zaustavljanja procesa degradacije staništa.

Zbog tako nužnih i brzih reakcija struke u pogledu zaštite tla od zakorovljenja, odnosno zamočvarenja, ne mjenjajući propise važećih osnova gospodarenja, na zahtjev i prijedlog šumarske struke, izmjenjeni je Pravilnik o uređivanju šuma u članku 25. omogućio i naložio upravo takve radove, nazvavši ih sanacijom.

Program sanacije nije moguće jednom donijeti za dulji vremenski period, on se naime nužno mora svake godine nadopunjavati ovisno o intenzitetu sušenja, pa je sasvim jasno da obvezuje šumara operativca na stalnu prisutnost u šumi, na trajnu kontrolu i evidenciju svih događanja. Tako brižno gospodarenje sa sastojinama hrasta lužnjaka, rezultirati će sa intenzivnijim uzgojnim zahvatima na manjim površinama, pa će se i pomladno razdoblje značajno produžiti. Za uzvrat, uzgojiti ćemo stabilnije sastojine sa manje stanišnih stresova, one će nam trud uzvratiti svojom stabilnošću, proizvodnošću i na kraju sa uspješnijom samoobnovljivošću.

Ako ne budemo tako radili, onda će nas na kraju svake ophodnje "zateći" narušena staništa, nužno sudjelovanje krupne i skupe mehanizacije na radovima pripreme staništa i dakako vrlo velik i skup angažman ljudske radne snage. No treba znati i još jednu činjenicu, rezultat i uspjeh takvih radova češće će biti upitan.

Šumari Hrvatske, unatoč velikim uzgojnim gospodarskim problemima izazvanim sušenjem hrastika i degradacijom njihovih staništa, uvjereni su u savladivost nastalih problema. Trajna i aktivna suradnja šumarske znanosti i operative, odgovorila je pa i dalje stalno i sustavno odgovara na mnoga pitanja iz gospodarskih problema u šumama hrasta lužnjaka, no sigurno se mora još

mного pomaka dogoditi. Zalažemo se za veći značaj dijagnoze sušenja i propadanja sastojine a ne pojedinačnih stabala kako bi na vrijeme mogli programirati buduće, uglavnom hitne radove. Zahtijevamo tako zvano kibernetičko uređivanje šuma kako bi se izbjeglo često, skupo i usporavajuće birokratiziranje kod tako nužnih izmjena u gospodarskim zahvatima propisanim osnovama gospodarenja gospodarskim jedinicama.

Prepoznali smo kako je veliko, suviše centralizirano Poduzeće izgubilo svu kreativnu slobodu temeljnih organizacijskih jedinica (šumarija), motivaciju i odgovornost kadrova. Shvatili smo da malo znamo o tržištu, njegovom razvoju i marketinškoj funkciji. Znamo da je kraj svega toga bitna i dugoročna strategija razvoja šumarstva, ulaganje u znanje i dakako kompetentna kontrolna funkcija.

Zadaci nisu mali, ali nisu niti nesavladivi. Tradicija naše šumarske struke i znanosti, obvezuje nas da u razvoju događaja ne budemo promatrači nego aktivni sudionici događanja. Naše šume, a posebno naši vrijedni hrastici, to traže od nas ali takvu aktivnost i zaslužuju.

* "Hrvatske šume" p.o. Zagreb, Direkcija Zagreb, LJ. F. Vukotinića 2, CRO