

ŠUMARSKI LIST

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



UDC 630*
ISSN
0373-1332
CODEN
SULIAB



7-8

GODINA CXXXVI
Zagreb
2012



HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO
CROATIAN FORESTRY SOCIETY

O DRUŠTVU
više

ČLANSTVO

stranice ogranaka:
BJ DE GO KA SI SP ZA

PRO SILVA CROATIA
SEKCIJA ZA BIOMASU
SEKCIJA ZA ZAŠTITU ŠUMA
EKOLOŠKA SEKCIJA
SEKCIJA ZA KULTURU, SPORT I
REKREACIJU

AKADEMIJA ŠUMARSKIH ZNANOSTI



aktivna karta
Zagreb

Trg Mažuranića 11
fax/tel: +385(1)4828477
mail: hsd@sumari.hr



www.sumari.hr

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO

164 godine djelovanja
19 ogranaka diljem Hrvatske
3000 članova

IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA

13982 osoba
22139 biografskih činjenica
14706 bibliografskih jedinica

ŠUMARSKI LIST

136 godine neprekidnog izlaženja
1047 svezaka na 78066 stranica
15076 članaka od 2059 autora

DIGITALNA ŠUMARSKA BIBLIOTEKA

3793 naslova knjiga i časopisa
na 24 jezika od 2560 autora
izdanja od 1732. do danas

IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA



ŠUMARSKI LIST



DIGITALNA BIBLIOTEKA



ŠUMARSKI LINKOVI



EFN HŠ ŠF HŠI
HKISD DHMZ

Uredništvo ŠUMARSKOGA LISTA

HR-10000 Zagreb
Trg Mažuranića 11
Telefon/Fax: +385(1)48 28 477
e-mail: urednistvo@sumari.hr

Šumarski list online: www.sumari.hr/sumlist
Journal of forestry Online: www.sumari.hr/sumlist/en

Naslovna stranica – Front page:

Alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.), lako prepoznatljiv element mediteranske vegetacije i ugodan prirodni suncobran za vreljih ljetnih mjeseci

Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.), easily recognizable element of Mediterranean vegetation and convenient natural parasol during hot summer months

(Foto – Photo: Miroslav Harapin)

Naklada 2650 primjeraka

Izdavač:

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO uz financijsku pomoć Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske i Hrvatskih šuma d.o.o.

Publisher: Croatian Forestry Society –
Editeur: Société forestière croate –
Herausgeber: Kroatischer Forstverin

Grafička priprema: LASERplus d.o.o. – Zagreb

Tisak: EDOK d.o.o. – Samobor

ŠUMARSKI LIST

Znanstveno-stručno i staleško glasilo Hrvatskoga šumarskog društva

Journal of the Forestry Society of Croatia – Zeitschrift des Kroatischen Forstvereins

– Revue de la Societe forestierecroatie

Uređivački savjet – Editorial Council:

- | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Akademik Igor Anić | 11. Dubravko Hodak, dipl. ing. | 20. Marijan Miškić, dipl. ing. |
| 2. Stjepan Blažičević, dipl. ing. | 12. Benjamino Horvat, dipl. ing. | 21. Damir Miškulin, dipl. ing. |
| 3. Mario Bošnjak, dipl. ing. | 13. Prof. dr. sc. Boris Hrašovec | 22. Akademik Slavko Matić |
| 4. Davor Bralić, dipl. ing. | 14. Mr. sc. Petar Jurjević, | 23. Vlatko Petrović, dipl. ing. |
| 5. Mr. sp. Mandica Dasović | predsjednik – <i>president</i> | 24. Dragomir Pfeifer, dipl. ing. |
| 6. Mr. sc. Josip Dundović | 15. Tihomir Kolar, dipl. ing. | 25. Darko Posarić, dipl. ing. |
| 7. Mr. sc. Zoran Đurđević | 16. Čedomir Križmanić, dipl. ing. | 26. Izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić |
| 8. Prof. dr. sc. Milan Glavaš | 17. Marina Mamić, dipl. ing. | 27. Oliver Vlainić, dipl. ing. |
| 9. Prof. dr. sc. Ivica Grbac | 18. Prof. dr. sc. Josip Margaletić | 28. Zdravko Vukelić, dipl. ing. |
| 10. Tijana Grgurić, dipl. ing. | 19. Darko Mikičić, dipl. ing. | 29. Dr. sc. Dijana Vuletić |

Urednički odbor po znanstveno-stručnim područjima – Editorial Board by scientific and professional fields

1. Šumski ekosustavi – Forest Ecosystems

Prof. dr. sc. Joso Vukelić,
urednik područja – *Field Editor*
Šumarska fitocenologija – *Forest Phytocoenology*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Prof. dr. sc. Jozo Franjić,
šumarska botanika i fiziologija šumskoga drveća
Forest Botany and Physiology of Forest Trees

Prof. dr. sc. Marilena Idžojtić,
dendrologija – *Dendrology*

Dr. sc. Joso Gračan,
genetika i oplemenjivanje šumskoga drveća –
Genetics and Forest Tree Breeding

Prof. dr. sc. Nikola Pernar,
šumarska pedologija i ishrana šumskoga drveća –
Forest Pedology and Forest Tree Nutrition

Prof. dr. sc. Marijan Grubešić,
lovstvo – *Hunting Management*

2. Uzgajanje šuma i hortikultura – Silviculture and Horticulture

Akademik Slavko Matić,
urednik područja – *Field Editor*
Silvikultura – *Silviculture*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Prof. dr. sc. Zvonko Seletković,
Ekologija i biologija šuma, bioklimatologija –
Forest Ecology and Biology, Bioclimatology

Dr. sc. Stevo Orlić,
šumske kulture – *Forest Cultures*

Dr. sc. Vlado Topić,
melioracije krša, šume na kršu –
Karst Amelioration, Forests on Karst

Akademik Igor Anić,
uzgajanje prirodnih šuma, urbane šume –
Natural Forest Silviculture, Urban Forests

Izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić,
ekologija i njega krajolika, općekorisne funkcije šuma –
Ecology and Landscape Tending, Non-Wood Forest Functions

Prof. dr. sc. Milan Oršanić,
sjemenarstvo i rasadničarstvo –
Seed Production and Nursery Production

Prof. dr. sc. Željko Španjol,
zaštićeni objekti prirode, hortikultura –
Protected Nature Sites, Horticulture

3. Iskorištavanje šuma – Forest Harvesting

Prof. dr. sc. Ante Krpan,
urednik područja – *Field Editor*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Izv. prof. dr. sc. Dragutin Pičman,
Šumske prometnice – *Forest Roads*

Prof. dr. sc. Dubravko Horvat,
mekanizacija u šumarstvu – *Mechanization in Forestry*

Prof. em. dr. sc. Marijan Breznjak,
pilanska prerada drva – *Sawmill Timber Processing*

Izv. prof. dr. sc. Slavko Govorčin,
nauka o drvu, tehnologija drva –
WoodScience, Wood Technology

4. Zaštita šuma – Forest Protection

Dr. sc. Miroslav Harapin,
urednik područja –field editor
Fitoterapeutska sredstva zaštite šuma –
Phytotherapeutic Agents for Forest Protection

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Prof. dr. sc. Milan Glavaš,
Šumarska fitopatologija, integralna zaštita šuma –
Forest Phytopathology, Integral Forest Protection

Prof. dr. sc. Boris Hrašovec,
šumarska entomologija – *Forest Entomology*

Prof. dr. sc. Josip Margaletić,
zaštita od sisavaca (mammalia) –
Protection Against Mammals (mammalia)

Mr. sc. Petar Jurjević,
šumski požari – *Forest Fires*

5. Izmjera i kartiranje šuma – Forest Mensuration and Mapping

Prof. dr. sc. Renata Pernar,
urednik područja –field editor
Daljinska istraživanja i GIS u šumarstvu
Remote Sensing and GIS in Forestry

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Izv. prof. dr. sc. Mario Božić,
izmjera šuma – *Forest Mensuration*

Doc. dr. sc. Ante Seletković,
izmjera terena s kartografijom –
Terrain Mensuration with Cartography

Izv. prof. dr. sc. Anamarija Jazbec,
biometrika u šumarstvu – *Biometrics in Forestry*

6. Uređivanje šuma i šumarska politika – Forest Management and Forest Policy

Prof. dr. sc. Jura Čavlović,
urednik područja –field editor
Uređivanje šuma – *Theory of Forest Management*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Doc. dr. sc. Stjepan Posavec,
šumarska ekonomika i marketing u šumarstvu –
Forest Economics and Marketing in Forestry

Prof. dr. sc. Ivan Martinić,
organizacija u šumarstvu –
Organization in Forestry

Branko Meštrić, dipl. ing. šum.,
informatika u šumarstvu – *Informatics in Forestry*

Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum.,
staleške vijesti, bibliografija, šumarsko zakonodavstvo,
povijest šumarstva – *Forest-Related News, Bibliography,*
Forest Legislation, History of Forestry

Članovi Uređivačkog odbora iz inozemstva – Members of the Editorial Board from Abroad

Prof. dr. sc. Vladimir Beus, Bosna i Hercegovina –
Bosnia and Herzegovina
Prof. dr. sc. Vjekoslav Glavač, Njemačka – *Germany*
Prof. dr. sc. Emil Klimo, Češka – *Czech Republic*

Doc. dr. sc. Boštjan Košir, Slovenija – *Slovenia*
Prof. dr. sc. Milan Saniga, Slovačka – *Slovakia*
Dr. sc. Martin Schneider-Jacoby, Njemačka – *Germany*
Prof. dr. sc. Iztok Winkler, Slovenija – *Slovenia*

Glavni i odgovorni urednik – Editor in Chief

Prof. dr. sc. Boris Hrašovec

Lektor – Lector

Dijana Sekulić-Blažina

Tehnički urednik i korektor – Technical Editor and Proofreader

Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum.

Znanstveni članci podliježu međunarodnoj recenziji. Recenzenti su doktori šumarskih znanosti u Hrvatskoj, Slovačkoj i Sloveniji, a prema potrebi i u drugim zemljama zavisno o odluci uredništva.

Na osnovi mišljenja Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske, "Šumarski list" smatra se znanstvenim časopisom te se na njega primjenjuje 0-ta stopa PDV (članak 57. g.)

Časopis referiraju: Science Citation Index Expanded, CAB Abstracts, Forestry Abstracts, Agricola, Pascal, Geobase, SCOPUS, Portal znanstvenih časopisa Republike Hrvatske (Hrčak) i dr.

Scientific articles are subject to international reviews. The reviewers are doctors of forestry sciences in Croatia, Slovakia and Slovenia, as well as in other countries, if deemed necessary by the Editorial board.

Based on the opinion of the Ministry of Science, Education and Sport of the Republic of Croatia, "Forestry Journal" is classified as a scientific magazine and is subject to 0-rate VAT (Article 57)

Articles are abstracted by or indexed in: Science Citation Index Expanded, CAB Abstracts, Forestry Abstracts, Agricola, Pascal, Geobase, SCOPUS, Portal of scientific journal of Croatia (Hrčak) et al.

SADRŽAJ

CONTENTS

Izvorni znanstveni članci – Original scientific papers

- UDK 630*624+653 (Pedunculate oak) (001)
Teslak, K., Čavlović, J., Božić, M.
SIMPLAG, računalni program za projekciju razvoja regularne šume: konstrukcija, struktura i primjena – The even-aged forest development computer program SIMPLAG: design, structure and application 331
- UDK 630* 165 (001)
Pernek, M., Novak Agbaba, S., Lacković, N., Đod, N., Lukić, I., Wirth, S.
Uloga biotičkih čimbenika u sušenju borova (*Pinus spp.*) na području sjeverne Dalmacije – The role of biotic factors on pine (*Pinus spp.*) decline in north Dalmatia 343
- UDK 630*233+232.3 (*Pyrus pyraeaster* Burgsd.) (001)
Drvodelić, D., Oršanić, M., Zeman, Z.
Uspjeh pošumljavanja jednogodišnjim (1+0) i školovanim (1+1) sadnicama divlje kruške (*Pyrus pyraeaster* Burgsd.) – Field performance after reforestation with one year old non-transplanted (1+0) and transplanted (1+1) seedlings of wild pear (*Pyrus pyraeaster* Burgsd.) 355
- UDK 630*442 (001)
Matošević, D., Melika, G.
Raznolikost parazitoidskih kompleksa domaćih i stranih vrsta lisnih minera u Hrvatskoj – Diversity of parasitoid assemblages of native and alien leaf miners in Croatia 367

Stručni članci – Professional papers

- UDK 630*165+907
Nodilo, M.
Prirodna baština otoka Mljeta – temelj razvoja zdravstvenog turizma – Natural heritage of the island of Mljet – the basis of the development of the medical tourism 377

Zaštita prirode – Nature protection

- Arač, K.
Gorska pastirica (*Motacilla cinerea* Tunstall) 386

Aktualno – Current news

- Delač, D.
Stručna tema 116. sjednice Skupštine HŠD-a, Hrvatsko šumarstvo na pragu Europske unije – izlagač mr. sc. Ivan Pavelić 387

Znanstveni i stručni skupovi – Scientific and professional meetings

- Anić, I.
Održana godišnja konferencija međunarodne asocijacije Pro Silva Europa 391

Knjige i časopisi – Books and journals

- Grospić, F.:
L'Italia forestale e montana (časopis o ekonomskim i tehničkim odnosima – izdanje Akademije šumarskih znanosti – Firenze) 396

Izložbe i natjecanja – Exhibitions and competitions

- Grospić, F.:
Natjecanje u šlajsu na Baškim Oštarijama 398

Novi doktori znanosti – New doctors of science

Pernar, N.:

Dr. sc. Zoran Šikić 401

Pernar, N.:

Dr. sc. Lukrecija Butorac 403

Harapin, M.:

Dr. sc. Milivoj Franjević 404

Iz povijesti šumarstva – From the history of forestry

Frković, A.:

Ugljenarenje u prošlosti Gorskog kotara i Hrvatskog primorja. 409

Iz Hrvatskog šumarskog društva – From the Croatian forestry association

Delač, D.:

Zapisnik 116. redovite sjednice skupštine Hrvatskoga šumarskoga društva 414

In memoriam

Frković, A.:

Vladimir Pfeifer (1937–2012) 421

Ištvan, Z.:

Branko Petrović, dipl. ing. šum. (1950–2012) 423

RIJEČ UREDNIŠTVA

NEŠTO O RESTRUKTURIRANJU

Komentirajući pozitivno izvješće Agencije Fitch glede kreditnog rejtinga, ocjenjujući ga stabilnim, što daje određenu nadu za skoriji napredak hrvatskoga gospodarstva, premjer i članovi Vlade zahvalili su građanima na strpljenju i najavili daljnje zadaće neophodne za rast gospodarstva. Na pitanje što je najnužnije učiniti u državnim poduzećima, ministar financija odgovorio je kako ih ponajprije treba restrukturirati, navodeći kao primjer Hrvatske željeznice, Hrvatske ceste, Hrvatske vode i Hrvatske šume te zaključio kako će biti i otpuštanja, jer nam trebaju vlastita sredstva za investiranje a ne za trošenje.

Neprestano slušamo o restrukturiranju, pa da razjasnimo taj pojam i pokušamo sugerirati što bi po našem mišljenju bilo restrukturiranje u šumarstvu, konkretno u Hrvatskim šumama d.o.o.? Prema Riječniku stranih riječi latinski struktura znači slagati, sklapati, ustrojiti, sastaviti, a sukladno tomu restrukturirati bi značilo presložiti ili preustrojiti. Preslagali su nas umjesto primjerice Austrijanaca koje smo odbili, Irci koje smo naučili ponešto o šumarstvu plativši im par stotina tisuća dolara, zatim ekonomisti koji su također učili o šumarstvu, za ne znamo koliko novca, ali od svega ništa. Naravno, kao i u svemu, naši šumarski stručnjaci i znanstvenici nisu nam bili dovoljno dobri za taj posao, unatoč 250-godišnjoj tradiciji uspješnog rada i više od 100 godina visokoškolskog šumarskog obrazovanja, u programima kojega postoje predmeti iz područja ekonomike i organizacije rada u šumarstvu. Hrvatsko šumarsko društvo dalo je svojevremeno svoje stavove (www.sumari.hr), koji su i sada aktualni. Jedan bivši čelnik Hrvatskih šuma d.o.o. na početku svoga mandata rekao je "moramo se restrukturirati, jer će to učiniti netko drugi", ali i dalje nije učinjeno ništa. No, prognoza je pogođena i čemu se sada čudimo. Hrvatske šume d.o.o. nisu kreatori šumarske politike, nego izvršitelji povjerenih im zadaća racionalnog gospodarenja, sukladno programima koje kreira vlasnik (Država) putem resornoga Ministarstva ekipiranog najstručnijim kadrom. Kada bi se šumarska struka pitala, po logici stvari presložiti bi trebalo ono što sada nije dobro, a to je ponajprije organizacijska struktura, kompetencije i kontroling. Naime, nikako se ne slažemo s tvrdnjom u izlaganju predsjednika

Uprave Hrvatskih šuma d.o.o. na 116. redovitoj sjednici skupštine HŠD-a, kako u šumarstvu ne postoje razvijene tehnologije rada, a bilježimo preko 250 godina organiziranog rada u šumarstvu, gdje su tehnologije rasle sukladno novim znanstveno-stručnim saznanjima, na temelju čega i baštinimo najočuvanije šume u Europi. Suglasni smo da neke stvari, ali na temelju suvisle koncepcije, treba mijenjati, posebice kada je riječ o decentralizaciji, broju Službi u Direkciji koje su rasle svakom političkom promjenom strukture vlasti, a čime se neprestano povećavao broj zaposlenih koji su stalno dolazili, ali ne i vraćali se natrag u bazu. I time se pogodovalo centralizaciji (što se čini i dalje samo u drugom obliku), nepotrebnom dupliranju poslova, smanjenju pa i ukidanju kompetencija rukovoditelja poslova u područnim Upravama šuma, a nastavno i u šumarijama, osnovnim ćelijama svih gospodarskih aktivnosti. Naime, nije dovoljno "decentralizirati ljude", nego i kompetencije glede određene samostalnosti, kako u odabiru kadrova po stručnosti na svim razinama, a ne stranačkoj podobnosti, tako i glede određenih financijskih sloboda svakako podređenih pozitivnom poslovanju, jer su one osnovica za stimulaciju kreativnosti, iznalaženju novih ideja i u konačnici za opći uspjeh. Uz stručno jaku Plansku službu u Direkciji i Upravama šuma te Službu interne kontrole na svim razinama, prvi korak, svakako uz zadaće na svekolikoj racionalizaciji rada i poslovanja, bio bi učinjen. Što se pak tiče otpuštanja – viška radnika u šumarstvu i neobnavljanja posebice visokoškolskog šumarskog kadra, uz već odmah dostupne količine energetskega drva koje leži u šumi, uz opožarene površine koje treba pošumiti, jer ćemo se sutra čuditi eroziji, uzgojne radove koji su zapostavljeni itd., bespredmetno je o tome i razgovarati. Nije bit restrukturiranja u šumarstvu u otpuštanju radnika, nego u neophodnom stručnom obavljanju propisanih poslova i u širenju gospodarskih aktivnosti, ako su iste sastavnice općeg napretka društva. Pamtimmo vremena kada je šumarstvo bez miješanja politike obavljalo sve poslove po načelima potrajnog gospodarenja, zapošljavalo čak oko 16 000 zaposlenika, bilo nositeljem mnogih gospodarskih aktivnosti na ruralnim područjima i poslovalo pozitivno.

Uredništvo

EDITORIAL

SOMETHING ABOUT RESTRUCTURING

The positive report on Croatia's credit rating issued by the Fitch Agency gave rise to hopes for the progress of Croatian economy in the near future. The Prime Minister and the members of the Government commented on the report, thanked the citizens for their patience and announced further tasks aimed at fostering the growth of economy. Talking about measures to be undertaken in state companies, the Minister of Finance stressed that they should first be restructured. He gave the example of Croatian Railways, Croatian Roads, Croatian Waters and Croatian Forests and concluded that there would also be layoffs, because we need our own means for investments and not for spending.

We constantly hear about restructuring: let us first clarify this term and propose measures for restructuring in forestry, or more precisely, in the company *Hrvatske Šume*. According to the dictionary of foreign terms, the Latin term *structura* means to construct, put together, organize, compose: hence, to restructure means to reconstruct or reorganize something. Instead of being restructured by the Austrians, whom we refused, we were restructured by the Irish, to whom we paid several hundred thousand dollars for teaching them something about forestry, then the economists who also learned about forestry for an indefinite sum of money, but all this came to nothing. As usual, Croatian forestry experts and scientists were not good enough for the job, despite the 250-year-long tradition of successful work and over 100 years of higher forestry education, offering, among others, courses in economics and organisation of work in forestry. The Croatian Forestry Association expressed its own attitudes (www.sumari.hr), which are still very topical. One former head of the company Croatian Forests said at the beginning of his mandate that "we should restructure ourselves, otherwise somebody else will do it for us", but again, nothing was done. Yet, the prediction was right, and we should not be in wonders now. The company Croatian Forests is not the creator of forestry policy; instead, it executes tasks of rational management set down by the owner (the State) via the Ministry equipped with the most expert personnel. In the opinion of the forestry profession, the primary things that require restructuring are the organisational structure, competences and controlling. We do

not all agree with the General Manager of Croatian Forests, who claimed at the 116th regular meeting of the Croatian Forestry Association Assembly that there were no developed technologies of work in forestry. Our tradition of over 250 years of organized work in forestry, where technologies developed in accordance with new scientific-specialist knowledge, has resulted in the best preserved forests in Europe. We agree that some things, but only if based on a coherent concept, should be changed. This refers particularly to decentralisation and to the number of Services in the Directorate, which increase with every political change in the power structure, leading to a growing number of employees, who constantly arrive but never go back to the operational level. This constitutes yet another form of centralisation and leads to unnecessary multiplication of jobs, as well as the reduction or even abolishment of competences of managers of forest administrations and forest offices as the basic cells of all economic activities. It is not enough to "decentralize" people: competences related to independence in the choice of expert personnel at all levels should also be decentralized. Personnel should be selected according to the knowledge criteria and not according to party membership. Financial freedom should be subordinated to positive business making, since this stimulates creativity, new ideas and general success. The first step would be made if a well equipped Planning Service in the Directorate and forest administrations and Internal Control Services were formed at all levels, who would focus on general rationalisation of work and business. As for layoffs – it is pointless to even discuss this issue in view of the immediately available quantities of energy wood lying in forests, burned areas to be reforested (otherwise there will be erosions), and neglected silvicultural activities. The point of restructuring in forestry is not in laying off redundant personnel but in the necessary execution of the prescribed tasks and in the broadening of economic activities that are geared towards the general progress of the society. We remember the time when politics did not meddle into the forestry profession, and when all the forestry tasks based on the principle of sustainable management were carried out, about 16,000 workers were employed, a number of economic activities in rural areas were activated and business was positive.

Editorial Board

SIMPLAG, RAČUNALNI PROGRAM ZA PROJEKCIJU RAZVOJA REGULARNE ŠUME: KONSTRUKCIJA, STRUKTURA I PRIMJENA

The even-aged forest development computer program SIMPLAG: design, structure and application

Krunoslav TESLAK¹, Jura ČAVLOVIĆ¹, Mario BOŽIĆ¹

SAŽETAK

Predikcija stanja šumskih resursa nezaobilazan je čimbenik u procesu planiranja gospodarenja šumama. Brojni modeli razvoja sastojina i šuma imaju zadatak predvidjeti posljedice postupaka gospodarenja i time unaprijediti proces planiranja gospodarenja. U radu je prikazana struktura računalnog programa SIMPLAG namijenjenog projekciji razvoja regularne, mješovite šume hrasta lužnjaka, simuliranjem različitih scenarija gospodarenja kao podrška za učinkovito planiranje gospodarenja. Osnovnu strukturu programa čine modeli razvoja strukture sastojina, modul za određivanje etata glavnog prihoda i algoritam za oblikovanje scenarija gospodarenja. Modeli razvoja sastojina baziraju se na raspoloživim optimalnim modelima razvoja lužnjakovih sastojina, te smanjenju broja stabala uslijed mortaliteta. Odabir dijelova sastojina za obnovu temelji se na ekonomskom kriteriju razlike potencijalnog prihoda, u okviru ostalih zadanih odrednica (maksimalni površinski etat glavnog prihoda, najmanja i najveća površina sastojine za obnovu, najmanja starost sastojina koje mogu biti obuhvaćene obnovom, najmanja udaljenost između sastojina) unutar scenarija gospodarenja. Modeli sortimentne strukture i cijenik drvnih sortimenata u programu omogućuju projekciju prihoda tijekom simulacijskog razdoblja. Primjena računalnog programa SIMPLAG rezultira podacima o razvoju prostorne i dobne strukture šume, te vrsti, iznosu i vrijednosti očekivanih prihoda za svaki korak simulacije, što omogućava sveobuhvatno vrednovanje postavljenih scenarija gospodarenja te odabir i primjenu optimalnog scenarija gospodarenja.

KLJUČNE RIJEČI: hrast lužnjak, projekcija razvoja sastojina, obnova sastojina, planiranje gospodarenja, odabir scenarija gospodarenja

Uvod Introduction

Dugoročan ciklus proizvodnje te osiguranje potrajnog gospodarenja šumama zahtijeva uz spoznaje vezane uz postojeću drvenu zalihu i procjenu budućeg prirasta (Assman 1970), odnosno spoznaje o budućem stanju šumskih resursa. Modeli rasta i razvoja prirodni su slijed u pokušajima

objašnjenja i predikcije razvoja nekog šumskog područja ili pojedinih elemenata strukture koji ga sačinjavaju. Razvojem računala krajem 80-tih i tokom 90-tih godina prošloga stoljeća razvijeni su brojni modeli rasta i razvoja sastojina (Porté i Bartelnik 2002).

Tijekom posljednja dva desetljeća razvoj i primjena simulacijskih modela usmjeren je na kreiranje integralnih raču-

¹ Dr. sc. Krunoslav Teslak, prof. dr. sc. Jura Čavlović, izv. prof. dr. sc. Mario Božić, Zavod za izmjeru i uređivanje šuma, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: kteslak@sumfak.hr

nalnih programa za pomoć u gospodarenju ne samo šumskim, već prirodnim resursima općenito (npr. Pretzsch i dr. 2002). Takvi sustavi objedinjuju modele simulacije razvoja sastojina i prostorno planiranje utemeljeno na metodama i alatima daljinskih istraživanja. Loh i dr. (1991) opisuje metodu izrade integralnog sustava za podršku pri gospodarenju šumama. Kako računalni programi imaju namjenu olakšati korisniku donošenje odluka, nazivaju se sustavi potpore pri odlučivanju (Decision Support Systems). Suvremeni sustavi potpore odlučivanju moraju osigurati racionalan pristup povezivanja ključnih čimbenika gospodarenja šumama, višenamjensko korištenje šumskih resursa i uključivanje u gospodarenje svih interesnih skupina društva (Mendoza i Martins 2006; Bončina 2001; Bončina i Čavlović 2009). Modeliranje dugoročnog planiranja na nacionalnoj razini (Mohren 2003; Nabuurs i dr. 2002; Nelson 2003) ima važnu ulogu u procesima donošenja odluka pri gospodarenju šumama. Pri tome multifunkcionalnost i kompleksnost u donošenju odluka u planiranju i gospodarenju šumama postaje dominantni pristup (Pukkala i Miina 1997; Pukkala 1998; Pykäläinen i dr. 2001; Silvennoinen i dr. 2001; Gómez i dr. 2006).

Planiranje i modeliranje prostornog razvoja sjekoreda pri jednodobnom gospodarenju hrastom lužnjakom istražuju Gonzalez i Anta (2005). Prema Baskent i Keles (2005) prostorno planiranje pri gospodarenju šumskim resursima ima veliko značenje i uobičajeno se odnosi na modeliranje prostornog rasporeda stabala, tipova vegetacije, sastojinskih oblika, dobni kategorija sastojina, sječina i dr. Modeliranje prostornog rasporeda s obzirom na prosječnu površinu i dob sastojina te projekcije prostornog rasporeda sastojina šume predstavljaju značajan čimbenik pri planiranju gospodarenja (Borgesa i Hoganson 2000; Baskent i Jordan 2002; Kurttila i dr. 2002; Bettinger i dr. 2003; Jumppanen i dr. 2003; Kurttila i Pukkala 2003; Löfman i Kouki 2003; Baskent i Keles 2005).

Objedinjavanjem prostornog modeliranja utemeljenog na metodama daljinskih istraživanja, simulatora razvoja sastojina i dugoročnog planiranja istražuju se i razvijaju složeni, višenamjenski, sveobuhvatni sustavi potpore pri odlučivanju u gospodarenju prirodnim resursima (Lamas i dr. 2009). Sustavi potpore pri odlučivanju primjenu nalaze na različitim razinama gospodarenja u različite svrhe kao što su strateško planiranje u šumarstvu, korištenje zemljišta, izbor optimalnog modela gospodarenja i dr. Iscrpan pregled razvijenih sustava potpore odlučivanju u gospodarenju šumskim resursima po institucijama u kojima su nastali, njihovoj namjeni te autorima prikazali su u svom radu Mendoza i Martins (2006).

Tijekom posljednjih godina, u Hrvatskoj je razvijeno i objavljeno mnoštvo modela koji se bave razvojem sastojina, ali do sada nisu pretočeni u simulatore razvoja sastojina i

šuma. Objedinjavanje modela razvoja sastojina i prostorne varijabilnosti elemenata strukture sastojine s ciljem izgradnje računalnog programa za predikciju prostorno-vremenskog razvoja šume u svrhu potpore planiranju gospodarenja šumskim resursima logičan je slijed kao nastavak niza provedenih istraživanja. Dosadašnja istraživanja i modeliranja razvoja stabala i sastojina hrasta lužnjaka (Pranjić i dr. 1988; Ivkov 1993; Dubravac 2003; Marjanović 2005, Marjanović 2009), dostupne prirasno-prihodne tablice te istraživanja nepravilne dobne strukture i projekcije gospodarenja šumama hrasta lužnjaka (Čavlović 1996, 1999a, 1999b, 2004; Meštrović i dr. 1996; Čavlović i dr. 2000a, 2000b, 2006, 2009; Šestan i Čavlović 2007) predstavljaju podlogu za izgradnju suvremenog simulatora razvoja sastojina i šume kao alata pri donošenju odluka u planiranju gospodarenja. U kontekstu izraženih problema uslijed sušenja stabala i dijelova sastojina hrasta lužnjaka (heterogenost sastojina) i zahtjeva za učinkovito planiranje prostorne i vremenske dinamike obnove lužnjakovih sastojina u radu je cilj predstaviti izgrađeni računalni program SIMPLAG, u kojemu se vremensko prostorna projekcija razvoja šume i sastojina temelji na elementima strukture sastojina na razini pojedine plohe (npr. mreža uzorka ploha 100*100 m pri uređajnoj izmjeri).

Metoda rada

Method of work

Vremensko prostorna projekcija razvoja šume i sastojina zasniva se na razvoju strukture sastojina prije i nakon obnove, rangiranju i lociranju sastojina (dijelova sastojina) za obnovu i prostornom prikazu podataka. Osnovna dva modula su komponenta za projekciju razvoja i odabir dijelova sastojina za obnovu i komponenta za prostorni prikaz podataka. U programu je tijekom simulacijskog razdoblja odvojen razvoj strukture sastojine prije obnove od razvoja strukture sastojine nakon obnove, s obzirom na činjenicu da početne strukturne i razvojne značajke postojećih sastojina odstupaju od teoretskih te pretpostavke uspješne obnove i očekivanog teoretskog razvoja buduće sastojine.

Razvoj strukture sastojina – Stand structure development

Razvoj strukture svake pojedine sastojine (dijela sastojine) polazi od ulaznih podataka (početna struktura), preko razvoja strukture prije obnove, obnove sastojine te razvoja strukture nakon obnove, tijekom simulacijskog razdoblja.

Ulazne podatke predstavlja GIS baza podataka o osnovnim elementima strukture na razini pojedine plohe (uređajna inventura, mreža 100*100 m, kružna ploha površine 0,09 ha) unutar odsjeka s pripadajućim prostornim koordinatama i pridruženom površinom sastojine koju ploha reprezentira (najčešće 1 ha oko središta plohe). Ulazni podaci početne strukture za svaki dio sastojine su broj stabala, temeljnica i

drvena zaliha po hektaru, te desetogodišnji debljinski prirast i dimenzije srednjeg plošnog stabla (SPS) (prsni promjer i visina), za svaku od četiri vrste drveća. Podaci se mogu zadati iz pripadajuće Access ili XML datoteke. Program koji vrši pripremu XML datoteke naziva se "Uređivanje šuma" – program za obračun podataka na primjernim plohama (program trenutno u razvoju).

Razvoj sastojina prije obnove temelji se na početnoj strukturi sastojine (broj stabala po ha (N), temeljnica po ha (G), drvena zaliha po ha (V), visina (h_{SPS}) i prsni promjer (d_{SPS}) srednje-plošnog stabla (SPS)), te smanjenju broja stabala uslijed zahvata gospodarenja (prorjeda) i sušenja (mortaliteta), poglavito glavne vrste drveća.

Razvoj teoretskog broja stabala hrasta lužnjaka određen je prema formulama (1) i (2), na temelju ovisnosti promjera krošanja o dobi hrasta lužnjaka (Čavlović i dr. 2006) prema Dubravac (2003), gdje je DK_n promjer krošnje u određenoj starosti, a n starost sastojine:

$$DK_n = 0,9761 + 0,0715 \times n \quad (1)$$

Primjenom modela (formula 2) izračunat je teoretski broj stabala po hektaru za odgovarajuću starost (N_{Tn}) uz pretpostavljeni mješoviti raspored stabala (Assmann 1970) prema formuli:

$$N_{Tn} = \frac{10000}{DK_n^2 \times 0,933} \quad (2)$$

Uz pretpostavku smanjenja broja stabala prema izvedenom teoretskom modelu kretanja broja stabala (N_{Tn}) broj stabala u određenoj dobi (N_n) izračunat je prema formuli:

$$N_n = \frac{N_{Sn-10}}{N_{Tn-10}} \times \frac{N_{Tn}}{N_{Tn-5}} \times N_{Sn-10} \quad (3)$$

gdje je N_T – teoretski broj stabala, N_S – stvarni, izmjereni broj stabala i n – starost sastojine.

Iz modela razvoja visine i prsnog promjera SPS (Špiranec 1975) te parametara Schumacher-Hall-ove funkcije za hrast lužnjak (Bezák i dr. 1993) izračunava se volumen SPS, te ostali elementi strukture koji proizilaze iz razvoja SPS i broja stabala (temeljnica, drvena zaliha, apsolutni volumni prirast, volumen prorjeda), za određenu dob sastojine (detaljnije vidjeti u Teslak 2010).

Teoretski broj stabala ostalih vrsta drveća (poljski jasen, obični grab te skupno ostale vrste) izveden je iz udjela sporednih vrsta drveća u omjeru smjese prema broju stabala izračunatom i izjednačenom polinomom drugog stupnja na istraživanom području (baza podataka (HŠ_fond) za 16 istraživanih GJ-a preuzeta od trgovačkog društva Hrvatskih šuma d.o.o.).

Za hrast lužnjak korišteni su modeli razvoja visine i prsnog promjera SPS preuzeti iz prirasno-prihodnih tablica za či-

ste sastojine (PPT, I bonitet, drvena masa do 3 cm) prema Špirancu (1975), a za sporedne vrste korišteni su modeli razvoja za mješovite sastojine (Meštrović 1989, u Meštrović i Fabijanić (ur) 1995). Izjednačenja razvoja visine i prsnog promjera SPS provedena su modificiranom Mihajlovljevom funkcijom rasta bez aditivne konstante:

$$x = b_0 \times e^{\frac{b_1}{n}} \quad (4)$$

Drvena zaliha ostalih vrsta drveća (osim hrasta) prema dobi (V_{Gn}), uz pretpostavku intenziteta prorjeda od 1,5% godišnje i teoretskog postotka prirasta tarife SPS izračunat je primjenom formule;

$$V_{Gn} = V_{Gn-10} + (V_{Gn-10} \times \frac{(v_{tn} - v_{tn-10})}{v_{tn-10}}) - (V_{Gn-10} \times 0,15) \quad (5)$$

gdje je: v_t – volumen (tarifa) SPS, a n – starost sastojine.

Stvaran (očekivani) broj stabala za ostale vrste drveća izračunat je kao kvocijent drvene zalihe glavne sastojine (V_{Gn}) i volumena SPS (v_t).

Na temelju razvoja volumena SPS i broja stabala izračunava se razvoj ostalih elemenata strukture za poljski jasen, obični grab i ostale vrste drveća (OVD).

Kontrolnom metodom, kao razlika u drvnjoj zalihi, izračunat je tečajni volumni prirast glavne sastojine u određenoj starosti sastojine (iv_{Gn}) prema formuli;

$$iv_{Gn} = \frac{V_{Gn} - V_{Gn-10}}{10} \quad (6)$$

gdje je V_G – drvena zaliha glavne sastojine, a n – starost sastojine.

Sveukupna produkcija sastojine (iv_{Sn}) izračunata je korištenjem razlike između volumena SPS u pojedinoj dobi (v_{tn}) i broja stabala u sredini razdoblja od 10 godina (N_{n-5}) prema formuli;

$$iv_{Sn} = (v_{tn} - v_{tn-10}) \times N_{n-5} \quad (7)$$

gdje je v_t – volumen SPS, n – starost sastojine.

Razlika između sveukupne produkcije (iv_{Sn}) i akumulacije (iv_{Gn}) drvene zalihe glavne sastojine predstavlja etat međuprihoda (V_{MP}).

Razvoj strukture sastojina nakon obnove zasniva se na pretpostavci uspješne obnove i optimalnog razvoja budućih sastojina za istraživano područje. Teoretski broj stabala hrasta lužnjaka određuje se prema formuli (1) i (2), a broj stabala ostalih vrsta drveća prema utvrđenom omjeru smjese za istraživano područje. Iz razvoja (redukcije) broja stabala i srednjeplošnih stabala izvodi se razvoj ostalih elemenata strukture na sličan način kako je prikazano za razvoj strukture sastojine prije obnove (Teslak 2010).

Projekcija sječivih prihoda (etat glavnog prihoda i etat međuprihoda) zasniva se na razvoju strukture sastojina i gos-

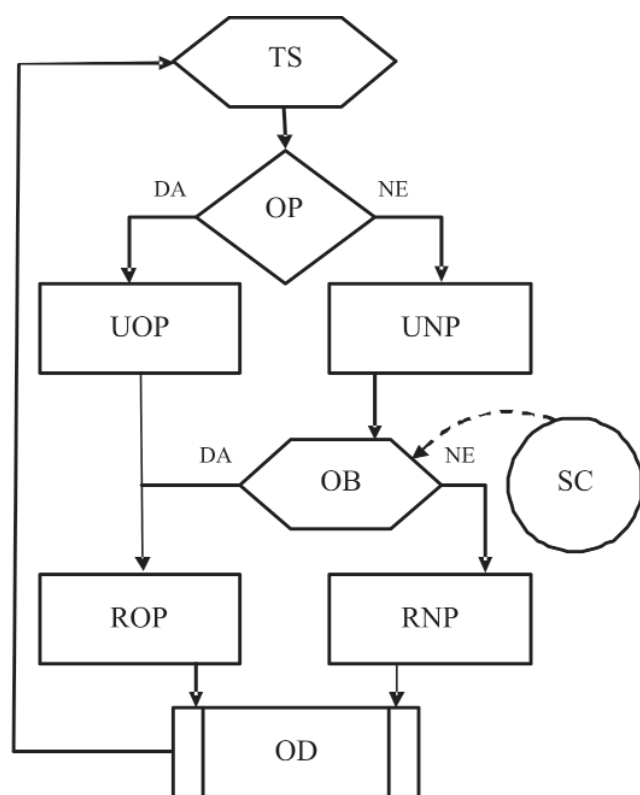
podarenju prema odabranom scenariju. Na projekciji sječivih prihoda te modelima sortimentne strukture i važećeg cjenika drvnih sortimenata zasniva se projekcija kretanja vrijednosti bruto i neto prihoda za svaki korak projekcije (pojedino gospodarsko polurazdoblje) na razini pojedine sastojine ili šume kao cjeline. Pri tome neto-prihodi predstavljaju razliku bruto-prihoda i troškova obnove i njege sastojina (troškovi obnove uzeti su prema troškovniku trgovačkog društva Hrvatske šume d.o.o. u iznosu od 96.015 kn po ha, koji s obzirom da u sebi sadržavaju i troškove njege sastojina čišćenjem do prve prorjede jednoliko su razdijeljeni na tri gospodarska polurazdoblja) (detaljnije vidjeti u Teslak 2010).

Modul za odabir ploha za obnovu – Stand area regeneration module

Program svaki dio sastojine (površine oko 1 ha) koji predstavlja pojedina ploha geokodira i na temelju koordinata središta plohe smješta u prostor. Potom algoritam prolazi svim raspoloživim ploham (koje zadovoljavaju uvjete postavljene odrednicama scenarija gospodarenja) oblikuje maksimalno mogući broj dijelova sastojina za obnovu. Oblikovanje dijelova sastojina za obnovu temelji se na rangiranju ploha (s pripadajućom površinom) prema razlici potencijalnog prihoda (*DEL_REN*) na razini pojedine plohe (Čavlović i dr. 2011b). Za svaku potencijalnu grupu ploha (dio sastojine) program izračunava aritmetičku sredinu za *DEL_REN* varijablu te u konačnici odabire one grupe ploha

(dijelove sastojina) koje imaju najveću ili najmanju (ovisno što je zadano) prosječnu vrijednost *DEL_REN* varijable. Nadalje, na temelju odrednica o maksimalnom površinskom etatu glavnog prihoda i minimalne prostorne udaljenosti između grupa ploha (potencijalnih sastojina za obnovu), a prema ustanovljenim prioritetima prema odrednici *DEL_REN*, u konačnici izdvaja idealnu kombinaciju grupa ploha (dijelova sastojina) za obnovu u sljedećem gospodarskom polurazdoblju, čija površina odgovara unaprijed određenom maksimalnom površinskom etatu glavnog prihoda. Algoritam za razvoj strukture sastojina i odabir dijelova sastojine za obnovu prikazan je dijagramom toka na Slici 1.

Za prostorno grupiranje ploha, tj. oblikovanje dijelova sastojina prioriteta za obnovu u programu su predviđene dvije mogućnosti. Prva, jednostavnija, temelji se na izračunu najmanje aritmetičke sredine varijable *DEL_REN* za svaku od mogućih kombinacija grupa ploha. Druga, nešto složenija, zasniva se na postotnom računu i dozvoljenoj, tj. zadanoj toleranciji, uspoređivanjem vrijednosti *DEL_REN* varijable između parova ploha, na način da se odredi odnos varijable manje i veće vrijednosti. U programu se zadaje dozvoljena tolerancija koja teoretski može imati vrijednosti 1 do 100, kojom se određuje koliko plohe mogu biti različite s obzirom na *DEL_REN* varijablu. Ako se na primjer zada tolerancija 100% onda razlika u *DEL_REN* između ploha uopće ne smije biti kako bi plohe bile objedinjene u grupu ploha koje čine dio sastojine prioritetan za obnovu. Može se zadati i pristup rangiranja ploha prema varijabli



TS – trenutno stanje – current status

OP – ploha (dio sastojine) obnovljena – stand area regenerated

DA – YES

NE – NO

UOP – uključi obnovljene dijelove sastojina – include only the regenerated stand areas

UNP – uključi neobnovljene dijelove sastojina – include only the unregenerated stand areas

OB – obnova – regeneration

SC – odabrani scenarij – selected scenario

ROP – razvoj obnovljenih dijelova sastojine – development of regenerated stand areas

RNP – razvoj neobnovljenih dijelova sastojine – development of unregenerated stand areas

OD – oblikovanje sastojina (objedinjavanje) – forming of stands (stand areas grouping)

Slika 1. Dijagram toka algoritma za oblikovanje prioriteta dijelova sastojina za obnovu

Figure 1 Flowchart of the algorithm for forming high regeneration priority parts of the stand

razlike potencijalnog prihoda (DEL_REN) na način da prioritet za obnovu imaju sastojine s najvećom ili najmanjom razlikom potencijalnog prihoda.

Ako postoji dvostruka ArcGIS Esri shape datoteka, jedna koja pridružuje gravitirajuću površinu plohi ne poštujući postojeće granice odsjeka i druga koja uokviruje površine unutar granica postojećih odsjeka, program omogućava izdvajanje novih sastojina samo unutar postojećih odsjeka ili oblikovanje novih sastojina unutar odjela neovisno o granici postojećih odsjeka. Vremenski korak projekcije podudara se sa dužinom gospodarskog polurazdoblja od 10 godina i može se simulirati ukupno do 20 koraka ili razdoblje od 200 godina.

Modul za prostorni prikaz podataka – Spatial data presentation module

Program kao visoko rangirani kriterij izlučivanja novih sastojina uzima njihov prostorni raspored, pa je stoga nužna GIS komponenta koja ima mogućnost prostornog smještanja relevantnih raspoloživih podataka i njihov prikaz. Osnova prostornog prikaza je ESRI shape datoteka, koju je obvezno zadati prije izrade same simulacije. Nakon zadavanja i pokretanja simulacije izdvojene sastojine se također prikazuju na karti. Iscrtaavanje prostornog prikaza zasniva se u potpunosti na GDI+ programskim naredbama, što znači da nije potrebna nikakva druga aplikacija ili komponenta na računalu osim samog .NET Frameworka. Program sadrži mogućnosti prostornog prikaza podataka simuliranih stanja i razvoja sastojina i šume.

Spremanje podataka i korišteni alati – Used programs and data storing

Za svaki korak projekcije zasebno se prikazuju tablični podaci o stanju strukture sastojina, vrsti i iznosu etata te ostvarenim bruto i neto prihodima, sve popraćeno s pripadajućim prostornim prikazom na karti. Omogućen je uvoz podataka iz drugih baza podataka (MS SQL, MS Access), te izvoz podataka u druge programe (kopiranje tabličnih podataka kompatibilno sa Excelom, te spremanje prostornog prikaza kao slike). Nakon projekcije, sva projicirana stanja moguće je spremiti u datoteku i kasnije otvoriti. Podaci se spremanju u binarnom obliku u vlastiti tip datoteke (ekstenzija *.kt). Program je u potpunosti izrađen na .NET Framework 3.5 platformi, u razvojnom alatu Visual Studio 2008 i MS Access 2007 bazi podataka. Korišteni razvojni jezik je C#.

Rezultati Results

Izgrađeni računalni program (aplikacija) omogućava simuliranje razvoja šume prema različitim scenarijima gospodarenja (kombinacija odrednica gospodarenja) u svrhu pot-

pore planiranju gospodarenja šumama. Iz tog razloga privremeno je nazvan SIMPLAG, skraćeno od SIMulator PLANiranja Gospodarenja, te uključuje:

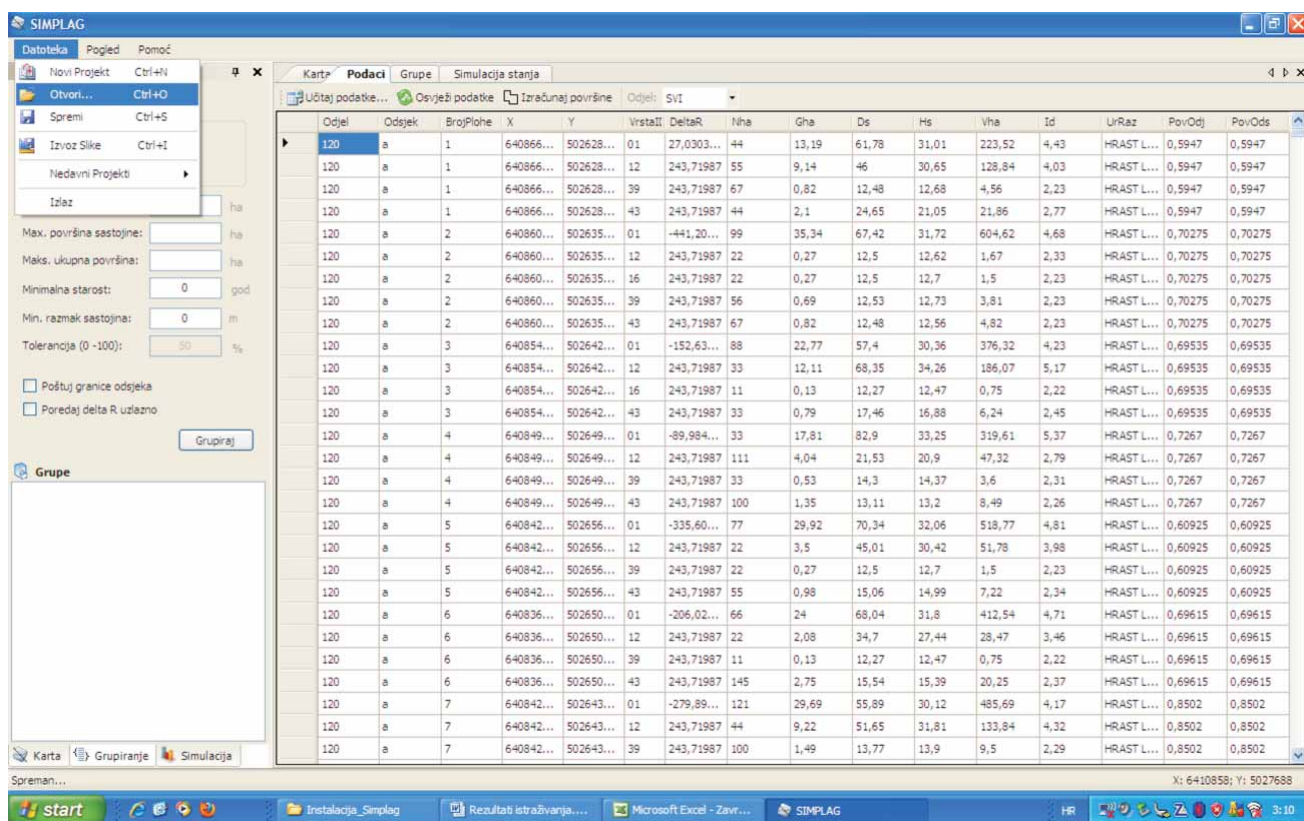
- početnu prostornu strukturu i njen razvoj (planiranje pejzažnog izgleda, eng. Landscape planning) koja se ogleda u prosječnoj površini sastojina i njihovoj prostornoj distribuciji,
- početnu strukturu sastojina i njen pomak, tj. razvoj strukture sastojina tijekom vremena,
- vremensku dinamiku događanja, tj. vremensku dinamiku odvijanja šumsko-uzgojnih radova.

Početne, ulazne podatke čine strukturni podaci (broj stabala, temeljnica, drvena zaliha, dimenzije srednje-plošnog stabla, debljinski prirast, sve odvojeno po vrstama drveća) koji su izmjereni i određeni na mreži uzorka ploha na razini postojećih odsjeka, kao i prostorni podaci o položaju svake pojedine plohe (pripadajuća površina koju ploha predstavlja te koordinate središta plohe). Učitavanje ulaznih podataka iz pripremljene XML datoteke prikazano je Slikom 2.

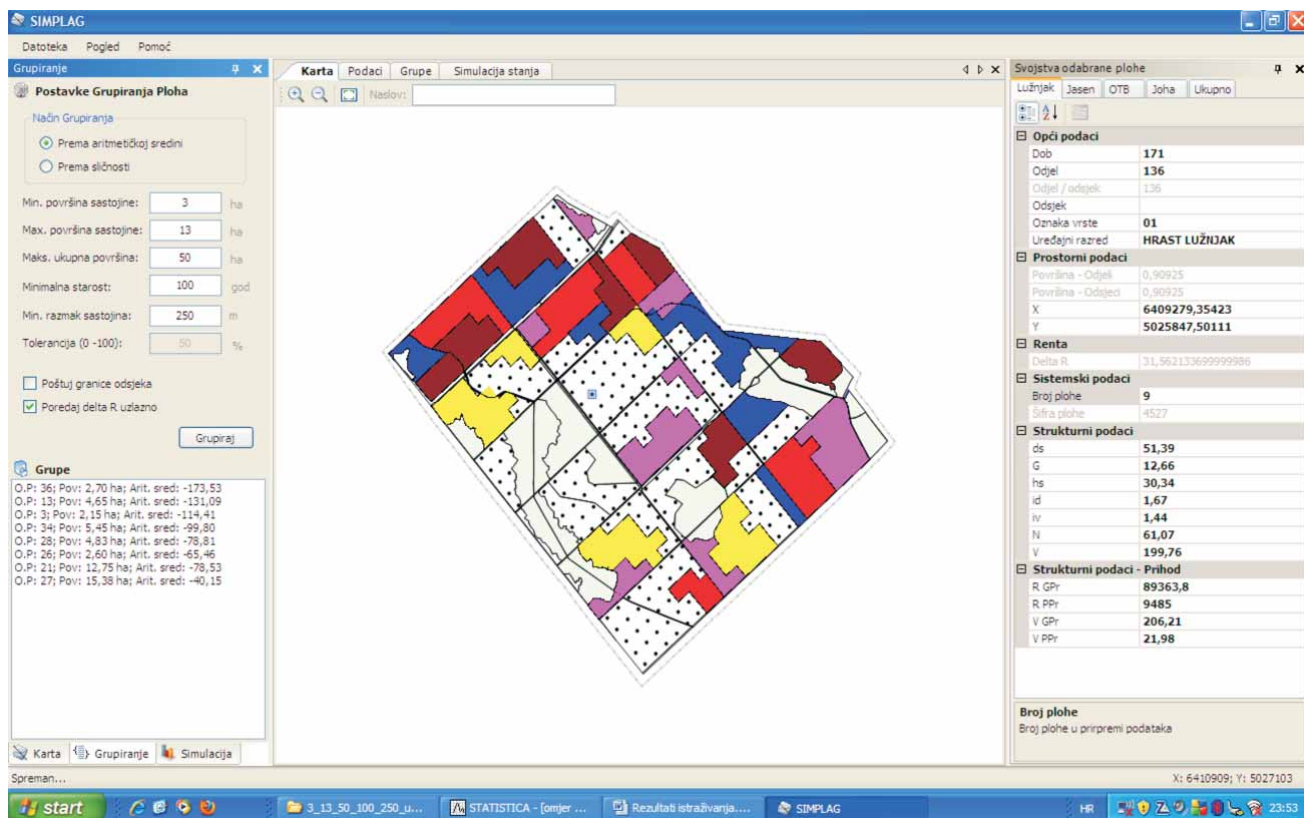
Nakon učitavanja ulaznih podataka, oblikuju se (definiiraju) scenariji gospodarenja zadavanjem odrednica gospodarenja. Pet je osnovnih odrednica kojima je moguće utjecati na budući prostorno-vremenski razvoj šume: najmanja i najveća površina novoizlučenih sastojina, površinski etat glavnog prihoda, donja granica dobi sastojina koje ulaze u razmatranje kao potencijalni etat glavnog prihoda te najmanji međusobni razmak između sastojina. Zadavanje odrednica za oblikovanje scenarija i donošenje odluke o početku obnove sastojina provodi se u izborniku "Postavke grupiranja ploha" (slika 3).

Nakon učitavanja ulaznih podataka i oblikovanja scenarija gospodarenja moguće je pokrenuti projekciju prostorno-vremenskog razvoja regularne šume. Unutar zadanih odrednica program prema modelima razvoja sastojina simulira elemente strukture na razini svake pojedine plohe iz čega proizlazi etat prethodnog prihoda. Na temelju uspostavljenog algoritma određuje se površinski etat glavnog prihoda, iz kojeg proizlazi iznos etata glavnog prihoda. Svaki korak projekcije bilježi se na prostornom prikazu (kartu), a pripadajući podaci u bazi podataka. Na kartu se prikazuje tlocrt predmetne gospodarske jedinice s rasterom ploha (mreža 100x100 metara) te prostorni razmještaj novoizdvojenih i "obnovljenih" sastojina. Sastojine izdvojene u istom koraku projekcije prikazane su istom bojom. Karta je u potpunosti interaktivna te je moguće prikazati podatke za svaku plohu ili sastojinu (grupu ploha) zasebno (Slike 3 i 4).

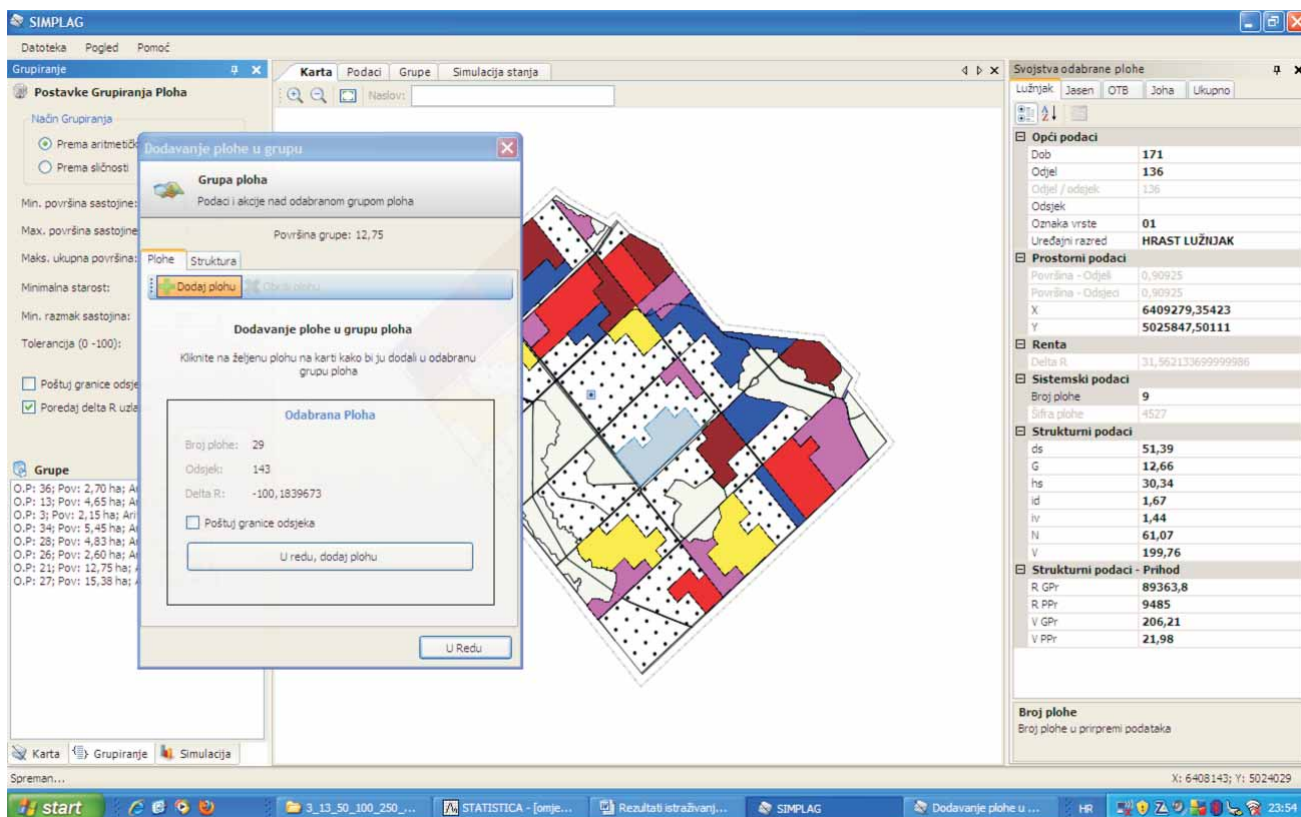
Pod trenutnim stanjem podrazumijeva se vremenska udaljenost, tj. broj koraka od početnog stanja. Kako bi se omogućila oblikovna smislenost površine sastojine omogućeno je dodavanje površina tj. proširivanje automatski grupiranih ploha (izlučene sastojine), dodavanjem dijelova sastojina bez



Slika 2. Računalni program SIMPLAG, učitavanje ulaznih podataka
Figure 2 SIMPLAG computer program, load of the input data



Slika 3. Računalni program SIMPLAG, s lijeva na desno: postavljanje odrednica gospodarenja; prikaz prostornih podataka (karte); prikaz opisnih podataka odabrane plohe
Figure 3 SIMPLAG computer program, from left to right: set of management guidelines; display of spatial data (maps); show descriptive data of selected sample plot



Slika 4. Računalni program SIMPLAG, "ručno" dodavanje plohe oblikovanoj sastojini
Figure 4 SIMPLAG computer program, "Manually" sample plot adding to formed stand

uvažavanja ekonomskih i ostalih prostornih kriterija (slika 4). Ta mogućnost koristi se u slučajevima izbjegavanja prostorne izoliranosti površina manjih od postavljene prostorne odrednice minimalne površine sastojine, čime bi te površine bile eliminirane iz daljnje projekcije. Zbog uvažavanja prostorne smislenosti dolazi do malih odstupanja od striktno zadanih odrednica, tako da sve izdvojene sastojine, u istom koraku (gospodarskom polurazdoblju) i u drugim koracima nemaju istu površinu, a još manje oblik. Sukladno tomu ni površinski etat glavnog prihoda nije u svakom koraku simulacije egzaktno jednak onome koji je zadan. Time se postupak simulacije približava prostornoj dinamičnosti i prirodности same šume, a s druge strane odstupanja su u okvirima koji omogućavaju jasno razlučivanje pojedinih scenarija i razmatranje njihove primjenjivosti.

Za svaku "obnovljenu" (novoizlučenu) sastojinu, kao i za svaku pojedinu plohu i ukupno za dio odsjeka koji nije uključen za obnovu, dostupni su podaci o površini, prosječnom potencijalnom prihodu, trenutnoj dobi, broju stabala, temeljnici, drvnoj zalihi, apsolutnom tečajnom volumnom prirastu, dimenzijama SPS te vrsti, iznosu i vrijednosti prihoda, sve odvojeno po vrstama drveća i za svaki korak projekcije (slike 3, 4 i 5).

Konačni i izlazni rezultati projekcije razvoja regularne šume predstavljaju razvoj prostorne i dobne strukture šume te

vrstu, iznos i vrijednost očekivanih prihoda odvojeno po vrstama drveća i ukupno (slika 5). Program omogućava projekciju razvoja regularne šume primjenom više različitih scenarija gospodarenja, a dobiveni rezultati projekcije omogućuju njihovo međusobno vrednovanje i odabir optimalnog scenarija.

Rasprava Discussion

Rezultati istraživanja stanja šuma hrasta lužnjaka (npr. Čavlović i dr. 1996, Čavlović i dr. 2011b), ostavljaju dvije temeljne mogućnosti pred planiranje gospodarenja i gospodarenje. Jedna mogućnost temeljila bi se na vrlo intenzivnoj obnovi na velikim površinama koje značajno premašuju normalne površinske etate glavnog prihoda, baziranog na normalnoj površini desetogodišnjeg dobno razreda. Takvim bi se pristupom u kraćem razdoblju obnovile i sanirale sastojine narušene strukture, čime bi se izbjegli gubici na kvaliteti drvnih sortimenata uslijed sušenja stabala. Glede postojećeg stanja strukture sastojina obnova bi bila utemeljena na umjetnoj obnovi po prirodnim načelima (Matić 1996) na izrazito velikim površinama. Uz postojeće okolnosti takva obnova povezana je s visokim troškovima, pri čemu bi održivost gospodarenja postala vrlo upitna, a došlo bi do daljnjeg narušavanja prostorne i dobne strukture šume.

SIMPLAG

Datoteka Pogled Pomoć

Novi Projekt Ctrl+N
Otvori... Ctrl+O
Spremi Ctrl+S
Izvoz Slike Ctrl+I
Nedavni Projekti
Izlaz

Max. površina sastojine: ha
Maks. ukupna površina: ha
Minimalna starost: 0 god
Min. razmak sastojina: 0 m
Tolerancija (0–100): 50 %

☐ Poštuj granice odsjeka
☐ Poredaj delta R uzlazno

Grupiraj

Grupe

Karta Podaci Grupe Simulacija stanja

Učitaj podatke... Osvjež podatke Izračunaj površine Odsjek: SVI

Odjel	Odsjek	BrojPlohe	X	Y	VrstaII	DeltaR	Noha	Gha	Ds	Hs	Vha	Id	UrRaz	PovOj	PovOds
120	a	1	640866...	502628...	01	27,0303...	44	13,19	61,78	31,01	223,52	4,43	HRAST L...	0,5947	0,5947
120	a	1	640866...	502628...	12	243,71987	55	9,14	46	30,65	128,84	4,03	HRAST L...	0,5947	0,5947
120	a	1	640866...	502628...	39	243,71987	67	0,82	12,48	12,68	4,56	2,23	HRAST L...	0,5947	0,5947
120	a	1	640866...	502628...	43	243,71987	44	2,1	24,65	21,05	21,86	2,77	HRAST L...	0,5947	0,5947
120	a	2	640860...	502635...	01	-441,20...	99	35,34	67,42	31,72	604,62	4,68	HRAST L...	0,70275	0,70275
120	a	2	640860...	502635...	12	243,71987	22	0,27	12,5	12,62	1,67	2,33	HRAST L...	0,70275	0,70275
120	a	2	640860...	502635...	16	243,71987	22	0,27	12,5	12,7	1,5	2,23	HRAST L...	0,70275	0,70275
120	a	2	640860...	502635...	39	243,71987	56	0,69	12,53	12,73	3,81	2,23	HRAST L...	0,70275	0,70275
120	a	2	640860...	502635...	43	243,71987	67	0,82	12,48	12,56	4,82	2,23	HRAST L...	0,70275	0,70275
120	a	3	640854...	502642...	01	-152,63...	88	22,77	57,4	30,36	376,32	4,23	HRAST L...	0,69535	0,69535
120	a	3	640854...	502642...	12	243,71987	33	12,11	68,35	34,26	186,07	5,17	HRAST L...	0,69535	0,69535
120	a	3	640854...	502642...	16	243,71987	11	0,13	12,27	12,47	0,75	2,22	HRAST L...	0,69535	0,69535
120	a	3	640854...	502642...	43	243,71987	33	0,79	17,46	16,88	6,24	2,45	HRAST L...	0,69535	0,69535
120	a	4	640849...	502649...	01	-89,984...	33	17,81	82,9	33,25	319,61	5,37	HRAST L...	0,7267	0,7267
120	a	4	640849...	502649...	12	243,71987	111	4,04	21,53	20,9	47,32	2,79	HRAST L...	0,7267	0,7267
120	a	4	640849...	502649...	39	243,71987	33	0,53	14,3	14,37	3,6	2,31	HRAST L...	0,7267	0,7267
120	a	4	640849...	502649...	43	243,71987	100	1,35	13,11	13,2	8,49	2,26	HRAST L...	0,7267	0,7267
120	a	5	640842...	502656...	01	-335,60...	77	29,92	70,34	32,06	518,77	4,81	HRAST L...	0,60925	0,60925
120	a	5	640842...	502656...	12	243,71987	22	3,5	45,01	30,42	51,78	3,98	HRAST L...	0,60925	0,60925
120	a	5	640842...	502656...	39	243,71987	22	0,27	12,5	12,7	1,5	2,23	HRAST L...	0,60925	0,60925
120	a	5	640842...	502656...	43	243,71987	55	0,98	15,06	14,99	7,22	2,34	HRAST L...	0,60925	0,60925
120	a	6	640836...	502650...	01	-206,02...	66	24	68,04	31,8	412,54	4,71	HRAST L...	0,69615	0,69615
120	a	6	640836...	502650...	12	243,71987	22	2,08	34,7	27,44	28,47	3,46	HRAST L...	0,69615	0,69615
120	a	6	640836...	502650...	39	243,71987	11	0,13	12,27	12,47	0,75	2,22	HRAST L...	0,69615	0,69615
120	a	6	640836...	502650...	43	243,71987	145	2,75	15,54	15,39	20,25	2,37	HRAST L...	0,69615	0,69615
120	a	7	640842...	502643...	01	-279,89...	121	29,69	55,89	30,12	485,69	4,17	HRAST L...	0,8502	0,8502
120	a	7	640842...	502643...	12	243,71987	44	9,22	51,65	31,81	133,84	4,32	HRAST L...	0,8502	0,8502
120	a	7	640842...	502643...	39	243,71987	100	1,49	13,77	13,9	9,5	2,29	HRAST L...	0,8502	0,8502

Spreman...

X: 6410858; Y: 5027688

start Instalacija_Simplag Rezultati istraživanja... Microsoft Excel - Zavr... SIMPLAG HR 3:10

Sika 5. Računalni program SIMPLAG, prikaz pripadajućih atributnih podataka po sastojinama (simulirano stanje nakon 40 godina)

Figure 5 SIMPLAG computer program, view of the associated attribute data for the stands (simulated condition after 40 years)

Druga, prihvatljivija mogućnost temeljila bi se na intenzivnijem, višekriterijskom izlučivanju, površinom manjih dijelova sastojina i šuma, narušene strukture i staništa najprioritetnijih za obnovu (Čavlović i dr. 2006). Istovremeno podržavao bi se razvoj strukturno očuvanih dijelova šume s ciljem unapređenja dobne i prostorne strukture šume. Pretpostavka je da bi obnova na manjim površinama uz intenzivniji pristup bila značajno uspješnija, a time i jeftinija (Željezić 2008). U prilog tome idu i novija istraživanja obnove hrasta lužnjaka na manjim površinama (Anić i Oršanić 2009).

Načela drugog, prihvatljivijeg pristupa ugrađena su u izgrađeni program dugoročnog razvoja regularne šume uz mogućnost primjene različitih scenarija gospodarenja u svrhu potpore donošenju odluka pri planiranju gospodarenja. Postojeća početna dobna struktura šuma, osobito karakteristična za niže razine gospodarenja, zahtijeva podržavanje razvoja mješovitih sastojina do izrazito duboke starosti od 250 pa i više godina u smislu njihove konzervacije s ciljem popravljavanja dobne strukture šume. Kako bi se navedeno ostvarilo, potrebno je razviti dugoročne modele razvoja elemenata strukture postojećih sastojina više ili manje narušene strukture i modele razvoja elemenata strukture sastojina optimalne strukture oblikovane nakon provedene obnove i sanacije postojećih sastojina.

U posljednje vrijeme provedena sindinamička istraživanja (Baričević 1999; Škvorc i dr. 2009) ukazuju na povećanje

površina staništa prikladnih za razvoj hrastovih šuma, i to u korist terminalne zajednice hrasta lužnjaka i graba. Istovremeno uslijed navedenih negativnih čimbenika obnova postojećih sastojina sve je zahtjevnija i skuplja, čime je dovedena u pitanje održivost gospodarenja. Prema Matiću (2009) jedino ispravno rješenje koje će osigurati budućnost sušenjem ugroženih lužnjakovih šuma jest dobro isplanirana i izvedena prirodna ili umjetna obnova. Pritom naglasak treba staviti na individualan pristup ovisan o stanju sastojine, a uzgojni radovi na njezi i obnovi organiziraju se istovremeno čak u istom odsjeku (Matić 1996). No, i uz tako izvanredne i neuobičajene zahvate, kao posljedica narušenih stanišnih i strukturnih uvjeta u sastojinama, obnova bi trebala rezultirati podizanjem prilagodljivijih, mladih sastojina hrasta lužnjaka. Prema tome, svako izdvajanje površina iz uređajnog razreda hrasta lužnjaka u korist drugih uređajnih razreda kao rezultat neuspjele obnove je poraz struke i dugoročno upisivanje u knjigu pogrešaka.

U svjetlu navedenog, izgrađeni model razvoja sastojina "nakon obnove" pretpostavlja uspješnu obnovu i nastanak mlade mješovite sastojine hrasta lužnjaka, jasena, graba i ostalih vrsta. Model idealizira prosječnu sastojinu područja (šume) pa stoga omjer smjese prema vrstama drveća u pojedinim, stvarnim sastojinama može i treba biti u širem rasponu. Izgrađeni model razvoja "nakon obnove" utemeljen je na novijim modelima broja stabala po jedinici površine

koji predviđaju manji broj stabala po jedinici površine (Čavlović i dr. 2006), čime bi se omogućio razvoj nešto krošnjatijih, a time i otpornijih stabala hrasta. Model predviđa i nešto intenzivnije prorjede poglavito u mlađim sastojinama, što je u skladu s istraživanjima i spoznajama Matića (1996) koji preporuča intenzivnije prorjede poglavito u mlađim hrastovim sastojinama.

Na vremenskoj osi razvoja sastojina regularne šume ključan i najosjetljiviji trenutak je razdoblje obnove sastojine. U okolnostima narušene dobne strukture šume sa znatnim udjelom koncentriranih starih i starijih sastojina više ili manje narušenih elemenata strukture sastojine, a u skladu s višekriterijskim planiranjem gospodarenja, odabir prioritetskog dijela šume i sastojina za obnovu zahtijeva uvažavanje brojnih odrednica. Da stupanj narušenosti strukture iskazan kroz stanje obrasta sastojine mora imati veće značenje pri određivanju prioriternih sastojina za sanaciju prepoznao je i zakonodavac. Tako članak 29. Pravilnika o uređivanju šuma predviđa sanaciju sastojina kada im obrast glavne vrste drveća padne ispod 40% ili 0,4 (Anon. 2006).

Za donošenje odluke o trenutku i mjestu obnove sastojine u programu je korištena kompleksna odrednica razlike u potencijalno ostvarivom prihodu (Čavlović i dr. 2011b), koja u sebi kroz vrijednost sastojine na panju uvažava stanje strukture cjelokupne sastojine (nadstojne etaže glavne vrste drveća i pomoćne sastojine, ako je prisutna) te je prihvaćena kao ključan čimbenik određivanja prioriternih dijelova šume za obnovu. Rezultati istraživanja međusobne povezanosti sastojinskih, stanišnih i gospodarskih čimbenika i elemenata strukture sastojine ukazuju da usmjerenje obnove na strukturno narušenije dijelove sastojine uključuje istovremeno i saniranje narušenog staništa (Čavlović i dr. 2011a). U slučaju kada se ne odgađa obnova, postiže se višestruka korist, odnosno izbjegava višestruki gubitak, koji se ogleda u gubitku prirasta, ponajprije hrasta, realizaciji dvaju budućih prihoda od prorjede te gubitku uzrokovanog pogoršavanjem narušenosti staništa poglavito obilježja šumskog tla. Spomenuta odrednica razlike u renti određuje smještaj u prostoru i djelomično intenzitet površinskog etata glavnog prihoda. U skladu sa suvremenim višekriterijskim i prilagodljivim planiranjem gospodarenja u cilju unapređenja dobne i prostorne strukture šume postavljene su dodatne odrednice koje korisnik smisleno zadaje prema početnom stanju šumskog resursa i postavljenim ciljevima gospodarenja. Program konstelacijom postavljenih odrednica kroz složeni algoritam predviđa optimalni etat glavnog prihoda određen njegovim površinskim intenzitetom, a posljedično iznosom drvne zalihe, raspoređen po prostoru i u vremenu. Kako je oblikovna smislenost sastojina vrlo važna za ekonomičnost sječe (Murray i dr. 2004) omogućeno je dodavanje površina tj. proširivanje sastojina dodavanjem ploha bez uvažavanja ostalih odrednica, čime prostorni kriterij u određenim situacijama postaje nadkriterij. Time je izbjegnuta

striktnost određivanja površinskog etata glavnog prihoda kroz razdoblja projekcije te je spriječeno izoliranje površinski besmisleno malih dijelova šume, uz postizanje prilagodljivosti projekcije razvoja, uz maksimalno približavanje prostornoj dinamičnosti regularne šume.

Predstavljeni program na temelju stupnja narušenosti strukture, a time i smanjene vrijednosti dijelova sastojine uz mogućnost utjecanja na veličinu pomladne površine (sječine), ukupan površinski etat glavnog prihoda, minimalnu dob sastojine koja dolazi u obzir za obnovu/sanaciju i koncentraciju sječina, omogućava dugoročnu projekciju razvoja regularne šume hrasta lužnjaka. Kombiniranjem ključnih elemenata planiranja gospodarenja moguće je formirati dovoljan broj scenarija razvoja šume te simulacijom provedbe svakog pojedinog scenarija provjeriti njihove krajnje posljedice u iznosu, prostoru i vremenu. Smisljena analiza posljedica omogućava vrednovanje i odabir, a u konačnici i primjenu najprihvatljivijeg scenarija koji bi se ugradio u plan, odnosno planove gospodarenja.

Zaključci Conclusion

Dugoročno planiranje postupaka gospodarenja u uvjetima narušene strukture šuma i sastojina vrlo je zahtjevno. Pri tome određivanje etata glavnog prihoda (odabir sastojina za obnovu) kao najznačajnijeg utjecajnog čimbenika na buduću prostornu i dobnu strukturu regularne šume ima osobitu važnost. Projekcije razvoja regularne šume uz primjenu, prema intenzitetu i poziciji različitih postupaka gospodarenja (scenarija), uvelike može olakšati donošenje odluka u procesu planiranja gospodarenja.

Izgrađeni računalni program SIMPLAG omogućava projekciju razvoja šume i šumskih sastojina uvažavajući prostornu varijabilnost elemenata strukture unutar pojedine sastojine (velika prostorna preciznost) uz primjenu različitih postupaka gospodarenja (scenarija). Dobivene spoznaje o budućem razvoju prostorne i dobne strukture šume, te ostvarenim prihodima tijekom projekcijskog razdoblja omogućavaju međusobnu usporedbu i sveobuhvatno vrednovanje postavljenih scenarija gospodarenja. Na temelju provedenog vrednovanja scenarija moguće je odabrati optimalne postupke gospodarenja, odnosno scenarij koji bi se konkretno primijenio u planiranju i provedbi gospodarenja regularnom šumom hrasta lužnjaka.

Literatura References

- AniĆ, I., M. Oršanić, 2009: Prirodno pomlađivanje hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) na malim površinama. Zbornik radova s znanstvenog skupa Šume hrasta lužnjaka u promijenjenim stanišnim i gospodarskim uvjetima Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 39–53, Zagreb.

- Anon., 2006: Pravilnik o uređivanju šuma, Narodne novine 111/06, Zagreb, 2006.
- Assman, E., 1970: The principles of forest yield study. Pergamon Press Ltd., Headington Hill Hall, 506 p., Oxford.
- Baričević, D., 1999: Ekološko-vegetacijske promjene u šumama hrasta lužnjaka na području GJ "Žutica". Šumarski list (1–2): 17–28, Zagreb.
- Baskent E.Z., G.A. Jordan, 2002: Forest landscape management modeling using simulated annealing. *Forest Ecology and Management*, 165 (1–3): 29–45.
- Baskent E.Z., S. Keles, 2005: Spatial forest planning: A review. *Ecological Modelling*, 188, (2–4): 145–173.
- Bettinger, P., D. L. Johnson, K. N. Johnson, 2003: Spatial forest plan development with ecological and economic goals. *Ecological Modelling* 169: 215–236.
- Bezak, K., V. Krejči, A. Krznar, 1993: Prirasno prihodne tablice hrasta lužnjaka u šumama vlažnog tipa. *Radovi Šumarskog Instituta* 28 (1–2): 55–67., Zagreb.
- Bončina, A., 2001: Concept of sustainable forest management evaluation in forestry planning at the forest management unit level: some experiences, problems and suggestions from Slovenian Forestry. *EFI proc.*, 247–260.
- Bončina, A., J. Čavlović, 2009: Perspectives of Forest Management Planning: Slovenian and Croatian Experience., *Croatian Journal of Forest Engineering*, 30 (1), 77–87, Zagreb.
- Borges, J. G., H. M. Hoganson, 2000: Structuring a landscape by forestland classification and harvest scheduling spatial constraints. *Forest Ecology and Management* 130: 269–275.
- Čavlović, J., 1996: Sustavna dinamika u planiranju gospodarenja regularnim šumama na području Uprave šuma Zagreb. *Glas. šum. pokuse*, 33: 09–152.
- Čavlović, J., 1999a: Sustav dinamički model regularne šume. *Glas. šum. pokuse*, 36: 1–11.
- Čavlović, J., 1999b: Management of floodplain and lowland forests in Croatia. *Ekologija–Bratislava*. 18 (1): 164–176.
- Čavlović, J., 1999c: A diameter-class model of an uneven-aged forest stand as a support to uneven-aged forest management. In: A. Amaro & M. Tome (ed), Scientific book "Empirical and process based models for forest tree and stand growth simulation", Lisboa: 313–326.
- Čavlović, J., M. Božić, N. Lukić, 2000a: Kretanje vrijednosti šuma i šumskog tla u dinamičnom sustavu jednodobne šume hrasta lužnjaka u gospodarskoj jedinici "Josip Kozarac". *Glas. šum. pokuse*, 37: 83–93.
- Čavlović, J., M. Božić, G. Kovač, 2000b: The relation between stand elements of pedunculate oak forests and growth yield tables in Croatia. *Proceedings of the IUFRO International Conference »Management of Floodplain Forests in Southern Moravia«* edited by Jiri Kulhavy, Michal Hrib and Emil Klimo, Židlochovice, 155–168.
- Čavlović, J., 2004: Stanje i projekcije budućega gospodarenja i razvoja dobne strukture u šumama hrasta lužnjaka i poljskog jasena na području Parka prirode Lonjsko polje. *Bilten Parka prirode*, 6 (2): 38–49.
- Čavlović, J., M. Božić, K. Teslak, 2006: Mogućnost uspostave potrajnog gospodarenja šumama hrasta lužnjaka u budućem gospodarskim razdobljima. *Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje* 5: 419–431, Zagreb.
- Čavlović, J., M. Božić, K. Teslak, 2009: Ophodnja i obrast pri planiranju gospodarenja šumama hrasta lužnjaka u uvjetima narušene strukture sastojina. *Zbornik radova sa znanstvenog skupa: Šume hrasta lužnjaka u promijenjenim stanišnim i gospodarskim uvjetima. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti*, 23–37, Zagreb.
- Čavlović, J., K. Teslak, A. Jazbec, M. Vedriš, 2011a: Utjecaj sastojinskih, stanišnih i strukturnih obilježja na planiranje obnove sastojina u šumama hrasta lužnjaka. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 32(1): 271 – 286.
- Čavlović, J., K. Teslak, A. Seletković, 2011b: Primjena i usporedba pristupa planiranja obnove sastojina hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) na primjeru gospodarske jedinice "Josip Kozarac", *Šumarski list* 135 (9–10), Zagreb, str. 423–435.
- Dubravac, T., 2003: Dinamika razvoja promjera krošanja hrasta lužnjaka i običnoga graba ovisno o prsnom promjeru i dobi. *Radovi Šumar. inst. Jastrebarsko* 38 (1): 35–54.
- Gonzalez, J. G. A., M. B. Anta, 2005: Development of a stand density management diagram for even-aged pedunculate oak stands and its use in designing thinning schedules, *Forestry*. 78 (3): 209–216.
- Gómez, T., M. Hernández, M. A. León, R. Caballero, 2006: A forest planning problem solved via a linear fractional goal programming model. *Forest Ecology and Management* 227: 79–88.
- Ivkov, M., 1993: Simuliranje razvoja sastojina uz pomoć modela ovisnosti debljinskog prirasta o razini podzemnih voda. *Magistarski rad. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*, 119 str. Zagreb.
- Jumppanen, J., M. Kurttila, T. Pukkala, J. Uutera, 2003: Spatial harvest scheduling approach for areas involving multiple ownership. *Forest Policy and Economics* 5: 27–38.
- Kurttila, M., J. Uutera, S. Mykra, S. Kurki, T. Pukkala, 2002: Decreasing the fragmentation of old forests in landscapes involving multiple ownership in Finland: economic, social and ecological consequences. *Forest Ecology and Management* 166: 69–84.
- Kurttila, M., T. Pukkala, 2003: Combining holding-level economics goals with spatial landscape-level goals in the planning of multiple ownership forestry. *Landscape Ecology* 18: 529–541,
- Lamas, T., G. Stahl, B. Dahlin, 2009: Heureka-better decisions in forestry. *Swedish University of Agricultural Sciences*. <http://heureka.slu.se>.
- Loh, D.K.Y., T. Chu, H. Holtfrerich, Y.K. Choo, 1991: Integrated resource management automation. U: *Current advances in the use of computers in forest research; Workshop of the IUFRO Working Party S4*. 11-03, Joensuu, Finland, February 14, 1991, Saarenmaa H, (Ed.); p. 69–67.
- Löfman, S., J. Kouki, 2003: Scale and dynamics of a transforming forest landscape. *Forest Ecology and Management* 175: 247–252.
- Marjanović, H., 2005: Primjenjivost simulatora rasta sastojina kao dodatnih alata u planiranju i gospodarenju šumama u Hrvatskoj. *Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*. 110 str., Zagreb.
- Marjanović, H., 2009: Modeliranje razvoja stabala i elementa strukture u mladim sastojinama hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) *Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*. 213 str., Zagreb.

- Matić, S., 1996: Uzgojni radovi na obnovi i njezi sastojina hrasta lužnjaka. U: Klepac, D. (ur.), *Hrast lužnjak u Hrvatskoj*. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Centar za znanstveni rad Vinkovci, st. 167–212, Zagreb.
- Matić, S., 2009: Gospodarenje šumama hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u promijenjenim stanišnim i strukturnim uvjetima. Zbornik radova sa znanstvenog skupa Šume hrasta lužnjaka u promijenjenim stanišnim i gospodarskim uvjetima, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, st. 1–22, Zagreb.
- Mendoza, G. A., H. Martins, 2006: Multi-criteria decision analysis in natural resource management: A critical review of methods and new modelling paradigms. *Forest Ecology and Management*, 230, (1–3): 1–22.
- Meštrović Š., G. Fabijanić, 1995: Priručnik za uređivanje šuma, 416 str., Zagreb.
- Meštrović, Š., J. Čavlović, M. Božić, 1996: Razvoj sastojina hrasta lužnjaka na pokusnim plohama GJ "Josip Kozarac" od 1950. do 1995. godine. Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava – Znanstvena knjiga I., Šum. fakulteta i Šum. instituta, Zagreb: 137–146.
- Mohren, G. M. J., 2003: Large-scale scenario analysis in forest ecology and forest management. *Forest Policy and Economics* 5: 103–110.
- Murray, A. T., M. Goycoolea, A. Weintraub, 2004: Incorporating average and maximum area restrictions in harvest scheduling models. *Can. J. For. Res.* 34: 456–464.
- Nabuurs, G. J., R. Päivinen, A. Pussinen, M.J. Schelhaas, 2002: European forests until 2050—a projection of forest resources and forest management in thirty countries. European Forest Institute Research Report No. 15, Leiden, Brill.
- Nelson, J., 2003: Forest-level models and challenges for their successful application. *Canadian Journal of Forest Research* 33 (3): 422–429.
- Porté, A., H. H. Bartelink, 2002: Modeling mixed forest growth: a review of models for forest Management, *Ecol. Modelling*, 150: 141–188.
- Pranjić, A., V. Hitrec, N. Lukić, 1988: Praćenje razvoja sastojine hrasta lužnjaka tehnikom simuliranja. *Glas. šum. pokuse*, 24: 133–149.
- Pretzsch, H., P. Biber, J. Dursky, 2002: The single tree-based stand simulator SILVA: construction, application and evaluation. *Forest Ecology and Management* 162: 3–21.
- Pukkala, T., J. Miina, 1997: A method for stochastic multiobjective optimization of stand management. *Forest Ecology and Management* 98: 189–203.
- Pukkala, T. 1998: Multiple risks in multi-objective forest planning: integration and importance. *Forest Ecology and Management* 111: 265–284.
- Pykäläinen, J., T. Pukkala, J. Kangas, 2001: Alternative priority models for forest planning on the landscape level involving multiple ownership. *Forest Policy and Economics* 2: 293–306.
- Silvennoinen, H., J. Alho, O. Kolehmainen, T. Pukkala, 2001: Prediction models of landscape preferences at the forest stand level. *Landscape and Urban Planning* 56, 11–20.
- Šestan, Lj., J. Čavlović, 2007: Razvoj simulacijskog modela regularne šume. *Radovi Šumar. inst. Jastrebarsko*, 42 (1): 19–33. Zagreb.
- Škvorc, Ž., D. Cestarić, J. Franjić, D. Krstonošić, K. Sever, M. Guzmic, 2009: Dinamika šumske vegetacije spačvanskog bazena u posljednjih četrdeset godina. Zbornik radova sa znanstvenog skupa Šume hrasta lužnjaka u promijenjenim stanišnim i gospodarskim uvjetima Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 75–101, Zagreb.
- Špiranec, M. 1975: Prirasno-prihodne tablice za hrastove, bukve, obični grab i pitomi kesten. *Radovi Šumar. inst. Jastrebarsko*, 25, 1–103., Zagreb.
- Teslak, K., 2010: Utjecaj strukturnih i prostorno-vremenskih odrednica na planiranje gospodarenja šumama hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Disertacija, Šumarski fakultet, Zagreb, str. 212.
- Željezić, A., 2008: Struktura troškova šumskouzgojnih radova i uspješnost obnove sastojina hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) smanjenog obrasta u gospodarskoj jedinici Posavske šume-Sunja. Diplomski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 45 str., Zagreb.

SUMMARY

Forest management planning in many cases is based on predicting of the development and future state of forest resources. A numerous stand development and forest development models are used as a support in forest management. During the last two decades the development and use of simulation models aimed to design of an integrated computer application as useful support for managing not only the forest but the natural resources in general.

This paper presents the architecture of the computer program SIMPLAG, for simulation of development of an even-aged forest, particularly of pedunculate oak forests with an irregular structure (age class distribution, understocked old stands). The main components of the program are stand structure development models, the module for planning of stand regeneration (spatial and temporal) and the algorithm for the creation of the management scenarios. Development of the program was aimed to achieve: simulations of the pedunculate oak forest development based on the different management scenarios, and possibility of choosing of an appropriate management options which could lead to improving of the forest and stand structure in a long term.

Built-in stand development models are based on available theoretical models for the pedunculate oak, and on reducing the number of trees due to mortality. According to a separate development models, development

structure of the old stands up to time of regeneration (reduction of oak trees due to mortality, thinning and the formation of secondary stand to preserve soil), and development of newly regenerated stands (denser, mixed stands and thus more stable), are projected. There are separate structure development models for four tree species: pedunculate oak (*Quercus robur* L.), narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia*), hornbeam (*Carpinus betulus* L.) and "other broad-leaved trees".

Ranking and selection of stands or a part of stands according to regeneration priority are based on the economic criterion. The criterion means difference in potential revenue as a result of decision: prompt stand regeneration or adjournment of stand regeneration for 20 years. Habitat characteristics, structural and economic features of the stand are included too (Cavlovic et al. 2011a). As a base for a rough selection of part of stand for regeneration, the program uses inventory data (0.09 ha circular sample plots on network 100 * 100 m, each sample plot represent 1 ha of the stand).

Calculation of the potential revenues during the projection period is based on the obtained relevant models of assortment structure and the prices of wood assortments, which are integrated in the program.

Through a complex algorithm within the guidelines for the creating scenarios of future forest management (the maximum 10-year regeneration area, minimum and maximum area of the stand for regeneration, the minimum age of stands considered for regeneration, the minimum distance between regenerated stands), allows the numerous projections of the spatial and temporal forest development.

Each step of the projection is showed on an interactive map that can display information for each 1 ha area or stand (group of 1 ha areas) separately (Figure 3, Figure 5). The basis of the spatial view is ESRI shape file that is required to set before creating the simulation. Plotting the spatial view is created by using GDI + programming instructions. The program is fully developed on .NET Framework 3.5 platform, using development tools Visual Studio 2008 and MS Access 2007 database. Used development language is C#.

The SIMPLAG program provides information's of the spatial and temporal forest development, development of age class distribution, stand development, amount and value of the revenues generated for each step of the projection, according to the different management scenarios. This information's allow a comprehensive evaluation of a different management scenarios and selection of the most suitable management options.

KEY WORDS: Pedunculate oak, projection of stand development, stand regeneration, management planning, selection of management scenarios

ULOGA BIOTIČKIH ČIMBENIKA U SUŠENJU BOROVA (*PINUS SPP.*) NA PODRUČJU SJEVERNE DALMACIJE

THE ROLE OF BIOTIC FACTORS ON PINE (*PINUS SPP.*) DECLINE IN NORTH DALMATIA

Milan PERNEK¹, Sanja NOVAK AGBABA¹, Nikola LACKOVIĆ¹, Nikolina ĐOĐ¹, Ivan LUKIĆ², Stefan WIRTH³

Sažetak

Tijekom posljednjih nekoliko godina bilježi se značajnije sušenje borova različitih vrsta, starosti, dimenzija i položaja u šumama Sjeverne Dalmacije. Ovim istraživanjem obuhvaćeno je nekoliko biotičkih čimbenika vezanih uz klimatske ekstreme, koji bi mogli biti uzrokom tih šteta. Uz analizu klime, istraživani su borov četnjak, nematode drva, cvilidrete, potkornjaci, gljive uzročnici osipanja iglica.

Rezultati ukazuju kako su srednje vrijednosti temperature i oborina u području Sjeverne Dalmacije izrazito odstupale od sredine 2006. i kraja 2008. godine. U tom periodu bilježe se ekstremno visoke temperature i jaka suša. Klimatski ekstremi, ponajprije suša, može se smatrati osnovnim nepovoljnim čimbenikom koji je uzrokovao stres i fiziološko slabljenje borova te poboljšao uvjete za napad različitih vrsta štetočina. Povoljni uvjeti djelovali su na ulančavanje nepovoljnih čimbenika, pojave koja do sada nije razjašnjena, a mogući je uzrok sušenja dijelova krošnje, a ponekad i odumiranje pojedinačnih, rjeđe grupa stabala. Suša kao okidač oslabila je borove koji su posljedično zaraženi patogenim gljivama nekoliko vrsta: *Lophodermium pinastri*, *L. seditiosum*, *Sphaeropsis sapinea*, *Mycosphaerella pini*, *Cyclaneusma niveum* i *Elytroderma torres-juanii*. Najveće štete od gljivičnih bolesti izazvala je gljiva *S. sapinea*. Osipom iglica stablo je zbog smetnji u normalnoj fotosintezi fiziološki dodatno oslabilo te bilo izvrgnuto napadima potkornjaka vrste *Tomicus destruens*. Nakon toga dolazi do odumiranja stabala uz pojavu još nekih vrsta ksilobiontnih kukaca (pipe, cvilidrete).

Koliki utjecaj su imale dendropatogene nematode u lancu odumiranja borova za sada nije moguće utvrditi bez dodatnih istraživanja. Prvi rezultati pokazuju prisutnost nekoliko vrsta: *Bursaphelenchus mucronatus*, *B. sexdentati*, *B. eggersi*, od kojih se prve dvije smatraju patogenima. Nadalje, utvrđen je vektor nematoda *Monochamus galloprovincialis*, koji može imati važnu ulogu pri eventualnoj pojavi karantenske vrste *Bursaphelenchus xylophilus*.

KLJUČNE RIJEČI: *Tomicus destruens*, *Monochamus galloprovincialis*, *Thaumetopoea pityocampa*, *Bursaphelenchus* spp., mikoze iglica

¹ dr. sc. Pernek Milan, dr. sc. Novak Agbaba Sanja, Lacković Nikola, dipl. ing. šum., Đođ Nikolina, dipl.ing. šum., Hrvatski šumarski institut, Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia

² Lukić Ivan, mag. ing. silv., Kralji 16, 10362 Kašina

³ Dr. Wirth Stefan, Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung an der Humboldt-Universität zu Berlin, Invalidenstraße 43, 10115 Berlin, Germany

Uvod

Introduction

Šume borova priobalnog pojasa u Hrvatskoj imaju izrazito naglašenu općekorisnu funkciju (Sabadi i dr. 1988, Prpić 1992a, 1992b, Sabadi i dr. 2001, Prpić 2001, 2003, Prpić i dr. 2005). Kao važan dio europskih šuma imaju naglašenu ekološku i socijalnu ulogu, a zbog svojeg položaja pod jakim su antropogenim utjecajem. U najčešće umjetno podignutim nasadima gospodarenje gotovo nikada nije okrenuto prema sječi i prodaji sortimenata. Puno više ističe se njihova protuerozijska, hidrološka i vodozaštitna funkcija u Sredozemlju (Matić i dr. 2005). Taj značaj nije zanemariv i o njemu treba voditi posebno računa.

Na području Sjeverne Dalmacije 2009. godine u okolici Zadra, Biograda i Benkovca uočeno je pojačano osipanje iglica i sušenje alepskog (*Pinus halepensis* Mill.), primorskog (*Pinus pinaster* Ait.) i crnog bora (*Pinus nigra* Arn.). Napadnuta su stabla svih starosti, pojedinačna, kao i stabla u grupama bez izrazitog prepoznatljivog obrasca koji bi ukazivao na neki specifični štetni čimbenik. U nekoliko odjela u Šumariji Benkovac je 2008. i 2009. godine posječen velik broj sušaca koji su činili 60% ukupne drvene mase primorskog i 20% alepskog bora.

Uz požare koji svake godine opustoše određene površine borovih šuma (Margaletić i Margaletić 2003, Mamut 2011), redovito se pojavljuju biotički čimbenici koji uzrokuju fiziološko slabljenje domaćina, a ponekad i jača sušenja.

Iako je sušenje borova priobalnog pojasa redovita pojava, o pravim uzrocima u literaturi ima vrlo malo podataka i uglavnom su vezani uz jedan specifičan čimbenik. Tako primjerice Harapin (1984) ukazuje na značaj borovog četnjaka gnijezdara, *Thaumetopoea pityocampa* Denis & Schiffermüller (Lepidoptera, Thaumetopoeidae) u procesu propadanja borova. Kolike će biti štete od brsta ovisi o temperaturi i količini sunca, što je u izravnoj vezi s vremenom zadržavanja gusjenica u zapretku (Hrašovec i dr. 2011). Prema Glavašu i dr. (1992) glavni problem obolijevanja borova u šumama priobalne Hrvatske, vezan je uz nekoliko vrsta gljiva uzročnika osipa iglica. Diminić (1996) navodi kako je mikoza *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton najznačajnija bolest crnog bora. Glavaš (1999) i Glavaš i Margaletić (2001) ukazuju na značaj gljive *Mycosphereella dearnesii* Barr.

Napadi potkornjaka od kojih se posebice ističe borov srčikar, *Tomicus destruens* Wollaston (Coleoptera, Curculionidae) također je evidentiran u području hrvatskog priobalja (Hrašovec i dr. 2008).

Dok autohtone vrste štetnika i bolesti ne čine značajnije štete na većim površinama, problem bi mogle biti alohtone vrste. Primjer iz Portugala pokazuje kako karantenska vrsta nematode *Bursaphelenchus xylophilus* Nickle (Tylenchida:

Aphelenchoididae), prvi puta nađena u Sjevernoj Americi 1934. godine kao vrsta *Aphelenchoidea xylophilus* (Steiner i Buhner 1934), može u kratkom roku zaraziti vrlo veliko područje, te izazvati sušenja borovih šuma na velikim površinama (Mota i dr. 1999; Pernek i Matošević 2003). Neka istraživanja ukazuju na problem izrazito teške kontrole zaraženog područja (Okland i dr. 2010) i važnost ranog otkrivanja tog štetnog organizma. S tim u vezi i inače za šumarstvo manje važne cvilidrete roda *Monochamus*, dobivaju posebno značenje jer su vektori nematoda (Pernek i Matošević 2003, Naves i dr. 2008, Hrašovec i dr. 2011, Jurc i dr. 2012). S obzirom na te nove momente u istraživanju sušenja borova treba imati na umu i takve opasnosti.

Osim biotičkim čimbenicima, važnost treba dati i abiotičkim čimbenicima. Potočić i dr. (2003) ukazuju na važnost depozicije SO₂ na šume crnog bora. Dalstein i Vas (2005) raspravljaju o važnosti ozona i zagađivanja na osipanje alepskog bora. Često se pojava nekog specifičnog oboljenja povezuje s nepovoljnim klimatskim prilikama, depozicijom ili nedostatkom bioelementa (Diminić 1996, Diminić i dr. 2003, Diminić i dr. 2012, Hrašovec i dr. 2008), kada nastanu povoljni uvjeti za zarazu te su štete nakon toga puno izraženije.

Istraživanja interakcije različitih štetnih čimbenika u sušenju borova u hrvatskom priobalju su rijetka. Tako su istraživanja Diminić i dr. (2003, 2012) dokazala povezanost gljive *S. sapinea* sa sušom i SO₂, te sušom i stanišnim uvjetima. Većina dosadašnjih istraživanja ipak se bavi jednim štetnim čimbenikom ili jednim kompleksom, bez analize interakcija s drugim čimbenicima. Zbog toga su potrebna istraživanja koja bi dala objašnjenja kada i zašto dolazi do ulančavanja pojedinih čimbenika koji dovode u konačnici do odumiranja šuma. Bolje razumijevanje tog fenomena omogućilo bi bolje pravovremeno poduzimanje eventualnih mjera zaštite, ali i bolje upravljanje tim šumama.

Cilj istraživanja bio je istražiti osnovne biotičke čimbenike koji utječu na sušenje borova na području Sjeverne Dalmacije.

Materijal i metoda rada

Material and Methods

Istraživanja su obavljena na području Sjeverne Dalmacije, na lokalitetima kojima gospodare "Hrvatske šume" d.o.o., na području šumarija Benkovac, Biograd, Zadar i Šibenik. Istraživanja su se odvijala u dvije faze, prvo na terenu gdje su uzorci sakupljeni, a zatim u laboratorijima Zavoda za zaštitu šuma i lovno gospodarenje Hrvatskog šumarskog instituta (HŠI), gdje su obrađivani. Posebno značenje dano je poznatim štetočinama u mediteranskim šumama, zbog čega se posebno evidentirala prisutnost borovog četnjaka, potkornjaka, cvilidreta te gljivičnih bolesti.

Tablica 1. Lokaliteti istraživanja i broj uzorkovanih i oborenih stabala borova**Table 1** Localities and number of sampled and felled pine trees

Lokalitet Locality	Datumi Date	Vrste borova Pine species	Broj uzorkovanih stabala Number of sampled trees	Broj analiziranih oborenih stabala Number of analysed felled trees
Zadar, Kožino	29.4.2010.	<i>Pinus halepensis</i> <i>Pinus nigra</i>	3	1
	22.7.2010.	<i>Pinus maritima</i>	2	1
	30.7.2010.		1	1
	7.10.2010.			
Zadar, Bibinje	16.6.2010.	<i>Pinus halepensis</i>	1	
Zadar, Musapstan	9.12.2010.	<i>Pinus halepensis</i>	1	1
		<i>Pinus nigra</i>	1	1
		<i>Pinus maritima</i>	1	1
Šibenik, Trtar	16.6.2010.	<i>Pinus halepensis</i>	2	
Šibenik, Kotar planina	26.7.2010.	<i>Pinus nigra</i>	4	
Benkovac, Debelo Brdo	10.6.2010.	<i>Pinus halepensis</i>	1	
	30.7.2010.	<i>Pinus maritima</i>	2	

Također su se posebno istraživale nematode drva te njihov vektor borove cvilidrete, zbog čega su postavljene klopke s atraktantima.

Terenska istraživanja – Field research

Terenska istraživanja provodila su se u 2010. i 2011. godini u nekoliko faza. Rano u proljeće postavljene su klopke s atraktantima za ulov borove cvilidrete *Monochamus galloprovincialis* Oliver (Coleoptera, Cerambycidae).

U proljeće i u ljeto oboreno je nekoliko stabala zaraženih borova, s kojih su sakupljeni uzorci sa simptomima bolesti iglica i grana. Uzorci su se obilježili i transportirali u laboratorij HŠI, gdje su inkubirani i spremni za daljnju analizu. Sakupljao se zaraženi materijal svih dijelova stabla te evidentirala zaraza.

Gljivične bolesti borova – Fungal diseases on pines

Gljivične bolesti borova istraživane su tijekom vegetacijskog perioda od travnja do listopada te u prosincu 2010. godine.

Terenski dio istraživanja sastojao se od obilaska borovih sastojina i kultura, vizualnog određivanja zdravstvenog stanja stabala, sakupljanja uzoraka biljnog materijala sa simptomima bolesti i sušenja, obaranje bolesnih stabala i uzimanje uzoraka za detaljnu laboratorijsku analizu (Tablica 1).

Odabrana su stabla borova s različitim simptomima bolesti i sa svakog je uzeto 4 do 6 grana dužine 30 cm na kojima su iglice različitih starosti (ovogodišnje do trogodišnje iglice) za laboratorijsku analizu.

Borove nematode – Pinewood nematodes

Iz debla su sjekirom isječeni dijelovi dimenzija oko 5x5x10 cm, umetnuti u plastične vrećice s vodom natopljenom vatom i papirom na koji je grafitnom olovkom zapisan broj

uzorka, lokalitet, vrsta stabla i datum sakupljanja. Tako je sakupljeno 12 uzoraka (Tablica 2) koji su čuvani na tamnom mjestu i sobnoj temperaturi do trenutka analize.

Borov četnjak – Pine Processionary Moth

U 2010. i 2011. godini u svim terenskim izlascima (Tablica 1 i 2) praćen je i registriran napad borova četnjaka, *Thaumetopoea pityocampa* Denis i Schiff. Intenzitet napada borovog četnjaka utvrđivao se metodom transekta i brojanjem zapredaka na svakom stablu (Priručnik izvještajne i dijagnostičke prognostičke službe zaštite šuma, 1981).

Klopke s atraktantima za *Monochamus galloprovincialis* – Traps with attractants for *Monochamus galloprovincialis*

Klopke s mamcima za borove cvilidrete *M. galloprovincialis* postavljene su na području Šumarije Zadar (g.j. Kožino; 44.179691° N, 15.189912° E) i Šumarije Benkovac (g.j. Debelo brdo; 44.028833° N, 15.601732° E). Lovljenje je obavljano u dvije godine, a klopke su postavljene 27.5.2010. i 1.6. 2011. godine. U 2010. godini upotrijebljene su klopke

Tablica 2. Uzorci borova za analizu nematoda drva**Table 2** Pine samples for nematode analysis

Lokalitet Locality	Vrsta Species	Broj uzoraka Number of samples	Datum sakupljanja Date of sampling
Zadar, Kožino	<i>Pinus nigra</i>	2	29.04.2010.
Zadar, Musapstan	<i>Pinus nigra</i>	3	29.04.2010.
Zadar, Musapstan	<i>Pinus halepensis</i>	1	29.04.2010.
Benkovac, Sveti Petar	<i>Pinus maritima</i>	1	29.04.2010.
Benkovac, Debelo brdo	<i>Pinus nigra</i>	2	30.04.2010.
Benkovac, Debelo brdo	<i>Pinus maritima</i>	3	30.04.2010.

Tablica 3. Broj klopki, korištene oznake i kombinacije tipova klopki i mamaca postavljenih 2010. i 2011. godine na lokalitetima Kožino i Debelo Brdo.
Table 3 Number of traps, labels and combinations of trap types and lures utilized in 2010 and 2011 at localities Kožino and Debelo Brdo.

Godina Year	2010.				2011.			
Lokalitet Locality	Br. Nr.	Oznaka Label	Tip klopke Type of trap	Tip mamca Type of lure	Br. Nr.	Oznaka Label	Tip klopke Type of trap	Tip mamca Type of lure
Kožino	1	K1	IPM	Gallowit	1	K1	IPM	Galloprotect
	2	K2	IPM	Gallowit	2	K2	IPM	Galloprotect
	3	K3	IPM	Gallowit	3	K3	IPM	Galloprotect
	4	K4	IPM	Gallowit	4	K4	IPM	Galloprotect
	5	K5	IPM	Kontrola Control	5	K5	IPM	Galloprotect
					6	K6	Lindgren	Galloprotect
					7	K7	Lindgren	Galloprotect
Debelo brdo	1	B1	IPM	Gallowit	1	B1	IPM	Galloprotect
	2	B2	IPM	Gallowit	2	B2	IPM	Galloprotect
	3	B3	IPM	Gallowit	3	B3	Lindgren	Galloprotect
	4	B4	IPM	Gallowit	4	B4	IPM	Galloprotect
	5	B5	IPM	Kontrola Control	5	B5	IPM	Galloprotect

tipa IPM[®] u koje su vješani mamci tipa Gallowit[®] (Witasek, Austrija), a u 2011. klopke tipa IPM[®] i Lindgren[®] u koje su vješani mamci tipa GalloProtect 2D[®] (Sedq, Španjolska) (Tablica 3).

U kolektore klopki tipa IPM[®] ulijevana je mješavina vode i tekućeg sapuna (mokri ulov), a u kolektore klopki tipa Lindgren[®] umetan je insekticid Ferag I D TM[®] (suhi ulov).

U 2010. godini na lokalitetu Debelo brdo klopke su postavljene ispod krošanja stabala oko 10 m unutar sastojine, dok su na lokalitetu Kožino postavljene na otvorenom uz rub sastojine. U 2011. godini klopke su na oba lokaliteta postavljene ispod krošanja stabala oko 10 m od ruba sastojine.

Klopke su pričvršćene paljenom žicom između dva drvena stupa i postavljene na međusobni razmak od 50 m. Visina od tla iznosila je 1m.

Sakupljanje je obavljano dva puta mjesečno, jednom na početku mjeseca i jednom na kraju. Prilikom sakupljanja, sadržaj kolektora klopki tipa IPM[®] procijeđen je kroz sito, pri čemu se odbacivala stara mješavina vode i sapuna, što kod klopki tipa Lindgren[®] nije bilo potrebno. Ulov je konzerviran 60%-tnim etanolom u plastičnim posudicama na koje je zapisan lokalitet, broj klopke i datum sakupljanja. Tako sakupljen ulov čuvan je do analize na tamnom mjestu i sobnoj temperaturi. Ispraznjeni kolektori klopki tipa IPM[®] nakon svakog sakupljanja napunjeni su svježom mješavinom vode i sapuna.

Borov srčikar – Pine Shoot Beetle

U 2010. i 2011. godini u svim terenskim izlascima (Tablica 1 i 2) praćen je i registriran napad borovog srčikara, *T. destruens*, na način da je svako suho ili stablo sa simptomima osipa iglica pregledano na izlazne rupe i na hodnike ispod kore od potkornjaka. Nekoliko stabla s opisanim simptomima je oboreno te su uzeti kolutovi dužine oko 30 cm sa donjeg, srednjeg i gornjeg dijela debla. Kolutovi su preneseni u laboratorij HŠI radi determinacije potkornjaka.

Laboratorijska analiza – Laboratory analysis

Biljni materijal, odnosno uzorci grana s različitim simptomima bolesti osipa iglica prvo su pregledani okularno. Izabrano je 50 iglica po karakterističnom simptomu, koje su zatim površinski sterilizirane 70% ethanol-om i ispirane sterilnom destiliranom vodom. Stavljene su u staklene petrijeve zdjelice promjera 12 cm na steriliziran filter papir navlažen sterilnom destiliranom vodom i držane na sobnoj temperaturi 24 °C 7 do 14 dana. Nakon toga su radi determinacije analizirani simptomi bolesti na iglicama, morfološke karakteristike plodišta i spora, a dijelovi iglica sa plodnim tijelima stavljeni su na hranjivu podlogu PDA u petrijeve zdjelice promjera 9 cm. PDA petrijeve zdjelice s uzorcima su inkubirane u klima komori na 24 °C 7 do 14 dana i tako dobivene kulture gljiva.

Za ekstrakciju nematoda postavljeni su stakleni lijevci sa gumenim odvodima. Lijeveci za analizu nematoda su pri-

premani na način da se filter papir otvora oko 2 µm izrezao na dimenzije lijevka, a gumeni odvod zatvorio. U veću posudu natočena je mlaka voda iz slavine, koja se ostavila nekoliko sati na sobnoj temperaturi kako bi se oslobodio zrak.

Drveni materijal usitnjen je cjepljanjem i rezanjem na komadiće dimenzija oko 0,5x1x1 cm. Komadići su zatim stavljani u filter u lijevak (svaki uzorak posebni lijevak), a ispod lijevka je postavljena petrijeva posudica na čiji je poklopac markerom zapisan broj uzorka i datum ekstrakcije. Nakon što su uzorci postavljeni u lijevke, potopljani su pripremljenom vodom i ostavljeni 24 sata na sobnoj temperaturi.

Nakon 24 sata iz odvoda lijevaka ispuštena je manja količina vode u petrijeve posudice, jer su tijekom ekstrakcije nematode prošle kroz otvore filter papira i koncentrirale se na dnu odvoda.

Kulture gljiva u petrijevim zdjelicama i ekstrahirane nematode analizirane su stereomikroskopom (Olympus SZX7) i svjetlosnim mikroskopom (Olympus BX53) uz pomoć digitalne kamere (Olympus XC30) te programskog paketa (Olympus CellSens Dimension 1.5). Determinacija nematoda obavljena je pomoću ključeva Freude i dr. (1976).

Kolutovi uzeti na terenu inkubirani su u insektarijima, gdje se redovito pratilo izlaženje potkornjaka. Broj potkornjaka nije brojao, već se pratilo izlaženje dominantne vrste i izvršila determinacija, pri čemu su korišteni ključevi Grüne (1979) i Pfeffer (1995).

Rezultati i rasprava

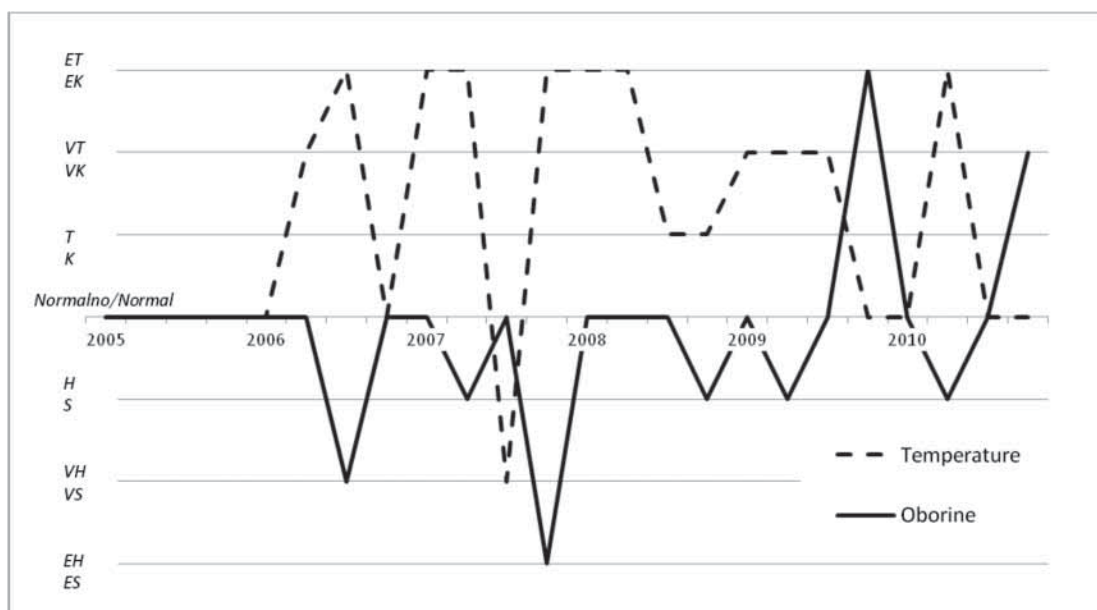
Results and Discussion

Utjecaj klime na sušenje borova – Influence of climate on pine decline

Prema Petom nacionalnom izvješću Republike Hrvatske sukladno Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime, koje je izdao Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ) (http://klima.hr/razno/publikacije/klimatske_promjene.pdf) promjene ukazuju na smanjenje prosječnog broja dana sa snijegom, na povećanje broja vrućih dana, te na manje povećanje broja dana sa značajnom oborinom u zimi. U primorskom dijelu Hrvatske i neposrednom zaleđu očekuje se smanjenje ukupne količine oborine u većem dijelu godine.

Poznato je da nepovoljna odstupanja temperatura i oborina povećavaju rizik opstanka za mnoge šumske vrste. S jedne strane stabla u takvim uvjetima fiziološki oslabljuju, s druge strane štetočine najčešće imaju povoljnije uvjete za razvoj (Wilf i Labandeira 1999). Kako se u budućnosti prognozira veće učestće ekstremnih pojava poput orkanskih vjetrova ili sušnih perioda (Spekat i dr. 2007), negativan utjecaj mogao bi biti višestruki. Nepovoljne posljedice povećanja temperature i suša ne vide se odmah već nakon nekog vremena, obično nekoliko godina (Logan i dr. 2001, Malanson 2001).

Analiza temperature i oborina za područje istraživanja pokazuje određena odstupanja od srednjih vrijednosti (podaci:



Kratice za temperaturu / Abbreviations for temperature: ET – ekstremno toplo / extremely warm; VT – vrlo toplo / very warm; T – toplo / warm; H – hladno / cold; VH – vrlo hladno / very cold; EH – ekstremno hladno / extremely cold.

Kratice za količinu oborina / Abbreviations for precipitation: EK – ekstremno kišno / extremely wet; VK – vrlo kišno / very wet; K – kišno / wet, S – sušno / dry; VS – vrlo sušno / very dry; ES – ekstremno sušno / extremely dry.

Slika 1. Sezonska odstupanja temperature (°C) i oborina (mm) od 2005–2010 u Sjevernoj Dalmaciji u percentilama (prilagođeni podaci DHMZ)

Figure 1 Seasonal fluctuation of temperature (°C) and precipitation (mm) between 2005 and 2010 in North Dalmatia (adjusted data DHMZ)

DHMHZ) (Slika 1). Izrazita odstupanja od prosjeka počinju u proljeće i ljeto 2006. godine kada se bilježe ekstremno visoke temperature, s jakom sušom (Slika 1). Nakon normalnih vrijednosti ovih klimatskih elemenata u zimi, slijede ekstremno visoke temperature u ljeti 2007. godine, ali sa manje sušnim periodom (Slika 1). Klimatska odstupanja kulminiraju u 2008. kada se ekstremne vrijednosti temperature poklapaju s ekstremnom sušom (Slika 1). Nakon toga stanje se postepeno smiruje.

Prvi temperaturni ekstremi pojavljuju se u 2006. i 2007. godini, kada međutim ima dovoljno oborina, koja ne odstupa značajno od normalnog. U 2008. godini, međutim uz visoke temperature slijedi i ekstremno sušno razdoblje (Slika 1). Kako se posljedice klimatskih ekstrema vide tek u nekoliko idućih godina (Logan i dr. 2001, Malanson 2001), to objašnjava pojavu prvih simptoma u 2008. godini i kulminaciju sušenja borova u 2009. godini, iako su se oba spomenuta klimatska čimbenika postepeno normalizirala (Slika 1). Na to ukazuju podaci iz gospodarskih osnova primjerice u šumariji Benkovac, gdje od 2000. do 2007. godine u odjelima/odsjecima zahvaćenih sušenjem nije bilo sječe sušaca. Sasvim drukčije je u 2008. kada je posječeno 50% ukupne drvene mase primorskog bora i 10% u 2009. godini. Istih godina posječeno je ukupno 17% alepskog bora kao slučajni prihod. Slično je s alepskim borom u Biogradu te sa crnim borom u Zadru.

Klimatski ekstremi su mogli nepovoljno utjecati na borove kroz dva načina: i) izravno, preko fiziološkog slabljenja stabala radi suše; ii) neizravno što je time omogućen napad različitih vrsta štetočina. Povezanost nepovoljnih klimatskih čimbenika na sušenje borova vrlo je vjerojatna.

Gljivične bolesti borova – Fungal diseases on pines

Na svim lokalitetima prisutne su sljedeće gljive uzročnici osipanja iglica: *Lophodermium pinastri*, *L. seditiosum*, *Mycosphaerella pini*, *M. dearnesii*, *Cyclaneusma niveum* i *Elytroderma torres-juanii* (Tablica 4).

U interakciji s drugim negativnim abiotičkim čimbenicima i na fiziološki oslabljenim stablima čine veće štete, uzrokuju sušenja iglica, osipa iglica, dovode do prorijeđenosti krošnje, smanjuju prirast, dovode do sušenja grana, rjeđe dijelova ili čitavih stabala i predisponiraju napad potkornjaka.

Od svih nađenih patogenih gljiva izdvaja se *Sphaeropsis sapinea* koja se pojavljuje gotovo na svim lokalitetima i s najjačim intenzitetom (Tablica 4.). Ostale vrste *L. pinastri*, *L. seditiosum*, *M. pini* i *M. dearnesii*, *C. niveum* pojavljuju se rjeđe, a najrjeđe *E. torres-juanii* (Tablica 3.).

Mnogi autori navode stanje stresa kao čimbenik predispozicije borova na napad gljive *S. sapinea*. Uzrokom stresa navode se suša, siromašni stanišni uvjeti, nedostatak sumpora u tlu, povišene depozicije amonijaka u tlu, polucija, ošteće-

Tablica 4. Analiza bolesti borovih iglica prema domaćinu i lokalitetu
Table 4 Disease of pine needles according to host and locality

Lokalitet i vrstabara Pathogen and pine species	PH-Z	PH-B	PH-Š	PN-Z	PN-Š	PM-B
<i>Lophodermium pinastri</i>	++	+	–	+	+	–
<i>Lophodermium seditiosum</i>	+	+	+	–	–	–
<i>Mycosphaerella pini</i> i <i>M. dearnesii</i>	+	–	–	+	–	+
<i>Sphaeropsis sapinea</i>	+	+	+	++++	+	–
<i>Cyclaneusma niveum</i>	–	–	–	–	–	++
<i>Elytroderma torres-juanii</i>	+	–	–	–	–	–

(PH – *Pinus halepensis*; PN – *P. nigra*; PM – *P. maritima*; Z – Zadar; B – Benkovac; Š – Šibenik; – bez prisutnosti (no record); + slaba zaraza (weak infection); ++ srednje jaka zaraza (medium infection); +++ jaka zaraza (heavy infection) ++++ vrlo jaka zaraza (very heavy infection))

nja (stvaranje rana) od tuče, mraza, snijega, kukaca i orezi vanja grana (Swart i dr. 1987, Chou i Mackenzie 1988, Nicholls i Ostry 1990, Van Dam i dr. 1990, De Kam i dr. 1991, Jurc i dr. 1996, Diminić 2012). Posebno se ističe suša kao predisponirajući čimbenik napada ove gljive na borove u svijetu i Hrvatskoj (Diminić i Jurc 1999, Diminić 2012).

Dvije vrste iz roda *Mycosphaerella* nije bilo moguće sa sigurnošću identificirati. Pretpostavlja se da su obje vrste prisutne na tom području. Kao jedna od najštetnijih gljiva na iglicama alepskog bora, utvrđena je na mlađim i starijim stablima alepskog bora na širem području Zadra na površini od oko 500 ha, te na području Biograda na površini od 30 ha. Na području šumarije Zadar u predjelu Kožino prvi jači napad je zabilježen 70-ih godina 20. stoljeća te je utvrđeno da je to područje na kojemu rastu borove kulture stalno žarište gljive, te su istraživanja ove gljivične bolesti još uvijek u tijeku (Glavaš i Diminić 2011).

Borovčetniak – Pine Processionary Moth

Borov četnjak smatra se najznačajnijim štetnikom borova u obalnom dijelu Hrvatske. Napada sve vrste borova i može potpuno obrstiti krošnju stabala.

Na borovima na području istraživanja nađeni su zapreci borovog četnjaka, ali su se oni nalazili lokalno, na pojedinačnim stablima i napad nije bio kontinuiran na području istraživanja. Jači intenzitet napada sa 8–16 zapredaka po stablu promjera 30–40 cm (Priručnik izvještajne i dijagnostičke prognozne službe zaštite šuma, 1981) iznimno su rijetko evidentirana. U 2010. i 2011. godini nađeno je najčešće nijedno ili po 2 zapretka po stablu, iznimka su bila nekoliko stabala po 10 zapredaka. Bitno je naglasiti da intenzitet pojava zapredaka borovog četnjaka nije bio ujednačen na području Srednje Dalmacije, nego je bio dosta

lokalnog karaktera, što ovisi i o samoj bioekologiji štetnika. Štetnik je heliofilna vrsta pa su najčešće napadnuta rubna stabla, pojedinačna stabla na osami i grupe stabla na osami.

Kako u razdoblju istraživanja nije utvrđen jači brst, pretpostavlja se kako štetnik nije imao utjecaj na zdravstveno stanje borova.

Rezultati ekstrakcije nematode drva – Results of pinewood nematode extraction

Pregledavanjem uzoraka drveta ustanovljeno je da sadrže veće količine raznih vrsta nematoda, a značajno je da su detektirane i nematode iz roda *Bursaphelenchus*: *B. mucronatus*, *B. sexdentati*, *B. eggersi*, međutim u nijednom uzorku nije potvrđen nalazak borove nematode *B. xylophilus*.

Nematoda *B. mucronatus* je vrlo slična vrsti *B. xylophilus*, ima 2 genotipa znana kao Istočno Azijski tip i Europski tip (Han i dr. 2008), a rasprostranjena je u cijeloj Euroaziji. Pronalaskom Istočno Azijskog tipa u Europi ova nematoda predstavlja opasnost za rod *Pinus*, ponajprije *P. sylvestris*, *P. pinaster* i *P. nigra* u Južnoj Europi (Braasch, 2000). *Bursaphelenchus mucronatus* pokazao se patogenim za inokulirane trogodišnje sadnice rodova: *Pinus*, *Abies*, *Larix* i *Pseudotsuga* (Braasch, 2000). Različiti sojevi *B. mucronatus* inokulirani na borove starosti 11–29 godina u njihovom prirodnom okruženju u Njemačkoj i Austriji nisu uzrokovali sušenje stabala (Braasch 2000). No dokazano je na kultutama gljiva da se populacije nematoda zanemarivo povećavaju na 20 °C, umjereno na 25 °C i jako na 30 °C (Braasch 2000), stoga stupanj patogenosti ovisi o temperaturi, vlažnosti zraka i ostalim stanišnim uvjetima, kao i o starosti stabla, prisutnosti prikladnog vektora, provenijenciji i virulentnosti nematode. Ovo je izuzetno značajno kada uzimamo u obzir odstupanja klime u smislu povećanja temperature i smanjivanja oborina (DHMZ) na području istraživanja.

Druga vrsta koja se pokazala izrazitim patogenom za trogodišnje sadnice u laboratoriju (na 25 °C s relativnom vlažnošću zraka od 60%) kao i za stabla u prirodi u Grčkoj (na 4 izolirane lokacije) je *B. sexdentati*. Istraživanjima Michailoulos-Skarmoutsos i dr. (2003) dokazano je kako ova nematoda uzrokuje 100% smrtnost kod *P. pinaster*, 90–100% kod *P. nigra* i 100% kod *P. sylvestris*. Dosadašnja istraživanja polaze od toga da vrsta nije široko rasprostranjena, zbog čega do sada nije imala veći utjecaj na sušenje borovih sastojina u Grčkoj kao ni u ostalom dijelu Južne Europe. Koliko se ova vrsta proširila ostaje pitanje koje treba dalje istražiti. Opravdano je razmišljanje kako ove dvije vrste nematoda mogu pridonijeti sušenju borova u Sjevernoj Dalmaciji, dok se treća vrsta *B. eggersi* smatra uobičajenom vrstom Mediterana bez patogenih svojstava na borovima (Braasch 2000).

Ovo su prvi pronalasci ovih nematoda u borovim stablima u Hrvatskoj, te su stoga značajna u biološkom smislu, ali

pokazuju kako u proučavanju uzroka i ulančavanja više čimbenika sušenja stabala, treba imati u vidu i ulogu patogenih nematoda drva. Iz tih razloga i činjenici da u Hrvatskoj nema nikakvih saznanja o toj problematici, potrebna su daljnja i detaljnija istraživanja.

Rezultati ulova borovih cvilidreta – Results of pine longhorn beetles catches

Ukupno je na oba lokaliteta ulovljeno 901 imaga cvilidreta *M. galloprovincialis*, od čega 63 jedinke u 2010. i 838 jedinki u 2011. godini (Tablica 5). Iako je u 2010. godini period lovljenja bio kraći, ulovi u istom periodu (lipanj–kolovoz) u 2011. godini na oba su lokaliteta bili značajno veći u odnosu na 2010. godinu (Slika 2). Povećanje ulova u 2011. godini nije nužno odraz povećanja populacija na istraživanim lokalitetima, već je vjerojatnije to rezultat korištenja drugog mamca.

Razlika u ulovima između lokaliteta tijekom 2010. godine nije upućivala na razlike populacije cvilidreta između lokaliteta, s obzirom na razlike u postavljanju klopki. Klopke u Kožinu postavljene su na prevelikoj udaljenosti od šume, a osim toga, kako je atraktant bio izložen suncu brže je ispario, što objašnjava potpuni izostanak ulova krajem lipnja i početkom srpnja (Slika 2). Rezultati istraživanja *M. galloprovincialis* u Sloveniji (od 2007. do 2009.) na osam lokaliteta u šumama četinjača su pokazala, da je najveći ulov cvilidreta u razdoblju istraživanja bio u srpnju (Jurc i dr. 2012). To potvrđuje kako je utjecaj atraktanta zbog postavljanja klopki i brzog isparavanja bio neadekvatan. Međutim, u

Tablica 5. Ulovi borovih cvilidreta *Monochamus galloprovincialis* u klopka sa atraktantima u 2010. i 2011. godini

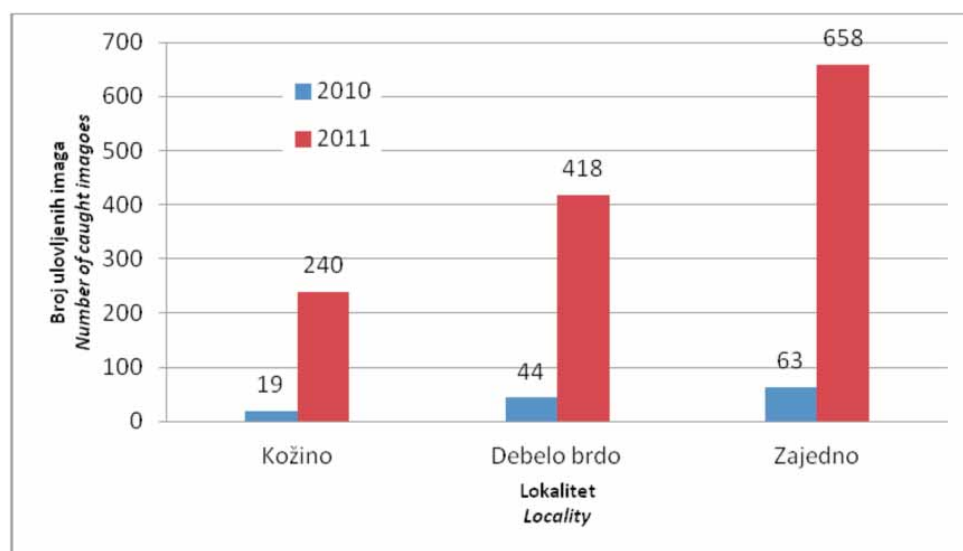
Table 5 Catches of longhorn beetles *Monochamus galloprovincialis* in traps with attractants in 2010 and 2011

Godina / Year	2010.		2011.	
Lokalitet / Locality Mjesec* / Month	Debelo brdo	Kožino	Debelo brdo	Kožino
6. p	7	4	91	84
6. k	13	8	161	10
7. p	8	7	111	52
7. k	5	0	14	74
8. p	11	0	41	20
8. k			18	16
9. p			16	3
9. k			23	9
10. p			73	9
10. k			12	1
Ukupno / Sum	44	19	560	278
Sveukupno / Total	63		838	

*p – početak mjeseca (beginning of the month), k – kraj mjeseca (end of the month)

Slika 2. Ulovi cvilidreta *Monochamus galloprovincialis* u klopama sa atraktantima do početka kolovoza u 2010. i 2011. godini po lokalitetima i zajedno

Figure 2 Catches of longhorn beetles *Monochamus galloprovincialis* in pheromone traps until beginning of August in 2010 and 2011 by localities and together



2011. godini klopke su na oba lokaliteta postavljene ispod sklopa krošanja, a ulovi na lokalitetu Debelo brdo su ponovno bili veći u odnosu na lokalitet Kožino (Slika 3). To navodi na zaključak da je na Debelom brdu ipak prisutna veća populacija borove cvilidrete. Istraživanja u Sloveniji pokazuju, da je atraktant GalloProtect 2D učinkovitiji u ulovu *M. galloprovincialis* u usporedbi s atraktantom Galwit (Anonymous 2012).

Distribucija ulova kroz period lovljenja u 2011. godini pokazuje kulminaciju ulova u lipnju i srpnju na oba lokaliteta, a na lokalitetu Debelo brdo i drugu, manju kulminaciju u listopadu (Slika 3).

Monochamus galloprovincialis uglavnom je sekundarni štetnik i napada stabla fiziološki oslabljena sušom, požarom ili nekim drugim čimbenikom (Pajares i dr. 2004). Ovaj kukac je tehnički i fiziološki štetnik, jer osim oslabljenih stojećih i svježih ležećih stabala, ponekad napada i potpuno zdrava stojeća stabla, a za masovne pojave štete mogu biti značajne (Kovačević 1956). Odnedavno je poznato i da *M. galloprovincialis* uspješno djeluje kao vektor borove nematode *B. xylophilus* (Sousa i dr. 2001), čime je važnost ovog kukca značajno porasla.

Vjerojatnost eradikacije borove nematode provođenjem mjera propisanih EPPO protokolom, iznosi 99% tek pri ne-realno ekstenzivnim radovima koji obuhvaćaju sječu stabala domaćina u radijusu 8km (201km²), uz istodobno uzorkovanje 10.000 stabala godišnje, zbog čega je upitna ekonomska isplativost i provedivost takvih mjera (Økland i dr. 2010). Isti autori navode da se rana detekcija invazije čini ključnim uvjetom za uspješnu eradikaciju, ali je i ovdje, uz enormnih 60.000 uzoraka godišnje vjerojatnost detekcije u prvoj godini iznosila tek 17%, a u četvrtoj oko 80%. S druge strane, od bioloških čimbenika obuhvaćenih analizom, jedino je disperzijski kapacitet vektorskih kukaca pokazao korelaciju u smislu povećanja vjerojatnosti eradikacije pri ma-

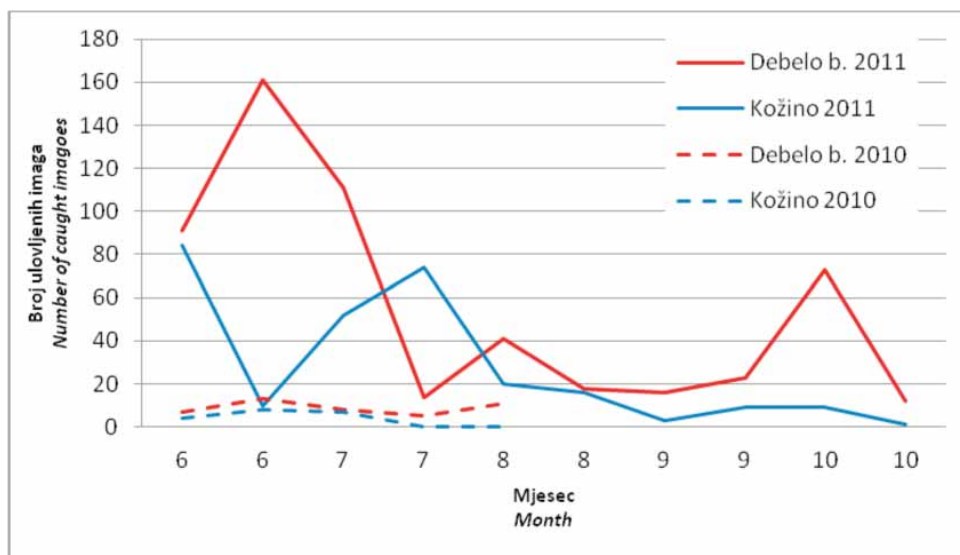
njim kapacitetima disperzije (izražen kao frakcije duge disperzije [σ_L]), no i ta je vrijednost bila niska ($p = 0,12$ pri $\sigma_L = 0,1$). Nadalje, prema modelu širenja bolesti venuća borova (engl. Pine Wilt Disease), invazija borove nematode je neuspješna ako nije zadovoljena minimalna gustoća populacije vektorskih cvilidreta, čak i kada je zadovoljena minimalna gustoća stabala borova (Yoshimura i dr. 1999). Zbog svega navedenog, pojačala se potreba za proučavanjem biologije te mogućnosti monitoringa i kontrole ovog kukca, pri čemu se posebna pozornost pridaje uporabi klopki s atraktantima kao ekološki i ekonomski prihvatljivog sredstva.

Ulovi ciljanih imaga *M. galloprovincialis* potvrđuju njihovu ulogu sinergijske karike u procesu ugičanja i sušenja borova na istraživanim lokalitetima, ali pokazuju i da je ta vrsta kao vektor za borovu nematodu prisutan, te da se i primjena klopki s atraktantima može uzeti u obzir kao dio integrirane zaštite.

Borov srčikar – Pine Shoot Beetle

Borov srčikar smatra se ozbiljnim štetnikom mediteranskih šuma (Sabbatini Peverieri i dr. 2008). Vrsta *T. destruens* je bitna iz razloga što napada primorske vrste borova (alepski, crni, primorski) koji su najzastupljeniji u Republici Hrvatskoj. Također je bitno naglasiti da ponekad može u kombinaciji s predisponirajućim abiotičkim čimbenicima (šumski požari) naćiniti znaćajne štete kao što pokazuje primjer iz Istre 2001. godine (Hrašoveć i dr. 2011).

Imaga buše hodnike pod korom stabla i uzrokuju smrt stabala u nekoliko mjeseci. Mladi kukci izlaze u proljeće i ljetu (oćujka–lipnja), nakon čega odlaze na regeneracijsko ųde-ranje na ovogodišnje izbojke zdravih borova, gdje i prezimljavaju. Pri tomu se hrane srćikom izbojka, zbog čega nastaje hodnik koji uzrokuje nestabilnu strukturu, pa izbojci nakon nekog vremena otpadaju. Juvenilni kukci prezimljavaju u hodnicima pod korom, kao lićinke i kukuljice. Prvi



Slika 3. Distribucija ulova borove cvilidrete *Monochamus galloprovincialis* u klopama s atraktantima po mjesecima na lokalitetima Debelo brdo i Kožino u 2010. i 2011. godini.

Figure 3 Distribution of catches of longhorn beetles *Monochamus galloprovincialis* in pheromone traps by months on localities Debelo brdo and Kožino in Years 2010. and 2011.

indikator napada potkornjaka su ulazne rupe, na kojima se formira smolni čep (Sabbatini Peverieri 2008).

Sva suha stabla na svim lokalitetima bila su napadnuta ovim potkornjakom, što je utvrđeno već na terenu, a iz kolutova inkubiranih u HŠI potvrđena je i determinirana vrsta. Broj potkornjaka u kolutovima nije utvrđivan budući da je na njima bio već određen broj izlaznih rupa.

Kako se širenje žarišta nije kretalo od zaraženih stabla, nego su odumrla pojedinačna ili nekoliko stabala u grupi, vrlo je vjerojatno kako je potkornjak imao terminalnu ulogu. To znači da su potkornjaci usmrtili stablo koje je već bilo znatno oslabljeno, istovremeno ne stvarajući gradaciju, koja se bazira na žarištima i njihovim širenjima, kada su i napadi na zdrava stabla uobičajena.

Zaključci Conclusions

Budući da na terenu i u laboratoriju nisu pronađeni izraziti biotički čimbenici koji bi mogli izazvati štete zabilježene na terenu, sušenje borova različitih vrsta u Sjevernoj Dalmaciji može se smatrati kompleksnim, što znači da postoji sinergizam nekoliko nepovoljnih čimbenika koji su povezani s nepovoljnim abiotičkim čimbenicima.

Istraživanja su utvrdila sljedeće:

Srednje vrijednosti temperature i oborine u području Srednje Dalmacije izrazito su odstupale između sredine 2006. i kraja 2008. godine. U tom periodu bilježe se ekstremno visoke temperature i jaka suša, koje se mogu smatrati osnovnim nepovoljnim čimbenikom koji je uzrokovao stres i fiziološko slabljenje borova te poboljšalo uvjete za napad različitih vrsta štetočina;

Od biotičkih čimbenika promatrani su entomološki, nematodološki i fitopatološki kompleks, pri čemu je utvrđena

najjača zaraza gljiva uzročnika osipa iglica, te borova srčikara *T. destruens*;

Na sakupljenim uzorcima biljnog materijala determinirani su sljedeći uzročnici osipanja iglica *L. pinastri*, *L. seditiosum*, *S. sapinea*, *Mycosphaerella pini*, *M. dearnesii*, *C. niveum* i *E. torres-juanii*;

Nakon osipanja iglica i fiziološkog slabljenja, potkornjaci *T. destruens* pojavljuju se kao terminalni faktor i uzrokuju smrt stabala;

Jači intenzitet napada borovog četnjaka zadnjih nekoliko godina nije utvrđen;

Utvrđene su tri vrste nematode drva, *B. mucronatus*, *B. sexdentati* i *B. eggersi*, od kojih su prve dvije patogene. Njihova uloga u lancu nepovoljnih čimbenika nije razjašnjena te su potrebna dodatna istraživanja;

Utvrđen je vektor nematoda drva cvilidreta *M. galloprovincialis*. U Benkovcu je u primorskom boru ova cvilidreta imala najjaču populaciju, čime su ispunjeni uvjeti za širenje karantenske nematode *B. xylophilus* nakon eventualne introdukcije;

Iz provedenog istraživanja može se zaključiti kako za sušenje borova u Sjevernoj Dalmaciji nije odgovoran jedan od istraživanih čimbenika, već ulančavanje i sinergija navedenih čimbenika koji su se nadovezali na iznimno sušno razdoblje iz prethodnih godina.

Zahvala Acknowledgement

Ovo istraživanje financirano je projektom "Problematika sušenja borova u Srednjoj Dalmaciji" sredstvima Hrvatskih šuma d.o.o. Zahvaljujemo se svim suradnicima na terenu: Ireni Šipušić (UŠP Split), Lidiji Surać (Šumarija Benkovac), Vesni Krpini (Šumarija Biograd), Diani Jurić (Šumarska

inspekcija), Dariju Peraicu (Šumarija Knin), Damiru Žagaru, Mislavu Maršiću i Zvoni Benčiku (Šumarija Zadar), kao i laboratorijskoj podršci Blaženki Ercegovac i Zlatku Huljini (Hrvatski šumarski institut).

Autori se također zahvaljuju anonimnim recenzentima na vrlo dobrim i konstruktivnim sugestijama, kojim je članak značajno unaprijeđen.

Literatura References

- Anonymous, 2012: Report of the research project V4-1075 – threatening of Pinewood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* to Slovenian Forests, 2010–2013, 2 str.
- Braasch, H., 2000: Pest risk analysis of pinewood nematode-related *Bursaphelenchus* species in view of South European pine wilting and wood imports from Asia: final report, BBA
- Chou, C. K. S., M. MacKenzie, 1988: Effect of pruning and season on *Diplodia pinea* infection of *Pinus radiata* stem through pruning wounds. *European Journal of Forest Pathology* 18: 437–444.
- Dalstein, L., N. Vas, 2005: Ozone concentrations and ozone-induced symptoms on coastal and alpine mediterranean pines in southern France. *Water, Air, and Soil Pollution* 160: 181–195.
- De Kam, M., C. M. Versteegen, J. Van den Burg, D. C. Van der Werf, 1991: Effects of fertilization with ammonium sulphate and potassium sulphate on the development of *Sphaeropsis sapinea* in Corsican pine. *Netherlands J. of Plant Path.* 97: 265–274.
- Diminić, D., M. Jurc, 1999: Some aspects of *Sphaeropsis sapinea* Presence on Austrian pine in Croatia and Slovenia. *Phyton (Horn)*, 39(3): 231–234.
- Diminić, D., 1996: Gljiva *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton na borovima sjevernojadranskog područja. *Šum. list*, 11–12: 463–468.
- Diminić, D., B. Hrašovec, N. Potočić, 2003: The contributing role of SO₂ and drought in forest decline of Austrian pine in coastal Croatia. *Ekol. Bratislava* 22 (Suppl. 1): 80–83.
- Diminić, D., N. Potočić, I. Seletković, 2012: Uloga staništa u predispoziciji crnog bora (*Pinus nigra* Arnold) na zarazu fitopatogenom gljivom *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton u Istri. *Šum. list*, 1–2: 19–36.
- Freude, H., K.W. Harde, G.A. Lohse, 1976: Die Käfer Mitteleuropas. Goecke und Evers, Krefeld.
- Glavaš, M., M. Harapin, B. Hrašovec, 1992: Zaštita šuma. U: Rauš Đ. (ur.): Šume u Hrvatskoj. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Hrvatske šume, 340 str., Zagreb.
- Glavaš, M., 1999: Gljivične bolesti šumskog drveća. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet. 281 str., Zagreb.
- Glavaš, M., J. Margaletić, 2001: Smeđa pjegavost iglica alepskoga bora i mjere zaštite. Znanost u potrajnom gospodarenju hrvatskim šumama. U: S. Matić, A.P.B. Krpan, J. Gračan (ur.). Šumarski fakultet i Šumarski institut; Zagreb, 636, Zagreb i Jas-trebarsko.
- Glavaš, M., D. Diminić, 2011: Bolesti šumskoga drveća U: S. Matić: Šume hrvatskog Sredozemlja. Akademija šumarskih znanosti, 533–555, Zagreb.
- Grüne, S., 1979: Brief Illustrated Key to European Bark Beetles. Verlag M. & H. Schaper, 182 str., Hannover.
- Han, H., Y.J. Chung, S.C. Shin 2008: First Report of the European Type of *Bursaphelenchus mucronatus* on Korean Pine (*Pinus koraiensis*) in Korea", *APS Journals* 92 (8): 1248.
- Harapin, M. 1984: Parazitski kompleks borova četnjaka (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.) i njegov utjecaj na dinamiku populacije. Doktorska disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, pp.186.
- Hrašovec, B., M. Pernek, D. Matošević 2008: Spruce, Fir and Pine bark beetle outbreak development and Gypsy moth situation in Croatia in 2007. *Forstschutz Aktuell* 44: 12–13.
- Hrašovec, B., M. Harapin, M. Pernek, 2011: Entomološki kompleks sredozemnih šuma. U: S. Matić: Šume hrvatskog Sredozemlja. Akademija šumarskih znanosti, 556–572, Zagreb.
- Jurc, M., D. Jurc, Dušan, N. Gogala, P. Simončić 1996: Air pollution and fungal endophytes in needles of Austrian pine. *Phyton (Horn)*, 1996, vol. 36, 3: 111–114.
- Jurc, M., S. Bojović, M. Fernández Fernández, D. Jurc 2012: The attraction of cerambycids and other xylophagous beetles, potential vectors of *Bursaphelenchus xylophilus*, to semiochemicals in Slovenia. *Phytoparasitica*, 2012, DOI: 10.1007/s12600-012-0234-4.
- Kovačević, Ž., 1956. Primijenjena entomologija: Šumski štetnici. Poljoprivredni nakladni zavod, 535 str., Zagreb.
- Logan, J. A., J. A. Powell, 2001. Ghost forests, global warming, and the mountain pine beetle. *Am. Entomol.* 47: 160–173.
- Malanson, G. P., 2001. Complex response to global change at alpine treeline. *Physio. Geog.* 22: 333–342.
- Margaletić, J., M. Margaletić, 2003: Požari u šumi i na šumskom zemljištu kao čimbenici degradacije staništa. *Šum. list*. 9–10: 475–482.
- Mamut, M., 2011: Veza prirodnogeografske i sociogeografske osnove Dalmacije s ugroženošću otvorenog prostora požarom. *Šum. list*. 1–2; 37–50.
- Matić, S., I. Anić, M. Oršanić, 2005: Uzgojni zahvati u funkciji poboljšanja protuerozijske i vodozaštitne uloge šume. *Šum. list* CXXXIX: 17–30.
- Michalopoulos-Skarmoutsos, H., G. Skarmoutsos, M. Kalapanida, A. Karageorgos, 2003: Surveying and recording of nematodes of the genus *Bursaphelenchus* in conifer forests in Greece and pathogenicity of the most important species. *Nematology Monographs & Perspectives*, 1: 113–126.
- Mota, M.M., H. Braasch, M.A. Bravo, A.C. Penas, W. Burgermeister, K. Metge, E. Sousa, 1999: First report of *Bursaphelenchus xylophilus* in Portugal and in Europe. *Nematology*, 1(7/8): 727–734.
- Naves, P.M., E. Sousa, J.M. Rodrigues, 2008: Biology of *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera, Cerambycidae) in the Pine Wilt Disease affected zone, Southern Portugal. *Silva Lusitana*, 16(2): 133–148.
- Nicholls, T.H., M.E. Ostry, 1990: *Sphaeropsis sapinea* cankers on stressed red and jack pines in Minnesota and Wisconsin. *Plant Disease* 74(1): 54–56.
- Økland, B., O. Skarpaas, M. Schroeder, C. Magnusson, Å. Lindelöw, K. Thunes, 2010: Is eradication of the pinewood nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*) likely? An evaluation of current contingency plans. *Risk Analysis* 30(9): 1424–1439.
- Pajares, J. A., F. Ibeas, J. J. Diez, D. Gallego, 2004: Attractive responses by *Monochamus galloprovincialis* (Col., Cerambycidae)

- to host and bark beetle semiochemicals. J. of Appl. Ent. 128 (9/10): 633–638.
- Pernek, M., D. Matošević, 2003: Karantenski štetočinja *Bursaphelenchus xylophilus* – vektorski odnos prema rodu *Monochamus* i opasnosti za hrvatsko šumarstvo. Glasilo biljne zaštite 6: 378–383.
 - Pfeffer, A., 1995: Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer. Naturhistorisches Museum Basel, 309 str., Basel.
 - Potočić, N., I. Seletković, H. Lepeduš, V. Cesar, 2003: Recovery of Black pine (*Pinus nigra* Arn.) needles in response to lowered SO₂ in the air – a case study of Plomin thermal power plant. Period.biol. 105(3): 319–323.
 - Priručnik izvještajne i dijagnostičko prognozne službe zaštite šuma, 1981. Savez inženjera i tehničara i industrije za preradu drveta Jugoslavije, 366. str., Beograd.
 - Prpić, B., 1992a: Ekološka i gospodarska vrijednost šuma u Hrvatskoj, U: Đ. Rauš (ur.) Šume u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i "Hrvatske šume", 237–256, Zagreb.
 - Prpić, B., 1992b: O vrijednostima općekorisnih funkcija šume. Šum. list 116(6–8): 301–312.
 - Prpić, B., 2001: Šuma "tvornica" vode i zraka. Šum. list, CXXIV (5–6): 300–302.
 - Prpić, B., 2003: Općekorisna uloga bukovih šuma. U: S. Matic (ur.), Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, 213–227, Zagreb.
 - Prpić, B., P. Jurjević, H. Jakovac, 2005: Procjene vrijednosti protuerozijske, hidrološke i vodozaštitne uloge šume. Šum. list. CXXIX: 186–194.
 - Sabadi, R., A. Krznar, H. Jakovac, 1988: Koliko društvena zajednica pridonosi održanju i proširenju potencijala općih koristi od šuma? Šum. list CXII (5–6): 255–265.
 - Sabadi, R., B. Prpić, H. Jakovac, 2001: Ukupna vrijednost jelovih šuma u Hrvatskoj. U: B. Prpić (ur.), Obična jela (*Abies alba* Mill.) u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti i "Hrvatske šume" 792–826, Zagreb.
 - Sabbatini Peverieri, G., M. Faggi, L. Marziali, R. Tiberis, 2008: Life cycle of *Tomicus destruens* in a pine forest of central Italy. Bulletin of Insectology 61 (2): 337–342.
 - Sousa, E., M. Bravo, M. Pires, P. Naves, A. Penas, L. Bonifacio, M. Mota, 2001: *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda; Aphelenchoididae) associated with *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera; Cerambycidae) in Portugal. Nematology 3: 89–91.
 - Spekat, A., W. Enke, F. Kreienkamp, 2007: Neuentwicklung von regional hoch aufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarios auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MPI-OM T63L31 2010 bis 2100 für die SRES Szenarios B1, A1B und A2. Umweltbundesamt, 149 str.
 - Steiner, G., E.M. Buhner, 1934: *Aphelenchoidea xylophilus*, n. sp., a nematode associated with blue-stain and other fungi in timber. Journal of Agricultural Research, 33: 159–164.
 - Swart, W.J., M. J. Wingfield, P.S. Knox-Davies 1987: Factors associated with *Sphaeropsis sapinea* infection of pine trees in South Africa. Phytophylactica, 19: 505–510.
 - Van Dam, B. C., H. Blok, C. M. Versteegen, 1990: De mogelijke invloed van de denneschorswants (*Aradus cinnamomeus*) op het optreden van bastnecrosen, veroorzaakt door *Sphaeropsis sapinea* bij Corsicaanse den. De epidemische ontwikkeling van *Sphaeropsis sapinea*, oorzak van scheutsterfte en bastnecrose bij *Pinus*-soorten in Nederland. Rapport nr. 598, De Dorschkamp Instituut voor Bosbouw en Groenbeheer, 47–59, Wageningen.
 - Wilf, P., C.C. Labandeira, 1999: Response of plant-insect associations topaleocene-eocene warming. Science 25: 2153–2156.
 - Yoshimura, A., K. Kawasaki, F. Takasu, K. Togashi, K. Futai, N. Shigesada, 1999: Modeling the spread of pine wilt disease caused by nematodes with pine sawyers as vector. Ecology 80(5): 1691–1702.

THE MOST IMPORTANT BIOTIC FACTORS OF PINE (*PINUS* SPP.) DECLINE IN NORTHERN DALMATIA

Summary

In recent years significant decline of pine trees of different species, age, size and position in the forests of Northern Dalmatia has been recorded. This research involves several biotic factors associated with climate extremes, which could cause such harm. In addition to the climate analysis, Pine Processionary Moth, pinewood nematodes, longhorn beetles, bark beetles, needlecast disease caused by fungus were investigated.

Results indicate that the mean temperature and precipitation values in the area of Northern Dalmatia deviated significantly from the mid of 2006 to the end of 2008. In this period, extremely high temperatures and severe droughts were recorded. Climatic extremes, especially drought, can be considered the basic adverse factor causing stress and physiological weakening of pine trees and simultaneously improving the conditions for attacks of various types of pests. Favourable conditions caused linking up of adverse factors, the phenomenon has not been explained so far, and it is a possible cause of drying of the crown portions, and sometimes even dieback of individual trees, and more rarely, group of trees. Drought, as a trigger, weakened pines that were subsequently attacked by several species of pathogenic fungi: *Lophodermium pinastri*, *L. seditiosum*, *Sphaeropsis sapinea*, *Mycosphaerella pini*, *Cyclaneusma niveum* and *Elytroderma torres-juanii*. The largest damages were caused by attacks of the fungus *S. sapinea*.

Interferences in normal photosynthesis due to needle shedding have further physiologically deteriorated a tree and it was exposed to attacks of the bark beetle species of *Tomicus destruens*. It followed by tree diebacks with occurrence of some other species of xylobiont insects (weevils, longhorn beetles).

So far it is not possible to determine the scope of impact of wood pathogenic nematodes in the chain of pine dieback without further studies. The first results indicate the presence of several species: *Bursaphelenchus mucronatus*, *B. sexdentati*, *B. eggersi*, of which the two first ones are considered as pathogenic. In addition, nematode vector *Monochamus galloprovincialis* has been determined which may play an important role in possible occurrence of quarantine species of *Bursaphelenchus xylophilus*.

KEY WORDS: *Tomicus destruens*, *Monochamus galloprovincialis*, *Thaumetopoea pityocampa*, *Bursaphelenchus* spp., micoses of needles

USPJEH POŠUMLJAVANJA JEDNOGODIŠNJIM (1+0) I ŠKOLOVANIM (1+1) SADNICAMA DIVLJE KRUŠKE (*PYRUS PYRASTER* BURGSD.)

FIELD PERFORMANCE AFTER REFORESTATION WITH ONE YEAR OLD NON-TRANSPLANTED (1+0) AND TRANSPLANTED (1+1) SEEDLINGS OF WILD PEAR (*Pyrus pyrastrer* Burgsd.)

¹Damir DRVODELJIĆ, ¹Milan ORŠANIĆ, ²Zoran ZEMAN

Sažetak:

U radu se prikazuju trogodišnji rezultati pošumljavanja jednogodišnjim (1+0) i školovanim (1+1) sadnicama divlje kruške. Pokusi su osnovani na neobrasloj površini u odsjeku 5b G. J. Dubrava-Mokrice, kojom gospodari Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Tlo je pseudoglejno, a nadmorska visina iznosi od 125–130 m. Istraživano je preživljenje, visinski i debljinski rast, broj primarnih grana i vitalitet sadnica. Školovane sadnice pokazale su bolje preživljenje u odnosu na neškolovane.

Razlika u preživljenju u korist školovanih sadnica povećava se s brojem vegetacija na terenu, odnosno starosti sadnica (9,9%, 10,9%, 12,3%). Kod neškolovanih sadnica evidentirano je u prosjeku 1,57 % veće odumiranje vršnog izbojka. Nakon tri vegetacije na terenu, prosječna visina neškolovanih sadnica iznosila je 762 mm (360–1640 mm), a školovanih 1142 mm (520–2050 mm). Prosječni promjer vrata korijena neškolovanih sadnica iznosio je 12,15 mm (5,71–22,80) a školovanih 15,36 mm (6,49–26,29). Utvrđene su statistički značajne razlike u visinama sadnica s obzirom na tretiranja, datume mjerenja i datum*tretiranje, odnosno u slučaju promjera vrata korijena s obzirom na tretiranja i datume mjerenja. Školovane sadnice imale su prosječno 392 mm veću visinu i 3,28 mm veći promjer vrata korijena od neškolovanih i statistički su se značajno razlikovale. Utvrđena je statistički značajna razlika u visinama i promjerima vrata korijena neškolovanih i školovanih sadnica u svim datumima mjerenja. Pri kraju četvrte vegetacije na terenu, školovane sadnice imale su prosječno više primarnih grana za razliku od neškolovanih, dok je prosječni vitalitet bio podjednak.

Pošumljavanje sadnicama divlje kruške moguće je obaviti neškolovanim i školovanim biljkama, no zbog ekonomičnosti u rasadničkoj proizvodnji i kod pošumljavanja, uporabu većih i starijih sadnica treba strogo ograničiti samo na onim terenima gdje su uvjeti za preživljavanje lošiji.

KLJUČNE RIJEČI: divlja kruška, pošumljavanje, sadnice, školovane biljke, preživljavanje, visinski rast, debljinski rast

¹ Dr. sc. Damir Drvodelić, prof. dr. sc. Milan Oršanić, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, HR-10000 Zagreb, Svetošimunska 25

² Zoran Zeman, Rečica Kriška 98, 10315 Novoselec

Uvod

Introduction

S obzirom na globalne klimatske promjene, u posljednjem se desetljeću u mnogim Europskim zemljama pozornost posvećuje rijetkim drvenastim vrstama koje mogu uspijevati u aridnim ekološkim uvjetima. Jedna od takvih vrsta je divlja kruška. Divlja kruška je značajna i pojedinačno prisutna vrsta drveća i u ruralnom krajoliku i u šumskim fitocenozama (Roloff, 1998). Prema Prpiću (2003) porazna je činjenica koju je objavio WWF 1999. godine, kako je prirodno biološko bogatstvo zemlje u razdoblju od 1970. do 1995. umanjeno za 30%. Sabiranje sjemena, proizvodnja sadnica i unošenje u šume voćkarica doprinosi su zaustavljanju i poboljšavanju navedenog stanja.

Areal rasprostranjenja divlje kruške obuhvaća zapadnu Aziju i čitavu Europu, izuzev Skandinavije i sjevernih dijelova Rusije. U brdima se penje do većih nadmorskih visina za razliku od divlje jabuke (Herman, 1971). Prema Šumarskoj enciklopediji (1983) raširena je u termofilnim šumama i šikarama gotovo cijele južne (osim Korzike i Baleara, srednje i južne Grčke), srednje te jednog dijela istočne Europe, zatim Male Azije sve do krajnjih obala Kaspijskog jezera. Na sjever dopire do sjeverne Njemačke i Poljske. U planine ide rijetko preko 1500 m, iako se pojedinačna stabla nalaze na nekim našim planinama (na južnim padinama) još i na 1500 m. Vrbancu i dr. (2007) pišu kako je drobnica ili divlja kruška izrazito spororastuće stablo, i u prirodnom je okolišu (ponajprije u šumi) najčešća vrsta kruške. Prema Šatalić i Štambuk (1997), u Republici Hrvatskoj se pojavljuje u zonama bijeloga graba, hrasta kitnjaka te hrasta lužnjaka i jasena. U planinama se rijetko pojavljuje iznad 1000 m, iako se pojedinačna stabla mogu naći na južnim padinama nekih naših planina i na 1500 m nadmorske visine. Orešković i dr. (2006) navode kako je divlja kruška kod nas pratitelj listopadnih šuma, posebice sladuna i cera. Divlja kruška je vrsta široke ekološke valencije, pa u skladu s tim pridolazi u mnogim biljnim zajednicama kao sporadična vrsta s vrlo malim učešćem. U dosadašnjim fitocenološkim istraživanjima šumskih zajednica kolinskog (brežuljkastog) pojasa u Republici Hrvatskoj (Vukelić i Rauš, 1998), divlja kruška je pronađena u devet fitocenoza (*Betulo-Quercetum petraeae* Tx. 1937; *Carici pilosae-Fagetum sylvatica*; *Epimedio-Carpinetum betuli* (Horv. 1938) Borh. 1963; *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* Vukelić (1990) 1991; *Festuco drymeiae-Quercetum petraeae*; *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* Vukelić 1991; *Lathyro-Quercetum petraeae* Horv. 1958; *Ostryo-Quercetum pubescentis* i *Querco-Castanetum sativae* Ht. 1938).

Herman (1971) piše kako divlja kruška raste kao grm, a samo ponekad kao stablo s jako razvijenim korijenskim sustavom i kuglastom krošnjom, u kojoj su grane uspravljene. Stabla divlje kruške rastu sporo, ali u vrlo povoljnim staniš-

nim uvjetima postižu visine do 20 m i promjer do 0,5 m. Debla takvih stabala su pravna, vitka i čista od grana na duljini otprilike jedne trećine visine stabla. U nepovoljnim stanišnim uvjetima, kao i u sastojinskom sklopu debla su često kriva, a krošnja nepravilna i voluminozna. Za pravilan rast i razvoj traži hranjiva, duboka i svježa do vlažna ilovasta tla s vapnenom geološkom podlogom te slobodne položaje.

Plodovi predstavljaju izvrsnu hranu za jelensku, srneću i crnu divljač, a pogodni su i za destiliranje. Prema Čomiću (<http://www.lovestvo.info/radovi/divljakruska.pdf>), u ishrani medvjeda (*Ursus arctos arctos* L.) plod divlje kruške sudjeluje do 20 %, a jedno prosječno stablo (projekcija krošnje oko 25 m²) daje oko 50 kg svježih plodova. Divlja kruška obilnije plodonosi svake druge godine (50/2 = 25 kg/godišnje). Na 1000 ha lovno produktivne površine medvjeda treba imati oko 50 prosječno razvijenih stabala divlje kruške. Prema istraživanjima Paganová (2009), sva istraživana stabla divlje kruške u Republici Slovačkoj imala su male plodove do 30 mm, što je prema Wagneru (1995, 1996) i Hoffmannu (1993) tipično za ovu vrstu. Također, sve biljke imale su na izbojcima trnove, što se prema Voltasu i dr. (2007) ne smatra pouzdanim indikatorom divlje kruške, iz razloga što neki jestivi varijeteti također imaju trnove. Prema Vrbancu i dr. (2007), plodovi drobnice užitni su svježi, sušeni ili prerađeni. U zdravstvu još uvijek vrijedi da njezini listovi i kora djeluju antiseptički te da plodovi blagotvorno djeluju na probavu. Drobnica je poznata medovita sorta, daje aromatičan med. Najpogodnija je podloga za plemenite sorte krušaka. Svježi plodovi divlje kruške sadrže u prosjeku oko 24 % vode, 3–13 % šećera, 0,2 % uglavnom jabučne kiseline, 0,4 % bjelancevine, 0,3 % masti, 3,5 % pektina, 2,5 % neprobavljivih tvari, vitamin A i C, te minerale: kalij, fosfor, magnezij i spojeve kalcija. U ljudskoj ishrani koristi se zreli plod za rakiju, marmeladu, džemove. U narodnoj medicini plod kruške se upotrebljava za voćni čaj protiv kašlja, upala, promuklosti, a povoljno djeluje na sluznicu crijeva (Čomić, <http://www.lovestvo.info/radovi/divljakruska.pdf>).

S obzirom da je divlja kruška sporo rastuća vrsta, ona traži mnogo njege. Sušu podnosi dobro i otporna je na mraz. Spada u red heliofilnih do semiheliofilnih vrsta drveća. Prema Kotaru i Brusu (1999) doživi starost do 150 godina. Spada u skupinu ugroženih vrsta drveća i u budućnosti bi joj trebalo posvetiti veću pozornost i u temama znanstvenih istraživanja i u operativi, kako ne bi nestala iz naših šuma.

Divlja kruška kao sporedna vrsta drveća pripada u šumsko voće koje doprinosi biološkoj raznolikosti sastojina, služi kao potpora glavnim vrstama drveća i poboljšava kvalitetu tla. Uz sve to, pojedine voćkarice imaju izuzetno kvalitetno drvo koje postiže visoku cijenu i sve je veća potražnja za njim. Dubravac i dr. (2008) piše kako nekontrolirana sječa tržišno vrijednih vrsta drveća (divlja trešnja, divlja kruška

i dr.) u privatnim šumama može trajno narušiti njihovu biološku raznolikost. U kolinskom vegetacijskom pojasu u Republici Hrvatskoj uz divlju krušku, sporadično pridolazi i brekinja (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), oskoruša (*Sorbus domestica* L.), divlja trešnja (*Prunus avium* L.) i divlja jabuka (*Malus sylvestris* (L.) Mill.). Šumsko drveće i grmlje, posebice šumsko voće, služi kao hrana mnogim životinjskim vrstama koje obitavaju u šumi. Prema Šataliću i Štambuku (1997) šumsko voće koje raste u našim šumama itekako je važno za stabilnost šuma, kao i zbog ekonomskog značenja.

Divlja kruška je višestruko vrijedna i korisna voćkarica zbog: prehrambene vrijednosti (proizvodnja destilata, meda,...), potreba u voćarstvu (služi kao podloga za kalemljenje plemenitih sorti krušaka), drva, izvora hrane za šumske životinje, a doprinosi biološkoj raznolikosti i stabilnosti šumskog ekosustava. Neke od potrebnih mjera koje treba poduzeti u budućnosti kako bi divlju krušku zadržali u našim šumama i povećali njeno učešće su: razraditi tehnologiju rasadničarske proizvodnje sadnica golog i obložnog korijena, utvrditi optimalnu veličinu i dob sadnica za točno određene stanišne uvjete, definirati potrebne uzgojne mjere za krušku, povećati učešće sadnica divlje kruške sadnjom u prirodne šumske sastojine, posebice na ona staništa koja su optimalna za njen rast, saditi sadnice na rubove šuma kao i na neobrasle šumske površine gdje nema konkurencije drugih vrsta, educirati šumare u praksi o važnosti i ulozi šumskog voća u prirodnim sastojinama.

Lombard i Westwood (1987) i Postman (1992) pišu kako se u cijelom Svijetu sadnice divljih vrsta roda *Pyrus* L. koriste kao podloge za cijepljenje kultiviranih sorti krušaka. Sadnice vrsta roda *Pyrus* L. potencijalno su kompatibilne s ostalim rodovima iz potporodice *Maloideae* uključujući rodove *Amelanchier*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Malus*, *Mespilus*, *Peraphyllum*, *Sorbus* i druge. Obična dunja *Cydonia oblonga* tradicionalno se koristi kao patuljasta podloga za jestive sorte krušaka. Hartmann i dr. (1990) opisuju rasadničku proizvodnju sadnica divlje kruške za podloge. Autori pišu kako se sjeme sije u proljeće na dubinu od 13 mm, a sadnice uzgajaju u sjemeništu rasadnika samo jednu vegetaciju. Sljedeće proljeće sadnice se vade iz sjemeništa, pri čemu se obavlja orezivanje previše dugačkog korijena te skraćivanje svih lateralnih grana. Nakon vađenja i dorade sadnice se presađuju u redove rastilišta na školovanje. Nakon druge vegetacije podloge su dovoljno velike da bi se moglo provesti jesensko okuliranje.

Prema Stilinoviću (1987) vrste roda *Pyrus* sp. interesantne su za pejzažnu arhitekturu, a mogu se razmnožavati sjemenom ili cijepljenjem na podlogu divlje kruške u slučaju proizvodnje voćnih sorti. Kao metode kalemljenja voćnih sorti na podlogu divlje kruške predlaže se obično spajanje, cijepljenje triangulacijom, pod koru, englesko spajanje i okuliranje, s time da se kopuliranje provodi u mjesecu ožujku (na otvorenom), a okuliranje u kolovozu. Ovisno o metodi

cijepjenja i željenom cilju, cijepiti se može u području vrata korijena ili u kruni podloge (Tucović i Stilinović, 1969).

Matić i Delač (2008) pišu kako je drvo divlje kruške teško, čvrsto i trajno te ima široku uporabu. Njezin furnir ima visoku cijenu, a tražena je kao stolarsko i tokarsko drvo.

O rasadničkoj proizvodnji sadnica divlje kruške piše svega nekolicina autora. Prema Piotto i DiNoi (2003), odmah nakon sakupljanja potpuno zrelih plodova treba ukloniti mesnato usplođe (arilus) zbog moguće upale sjemena i šteta od ptica i glodovaca. Sjeme se sije odmah nakon sakupljanja, bez predstjetvene pripreme. Drugi način je sjetva krajem zime ili početkom proljeća sa sjemenom koje je stratificirano topolo-vlažnim (2–4 tjedna) i hladno vlažnim (12–16 tjedana) postupkom. Nakon savladavanja dormantnosti, klijanje sjemena potiču značajnije temperaturne varijacije (topli dani, hladne noći). U prirodi su takvi uvjeti karakteristični za kraj zime i početak proljeća. Konstantne temperature od 20 °C induciraju sekundarnu dormantnost kod sjemena koje nije dormantno, tako da treba izbjegavati sjetvu u kasno proljeće kada je temperatura tla visoka. Prema Regentu (1980) sjeme divlje kruške ima dormantan embrio i ne zasije li se odmah nakon sabiranja valja ga stratificirati. Za stratifikaciju autor predlaže držanje sjemena 40–90 dana u vlažnom pijesku na temperaturi od 0–7 °C, a prije samog stratificiranja sjeme je preporučljivo močiti u tekućoj vodi 6 dana. Sjeme klija nadzemno, a prosječna klijavost nestratificiranog kruškino sjemena iznosi oko 1%, a stratificiranog oko 65 % (41–98%). Prema Oreškoviću i dr. (2006), postotak klijavosti divlje kruške iznosio je samo od 1 do 2%. Najbolji rezultat u stratifikaciji postignut je u smjesi dravskog pijeska i treseta u omjeru 50:50, a najbolje nicanje biljaka postiže se sjetvom iste godine nakon sakupljanja i dorade.

Čmelik i Perica (2007) pišu kako sjeme većine voćnih vrsta, posebice voćaka koje pripadaju porodici *Rosaceae*, očituje fiziološki oblik dormantnosti. Pri tomu su uočene dvije nezavisne komponente fiziološke dormantnosti: dormantnost koju izaziva omotač sjemenke (testa = sjemenjača + endosperm = eksterna dormantnost) i dormantnost embrija (interna) koja je genetičke prirode i manifestira se kasnije tijekom klijanja. Stratifikacija sjemena voćaka kao praktični postupak eliminacije dormantnosti odavno je poznata, a za pojedine vrste voćaka u literaturi se navode uvjeti stratifikacije (npr. Westwood i Bjornstad, 1968; Seeley i Damavandy, 1985; Jensen i Eriksen, 2000; Webster, 2005; i dr.). Young i Young (1992) pišu kako se dormantnost sjemena divlje kruške savladava hladnom stratifikacijom u trajanju od 130 dana na temperaturama od 5 °C. Kao alternativa ispitivanja klijavosti navodi se metoda rastenja oslobođenih embrija. Stilinović (1987) piše kako sjeme kruške treba stratificirati u trajanju od 10–12 tjedana na temperaturi između 2–6 °C. Prema Ellisu i dr. (1985) i Macdonaldu (1986), sjeme kruške treba stratificirati kroz 60 do 100 dana na temperaturi od 4 °C. Tako stratificirano sjeme klija u periodu

od 5 do 30 dana na temperaturi od 20 °C. Prama ISTA Pravilima dormantnost sjemena vrsta roda *Pyrus* spp. savladava se hladnom stratifikacijom u trajanju od 3–4 mjeseca na temperaturama od 3–5 °C. Nakon savladavanja dormantnosti sjemena, klijavost se ispituje na podlozi od pijeska i na promjenjivim temperaturama od 20–30 °C. Prvo brojanje obavlja se 7 dana, a posljednje 28 dana koliko i traje postupak ispitivanja. Zbog izražene dormantnosti sjemena, ISTA Pravila ne preporučuju ispitivanje klijavosti, već vitaliteta sjemena metodom tetrazola ili metodom rastenja oslobođenih embrija. Ukoliko se klijavost djelomično dormantnog sjemena kruške ispituje na temperaturama većim od 20 °C, dolazi do razvoja sekundarne dormantnosti (Young i Young, 1992). Piotto i DiNoi (2003) pišu kako se sjeme kruške sa sadržajem vlage od 6–15% (obično 9–10%) može čuvati u hermetički zatvorenim posudama na temperaturi između –3 °C do –1 °C. Sjeme kruške ima oko 31 sjemenku u gramu, a sjetva se obavlja u redove sa 32–48 sjemenki po dužnom metru (Young i Young, 1992). Prema Regentu (1980) dubina u slučaju proljetne sjetve iznosi oko 1 cm, dok Stilinović (1987) navodi dubinu sjetve od 2–3 cm. Sadnice kruške ponekad napada pepelnica jabuke (*Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon) kao i bolest truleži korijena (Gill i Pogge, 1974).

Područje istraživanja

Investigation area

Pokusi su osnovani na neobrasloj površini u odsjeku 5b G. J. Dubrava-Mokrice, kojom gospodari Šumarski fakultet u Zagrebu. Površina odsjeka iznosi oko 1,3 ha. Pokusna ploha nalazi se nadmorskoj visini od 125–130 m. Odsjek 5b bio je u početku pošumljen bagremom, nakon čega se dogodila vjetroizvala pa su stradala sva stabla, a površina se prepustila prirodnoj sukcesiji. Gospodarska jedinica Dubrava-Mokrice zauzima površinu od 164 ha, a nalazi se između sela Kobiljak, Kraljevački Novaki i Šija vrh (20-ak km istočno od Zagreba). Teren je ravan i djelomično izbrazdan jarcima koji se ulijevaju u potočice Kobiljak i Budanec. Šuma se nalazi na nadmorskoj visini od 120 do 148 m na padinama diluvijalnih brežuljaka, na pseudoglejnim tlima (Matić i Oršanić, 1998).

Materijali i metode

Materials and methods

U proljeće 2007. godine obavljeno je pošumljavanje jedno-godišnjim neškolovanim (1+0) i dvogodišnjim školovanim (1+1) sadnicama divlje kruške. Sadnice su uzgojene u rasadniku i arboretumu "Šumski vrt" Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Sadnja je obavljena u jame s razmakom 1x1 m. Prilikom sadnje nije se dodavalo startno gnojivo. Pokus je osnovan u slučajnom blok rasporedu sa dva ponavljanja.

Tablica 1. Klasifikacija vitaliteta lista (Savolainen i dr., 2004)

Table 1 Classification of leaf vitality (Savolainen et al., 2004)

Postotak suhog lista na sadnici (%) Percentage of dry leaves on seedling (%)	Vitalitet (stupnjevanje) Vitality (grades)
< 10	5,0
10–20	4,5
20–30	4,0
30–40	3,5
40–50	3,0
50–60	2,5
60–70	2,0
70–80	1,5
80–90	1,0
> 90	0,5

Ukupno je posađeno 144 komada jednogodišnjih i 128 komada dvogodišnjih školovanih sadnica. U iduće tri godine (2008–2010), na početku nove vegetacije, registrirano je preživljenje i obavljeno mjerenje visina i promjera vrata korijena sadnica. Visine sadnica mjerene su mjernom letvom, a promjer vrata korijena digitalnom pomičnom mjerkom sa točnošću 0,01 mm. Pri kraju četvrte vegetacije na terenu (15.9.2010.) na biljkama je evidentiran broj primarnih grana (kom) i obavljena je procijena vitaliteta sadnica prema Savolainenu i dr. (2004) kao što je prikazano u tablici broj 1. Svake godine na pokusnim plohama obavljeno je mehaničko uništavanje korovske i drvenaste vegetacije.

Rezultati istraživanja

Research results

U tablici 2. prikazani su rezultati preživljenja (%) neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica divlje kruške nakon prve, druge i treće vegetacije na terenu

Iz tablice 2. vidljivo je kako su školovane sadnice (B), u sve tri godine istraživanja, pokazale bolje preživljenje u odnosu na neškolovane sadnice (A). Razlika u preživljenju u korist školovanih sadnica se povećava s brojem vegetacija na terenu, odnosno starosti sadnica (9,9 %, 10,9 %, 12,3 %).

Iz tablice 3. razvidno je kako je u slučaju neškolovanih sadnica (A), u sve tri godine istraživanja, prisutno veće odumiranje vršnog izbojka u odnosu na školovane biljke (B). Najveća razlika u odumiranju vršnog izbojka (2,8%) dobivena je kod prve izmjere nakon jedne vegetacije na terenu. Kod neškolovanih sadnica evidentirano je u prosjeku 1,57 % veće odumiranje vršnog izbojka za razliku od onih školovanih.

U tablici broj 4. prikazani su rezultati deskriptivne statistike visina i promjera vrata korijena neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica divlje kruške nakon sadnje odnosno nakon prve, druge i treće vegetacije na terenu.

Tablica 2. Preživljenje (%) neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica divlje kruške (*Pyrus pyrastrer* Burgsd.) nakon prve, druge i treće vegetacije na terenu

Table 2 Survival (%) of non-transplanted (A) and transplanted (B) seedlings of wild pear (*Pyrus pyrastrer* Burgsd.) after the first, second and third field season

Varijante Variant	N	Preživljenje (%) Survival (%)		
		14.04.2008.	23.03.2009.	07.04.2010.
A	144	79,9	74,3	72,9
B	128	89,8	85,2	85,2

Nakon svake vegetacije školovane sadnice (B) divlje kruške imale su veću visinu i promjer vrata korijena od neškolovanih. Nakon tri vegetacije na terenu prosječna visina neškolovanih sadnica iznosila je 762 mm (360–1640 mm), a školovanih 1142 mm (520–2050 mm). Prosječni promjer vrata korijena neškolovanih sadnica divlje kruške nakon tri vegetacije na terenu iznosio je 12,15 mm (5,71–22,80 mm) odnosno školovanih 15,36 mm (6,49–26,29 mm).

Analizom varijance ponovljenih mjerenja dobivene su statistički značajne razlike u visinama sadnica divlje kruške s obzirom na tretiranja ($F = 142,066$, $p = 0,000000$), datume mjerenja ($F = 820,051$, $p = 0,000000$) odnosno datum*tretiranje

Tablica 3. Postotak živih neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica divlje kruške (*Pyrus pyrastrer* Burgsd.) odumrlog vršnog izbojka nakon prve, druge i treće vegetacije na terenu

Table 3 Percentages of survived non-transplanted (A) and transplanted (B) seedlings of wild pear (*Pyrus pyrastrer* Burgsd.) with dead terminal shoot after the first, second and third field season

Varijante Variant	N	Žive sadnice odumrlog vršnog izbojka (%) Live seedlings with dead terminal shoot (%)		
		14.04.2008.	23.03.2009.	07.04.2010.
A	144	8,3	7,6	8,3
B	128	5,5	7,0	7,0

($F = 2,646$, $p = 0,048256$). Školovane sadnice (varijanta B) imale su prosječno 392 mm veću visinu od neškolovanih (varijanta A) i statistički su se značajno razlikovale ($p = 0,000009$). Tukeyevim HSD-testom utvrđene su statistički značajne razlike u visinama sadnica između svih datuma mjerenja, što znači kako su neškolovane i školovane sadnice visinski prirašćivale tijekom razdoblja mjerenja. S obzirom na varijabilnost datum*tretiranje nisu utvrđene statistički značajne razlike u visinama školovanih sadnica mjerenih 21.3.2007. i neškolovanih sadnica mjerenih 23.3.2009. godine, te između školovanih sadnica mjerenih 14.4.2008. i neškolovanih sadnica mjerenih 7.4.2010.

Tablica 4. Deskriptivna statistika visina i promjera vrata korijena neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica divlje kruške (*Pyrus pyrastrer* Burgsd.) nakon sadnje odnosno nakon prve, druge i treće vegetacije na terenu.

Table 4 Descriptive statistics for height and root collar diameter of non-transplanted (A) and transplanted (B) seedlings of wild pear (*Pyrus pyrastrer* Burgsd.) after planting, i.e. after the first, second and third field season.

	Datum Date	Varijante Variant	N	Mean	Median	Min.	Max.	Variance	Std.Dev.
Visina (mm) Height (mm)	21.03.2007.	A	124	216	191	37	603	12528	112
	14.04.2008.		115	427	393	155	884	28608	169
	23.03.2009.		108	592	555	225	1200	37385	193
	07.04.2010.		105	762	720	360	1640	53876	232
	21.03.2007.	B	114	576	561	156	1274	60818	247
	14.04.2008.		115	793	750	241	1735	95278	309
	23.03.2009.		109	1007	930	390	1896	113655	337
	07.04.2010.		108	1142	1095	520	2050	123791	352
Promjer (mm) Diameter (mm)	21.03.2007.	A	124	6,43	6,22	3,00	10,50	2,38	1,54
	14.04.2008.		116	8,06	7,60	3,43	13,57	4,01	2,00
	23.03.2009.		108	9,65	9,54	5,01	15,72	5,03	2,24
	07.04.2010.		107	12,15	11,91	5,71	22,80	7,79	2,79
	21.03.2007.	B	114	9,38	9,38	3,58	15,26	5,76	2,40
	14.04.2008.		115	11,54	11,47	5,37	18,62	8,49	2,91
	23.03.2009.		109	12,86	12,45	6,19	21,05	11,22	3,35
	07.04.2010.		109	15,36	14,65	6,49	26,29	17,47	4,18

Tablica 5. Analiza varijance ponovljenih mjerenja za visinu neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica divlje kruške (*Pyrus pyraeaster* Burgsd.) nakon sadnje odnosno nakon prve, druge i treće vegetacije na terenu.

Table 5 Variance analysis of repeated measurements of height of non-transplanted (A) and transplanted (B) wild pear seedlings (*Pyrus pyraeaster* Burgsd.) after planting, i.e. after the first, second and third field growing season.

Izvor varijabilnosti Source of variability	SS	DF	MS	F	p
Intercept	400337495	1	400337495	1815,156	0,000000
Tretiranje / Treatment	31332980	1	31332980	142,066	0,000000
Error	44551643	202	220553		
Datum / Date	35884781	3	11961594	820,051	0,000000
Datum*tretiranje / Treatment*dates	115801	3	38600	2,646	0,048256
Error	8839358	606	14586		

Na slici 1. prikazan je visinski rast neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica divlje kruške nakon prve, druge i treće vegetacije na terenu.

Analizom varijance ponovljenih mjerenja dobivene su statistički značajne razlike u promjerima vrata korijena sadnica divlje kruške s obzirom na tretiranja ($F = 84,838$, $p = 0,000000$) i datume mjerenja ($F = 655,269$, $p = 0,000000$). Školovane sadnice (varijanta B) imale su prosječno 3,28 mm veći promjer vrata korijena od neškolovanih (varijanta A) i statistički su se značajno razlikovale ($p = 0,000009$). Tukeyevim HSD-testom utvrđene su statistički značajne razlike u promjerima vrata korijena sadnica između svih datuma mjerenja, što znači kako su neškolovane i školovane sadnice debljinski prirašćivale tijekom razdoblja mjerenja. S obzirom na varijabilnost datum*tretiranje nisu utvrđene statistički značajne razlike u promjerima vrata korijena između školovanih sadnica mjerenih 21.3.2007. i neškolovanih sadnica mjerenih 23.3.2009. godine, između školovanih

sadnica mjerenih 14.4.2008. i neškolovanih sadnica mjerenih 7.4.2010. te između školovanih sadnica mjerenih 23.3.2009. i neškolovanih sadnica mjerenih 7.4.2010.

Na slici 2. prikazan je debljinski rast neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica divlje kruške nakon prve, druge i treće vegetacije na terenu.

Na slikama 3. i 4. prikazane su visine i promjeri vrata korijena neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica divlje kruške nakon treće vegetacije na terenu – 7.4.2010. godine.

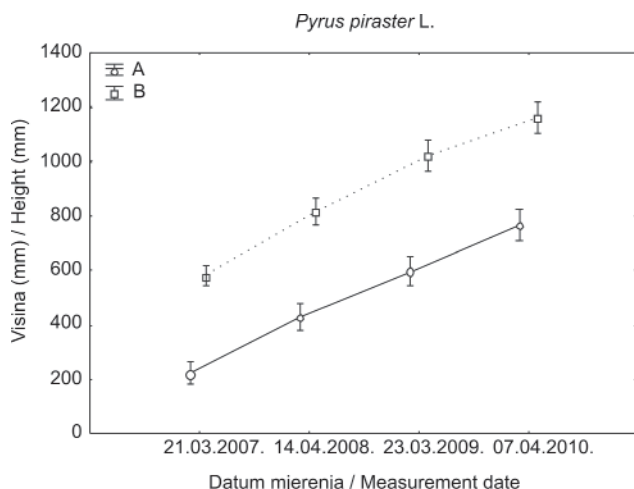
U tablici 7. prikazani su rezultati Mann-Whitney U testa za visinu i promjer vrata korijena neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica divlje kruške nakon sadnje odnosno nakon prve, druge i treće vegetacije na terenu.

Mann-Whitneyevim U testom utvrđena je statistički značajna razlika u visinama i promjerima vrata korijena između neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica u svim datumima mjerenja. Korelacija između visine i promjera vrata korijena neškolovanih sadnica nakon sadnje na terenu bila je pozitivna i značajna ($R^2 = 0,69$), dok je u slučaju školovanih sadnica bila pozitivna i visoka ($R^2 = 0,79$). Također je utvrđena pozitivna i visoka korelacija između visine i promjera vrata korijena neškolovanih ($R^2 = 0,74$) odnosno školovanih ($R^2 = 0,77$) sadnica nakon prve vegetacije na terenu. Korelacija između visine i promjera vrata korijena neškolovanih sadnica nakon druge i treće vegetacije na terenu je pozitivna i značajna ($R^2 = 0,64$ i $0,66$) odnosno u slučaju školovanih sadnica pozitivna i visoka ($R^2 = 0,80$).

U tablicama 8. i 9. prikazana je deskriptivna statistika broja primarnih grana na sadnicama, kao i vitalitet pri kraju četvrte vegetacije na terenu.

Pri kraju četvrte vegetacije na terenu, školovane sadnice (varijanta B) imale su prosječno više primarnih grana od neškolovanih sadnica (varijanta A).

Pri kraju četvrte vegetacije na terenu, prosječni vitalitet neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica bio je podjednak i iznosio je oko 4,5, odnosno sadnice su u prosjeku imale od 10–20% suhog lišća.



Slika 1. Visinski rast neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica divlje kruške (*Pyrus pyraeaster* Burgsd.) nakon prve, druge i treće vegetacije na terenu.

Figure 1 Height growth of non-transplanted (A) and transplanted (B) wild pear seedlings (*Pyrus pyraeaster* Burgsd.) after the first, second and third field growing season.

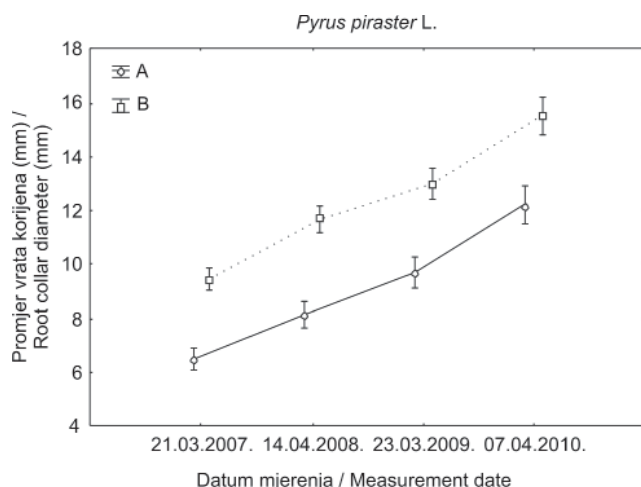
Tablica 6. Analiza varijance ponovljenih mjerenja za promjer vrata korijena neškolovalanih (A) i školovalanih (B) sadnica divlje kruške (*Pyrus pyrastrer* Burgsd.) nakon sadnje odnosno nakon prve, druge i treće vegetacije na terenu.

Table 6 Variance analysis of repeated measurements of root collar diameter of non-transplanted (A) and transplanted (B) wild pear seedlings (*Pyrus pyrastrer* Burgsd.) after planting, i.e. after the first, second and third field growing season.

Izvor varijabilnosti Source of variability	SS	DF	MS	F	p
Intercept	95275,41	1	95275,41	3668,049	0,000000
Tretiranje / Treatment	2203,61	1	2203,61	84,838	0,000000
Error	5272,81	203	25,97		
Datum / Date	3795,09	3	1265,03	655,269	0,000000
Datum*tretiranje / Treatment*dates	9,39	3	3,13	1,622	0,183116
Error	1175,71	609	1,93		

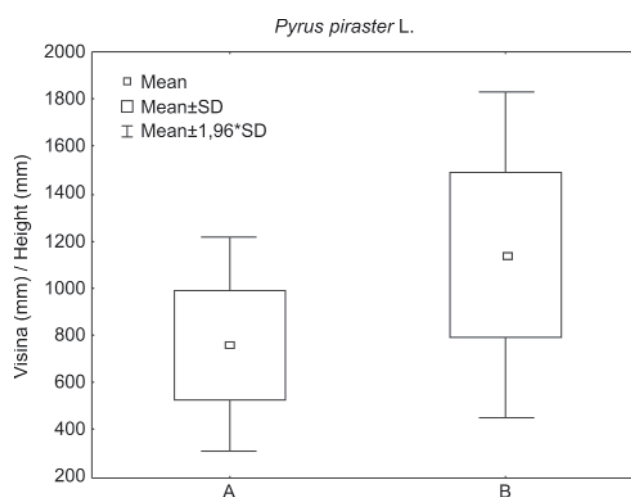
U tablici 10 prikazani su rezultati Mann-Whitney U testa za broj primarnih grana i vitalitet neškolovalanih (A) i školovalanih (B) sadnica divlje kruške pri kraju četvrte vegetacije na terenu (15.09.2010.)

Mann-Whitneyev U test pokazao je statistički značajnu razliku u broju primarnih grana između neškolovalanih (A) i školovalanih (B) sadnica pri kraju četvrte vegetacije na terenu (15.9.2010.), dok u slučaju vitaliteta sadnica razlika nije dobivena. Utvrđena je pozitivna i značajna korelacija između visine neškolovalanih sadnica pri kraju četvrte vegetacije na terenu i broja primarnih grana ($R^2 = 0,41$) odnosno između promjera vrata korijena i broja primarnih grana ($R^2 = 0,42$). Korelacija između visine školovalanih sadnica pri kraju četvrte vegetacije na terenu i broja primarnih grana je pozitivna i značajna ($R^2 = 0,44$) odnosno između promjera vrata korijena i broja primarnih grana pozitivna i laka ($R^2 = 0,27$).



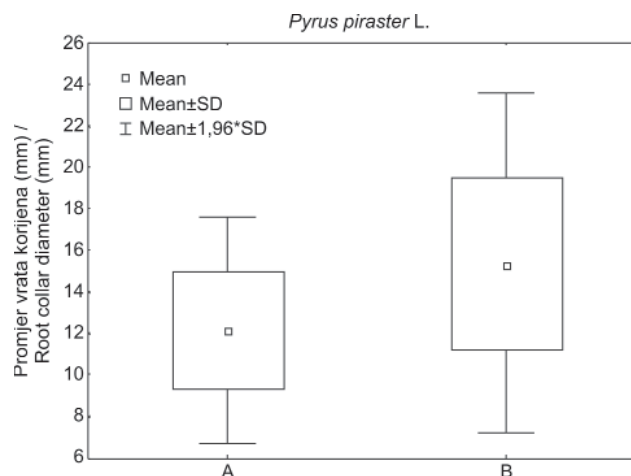
Slika 2. Debljinski rast neškolovalanih (A) i školovalanih (B) sadnica divlje kruške (*Pyrus pyrastrer* Burgsd.) nakon prve, druge i treće vegetacije na terenu.

Figure 2 Increment of non-transplanted (A) and transplanted (B) seedlings of wild pear (*Pyrus pyrastrer* Burgsd.) after the first, second and third field growing season.



Slika 3. Visina neškolovalanih (A) i školovalanih (B) sadnica divlje kruške (*Pyrus pyrastrer* Burgsd.) nakon treće vegetacije na terenu – 7.4.2010. godine.

Figure 3 Height of non-transplanted (A) and transplanted (B) wild pear seedlings (*Pyrus pyrastrer* Burgsd.) after the third field growing season – on 7 April 2010.



Slika 4. Promjer vrata korijena neškolovalanih (A) i školovalanih (B) sadnica divlje kruške (*Pyrus pyrastrer* Burgsd.) nakon treće vegetacije na terenu – 7.4.2010. godine.

Figure 4 Root collar diameter of non-transplanted (A) and transplanted (B) wild pear seedlings (*Pyrus pyrastrer* Burgsd.) after the third field growing season – on 7 April 2010.

Tablica 7. Mann-Whitney U test za visinu i promjer vrata korijena neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica divlje kruške (*Pyrus piraster* L.) nakon sadnje odnosno nakon prve, druge i treće vegetacije na terenu.

Table 7 Mann-Whitney U test for height and root collar diameter of non-transplanted (A) and transplanted (B) seedlings of wild pear (*Pyrus piraster* L.) after planting, i.e. after the first, second and third field growing season

	Datum Date	Rank Sum A	Rank Sum B	U	Z	p-level	Z	p-level	N (A)	N (B)
Visina (mm) Height (mm)	21.03.2007.	8854,000	19587,00	1104,000	-11,2400	0,000000	-11,2402	0,000000	124	114
	14.04.2008.	8615,000	17950,00	1945,000	-9,2506	0,000000	-9,2508	0,000000	115	115
	23.03.2009.	7472,500	16180,50	1586,500	-9,2973	0,000000	-9,2975	0,000000	108	109
	07.04.2010.	7590,000	15201,00	2025,000	-8,1054	0,000000	-8,1058	0,000000	105	108
Promjer (mm) Diameter (mm)	21.03.2007.	9878,000	18563,00	2128,000	-9,3101	0,000000	-9,3102	0,000000	124	114
	14.04.2008.	8913,500	17882,50	2127,500	-8,9447	0,000000	-8,9447	0,000000	116	115
	23.03.2009.	8373,500	15279,50	2487,500	-7,3489	0,000000	-7,3490	0,000000	108	109
	07.04.2010.	8881,000	14555,00	3103,000	-5,9413	0,000000	-5,9413	0,000000	107	109

Tablica 8. Deskriptivna statistika broja primarnih grana neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica divlje kruške (*Pyrus piraster* L.) pri kraju četvrte vegetacije na terenu (15.09.2010.)

Table 8 Descriptive statistics of the number of primary branches in non-transplanted (A) and transplanted (B) seedlings of wild pear (*Pyrus piraster* L.) at the end of the fourth field growing season (15/9/2010)

Varijanta Variant	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Variance	Std. Dev.
A	118	8,89	8,00	1,00	21,00	16,46	4,06
B	117	11,63	12,00	4,00	25,00	17,99	4,24

Tablica 9. Deskriptivna statistika vitaliteta neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica divlje kruške (*Pyrus piraster* L.) pri kraju četvrte vegetacije na terenu (15.9.2010.)

Table 9 Descriptive statistics for viability of non-transplanted (A) and transplanted (B) seedlings of wild pear (*Pyrus piraster* L.) at the end of the fourth field growing season (15/9/2010)

Varijanta Variant	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Variance	Std. Dev.
A	118	4,58	5,00	3,00	5,00	0,33	0,58
B	117	4,53	5,00	3,00	5,00	0,39	0,62

Rasprava Discussion

Pod pošumljavanjem smatramo ručno ili mehanizirano (umjetno) podizanje šuma sadnjom sadnica ili sjetvom sjemena na golim površinama, koje su prije toga duže vrijeme bile bez šume i gdje je tlo izgubilo osobine šumskoga tla. Pošumljavanje obavljaмо pionirskim i prijelaznim vrstama drveća, čiji je zadatak da tijekom vremena tlu vrate ona biološka, pedofizikalna i pedokemijska svojstva koja imaju pod šumom formirana i očuvana šumska tla (Matić i Prpić 1983, Matić 1994, Matić i dr. 1997). Divlja kruška s obzirom na svoja biološka svojstva i ekološke zahtjeve pripada prema ovakvoj podjeli u prijelazne vrste šumskog drveća.

Regent (1980) piše kako su za sadnju na terenu dobre već jednogodišnje sadnice kruške (1+0). Prema Gill i Pogge (1974), za sadnju na terenu koriste se sadnice kruške 1+0 s nepodrežanim korijenom ili se korijen jednogodišnjih sadnica podrežuje na dubini od 15–20 cm nakon čega ostaju u rasadniku još jednu godinu i sade se na terenu kao 2+0 sadnice s podrežanim korijenskim sustavom. Prema Stelinoviću (1991), pitanje koje se odnosi na starost, uzgojno-tehnološki tip i veličinu sadnog materijala često se uzima u obzir zajedno s pitanjem gustoće sadnje, jer što su sadnice starije i razvijenije, to se po jedinici površine sadi manji broj biljaka kako bi se postigla potrebna obraslost površine predviđene za pošumljavanje. Odrasle i snažne sadnice

Tablica 10. Mann-Whitney U test za broj primarnih grana i vitalitet neškolovanih (A) i školovanih (B) sadnica divlje kruške (*Pyrus piraster* L.) pri kraju četvrte vegetacije na terenu (15.09.2010.)

Table 10 Mann-Whitney U test for the numbers of primary branches and viability of non-transplanted (A) and transplanted (B) seedlings of wild pear (*Pyrus piraster* L.) at the end of the fourth field growing season.

Variable Variable	Rank Sum A	Rank Sum B	U	Z	p-level	Z	p-level	N (A)	N (B)
Broj grana (kom) / Number of branches (pcs)	11361,50	16368,50	4340,500	-4,91773	0,000001	-4,93408	0,000001	118	117
Vitalitet (1–5) / Viability (1–5)	14127,00	13603,00	6700,000	0,38958	0,696847	0,45394	0,649870	118	117

sadrže velike zalihe ugljikohidrata na koje se mogu oslanjati u procesu preživljenja i razvoja na novom staništu.

U našem istraživanju koristili smo jednogodišnje nepodrezane i dvogodišnje školovane sadnice divlje kruške, s time da školovanje u ovom slučaju zamjenjuje podrezivanje korijenskog sustava sadnicama u sjemeništu (*in situ*). Matić i Delač (2008) pišu da ukoliko želimo povećati gospodarsku i općekorisnu vrijednost naših šuma, posebno privatnih i onih degradiranih te sačuvati biološku raznolikost i ubrzati njihov razvoj, nužno je provoditi njegu čišćenjem i popunjavanjem s vrijednim vrstama drveća bjelogorice i crnogorice. U tu svrhu nužno je rabiti bjelogorične vrste iz roda divlje trešnje, kruške, jabuke te javora, jasena, lipe, mukinje, jarebике, oskоруše, brekinje, sremze, oraha i drugih, pri čemu izbor vrsta drveća ovisi o stanišnim uvjetima koji vladaju na površini koja se tretira, gdje tlo i klima imaju odlučujuću ulogu. Kako bi se privela šumskoj kulturi obešumljena šumska i napuštena poljoprivredna zemljišta, nužno je podizati kulture plemenite bjelogorice i crnogorice. Vrste drveća koje imaju prijelazna svojstva, poput divlje kruške, mogu dobro uspijevati u širokom spektru stanišnih uvjeta s obzirom na svojstva tla i klime. Pionirske i prijelazne vrste drveća sposobne su da tijekom trajanja jedne ophodnje, odnosno njihovog gospodarskog i živornog vijeka, stvore takve uvjete u, i na tlu, koji će ići u prilog uspijevanju neke od klimatogenih vrsta drveća (jela, bukva i hrastovi). S obzirom na široku ekološku valenciju divlje kruške, našu pokusnu plohu osnovali smo na neobrasloj površini na kojoj je prije vjetroizvale bila umjetno podignuta mlada bagremova sastojina. Prijelazne vrste drveća značajne su kod podizanja novih šuma pošumljavanjem na tlima koja su izgubila svojstva šumskog tla, gdje stvaraju uvjete za povratak klimatogene vrste drveća. Dubravac i dr. (2008) također piše kako su površine koje su nekad bile pod šumom, a koje se vrlo često nalaze u neposrednoj blizini šuma (livade, pašnjaci, vrištine, bujadare i sl.) vrlo pogodne za pošumljavanje. Pokusnu plohu osnovali smo sadnjom sadnica na razmak 1x1 m (10000 sadnica/ha) tj. puno više od preporuka Matića i Delača (2008) koji govore kako se kulture divlje kruške osnivaju s 2500 sadnica/ha.

Prema Čomiću (<http://www.lovstvo.info/radovi/divljakruska.pdf>), tijekom redovitog pošumljavanja treba saditi oko

dvije sadnice/ha. Ovo pošumljavanje obavlja se uz sadnju osnovne vrste šumskog drveća, u svaki drugi red na razmaku oko 500 m. Na karakterističnim šumskim zemljištima za ovu voćkaricu treba formirati manje skupine divlje kruške (0,5–1,0 ha). Višestruko je korisno ako se divlje kruške u šumi kaleme plemkama visoke kvalitete. Uz odgovarajuće mjere uzgoja, održavanja, kontrole pojave bolesti i drugih mjera biološke zaštite, moguće je na kalemljenim stablima divlje kruške dobiti značajne prinose ove zdrave ljudske hrane.

Najčešće značajke kojima se služimo za procjenu kvalitete sadnica su visina, promjer vrata korijena, promjer ili visina pupa, stabilnost, odnos visine i promjera te odnos nadzemnog i podzemnog dijela biljke (Sutton 1979; Chavassee 1980; Jaramillo 1981). Veliki broj istraživača piše o korelacijama između različitih morfoloških značajki sadnica i preživljenja nakon sadnje na terenu (Curtis 1955; Blair i Cech 1974; Chavassee 1977; Schmidt-Vogt 1981). Korelacije između početnih visina sadnica i preživljenja često su proturječne (Anstey 1971; Mullin and Svaton 1972; Pawsey 1972). Općenito se za predviđanje preživljenja i rasta sadnica koristi promjer vrata korijena biljaka (Mullin and Christl 1981; Mullin and Christl 1982; Barnett 1984; Mexal and Landis 1990). U našim istraživanjima školovane sadnice s većim visinama i promjerima vrata korijena, u sve tri godine istraživanja, pokazale su bolje preživljenje u odnosu na neškolovane. Postotak preživljenja školovanih sadnica nakon tri vegetacije na terenu sporije opada nego u slučaju neškolovanih sadnica, što nam govori o većoj sigurnosti u uspjeh kod pošumljavanja školovanim sadnicama. Naši podaci slažu se s tvrdnjama od Stilinovića (1991) koji piše kako je na većini staništa postotak preživljenja školovanih biljaka uglavnom viši nego neškolovanih sadnica, ali su ukupni troškovi pošumljavanja znatno viši.

Kod neškolovanih sadnica evidentirano je u prosjeku nešto veće odumiranje vršnog izbojka za razliku od onih školovanih, što nam ukazuje na pozitivan utjecaj školovanja ili presadnje sadnica u rasadniku. Zbog razvijenijeg korijenskog sustava (veći volumen), školovane biljke otpornije su na nepovoljne abiotičke čimbenike (suša). Sadnice s većim visinama i promjerima vrata korijena koje se dobiju zadržavanjem biljaka jednu ili više vegetacija u rastilištu rasadnika mogu imati prednost na zakorovljenim i zamočvarenim sta-

ništima te u mrazištima. U ovim istraživanjima utvrđena je statistički značajna razlika u visinama i promjerima vrata korijena između neškoloranih i školoranih sadnica u svim datumima mjerenja, što nam govori kako su sadnice iz obje varijante stalno prirašćivale nakon presađnje na teren. Pošumljavanje je stoga moguće obaviti neškoloranim i školoranim biljkama. Kao argument može se navesti i podjednaki prosječni vitalitet neškoloranih i školoranih sadnica. Pri kraju četvrte vegetacije na terenu, školorane sadnice imale su prosječno više primarnih grana od neškoloranih sadnica, što je zasigurno rezultat presađnje sadnica u rasadniku. Ipak, zbog ekonomičnosti u rasadničkoj proizvodnji i kod pošumljavanja, treba strogo ograničiti uporabu većih i starijih sadnica samo na onim terenima na kojima su uvjeti za preživljenje lošiji.

Kvalitetne sadnice su one koje pokazuju dobre rezultate rasta i preživljenja nakon sadnje na teren (Duryea, 1985; Mattsson, 1997) uz povoljnu cijenu proizvodnje. Kvaliteta sadnice izravno je povezana s genetskim svojstvima, veličinom, vigorom, očekivanim stanišnim uvjetima nakon presađnje te utjecajem rukovanja, sadnje i čuvanja. Visina i promjer vrata korijena često se koriste kod procjene kvalitete sadnica u rasadniku i u većini slučajeva ove varijable koreliraju s preživljenjem i/ili rastom sadnica nakon presađnje (Thompson 1985; Bayley and Kietzka 1997; Jacobs et al. 2005). Prema Grossnickle (2005), preživljenje sadnica nakon sadnje u velikoj je ovisnosti o sposobnosti sadnice da naglo započne s rastom novog korijenja. Jacobs i dr. (2005) pišu kako model koji se sastoji od više morfoloških parametara bolje predviđa rast sadnica nakon presađnje za razliku od samo jednog morfološkog parametara. Istraživanje je provedeno u Central Hardwood Forest Region, USA sa sadnicama golog korijena tri vrste listača. U ovim istraživanjima koristili smo dvije varijante sadnica divlje kruške s obzirom na dob, što znači i početne razlike u visinama i promjeru vrata korijena. S obzirom da troškovi proizvodnje sadnica u rasadniku, kao i sadnje na terenu rastu sa starošću i veličinom biljaka, u novije vrijeme pronalaze se tehnološka rješenja koja omogućuju postizanje zadovoljavajućih dimenzija biljaka u što kraćem vremenu (mini-plug i sl.).

Zaključci Conclusion

Kroz tri godine praćeno je preživljenje, visinski i debljinski rast jednogodišnjih neškoloranih (1+0) i dvogodišnjih školoranih (1+1) sadnica divlje kruške. Na kraju četvrte vegetacije na terenu evidentiran je broj primarnih grana i obavljena procjena vitaliteta sadnica. Školorane sadnice, u sve tri godine istraživanja, pokazale su bolje preživljenje u odnosu na neškolorane. Razlika u preživljenju u korist školoranih sadnica povećava se s brojem vegetacija na terenu, odnosno starosti sadnica (9,9 %, 10,9 %, 12,3 %).

Postotak preživljenja školoranih sadnica nakon tri vegetacije na terenu sporije opada za razliku od neškoloranih sadnica, što nam govori o većoj sigurnosti kod pošumljavanja školoranim sadnicama. Kod neškoloranih sadnica evidentirano je u prosjeku 1,57 % veće odumiranje vršnog izbojka. Zbog razvijenijeg korijenskog sustava (veći volumen), školorane biljke otpornije su između ostalog i na nepovoljne abiotске čimbenike (suša). Nakon tri vegetacije na terenu prosječna visina neškoloranih sadnica iznosila je 762 mm (360–1640 mm) a školoranih 1142 mm (520–2050 mm). Prosječni promjer vrata korijena neškoloranih sadnica iznosio je 12,15 mm (5,71–22,80 mm) odnosno školoranih 15,36 mm (6,49–26,29 mm). Utvrđene su statistički značajne razlike u visinama sadnica s obzirom na tretiranje, datume mjerenja i datum*tretiranje odnosno u slučaju promjera vrata korijena s obzirom na tretiranje i datume mjerenja. Školorane sadnice imale su prosječno 392 mm veću visinu i 3,28 mm veći promjer vrata korijena od neškoloranih i statistički su se značajno razlikovale. Mann-Whitneyevim U testom utvrđena je statistički značajna razlika u visinama i promjerima vrata korijena neškoloranih i školoranih sadnica u svim datumima mjerenja. Korelacija između visine i promjera vrata korijena neškoloranih sadnica nakon sadnje na terenu bila je pozitivna i značajna ($R^2 = 0,69$), dok je u slučaju školoranih sadnica bila pozitivna i visoka ($R^2 = 0,79$). Također je utvrđena pozitivna i visoka korelacija između visine i promjera vrata korijena neškoloranih ($R^2 = 0,74$) odnosno školoranih ($R^2 = 0,77$) sadnica nakon prve vegetacije na terenu. Korelacija između visine i promjera vrata korijena neškoloranih sadnica nakon druge i treće vegetacije na terenu je pozitivna i značajna ($R^2 = 0,64$ i $0,66$) odnosno u slučaju školoranih sadnica pozitivna i visoka ($R^2 = 0,80$). Pri kraju četvrte vegetacije na terenu, školorane sadnice imale su prosječno više primarnih grana za razliku od neškoloranih, dok je prosječni vitalitet bio podjednak. Pošumljavanje sadnicama divlje kruške moguće je obaviti neškoloranim i školoranim biljkama, no zbog ekonomičnosti u rasadničkoj proizvodnji te kod pošumljavanja, uporabu većih i starijih sadnica treba strogo ograničiti samo na onim terenima gdje su uvjeti za preživljenje lošiji.

Literatura References

- Anstey, C., 1971: Survival and growth of 1/0 radiata pine seedlings. N. Z. J. For., 16: 77–81.
- Barnett, J.P., 1984: Relating seedling physiology to survival and growth in container-grown southern pines, pp. 157–176. In: Duryea, M. L. and Brown, G. N. (Eds) Seedling Physiology and Reforestation Success. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht/ Boston/ London.
- Bayley, A.D., J.W. Kietzka, 1997: Stock quality and field performance of *Pinus patula* seedlings produced under two nursery growing regimes during seven different nursery production periods. New Forest, 13: 341–356.

- Blair, R., F. Cech, 1974: Morphological seedling grades compared after thirteen growing seasons. *Tree Planters' Notes*, 25: 5–7.
- Chavassee, C.G.R., 1977: The significance of planting height as an indicator of subsequent seedling growth. *N. Z. J. For.*, 22: 283–296.
- Chavassee, C.G.R., 1980: Planting stock quality: A review of factors affecting performance. *N. Z. J. For. Res.*, 25: 144–171.
- Curtis, R.O., 1955: Use of graded nursery stock for red pine plantations. *Jour. For.*, 53: 171–173.
- Čmelik, Z., S. Perica, 2007: Dormantnost sjemena voćaka. *Sjemenarstvo* 24(1): 51–57.
- Dubravac, T., D. Vuletić, M. Pernek, B. Liović, V. Novotny, E. Paladinić, F. Ahmetović, S. Dekanić: 2008. Informativni priručnik za šumoposjednike. MRRŠVG, Zagreb. 97 pp.
- Duryea, M.L., 1985: Evaluating seedling quality: importance to reforestation. In: Duryea M.L. (ed.), *Evaluating Seedling Quality: Principles, Procedures, and Predictive Abilities of Major Tests*. Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis, pp. 1–6.
- Ellis, R.H., T.D. Hong, E.H. Roberts, 1985: *Handbook of seed technology for genebanks*. Volume 2, Compendium of specific germination and test recommendations. Rome: FAO International Board of Plant Genetic Resources.
- Gill, J.D., F.L. Pogge, 1974: *Pyrus*, pear. In: *Seeds of woody plants in the United States*. Agriculture Handbook 450. Washington, DC: USDA Forest Service: 584–586.
- Grossnickle, S.C. 2005: The importance of root growth in overcoming planting stress. *New Forest*, 30: 273–294.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester, F. Davies, 1990: *Plant propagation: principles and practices*. 5th ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. 662 pp.
- Herman, J., 1971: *Šumarska dendrologija*. Stanbiro, Zagreb. 470 pp.
- Hofmann, H., 1993: Zur Verbreitung und Ökologie der Wildbirne (*Pyrus communis* L.) in Süd-Niedersachsen und Nordhessen sowie ihrer Abgrenzung von verwilderten Kulturbirnen (*Pyrus domestica* Med.). *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft*, 81: 27–69.
- Jacobs, D.F., K.F. Salifu, J.R. Seifert, 2005: Relative contribution of initial root and shoot morphology in predicting field performance of hardwood seedlings. *New Forests*, 30: 235–251.
- Jaramillo, A., 1981: Review of techniques used to evaluate seedling quality. Ogden, UT: USDA Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Gen. Tech. Rep. INT-109: 84–95.
- Jensen, M., E.N. Eriksen, 2000: Development of primary dormancy in seeds of *Prunus avium* during maturation. *Seed Science Technol.*, 29: 307–320.
- Kotar, M., R. Brus, 1999: *Naše drevesne vrste*, Slovenska matica v Ljubljani. 320 pp.
- Lombard, P.B., M.N. Westwood, 1987: Pear rootstocks. In: Rom RC, Carlson RF, eds. *Rootstocks for fruit trees*. New York: Wiley: 145–183.
- Macdonald, B., 1986: *Practical woody plant propagation for nursery growers*. Portland, OR: Timber Press. 660 pp.
- Matic, S., M. Oršanić, 1998: *Nastavno-pokusni šumski objekti Zagreb*. U: J. Vukelić (ur.), *Sveučilišna šumarska nastava u Hrvatskoj 1898–1998*, knjiga četvrta „Nastavno-pokusni šumski objekti Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu”. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb, pp 13–31.
- Matic, S., D. Delač, 2008: Uzgojni zahvati kao mjera povećanja vrijednosti privatnih šuma u Gorskom kotaru. *Šumarski list*, 3–4: 121–146.
- Mattsson, A., 1997: Predicting field performance using seedling quality assessment. *New Forest*, 13: 227–252.
- Mexal, J.G., T.D. Landis, 1990: Target seedling concepts: height and diameter. In: Rose, R., Campbell, S. J. and Landis, T. D. (Eds) *Proceedings, Target seedling symposium, Combined meeting of the Western Forest Nursery Associations*. USDA Forest Service, Rocky Mountain Forest and Experiment Station, Gen. Tech. Rep. RM-200: 17–35.
- Mullin, R.E., J. Svaton, 1972: Agrading study with white spruce nursery stock. *Commonw. Forestry Review*, 51: 62–69.
- Mullin, R.E., C. Christl, 1981: Morphological grading of white spruce nursery stock. *Forestry Chronicle*, 57: 126–130.
- Mullin, R.E., C. Christl, 1982: Morphological grading of white pine nursery stock. *Forestry Chronicle*, 58: 40–43.
- Orešković, Ž., A. Dokuš, M. Harapin, T. Jakovljević, R. Maradin, 2006: Istraživanje Tehnologije Proizvodnje Voćkarica. *Rad. šumar. inst. Izvanredno izdanje*, 9: 65–73.
- Paganová, V., 2009: The occurrence and morphological characteristics of the wild pear lower taxa in Slovakia. *Hort. Sci. (Prague)*, 36(1): 1–13.
- Pawsey, C.K., 1972: Survival and early development of *Pinus radiata* as influenced by size of planting stock. *Australian Forestry Research*, 5: 13–24.
- Piotto, B., A. Di Noi, 2003: *Propagation of Mediterranean trees and shrubs from seed*, ANPA Handbook, Roma. 108 pp.
- Postman, J.D., 1992: Graft compatibility of different pome fruit genera. *Pomona*, 25(3):15–17.
- Prpić, B., 2003: Općekorisna uloga bukovih šuma. U: B. Prpić (ur.), *Obična bukva (Fagus sylvatica L.) u Hrvatskoj*, Zagreb, pp. 213–221.
- Regent, B., 1980: *Šumsko sjemenarstvo*, Jugoslovenski poljoprivredni šumarski centar-služba šumske proizvodnje, Beograd. 201 pp.
- Roloff, A., 1998: Der Baum des Jahres 1998: die Wildbirne (*Pyrus communis* L. sp. *pyraster* Gams.). In: Kleinschmit J., Soppa B., Fellenberg U. (eds.), *Die Wildbirne, Pyrus pyraster (L.) Burgsd. Tagung zum Baum des Jahres am 17. und 18. 3. 1998 in Göttingen*. Frankfurt am Main, J. D. Sauerländers: 9–15.
- Savolainen, O., F. Bokma, R. Garæia-Gil, P. Komulainen, T. Repo, 2004: Genetic variation in cessation of growth and frost hardiness and consequences for adaptation of *Pinus sylvestris* to climatic changes. *For. Ecol. Manage.*, 197: 79–89.
- Schmidt-Vogt, H., 1981: Morphological and physiological characteristics of planting stock – present state of research and research tasks for the future. *Proceedings. IUFROXVII World Congress*. 433–446.
- Seeley, S.D., H. Damavandy, 1985: Response of seed of seven deciduous fruits to stratification temperatures and implications for modeling. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 110: 726–729.
- Stilinović, S., 1987: *Proizvodnja sadnog materijala šumskog i ukrasnog drveća i žbunja*, Univerzitet u Beogradu, Beograd. 455 pp.
- Stilinović, S., 1991: *Pošumljavanje*. IDP "Naučna knjiga", Beograd. 274 pp.
- Sutton, R.F., 1979: Planting stock quality and grading. *Forest Ecology and Management* 2. 123–132.

- Šatalić, S., Š. Štambuk, 1997: Šumsko drveće i grmlje jestivih plodova. Državna uprava za zaštitu okoliša, Zagreb. 143 pp.
- Šumarska enciklopedija II, grupa autora: 151–152 i 320–321 str. JLZ, Zagreb.
- Thompson, B.E., 1985: Seedling morphological evaluation: what you can tell by looking. In: Duryea M.L. (ed.), Evaluating Seedling Quality: Principles, Procedures, and Predictive Ability of Major Tests. Oregon State University, Corvallis, OR, pp. 59–71.
- Voltas, J., J. Pemán, F. Fusté, 2007: Phenotypic diversity and delimitation between wild and cultivated forms of the genus *Pyrus* in North-eastern Spain based on morphometric analyses. Genetic Resources and Crop Evolution, 54: 1473–1487.
- Vrbanc, K., L. Jakopc, I. Ilijaš, 2007: Priručnik tradicionalnih i autohtonih vrsta i sorata voćaka visokostablašica. Park prirode Žumberak – Samoborsko gorje. 80 pp.
- Vukelić, J., Đ. Rauš, 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet Zagreb. 310 pp.
- Wagner, I., 1995: Identifikation von Wildapfel (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) und Wildbirne (*Pyrus pyrastra* (L.) Burgsd.). Voraussetzung zur Generhaltung des einheimischen Wildobstes. Forstarchiv, 66: 39–47.
- Wagner, I., 1996: Zusammenstellung morphologischer Merkmale und ihrer Ausprägungen zur Unterscheidung von Wild- und Kulturformen des Apfel- (*Malus*) und des Birnbaumes (*Pyrus*). Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft, 82: 87–108.
- Webster, A.D., 2005: Seed (generative/sexual) propagation of fruit trees and juvenility. U: Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production (J. Tromp, A.D. Webster i S.J. Wertheim eds), Backhuys Publishers, Leiden: 84–92.
- Westwood, M.N., H.O. Bjornstad, 1968: Chilling requirements of dormant seeds of fourteen pear species as related to their climatic adaption. Pro. Amer. Soc. Hort. Sci., 92: 141–149.
- Young, J. A., C. G. Young, 1992: Seeds of Woody Plants in North America, Portland. 407 pp.
- <http://www.lovstvo.info/radovi/divljakruska.pdf>

Summary:

The paper presents the results of a three-year research into reforestation with one-year-old non-transplanted (1+0) and transplanted (1+1) seedlings of wild pear. The experiments were set on a clear field of section 5b G.J. Dubrava Mokrice managed by the Faculty of Forestry, the University of Zagreb. The soil is pseudogleic and the altitude ranges from 125 to 130 m above sea level. The research focused on field survival, height growth, increment, numbers of primary branches and seedling viability. The transplanted seedlings showed a much better survival rate compared to the non-transplanted ones.

Better survival of transplanted seedlings increases with the number of growing seasons on the field, i.e. with the age of seedlings (9.9 %, 10.9 %, 12.3 %). The rate of terminal shoot dying was by 1.57% higher with non-transplanted seedlings. After three seasons the non-transplanted seedlings had an average height of 762 mm (360–1640 mm) whereas for the transplanted ones it was 1142 mm (520–2050 mm). The average root collar diameter of non-transplanted seedlings was 12.15 mm (5.71–22.80) and of the transplanted ones 15.36 mm (6.49–26.29). Statistically significant differences in seedling heights were established with respect to treatment, measurement dates and dates of treatment, and in root collar diameter with respect to treatment and measurement dates. The transplanted seedlings were on average by 392 mm higher and had a 3.28 mm larger root collar diameter compared to the non-transplanted ones, which are statistically significant differences. A statistically significant difference in heights and root collar diameter between non-transplanted and transplanted seedlings was established for all measurement dates. At the end of the fourth field season the transplanted seedlings had a larger number of primary branches compared to the non-transplanted ones while the average viability remained similar.

Both non-transplanted and transplanted seedlings can be used for reforestation. However, for economical purposes of nursery production and reforestation, the use of higher and older seedlings should be limited only to the areas with poor field survival.

KEY WORDS: wild pear, reforestation, seedlings, transplanted plants, survival, height growth, increment

RAZNOLIKOST PARAZITOIDSKIH KOMPLEKSA DOMAĆIH I STRANIH VRSTA LISNIH MINERA U HRVATSKOJ

DIVERSITY OF PARASITOID ASSEMBLAGES OF NATIVE AND ALIEN LEAF MINERS IN CROATIA

Dinka MATOŠEVIĆ¹, George MELIKA²

Sažetak

U ovome radu istraživana je prilagodba autohtonih parazitoidskih kompleksa na novo unesene strane i invazivne vrste lisnih minera u fauni Hrvatske. Istraživani su parazitoidski kompleksi domaćih vrsta lisnih minera: *Phyllonorycter roboris*, *Phyllonorycter quercifoliella*, *Tischeria ekebladella* i *Phyllonorycter klemannella* i stranih vrsta *Phyllonorycter robiniella*, *Parectopa robinella*, *Phyllonorycter platani*, *Cameraria ohridella* i *Phyllonorycter leucographella*. Za svaki parazitoidski kompleks izračunat je koeficijent dominacije D, Shannonov indeks diverziteta H i ujednačenosti vrsta E te klaster analiza za usporedbu sličnosti između parazitoidskih kompleksa domaćih i stranih vrsta lisnih minera. Domaći lisni mineri *P. roboris*/*P. quercifoliella* i *T. ekebladella* imali su najraznolikije i najujednačenije parazitoidske komplekse. *P. kleemannella* i *P. platani* su zbog dominacije monofagnih parazitoida imali znatno niže vrijednosti H i E. *P. roboris*/*P. quercifoliella*, *P. robiniella*, *P. leucographella*, *Pa. robiniella* i *T. ekebladella* imaju najbližnje parazitoidske komplekse. Između parazitoidskih kompleksa domaćih i stranih vrsta pokazane su sličnosti, što ukazuje na prilagodbu polifagnih parazitoida na novo unesene domaćine. Svi parazitoidi uzgojeni iz ovih uzoraka su generalisti, česte i brojne vrste na različitim vrstama lisnih minera reda Lepidoptera, kojima su domaćini drvenaste biljne vrste. Ovo istraživanje pokazalo je da će se nakon unašanja, domaće vrste polifagnih parazitoida relativno brzo prilagoditi na novog domaćina, što će zasigurno imati utjecaj na gustoću njihovih populacija i eventualne štete. Ovakav tip prilagodbe mogući je model koji će se ponoviti kod drugih stranih i invazivnih vrsta u Hrvatskoj.

KLJUČNE RIJEČI: *Tischeria ekebladella*, *Parectopa robinella*, *Cameraria ohridella*, *Phyllonorycter* spp., indeksi diverziteta, polifagni parazitoidi, prilagodba, novi domaćin

Uvod Introduction

Većinu herbivornih kukaca napada barem jedna vrsta parazitoida, a brojne su vrste koje napada cijeli kompleks (HAWKINS 1994). Lisni mineri imaju vrlo bogatu faunu parazitoida (HAWKINS i LAWTON 1987; HAWKINS 1994),

a većina tih vrsta su polifagni parazitoidi (ASKEW 1994). Kod roda *Phyllonorycter* parazitoidi su najvažniji čimbenik regulacije populacije (MEY 1991).

Strane i invazivne vrste su globalni problem te izravno i neizravno predstavljaju opasnost za stabilnost ekosustava, uključujući i one šumske (LOCKWOOD i sur. 2007; CSOKA

¹ Dr. sc. Dinka Matošević, dinkam@sumins.hr, Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarstvo, Hrvatski šumarski institut

² Dr. sc. George Melika, melikageorge@gmail.com, Budapest Pest Diagnostic Laboratory, Directorate of Plant Protection, Soil Conservation and Agri-environment, National Food Chain Safety Office, Budapest, Hungary

i sur. 2009; DAVIS 2009). Lisni mineri su uspješni kolonizatori novih područja i njihove populacije se brzo povećavaju nakon unošenja u nova staništa (GODFRAY i sur. 1995, GIRARDOZ i sur. 2007, ŠEFROVA 2003; MATOŠEVIĆ 2007; MATOŠEVIĆ i PERNEK 2011).

U procesu širenja u novo područje invazivne vrste izdvojene su iz kompleksa svojih autohtonih prirodnih neprijatelja, čime su u prednosti pred autohtonim vrstama područja koja koloniziraju (LOCKWOOD i sur. 2007; CSOKA i sur. 2009). No, autohtoni parazitoidi tih novo koloniziranih područja prilagođavaju se na nove domaćine i utječu na dinamike njihovih populacija te se uspostavljaju novi parazitoidski kompleksi (GODFRAY i sur. 1995; CSOKA i sur. 2009). MEY (1991) iznosi tvrdnju da su parazitoidi autohtonih *Phyllonorycter* vrsta preadaptirani na novounesene vrste istoga roda. Unašanje stranih vrsta u nova područja predstavlja priliku za proučavanje procesa prilagodbe autohtonih parazitoida na nove domaćine, čime se može predvidjeti uspjeh kolonizacije nove invazivne vrste. Kako se Europom posljednjih desetljeća proširilo nekoliko stranih vrsta lisnih minera, tako su i brojnija istraživanja procesa prilagodbe autohtonih parazitoida na te nove vrste (MEY 1991; GODFRAY i sur. 1995; GRABENWEGER 2003; GRABENWEGER i sur. 2005; STOJANOVIĆ i MARKOVIĆ 2005; GIRARDOZ i sur. 2006; VOLTER i KENIS 2006; GIRARDOZ i sur. 2007, KLUG i sur. 2008; CSOKA i sur. 2009; GRABENWEGER i sur. 2010;)

Hrvatska ima bogatu faunu lisnih minera drvenastog bilja (MATOŠEVIĆ i sur. 2008; MATOŠEVIĆ i sur. 2009), a sastavni dio te faune su strane i invazivne vrste u šumama i urbanim područjima (MATOŠEVIĆ 2007, MATOŠEVIĆ i PERNEK 2011). Do sada u Hrvatskoj nije bilo istraživanja parazitoidskog kompleksa domaćih vrsta lisnih minera i prilagodbe tih kompleksa na novo unesene strane vrste unesene unatrag nekoliko desetljeća.

Čimbenici koji utječu na bogatstvo vrsta parazitoida nekog herbivornog domaćina su stupanj taksonomske i ekološke sličnosti između potencijalnih domaćina (GODFRAY 1994; HAWKINS 1994). Tako su za ovo istraživanje odabrani ekološki i taksonomski slične vrste u šumskim ekosustavima i urbanom području.

Phyllonorycter roboris (Zeller), *Phyllonorycter quercifoliella* (Zeller) (obje vrste Lepidoptera, Gracillariidae) i *Tischeria ekebladella* (Bjerkander) (Lepidoptera, Tischeriidae) su autohtone i najbrojnije vrste minera na hrastovima lužnjaku (*Quercus robur* L.) i kitnjaku (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl., a *Phyllonorycter klemannella* (Fabricius) (Lepidoptera, Gracillariidae) je autohtoni lisni miner na crnoj johi (*Alnus glutinosa* L.) u Hrvatskoj (MATOŠEVIĆ 2007a; MATOŠEVIĆ i sur. 2008, MATOŠEVIĆ i sur. 2009). *Phyllonorycter robiniella* (Clemens) i *Parectopa robinella* (Clemens) (obje vrste Lepidoptera, Gracillariidae) su strane vrste lisnih minera na bagremu (*Robinia pseudoacacia* L.) i rasprostranjeni

su u šumama hrasta lužnjaka i kitnjaka gdje dolazi i bagrem (MATOŠEVIĆ 2007; MATOŠEVIĆ i PERNEK 2011). *Phyllonorycter platani* (Staudinger) (Lepidoptera, Gracillariidae), miner na platani (*Platanus x acerifolia* (Aiton) Willd) je već početkom 20. stoljeća počeo širenje i do danas je vrsta rasprostranjena u cijeloj Europi, uključujući i Hrvatsku (BOGAVAC 1959; ŠEFROVA 2001; MATOŠEVIĆ 2004; MATOŠEVIĆ 2007). *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera, Gracillariidae), miner na divljem kestenu (*Aesculus hippocastanum* L.) je početkom 80-tih godina 20. stoljeća počeo invazivno širenje Europom (FREISE i sur. 2002), a prvi nalaz vrste u Hrvatskoj je onaj iz Zagreba 1989. godine (MACELJSKI i BERTIĆ 1995). *Phyllonorycter leucographella* (Zeller) (Lepidoptera, Gracillariidae), miner na vatrenom trnu (*Pyracantha coccinea* M. Roem.) se od 1970. godine širi Europom, a u Hrvatskoj je prvi puta vrsta registrirana 2002. godine (MATOŠEVIĆ 2004).

Ovo istraživanje imalo je nekoliko ciljeva: a) utvrditi da li su se na nove strane vrste u fauni lisnih minera Hrvatske prilagodili autohtoni parazitoidi; b) utvrditi da li su ti parazitoidi generalisti ili specijalizirane vrste; c) utvrditi da li domaće i strane vrste lisnih minera sličnih bioekoloških svojstava imaju slične parazitoidske komplekse.

Materijali i metode rada

Materials and methods

Lokaliteti i razdoblje istraživanja – Field sites

Lokaliteti sakupljanja uzoraka odabrani su glede staništa biljke domaćina lisnog minera: divlji kesten, platana i vatrene trn rasti u urbanom području te su listovi s minama sakupljeni na više lokaliteta na području Zagreba, u drvo-redima i živicama.

Uzorci listova s minama s hrasta lužnjaka, bagrema i johe sakupljeni su u park šumama na području Zagreba i u šumi hrasta lužnjaka na području Jastrebarskog.

Ovo istraživanje odvijalo se tijekom 2004., 2005. i 2006. godine.

Sakupljanje uzoraka lisnih minera i uzgoj parazitoida

– Leaf miner collections and parasitoid rearings

Za istraživanje su odabrane, po brojnosti mina, najzastupljenije vrste domaćih lisnih minera (MATOŠEVIĆ 2007a), *P. roboris*, *P. quercifoliella*, *T. ekebladella*, *P. klemannella* i strane vrste *P. robiniella*, *Pa. robiniella*, u šumskim sastojinama, te strane vrste *C. ohridella*, *P. leucographella* i *P. platani* u urbanim područjima-parkovima i drvo-redima.

Listovi s minama su sakupljeni s donjeg dijela krošnje stabala (<2,5 m), a za minere *T. ekebladella*, *P. roboris* i *P. quercifoliella* i s mladih biljaka hrasta lužnjaka (biljke visine do

1 m). Kod vatrenog trna listovi su sakupljeni sa cijele visine grma. Intenzivan pregled biljaka domaćina lisnih minera rađen je tijekom vegetacijskog perioda, tijekom jeseni je sakupljano otpalo lišće s minama vrsta *T. ekebladella*, *P. roboris*, *P. quercifoliella*, a tijekom zime je sakupljano lišće s minama vrste *P. leucographella*.

Listovi su sakupljeni ovisno o biologiji lisnog minera, a nastojalo se sakupiti mine svake generacije u stadiju kukuljice. Mine nisu otvarane, nego su u entomološkom laboratoriju Hrvatskog šumarskog instituta listovi odvojeni prema vrsti lisnog minera i stavljeni u staklene boce začepljene s pokrovom od celulozne vate. Ukoliko su sakupljene mine prve generacije, boce su stavljane u laboratorij na sobnu temperaturu, a mine druge generacije u kojima kukuljica prezimljava stavljene su u natkriti vanjski insektarij, gdje su prezimile na vanjskim temperaturama.

Veličina uzoraka ovisila je o gustoći populacije svakog lisnog minera i iznosila je 2223 mine za *P. platani*, 2495 za *C. ohridella*, 595 za *P. roboris*/*P. quercifoliella*, 907 za *T. ekebladella*, 1690 za *Pa. robiniella*, 1249 za *P. robiniella*, 1869 za *P. klemannella* i 1245 za *P. leucographella*.

Mine vrsta *P. roboris* i *P. quercifoliella* nisu odvajane zbog velike sličnosti te mogućnosti točne determinacije vrste samo pomoću kukuljice i imaga. Kako se otvaranjem mine i manipulacijom kukuljice ne bi utjecalo na njezin daljnji razvoj, vrste su zajedno uzete u uzorak, jer ukoliko više od jedne vrste minera istoga roda (u ovom slučaju *P. roboris* i *P. quercifoliella*) žive na istom domaćinu, njihovi podaci mogu se kombinirati. Takvi domaćini obično imaju iste vrste parazitoidea (Askew 1980).

Determinaciju parazitoidea napravio je dr. sc. George Melika u Sistematskom parazitološkom laboratoriju, Tanakajd, Mađarska gdje su parazitoide i pohranjeni. Determinirani parazitoide prikazani su do razine porodice, roda i vrste po domaćinima.

Taksonomska klasifikacija lisnih minera rađena je prema GREGOR i PATOČKA (2001); PATOČKA i TURČANI (2005); DE PRINS i DE PRINS (2005), ELLIS (2007), FAUNA EUROPAEA (2011).

Indeksi diverziteta – Diversity indices

Za svaki parazitoidski kompleks lisnog minera izračunat je koeficijent dominacije (D), Shannonov indeks diverziteta (H) i ujednačenosti vrsta (E). To su indeksi diverziteta koji daju bolju informaciju o sastavu neke zajednice od samog broja prisutnih vrsta, jer u obzir uzimaju i relativnu abundanciju različitih vrsta. U ovom istraživanju jednu zajednicu predstavlja jedna vrsta domaćin tj. vrsta lisnog minera koja ima svoj parazitoidski kompleks.

Koeficijent dominacije D parazitoidskog kompleksa računa se: $D = 100(S_i/S)$ gdje S_i označava ukupan broj primjeraka

pojedine vrste parazitoidea, S ukupan broj svih jedinki parazitoidea jedne vrste lisnog minera (HRAŠOVEC 1997, LEWIN i SMOLINSKI 2006).

Shannonov indeks diverziteta H korišten je za objašnjavanje raznolikosti vrsta unutar parazitoidskog kompleksa jedne vrste lisnog minera. Taj se indeks računa: $H = - \sum p_i \log p_i$ gdje je N = ukupni broj nađenih individua svih vrsta parazitoidea jednog domaćina, n_i = broj jedinki jedne vrste parazitoidea, p_i = odnos (n_i/N) (ASKEW 1980).

Shannonov indeks E je indeks ujednačenosti vrsta unutar neke zajednice, a u ovom istraživanju primijenjen je za računanje ujednačenosti vrsta parazitoidea unutar jedne vrste lisnog minera. Taj indeks se računa: $E = H/\log s$ gdje je H = Shannonov indeks diverziteta, s = broj nađenih vrsta parazitoidea jednog domaćina (ASKEW 1980).

Klaster analiza za usporedbu sličnosti između parazitoidskih kompleksa domaćih i stranih vrsta napravljena je pomoću softvera Statistica 6.1, Statsoft.

Rezultati rada Results

Ovo istraživanje temelji se na usporedbi faune parazitoidea različitih domaćina. Rezultati su dobiveni na temelju ukupnih podataka o vrstama parazitoidea dobivenih iz masovnog uzgoja mina svakog domaćina, sakupljenih s različitih lokaliteta u različito vrijeme. Zbog ovakvog načina uzgoja parazitoidea, ovo istraživanje ne daje detaljan uvid u sezonski raspored vrsta unutar parazitoidskog kompleksa, postotak parazitiranosti i stvarni utjecaj parazitoidea na mortalitet domaćina, nego samo uvid u kvalitativni sastav parazitoidskog kompleksa svake istraživane vrste lisnog minera.

U Tablici 1 prikazan je koeficijent dominacije (D) za svaku nađenu vrstu parazitoidea prema domaćinima, a to su vrste lisnih minera. Za svaku vrstu lisnog minera navedene su i biljka domaćin, tip mine i broj generacija godišnje, što su bitne karakteristike za interpretaciju podataka.

Tablica 2 prikazuje vrijednosti Shannonovog indeksa diverziteta H i Shannonovog indeksa ujednačenosti vrsta E za parazitoidske komplekse istraživanih lisnih minera, a poredani su od najvećeg prema najmanjem H. Vrijednosti za *P. roboris* i *P. quercifoliella* prikazani su zajedno zbog velike sličnosti mina, a ukoliko više od jedne vrste istog minera istoga roda žive na istom domaćinu, njihovi podaci mogu se kombinirati, jer takvi domaćini obično imaju iste vrste parazitoidea (ASKEW 1980).

Slika 1 prikazuje grupiranje vrsta minera prema sličnosti njihovih parazitoidskih kompleksa. Klaster analiza povezuje parove domaćina prema sličnosti, a kao varijabla za klasifikaciju korišten je broj i vrsta parazitoidea po domaćinu.

Tablica 1: Koeficijent dominacije (D) za nađene vrste parazitoida za lisne minere domaćine tijekom istraživanja od 2004–2006. godine

Table 1 Domination index (D) of parasitoid species found for researched leafminer species 2004–2006

Vrsta lisnog minera / Leaf miner species	<i>Phyllonorycter platani</i>	<i>Cameraria ohridella</i>	<i>P. roboris/ P. qercifolia</i>	<i>Tischeria ekebladella</i>	<i>Parectopa robinella</i>	<i>Phyllonorycter robinella</i>	<i>Phyllonorycter klemmella</i>	<i>Phyllonorycter leucographella</i>
Biljka domaćin / Host plant	<i>Platanus x acerifolia</i> .	<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Quercus</i> sp.		<i>Robinia pseudoacacia</i>		<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>
Donjopovršinska (D) ili gornjopovršinska (G) mina Lower (D) or upper surface(G) mine	D	G	D	G	G	D	D	G
Broj generacija godišnje / Number of generations per year	3	3	2	2	2	2	2	2
Vrsta parazitoidea / Parasitoid species	Koeficijent dominacije (D) / Domination index (D)							
Chalcidoidea								
Encyrtidae			4.64	6.57			72.29	
Eulophidae: Eulophinae								
<i>Cirrospilus lyncus</i> (Walker)	0.38		7.95	4.38			1.20	3.16
<i>Cirrospilus</i> sp.		0.61						1.05
<i>Elachertus</i> sp.	0.19			0.73	11.11			
<i>Pnigalio pectinicornis</i> (L.)			3.97		11.11	5.15	5.06	
<i>Pnigalio agraulis</i> (Walker)			1.32	1.46				
<i>Pnigalio</i> sp.	3.01	12.16	0.66	13.87	11.11		0.72	3.16
<i>Sympiesis sericeicornis</i> (Nees)	0.56	0.61	13.25	0.73		7.22	4.58	
<i>Sympiesis gordius</i> (Walker)						1.03		
<i>Sympiesis</i> sp.	0.56		1.99			1.03	0.48	
Eulophidae: Entedoninae								
<i>Achrysocharoides cilla</i> (Walker)			14.57			79.38		
<i>Chrysocharis pentheus</i> (Walker)	0.38	1.52	23.84	9.49			1.45	2.11
<i>Chrysocharis</i> sp.				8.76				
<i>Closterocerus trifasciatus</i> (Westw.)	0.19	16.41		15.33	33.33			
<i>Closterocerus formosus</i> (Westw.)	1.51		1.32					
<i>Closterocerus</i> sp.	0.56	0.91	9.27	3.65	5.56		1.45	15.79
<i>Pediobius pyrgo</i> (Walker)			0.66					
<i>Pediobius saulius</i> (Walker)	60.45	30.09	1.99	2.19			0.48	7.37
Eulophidae: Tetrastichinae								
<i>Aprostocetus</i> sp.			1.99	1.46			0.48	
<i>Baryscapus nigroviolaceus</i> (Nees)		0.91	0.66			2.06		
<i>Minotetrastichus frontalis</i> (Nees)	8.85	35.56	3.97	21.90	22.22	4.12	4.82	2.11
<i>Minotetrastichus platanellus</i> (Mercet)	21.28							
Eupelmidae: Eupelminae								
<i>Eupelmus urozonus</i> (Dalman)		1.22	0.66					
<i>Eupelmus</i> sp.				0.73				
Ormyridae								
<i>Ormyrus</i> sp.				2.74				
Pteromalidae: Pteromalinae								
<i>Pteromalus</i> sp.	1.13							
Torimidae: Toriminae								

Tablica 1: nastavak

Table 1 continued

Vrsta lisnog minera / Leaf miner species	<i>Phyllonorycter platani</i>	<i>Cameraria ohridella</i>	<i>P. roboris</i> / <i>P. quercifoliella</i>	<i>Tischeria ekebladella</i>	<i>Parectopa robinella</i>	<i>Phyllonorycter robinella</i>	<i>Phyllonorycter klemannella</i>	<i>Phyllonorycter leucographella</i>
Biljka domaćin / Host plant	<i>Platanus x acerifolia</i> .	<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Quercus</i> sp.		<i>Robinia pseudoacacia</i>		<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>
Donjopovršinska (D) ili gornjopovršinska (G) mina Lower (D) or upper surface(G) mine	D	G	D	G	G	D	D	G
<i>Torymus</i> sp.					1.46			
Ichneumonoidea								
Braconidae				3.31	5.56			
<i>Ascogaster</i> sp.				0.73				
<i>Apanteles</i> sp.			1.99	4.38			6.02	65.26
Braconidae: Macrocentrinae	0.19							
Ichneumonidae								
<i>Diadegma</i> sp.				0.73				
<i>Gelis</i> sp.							0.24	
Ceraphronoidea: Ceraphronidae			1.99					
Ukupni broj parazitoida / Total number of parasitoids	531	329	151	146	18	112	415	105
Ukupni broj vrsta parazitoida / Total number of parasitoid species	15	10	20	21	7	7	14	8
Ukupni broj mina / Total number of mines	2223	2495	595	907	1690	1249	1869	1245

Rasprava Discussion

Iz rezultata je vidljivo da svaki od promatranih lisnih minera ima određeni parazitoidski kompleks (Tablica 1).

Ukupno je nađeno 28 taksona parazitoida nadporodice Chalcidoidea (16 determiniranih do razine vrste, 10 do razine roda i 2 do razine porodice), 4 taksona nadporodice Ichneumonidae (sva 4 determinirana do razine roda) (Tablica 1). To odgovara istraživanju HAWKINSA (1994) koji navodi da u parazitoidskim kompleksima lisnih minera dominiraju parazitoidi nadporodice Chalcidoidea. Većina nađenih vrsta su generalisti, česte i brojne vrste na različitim vrstama lisnih minera reda Lepidoptera (ASKEW, SHAW 1979a; ASKEW, SHAW 1979b; CSOKA i sur. 2009). Nađeni parazitoidski kompleksi istraživanih vrsta su slični onima drugih istraživanja u Europi (MEY 1991, GODFRAY i sur. 1995 za *P. leucographella*; GIBOGINI i sur. 1996, STOJANOVIĆ I MARKOVIĆ 2005, CSOKA i sur. 2009 za *Pa. robinella* i *P. robinella*; MEY 1991, GODFRAY i sur. 1995; GIRARDOZ i sur. 2007 za *P. platani*; GIRARDOZ i sur. 2007, GRABENWEGER 2003; GRABENWEGER i sur. 2005, GIRARDOZ i sur. 2006, VOLTER I KENIS 2006 za *C. ohridella*).

Tablica 2: Shannonov indeks diverziteta (H) i ujednačenosti vrsta (E) za parazitoidske komplekse istraživanih lisnih minera, poredani od najvećeg prema najmanjem H

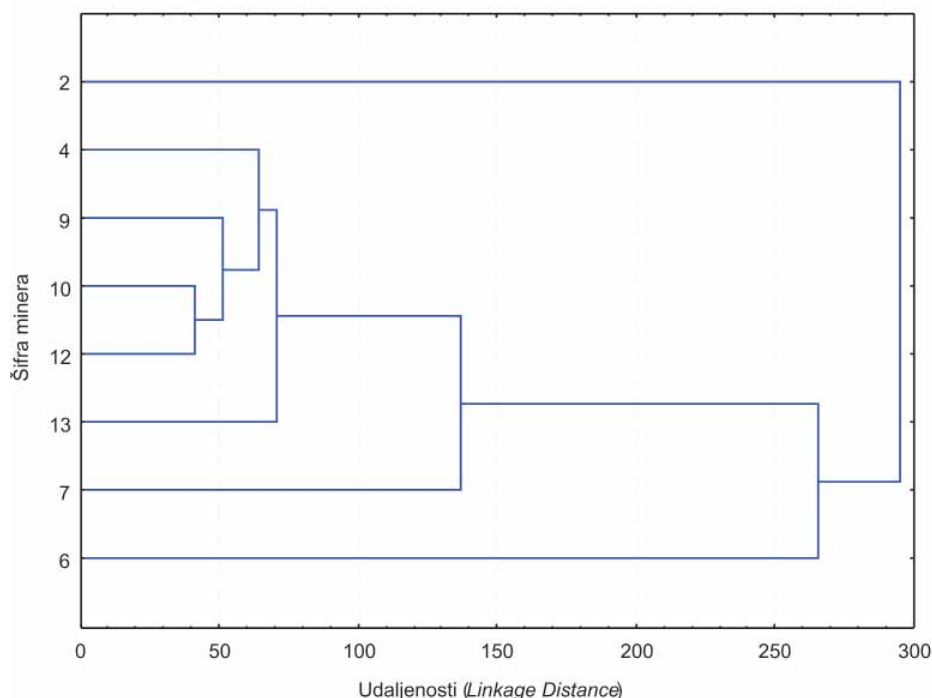
Table 2: Shannon's diversity index (H) and Shannon's evenness of species (E)

Vrsta lisnog minera / Leaf miner species	H	E
<i>Phyllonorycter roboris</i> / <i>P. quercifoliella</i>	2,460	0,821
<i>Tischeria ekebladella</i>	2,415	0,821
<i>Parectopa robinella</i>	1,754	0,901
<i>Phyllonorycter leucographella</i>	1,675	0,805
<i>Cameraria ohridella</i>	1,547	0,672
<i>Phyllonorycter platani</i>	1,270	0,469
<i>Phyllonorycter klemannella</i>	1,181	0,426
<i>Phyllonorycter robinella</i>	0,832	0,427

HAWKINS (1994) i GODFRAY (1994) iznose dvije hipoteze na temelju kojih se može odrediti jačina interakcije parazitoida i domaćina. Hawkinsova »hipoteza osjetljivosti« kaže da je primarni čimbenik koji utječe na broj vrsta parazitoida osjetljivost domaćina koja se opisuje kao mjera sakrivenosti domaćina u biljnim dijelovima u kojima žive.

Slika 1: Dendrogram dobiven klaster analizom prikazuje grupiranje vrsta minera prema sličnosti njihovih parazitoidskih kompleksa. Šifre lisnih minera su: 2-*Phyllonorycter klemannella*, 4-*Phyllonorycter leucographella*, 6-*Phyllonorycter platani*, 7-*Cameraria ohridella*, 9-*Phyllonorycter roboris*/*Phyllonorycter quercifoliella*, 10-*Tischeria ekebladella*, 12-*Parectopa robinella*, 13-*Phyllonorycter robinella*

Figure 1: Dendrogram from cluster analyses shows grouping of leaf miner species according to the similarities of their parasitoid assemblages. Numbers for leaf miner species: 2-*Phyllonorycter klemannella*, 4-*Phyllonorycter leucographella*, 6-*Phyllonorycter platani*, 7-*Cameraria ohridella*, 9-*Phyllonorycter roboris*/*Phyllonorycter quercifoliella*, 10-*Tischeria ekebladella*, 12-*Parectopa robinella*, 13-*Phyllonorycter robinella*



Bogatstvo vrsta parazitoida povećava se prema sljedećem nizu hranidbenih niša: ektofagni kukci – savijači – lisni mineri, odnosno pada prema nizu lisni mineri – drvaši/koraši – kukci na korijenju.

Ova hipoteza nastavak je istraživanja ASKEWA i SHAWA (1986) koji obrazlažu da bogatstvo parazitoida ovisi o »dostupnosti» i »uočljivosti» domaćina.

Godfrayeve hipoteza "homogenosti domaćina" (GODFRAY 1994) je nešto različita od Hawkinsove "hipoteze osjetljivosti" i ona kaže da se hranidbene niše razlikuju u svojoj homogenosti. Ta homogenost može biti ekološka ili taksonomska. On navodi da su lisni mineri zbog svog načina života i ishrane ekološki vrlo homogeni, što je dodatno potvrđeno i taksonomskom homogenošću jer većina vrsta spada u relativno mali broj porodica. Korisna je i usporedba s drugim endofitskim kukcima. Ose šiškarice (Hymenoptera, Cynipidae) su članovi velike taksonomski homogene grupe, ali velika varijabilnost u morfologiji šiški vodi k ekološkoj heterogenosti. ASKEW (1980) je uočio da na parazitoidske komplekse osa šiškarica utječu raznolikost veličine i oblika šiški, a takav tip raznolikosti ne utječe na lisne minere, jer među minama uglavnom vlada uniformnost. Ekološka homogenost domaćina omogućuje slobodnu razmjenu parazitoida između njih (HAWKINS 1994).

Na ove dvije hipoteze nadovezuje se i Askewova hipoteza (ASKEW 1980) po kojoj na stablima žive bogati i taksonomski slični kompleksi herbivornih kukaca u odnosu na zeljaste biljke. Takvi kompleksi privlače bogatu faunu parazitoida. Parazitoidi generalisti mogu napadati većinu vrsta, čime se povećava bogatstvo parazitoida svake pojedine vrste.

Na temelju Shannonovog indeksa diverziteta H' (Tablica 2) vidljivo je da vrste *P. roboris*/*P. quercifoliella* imaju najraznolikiji parazitoidski kompleks. Po vrijednosti indeksa odmah iza njih nalazi se vrsta *T. ekebladella*. Ova se raznolikost parazitoidskog kompleksa može tumačiti time što su to mineri koji dolaze na hrastovima (lužnjaku i kitnjaku) koji imaju bogatu faunu lisnih minera roda *Phyllonorycter*. Dosadašnjim istraživanjem faune lisnih minera na hrastovima u Hrvatskoj je nađeno 14 vrsta lisnih minera (12 vrsta reda Lepidoptera i po 1 vrsta reda Coleoptera i Hymenoptera) (MATOŠEVIĆ i sur. 2008; MATOŠEVIĆ i sur. 2009). GREGOR i PATOČKA (2001) na listopadnim europskim hrastovima opisuju 15 vrsta roda *Phyllonorycter*. U ovom se primjeru mogu primijeniti Godfrayeve i Askewove hipoteze – radi se o biljci domaćinu koja je stablo s većim brojem vrsta lisnih minera koji su taksonomski i ekološki slični, i među njima dolazi do slobodne razmjene parazitoida. *P. roboris*/*P. quercifoliella* i *T. ekebladella* imaju najveći Shannonov indeks ujednačenosti vrsta (E') (Tablica 2). Ovi mineri nemaju niti jednu vrstu monofagnih, usko specijaliziranih parazitoida, a vrijednost koeficijenta E' pada s prisutnošću većeg broja monofagnih parazitoida (ASKEW 1980). Svi mineri njihovog parazitoidskog kompleksa su polifagni parazitoide generalisti koji napadaju većinu vrsta lisnih minera. Na veličinu koeficijenta H' i E' , odnosno na raznolikost parazitoidskog kompleksa utječe i to što su *P. roboris*/*P. quercifoliella* i *T. ekebladella* vrste koje su domaće u fauni lisnih minera Hrvatske i imaju stabilne parazitoidske komplekse. Iako navedeni mineri nemaju slične oblike i položaje mina (*T. ekebladella* ima gornjopovršinsku okruglastu minu, a *P. roboris*/*P. quercifoliella* donjopovršinsku šatorastu minu)

(MATOŠEVIĆ 2007), parazitoidski kompleksi su po svom sastavu, raznolikosti i ujednačenosti vrsta vrlo slični. Na temelju ovih podataka može se pretpostaviti da slične parazitoidske komplekse, njihovu raznolikost i ujednačenost vrsta imaju i druge vrste roda *Phyllonorycter* i *Tischeria* na hrastovima u Hrvatskoj.

P. klemannella je tijekom istraživanja bio najčešća domaća vrsta lisnog минера na johama. U odnosu na vrste *P. roboris*/*P. quercifoliella* i *T. ekebladella*, ovaj miner ima znatno niži Shannonov koeficijent diverziteta H i najniži koeficijent ujednačenosti vrsta E zbog izuzetne dominacije vrsta porodice Encyrtidae u uzorku (Tablica 1). ASKEW (1980) navodi jednu vrstu porodice Encyrtidae kao specifičnog parazitoida roda *Phyllonorycter* na johama.

P. leucographella i *C. ohridella*, dvije strane vrste u fauni lisnih minera Hrvatske imaju veće indekse diverziteta od domaće vrste *P. klemannella* i vrste *P. platani*, koja je već više od 50 godina prisutna u fauni minera Hrvatske (BOGAVAC 1959; ŠEFROVA 2001; MATOŠEVIĆ i sur. 2009). Ta se činjenica može tumačiti time što *P. platani* ima monofagnu specifičnu vrstu parazitoida *Minotetrastichus platanellus* (Mercet) (koeficijent dominacije 21,28 te najdominantniju vrstu *Pediobius saulius* (Walker) (izuzetno polifagan parazitoid) sa koeficijentom dominacije 60,45) (Tablica 1). Niti *P. leucographella* niti *C. ohridella* nemaju specifičnih parazitoida, nego se njihov parazitoidski kompleks sastoji isključivo od polifagnih parazitoida koji napadaju i druge vrste lisnih minera. *P. robiniella* također ima niski koeficijent ujednačenosti vrsta zbog parazitoida *Achrysocharoides cilla* (Walker) koji je bio najdominantniji u uzorku (Tablica 1).

Iz dendrograma na temelju klaster analize (Slika 1) vidljivo je da *P. roboris*/*P. quercifoliella*, *P. robiniella*, *P. leucographella*, *Pa. robiniella* i *T. ekebladella* imaju najbližnje parazitoidske komplekse. Vrlo su slični kompleksi *T. ekebladella* (domaća vrsta) i *Pa. robiniella* (strana vrsta) što se vjerojatno može protumačiti činjenicom da obje vrste imaju mine s gornje strane lista i da su sakupljane na lokalitetima gdje zajedno rastu i hrast i bagrem. Parazitoidi generalisti mogu slobodno prelaziti s vrste na vrstu jer traže sličan tip mina (gornjopovršinske bijele mine). Velika udaljenosti vrsta *P. klemannella* i *P. platani* može se tumačiti prisutnošću specifičnih monofagnih vrsta parazitoida i to u velikom broju u uzorcima (Tablica 1). Zanimljivo je promotriti i sličnost parazitoidskih kompleksa autohtonih vrsta (*P. roboris*/*P. quercifoliella*, *T. ekebladella*) i novounesenih stranih vrsta. Kompleksi pokazuju sličnosti, što ukazuje na pojavu prilagodbe polifagnih parazitoida na novounesene domaćine, u ovom primjeru *P. leucographella*, *P. robiniella*, *Pa. robiniella* i u nešto manjoj mjeri *C. ohridella*. Svi parazitoidi uzgojeni iz ovih uzoraka su generalisti, česte i brojne vrste na različitim vrstama lisnih minera reda Lepidoptera kojima su domaćini drvenaste biljne vrste (ASKEW i SHAW 1979a,

ASKEW i SHAW 1979b; MEY 1991; GIRARDOZ i sur. 2007; CSOKA i sur. 2009). Svi uzorci *P. robiniella* i *Pa. robiniella* uzimani su na lokalitetima u ili u blizini hrastovih šuma u kojima su vrste rodova *Phyllonorycter* i *Tischeria* vrlo česte i brojne. Dendrogram pokazuje velike sličnosti između parazitoidskih kompleksa ovih vrsta. Jedina je razlika što je raznolikost vrsta parazitoida na hrastovim lisnim minerima bila veća nego na bagremovim minerima (Tablica 2). Vjerojatno su neke vrste parazitoida bolje specijalizirane na hrastove minere i još nije došlo do popune izmjene parazitoida među različitim domaćinima.

Ovim istraživanjem registrirano je 10 vrsta parazitoida minera *C. ohridella*, što se prema nađenim vrstama (kvalitativno) poklapa s istraživanjima drugih autora (GRABENWEGER i LETHMAYER 1999; FREISE i sur. 2002; BALASZ i sur. 2002; DAUTBAŠIĆ i FESTIĆ 2005; GIRARDOZ i sur. 2006, GIRARDOZ i sur. 2007), a posebice GRABENWEGER i sur. (2005) koji parazitoidski kompleks istražuju i na uzrocima iz Hrvatske (Zagreb, Bjelovar i Pula). GRABENWEGER i sur. (2005) registriraju 7 vrsta parazitoida za lokalitet Zagreb, što je najbolje usporediv podatak za ovo istraživanje i po lokalitetu i po duljini istraživanja (3 godine). Ovim istraživanjem nađene su vrste *Baryscapus nigroviolaceus* (Nees), *Chrysocharis pentheus* (Walker) i *Closterocerus trifasciatus* (Westw.) koje GRABENWEGER i sur. (2005) ne registriraju za područje Zagreba. Vrsta *B. nigroviolaceus* registrirana je još kod 2 vrste roda *Phyllonorycter* (*P. roboris*/*P. quercifoliella*, *P. robiniella*), što bi moglo ukazivati na prilagodbu ove vrste parazitoida na vrstu *C. ohridella*. Ovim istraživanjem se potvrđuju rezultati istraživanja VOLTER i KENIS (2006), GIRARDOZ i sur. (2007) i GRABENWEGER i sur. (2010) koji navode da je osnovna razlika između parazitoidskog kompleksa vrste *C. ohridella* na Balkanu i u ostalim europskim zemljama veća prisutnost vrste *P. saulius* na Balkanu koji uzrokuje i nešto veću parazitiranost vrste nego drugdje u Europi. *P. saulius* je i u ovom istraživanju bio druga najbrojnija vrsta u uzorcima (nakon vrste *Minotetrastichus frontalis* (Nees)) s koeficijentom dominacije 30,09.

Uspoređujući parazitoidske komplekse domaćih vrsta roda *Phyllonorycter* i stranih vrsta s različitim morfološkim obilježjima mine (*Pa. robiniella* i *C. ohridella*), vidljivo je da će se na strane, novounesene vrste prvo prilagoditi ekstremno polifagne vrste parazitoida i da će se taj parazitoidski kompleks postupno širiti na druge polifagne vrste. Monofagne specijalizirane vrste (npr. *Minotetrastichus platanellus*) će vremenskim odmakom slijediti areal svog domaćina (MEY 1991; GODFRAY i sur. 1995) ili će biti unesene zajedno s domaćinom (PERNEK i MATOŠEVIĆ 2009).

To potvrđuju i istraživanja GODFRAY et al. (1995) koji istražuju parazitoidski kompleks novo unesene vrste u Englesku, *P. leucographella*. Na toj se vrsti u manje od 10 go-

dina stvorio parazitoidski kompleks, koji se ne razlikuje od onoga autohtonih domaćina istoga roda što potvrđuje i ovo istraživanje, jer i u Hrvatskoj *P. leucographella* ima vrlo sličan parazitoidski kompleks onome kod autohtonih lisnih minera (Tablica 1, Slika 1), a po vrijednosti Shannonovog indeksa diverziteta vrsta H i indeksa ujednačenosti vrsta E nalazi se odmah iza *P. roboris*/*P. qercifoliella* i *T. ekebladella* (Tablica 2).

Zaključak

Conclusion

Strane i invazivne vrste smatraju se jednim od značajnih štetnih čimbenika u različitim ekosustavima (LOCKWOOD i sur. 2007). Ovo istraživanje pokazalo je da domaći i strane vrste lisnih minera imaju raznolike parazitoidske komplekse i da će se nakon unašanja na novog domaćina relativno brzo prilagoditi domaći vrste polifagnih parazitoida. To će sigurno imati utjecaj na gustoću njihovih populacija i eventualne štete. Ovakav tip prilagodbe je mogući model koji će se ponoviti kod drugih stranih i invazivnih vrsta u Hrvatskoj.

Zahvala

Acknowledgment

Autori zahvaljuju Blaženki Ercegovac na pomoći pri uzgoju parazitoida i Hrvoju Marjanoviću na pomoći pri izradi dendrograma klaster analize.

Literatura

References

- Askew, R. R. 1980: The diversity of insect communities in leaf-mines and plant galls. *J Anim Ecol* 49, 817–29.
- Askew, R. R. 1994: Parasitoids of leaf-mining Lepidoptera: What determines their host range? *Parasitoid Community Ecology* (ed. by B. A. Hawkins and W. Sheehan), pp. 177 – 204. Oxford University Press, New York.
- Askew, R. R.; M. R. Shaw, 1979a: Mortality factors affecting the leaf-mining stages of *Phyllonorycter* (Lepidoptera, Gracillariidae) on oak and birch 1. Analysis of the mortality factors. *Zool J Linn Soc-Lond*, 67:31–49.
- Askew, R. R.; M. R. Shaw, 1979b: Mortality factors affecting the leaf-mining stages of *Phyllonorycter* (Lepidoptera, Gracillariidae) on oak and birch. 2. Biology of parasite species. *Zool J Linn Soc-Lond*, 67: 51–64.
- Askew, R. R., M. R. Shaw, 1986: Parasitoid community structures: their size, structure and development. In *Insect Parasitoids*, ed. J. Waage & D. Greathead, Academic Press, 225–264, London.
- Balasz, K., S. Thuroczy S., G. Ripka, 2002: Parasitoids of horse chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* Deschka et Dimic, 1986. *Parasitic Wasps: Evolution, Systematics, Biodiversity and Biological Control* (ur: G. Melika, C. Turoczy). 405–412.
- Bogavac, M., 1959: Platanov miner – *Lithocolletis platani* Stgr. (Lepidoptera, Gracillariidae). *Zaštita bilja* 51/1959, Beograd.
- Csóka G., Z. Péntes, A. Hirka, I. Mikó, D. Matošević, G. Melika, 2009: Parasitoid assemblages of two invading black locust leaf miners, *Phyllonorycter robiniella* and *Parectopa robiniella* in Hungary. *Periodicum Biologorum* Vol. 111, No 4, 405–411., Zagreb.
- Dautbašić M, H. Festić, 2005: Istraživanje parazitoidskog kompleksa *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986 (Lepidoptera, Gracillariidae) u Bosni i Hercegovini. *Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu*, God. I, br 55/2005, 7–12
- Davis, M. A., 2009: *Invasion biology*. Oxford University Press, 244 str., Oxford.
- De Prins W., J. De Prins, 2005: Gracillariidae (Lepidoptera). *World Catalogue of Insects* 6: 502 str.
- Ellis W. N., 2007: *Nederlandse bladmineerders/Dutch Leafminers*, dostupno na <http://bladmineerders.nl>, 15/5/2012.
- Fauna Europaea, 2011: *Fauna Europaea version 2.4*. dostupno na <http://www.faunaeur.org>, 15/5/2012.
- Freise, J. F., W. Heitland, I. Tosevski, 2002: Parasitism of the horse chestnut leaf miner, *Cameraria ohridella* Deschka and Dimic (Lep., Gracillariidae), in Serbia and Macedonia. *Anz. Schädlingsskunde* 75, 152–157.
- Gibogini, B.; A. Alma, A. Arzone, 1996: Ricerche bio-etologiche su Imenotteri della biocenosi di *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens) (Lepidoptera, Gracillariidae). *Boll. Zool. agr. Bachic. Ser. II*, 28 (1), 1996: 13–22.
- Girardoz, S., M. Kenis, D. L. Quicke, 2006: Recruitment of native parasitoids by an exotic leaf miner, *Cameraria ohridella*: host-parasitoid synchronization and influence of the environment *Agric For Entomol* 8, 49–56.
- Girardoz, S., L. Volter, R. Tomov, D. L. J. Quicke, M. Kenis, 2007: Variations in parasitism in sympatric populations of three invasive leaf miners. *J Appl Entomol* 131 (9–10), 603–612.
- Godfray, H. C. J., 1994: *Parasitoids: Behavioral and Evolutionary Ecology*. Princeton University Press, 461 str., Princeton.
- Godfray, H. C. J., D. J. L.; Agassiz, D. R. Nash, J. H. Lawton, 1995: The recruitment of parasitoid species to two invading herbivores. *J Anim Ecol* 64, 393–402.
- Grabenweger, G., 2003: Parasitism of different larval stages of *Cameraria ohridella*. *BioControl* 48: 671–684.
- Grabenweger G., C. Lethmayer 1999: Occurrence and phenology of parasitic Chalcidoidea on the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lep. Gracillariidae). *J Appl Ent* 123, 257–260.
- Grabenweger, G., N. Avtzis, S. Girardoz, B. Hrasovec, R. Tomov, M. Kenis, 2005: Parasitism of *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) in natural and artificial horse-chestnut stands in the Balkans. *Agric For Entomol*. 7, 291–296.
- Grabenweger G., P. Kehrli, I. Zweimüller, S. Augustin, N. Avtzis, S. Bacher, J. Freise, S. Girardoz, S. Guichard, W. Heitland, C. Lethmayer, M. Stolz, R. Tomov, L. Volter, M. Kenis, 2010: Temporal and spatial variations in the parasitoid complex of the horse chestnut leafminer during its invasion of Europe. *Biol Invasions* 12:2797–2813.
- Gregor, F., J. Patočka 2001: Die Puppen der mitteleuropäischen Lithocolletinae (Insecta: Lepidoptera: Gracillariidae). *Mitt. internat. entomol. Ver. Supplement VIII*. Frankfurt a. M.

- Hawkins, B. A. 1994: Pattern and Process in Host-Parasitoid Interactions. Cambridge University Press. Cambridge.
- Hawkins, B. A., Lawton, J. H. 1987: Species richness for parasitoids of British polyphagous insects. *Nature*, 326, 417–423.
- Hrašovec, B. 1997: Entomofauna češera obične jele (*Abies alba* Mill.), obične smreke (*Picea abies* Karst) i crnoga bora (*Pinus nigra* Arn.) na području Hrvatske. Disertacija. Šumarski fakultet Zagreb.
- Klug T., R. Meyhöfer, M. Kreye, M. Hommes, 2008: Native parasitoids and their potential to control the invasive leafminer, *Cameraria ohridella* DESCH. & DIM. (Lep.: Gracillariidae). *Bulletin of Entomological Research* 98, 379–387.
- Levin, I., A. Smolinski, 2006: Rare, threatened and alien species in the gastropod communities in the clay pit ponds in relation to the environmental factors (The Ciechanowska Upland, Central Poland). *Biodiversity & Conservation* 15: 3617–3635.
- Lockwood, J. L., M. F. Hoopes, M. P. Marchetti, 2007: Invasion ecology. Blackwell Publishing, 304 str.
- Maceljski, M., D. Bertić, 1995: Kestenov moljac miner – *Cameraria ohridella* Deschka&Dimić (Lep., Lithocolletidae) – novi opasni štetnik u Hrvatskoj. *Fragmenta phytomedica et herbológica*, Vol. 23 No. 2, 9–18.
- Matošević, D., 2004: Štetni kukci drvenastih biljnih vrsta zezenila Zagreba. *Rad. Šumar. inst. Jastrebar*. 39(1), 37–50.
- Matošević, D., 2007: Prvi nalaz vrste *Phyllonorycter issikii* i rasprostranjenost invazivnih vrsta lisnih minera iz porodice Gracillariidae u Hrvatskoj. *Rad. Šumar. inst. Jastrebar*. 42(2):127–142., Jastrebarsko.
- Matošević, D., 2007a: Lisni mineri drvenastog bilja u Hrvatskoj i njihovi parazitoidi. Disertacija. Šumarski fakultet Zagreb.
- Matošević, D., 2007b: Neke biološke osobitosti lisnih minera. *Rad. – Šumar. inst. Jastrebar*. 42 (1): 47–66., Jastrebarsko.
- Matošević, D., M. Pernek, M. Županić 2008: Fauna lisnih minera na hrastovima (*Quercus* spp.) u Hrvatskoj i njihova štetnost. *Šumarski list* 11–12, CXXXII, 517–527, Zagreb.
- Matošević, D., M. Pernek, T. Dubravac, B. Barić 2009: Istraživanje faune lisnih minera drvenastog bilja u Hrvatskoj. *Šumarski list* 7–8, CXXXIII, 381–390, Zagreb.
- Matošević, D., M. Pernek, 2011: Strane i invazivne vrste fitofagnih kukaca u šumama Hrvatske i procjena njihove štetnosti. *Šumarski list, Šumarski list – Posebni broj* (2011), 264–271, Zagreb.
- Mey W. 1991: Über die bedeutung autochtoner Parasitoidkomplexe bei der rezenten Arealexpansion von vier *Phyllonorycter*-Arten in Europa (Insecta, Lepidoptera, Hymenoptera). *Mitt. Zool. Mus. Berl.* 67 (1991) 1, 177–194.
- Patočka, J., M. Turčani, 2005: Lepidoptera pupae. Central European Species. Apollo Books.
- Stojanović, A., Č. Marković, 2005: Parasitoid complex of *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) (Lepidoptera, Gracillariidae) in Serbia. *J Pest Sci* 78: 109–114.
- Pernek M., D. Matošević, 2009: Bagremova muha šiškarica (*Obolodiplosis robiniae*) – novi štetnik bagrema i prvi nalaz parazitoida *Platygaster robiniae* u Hrvatskoj. *Šumarski list* br. 3–4, CXXXIII, 157–163., Zagreb.
- Šefrova, H., 2001: *Phyllonorycter platani* (Staudinger) – a review of its dispersal history in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). *Acta univ. agric. et sivic. Mendel. Brun., IL*, No. 5, 71–76.
- Šefrova, H. 2003: Invasions of Lithocolletinae species in Europe – causes, kinds, limits and ecological impact (Lepidoptera, Gracillariidae). *Ekologia* (Bratislava), Vol. 22, No. 2, 132–142.
- Volter, L., M. Kenis, 2006: Parasitoid complex and parasitism rates of the horse chestnut leafminer, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in the Czech Republic, Slovakia and Slovenia, *Eur J Entomol* 103: 365–370.

Summary

Leaf miners support rich parasitoid assemblages and majority of these parasitoid species are generalists. Alien and invasive species are global problem and pose direct and indirect threat to ecosystem stability. Leafminers are very successful invaders and they build up their populations soon after establishment in a new area. Invaders escape from their native parasitoids and have competitive advantage over native species in new area. Native parasitoids adapt to new host and new parasitoid assemblages are established. Croatia has rich native leafminer fauna with recently added alien and invasive species. *Phyllonorycter roboris*, *Phyllonorycter quercifoliella*, *Tischeria ekebladella* on *Quercus robur* and *Q. petraea*, *Phyllonorycter klemannella* on *Alnus glutinosa* are native leafminers. *Phyllonorycter robiniella*, *Parectopa robinella* on *Robinia pseudoacacia*, *Phyllonorycter platani* on *Platanus* sp., *Cameraria ohridella* on *Aesculus hippocastanum* and *Phyllonorycter leucographella* on *Pyracantha coccinea* are recently introduced invasive species in Croatia.

In this research we tested the following hypotheses: a) native parasitoids have adapted to new hosts, b) these parasitoid species are generalists, c) native and alien species of leafminers with similar bioecological characteristics have similar parasitoid assemblages.

The sites of research were chosen according to the host plant sites, in forests and parks in Croatia. The research was carried out from 2004–2006. Leaves with mines were collected and kept in glass containers in outside insectary until emergence of parasitoids. For each parasitoid assemblage the diversity indices were calculated: Domination index (D), Shannon's diversity index H and evenness of species E. Cluster analyses for comparison of similarities of parasitoid assemblages was done.

In total, 28 taxa of parasitoids from the superfamily Chalcidoidea and 4 taxa from the superfamily of Ichneumonoidea have been found (Table 1). Table 1 shows domination index (D) for parasitoid species found for a host leaf miner. This research compares the parasitoid assemblages of different species of leafminers, the results have been obtained after mass rearings of parasitoids from different localities and different collection times and it does not give detailed insight into parasitism percentages and the seasonal distribution of parasitoid species within a parasitoid assemblage. Table 2 shows values of Shannon's diversity index H and evenness of species E, and Figure 1 shows dendrogram from cluster analyses grouping leaf miner species according to the similarities of their parasitoid assemblages.

The majority of parasitoid species found are generalist species found on other species of leaf miners from the order Lepidoptera. *P. roboris*/*P. quercifoliella* have the most diverse parasitoid assemblage (the highest H value) (Table 2) followed by *T. ekebladella*. Oaks support rich fauna of taxonomically and ecologically similar leaf miner species and free exchange of parasitoids is enabled among them. All the parasitoid species found on these leafminers are generalist. They also have the highest E value (Table 2) because they lack specific monophagous parasitoid species. *P. klemannella* has lower diversity indices H and E because of the dominance of specific parasitoids from Encyrtidae family. *P. platani* has two dominant parasitoid species *Minotetrastichus platanelus* and *Pediobius saulius*. Dendrogram shows that *P. roboris*/*P. quercifoliella*, *P. robiniella*, *P. leucographella*, *Pa. robiniella* i *T. ekebladella* have similar parasitoid assemblages. Very similar are *T. ekebladella* and *Pa. robiniella*, both host species grow on the same sites together (oak and black locust) and generalists can search for similar mines: white upper surface leaf mines. The greater linkage distance between *P. klemannella* i *P. platani* can be explained with the dominance of specific monophagous parasitoid species in the assemblage. The similarities between parasitoid assemblages of native (*P. roboris*/*P. quercifoliella*, *T. ekebladella*) and alien (*P. leucographella*, *P. robiniella*, *Pa. robiniella*, *C. ohridella*) leaf miner species show that the native generalist parasitoids have adapted to new hosts. Ten species of parasitoids have been found on *C. ohridella*, with *Pediobius saulius* and *Minotetrastichus frontalis* as two dominant species (Table 1). This research has shown that invasive leaf miner species in Croatia have recruited a parasitoid community similar to the native leaf miner species and that this process has occurred quite rapidly.

KEY WORDS: *Tischeria ekebladella*, *Parectopa robinella*, *Cameraria ohridella*, *Phyllonorycter* sp., diversity indices, polyphagous parasitoids, adaptation, new host

PRIRODNA BAŠTINA OTOKA MLJETA – TEMELJ RAZVOJA ZDRAVSTVENOG TURIZMA

NATURAL HERITAGE OF THE ISLAND OF MLJET – THE BASIS OF THE DEVELOPMENT OF THE MEDICAL TOURISM

Marija NODILO¹

Sažetak

Otok Mljet poznat je po svojoj prirodnoj baštini: morskim jezerima, šumama crnike i alepskog bora, blatinama, klifovitim obalama, pješčanim uvalama, špiljama, bogatstvu mora i podmorja, prirodnim lukama, izvorima pitke vode, endemičnim i ljekovitim biljkama.

Šume i vegetacija sačuvane su zahvaljujući svijesti o nužnosti zaštite ovog prirodnog krajolika, koji ostavlja snažan dojam na posjetitelja. Stoga je prostor jedne trećine otoka Mljeta 1960. proglašen Nacionalnim parkom, pa su na taj način stvoreni uvjeti za sustavno provođenje zaštite prirode. Kasnije, 1997. god. zaštićen je i morski pojas 500 m od obale, otočića i hridi.

Blaga klima, zelenilo i mogućnost šetnji, rekreacije i razgledavanja praktično cijele godine, osiguravaju uvjete za razvoj zdravstvenog turizma. Zagađenja su svedena na minimum, a osigurani su prirodni uvjeti za oporavak u prirodi. Ove prirodne uvjete trebala bi pratiti određena infrastrukturna potpora, kako bi se omogućio daljnji razvoj za stanovništvo.

KLJUČNE RIJEČI: otok Mljet, prirodna baština, zdravstveni turizam

Uvod Introduction

Prirodna baština otoka Mljeta poznata je otprije, pa je tako 1928. zaštićen i izdvojen dio otoka i proglašen nacionalnim parkom, ali bez stvarne provedbe zaštite. Kasnije, 1948. izdvojen je i zaštićen pojas oko Velikog i Malog Jezera kao prirodni fenomen. God. 1960. zapadni dio otoka Mljeta zaštićen je u kategoriji nacionalni park, koji obuhvaća kopneni dio i jezera. Time je stvoren zakonski okvir za osnivanje uprave nacionalnog parka i njezino djelovanje. Nakon toga, 1997. zaštićen je i morski pojas 500 m od najudaljenijeg rta, obale, otočića i hridi.

Posebnosti koje predstavljaju prirodnu baštinu Mljeta izdvajaju ga kao otok u Jadranu, a u prošlosti je svima poznat

kao "zeleni otok" (Kevo, 1961) zbog svoje šumovitosti. Vrijednosti koje ga čine posebnim su: dva slana morska jezera, bujne prirodne šume, blatine, klifovite obale otvorenog mora, pješčane uvale Saplnara i Blace, špilje, more i podmorje, prirodne luke, karakteristična flora s endemima i ljekovitim biljem, fauna.

Na otok Mljet dolazimo morem, pa tako već iz Koločepskog i Mljetskog kanala vidimo njegova izrazita uzvišenja i strme obale. Dug je oko 37 km i kako se od njega udaljavamo još dugo je vidljiv na horizontu. Otok je gorovit s 3 do 4 paralelna lanca uzvišenja koja prate njegovu dužinu (Bognar i Curić, 1985). Širina mu je od 3 do 5 km, a ukupna površina 100,4 km². Od Dubrovnika udaljen je 30 km, od Pelješca najmanje 9 km, a od Korčule 18 km.

¹ mr. sc. Marija Nodilo, 20 226 Govedari, Polače 38 a, e-mail: nodilom@gmail.com



Slika 1. Pogled s Planjaka prema Velikom Gradu

Figure 1. View from peak "Planjak" towards peak "Veliki Grad"

Mljet pripada mediteranskom klimatskom području koje se odlikuje toplim i suhim ljetima te blagim zimama sa znatnim količinama oborina (Bertović, 1989). Jesensko i zimsko razdoblje je svježije, relativno hladno, bogato kišom i vjetrovima, ali opet toliko blago da je omogućen rast vegetacije. Zbog toga mnoge vrste drveća i grmlja cvjetaju tijekom jesenskog i zimskog razdoblja (Seletković i Katušin, 1984).

Srednja godišnja temperatura zraka iznosi 16.3 °C. Snijeg i temperature ispod 0 °C su rijetkost i obično iznenade jednom u deset godina.

Zdravstveni turizam obuhvaća lječilišnu medicinu i lječilišni turizam koji se na nekim područjima u našoj zemlji provodi dugi niz godina, kao primjerice na otoku Lošinju. Taj oblik turizma može se odvijati u medicinskim ustanovama na našoj obali, kao što je Lječilište u Velom Lošinju. Ako uzmemo u obzir prirodne ljekovite čimbenike koji se koriste za produženo liječenje i oporavak, a isto tako za poboljšanje, očuvanje i unapređenje zdravlja (Ivanišević, 2010), bavljenje zdravstvenim turizmom može se provoditi u turističkim kapacitetima koji imaju osigurane uvjete za tu vrstu turizma. Ovaj način turizma stoga može produžiti turističku sezonu, pa aktivan broj mjeseci bavljenja turizmom može se sa pet povećati na 7 ili 9. Isto tako mogao bi postati razvojni faktor broj jedan, osiguravanjem boravka u malim obiteljskim hotelima koji bi zadovoljavali minimalne uvjete za ovu vrstu turizma (Prlenda, 2010).

Mljetska jezera Great and Small lakes

Dva prirodna slana jezera: Veliko i Malo posebnost su otoka Mljeta i jedinstveni geološki i oceanografski fenomen u kršu.



Slika 2. Malo i Veliko jezero na Mljetu

Figure 2. Small and Great Lake on Mljet



Slika 3. Pinj (*Pinus pinea* L.) u Saplunari
Figure 3. Stone pine (*Pinus pinea* L.) in Saplunara



Slika 4. Šuma Alepskog bora (*Pinetum halepensi*) Solinski zaljev
Figure 4. Aleppo pine forrest (*Pinetum halepensi*) Soline bay

Jezera su zapravo duboki zaljevi koje je ispunilo more i koji cirkuliraju, te se u njima smjenjuju plima i oseka. Površina Velikog jezera je 145 ha, a Malog jezera, 24 ha. Slanost mora u jezerima nešto je manja u proljeće i jesen nego u okolnom moru, zbog količine oborina. Ljetna temperatura mora u jezerima je ljeti i do 4 °C veća od one na otvorenoj morskoj pučini. Na području mljetskih jezera šuma se spušta do samih obala pa borovi svojim bujnim krošnjama dodiruju morsku površinu. Bogata su ribom i školjkašima, od kojih treba izdvojiti plemenitu perisku (*Pinna nobilis* L.) i jakobsku kapicu (*Pecten jacobaeus* L.), obje vrste su zaštićene. U Malom jezeru nije dozvoljeno ronjenje, niti bilo kakva aktivnost osim kupanja, a u Velikom jezeru dozvoljeno je sportsko turističko ronjenje, što znači razgledavanje podmorja.

Šume Forests

Šume alepskog bora vrlo bujno prekrivaju obale Velikog i Malog jezera, tako da je mljetski opat benediktinskog samostana i pjesnik Ignjat Đurđević u 18. st. zapisao: "Stabla se spuštaju od vrhova, pa sve do mora: voziš li se naokolo lađicom ploviš zapravo šumom. U vodama im se natapaju prignute žile, a i krošnje, na kojima vidiš grozdove prelijepih školjki, koje možeš ubrati kao voće s grana." (Fisković, 1958). Na Mljetu susrećemo dva osnovna tipa šumskih zajednica koje zauzimaju velike površine: šumu hrasta crnike i crnog jasena (*Fraxino orni-Quercetum ilicis*, Horvatić /1956/ 1958) i šumu alepskog bora (*Pinetum halepensi*, Anić 59.). Na vrlo malenom lokalitetu susrećemo crni grab (*Ostrya carpinifolia* Scop.) karakterističan za mediteransko-montani pojas na susjednom Pelješcu, i šumu pinja (*Pinetum pineae*, Anić 59.) na krajnjem jugoistočnom dijelu otoka (Trinajstić, 1995).

Šumu crnike možemo vidjeti uglavnom kao makiju nastalu sječom iskonske šume i obnavljanjem iz panja. Što su sječe učestalije visine stabalaca su niže. Makija je šikarasta šuma koja je sastavljena od vazdazelenih, rijetko listopadnih vrsta, koje su povezane bodljikavim povijušama, pa je često neprohodna. U makiji dolaze: lemprika (*Viburnum tinus* L.), planika (*Arbutus unedo* L.), mirta ili mrča (*Myrtus communis* L.), zelenika (*Phillyrea latifolia* L.), tršlja (*Pistacia lentiscus* L.), lovor (*Laurus nobilis* L.), a od povijuša: tetivika (*Smilax aspera* L.), broč (*Rubia peregrina* L.), Božje drvece (*Lonicera implexa* Ait.), bljušt (*Tamus communis* L.), bršljan (*Hedera helix* L.), divlja ruža (*Rosa sempervirens* L.), pavit (*Clematis vitalba* L.). Šuma alepskog bora zauzima uglavnom prisojne terene, a šuma crnike osojne. Alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) rado osvaja nove terene i često je u prošlosti korišten za pošumljavnje ogoljenih površina.



Slika 5. Slatina, Kozarica
Figure 5. Saline, Kozarica

Blatine

Brachish water

Blatine nalazimo na tri mjesta na otoku, a slatinu na jednom mjestu; to su zapravo krške depresije ispunjene bočatom vodom, a obrasle šašem. Karakteristične su po svojem floronom sastavu, a isto tako i po fauni koja tu živi. Jata divljih gusaka i pataka u proljeće i jesen prelijeću i spuštaju se na ova mjesta. O živom svijetu blatina znademo malo, ali u njima se stoljećima lovilo jegulje, što je ujedno i dokaz da su izravno povezane s morem. Slatina kod Kozarice meliorirana je tako da se tu djelomično uzgajaju agrumi i povrće, a dijelom su kanali iz kojih se višak vode odvodi u more.

Klifovite obale

Cliff coasts

Klifovite obale nalazimo na južnoj strani otoka izloženoj otvorenom moru. To su visoke stijene (nekoliko desetaka metara) s usjecima obrasle vegetacijom stijena. One su stanište mnogih endemičnih vrsta biljaka, te vrsta koje podnose posolicu. Osobito na strmim obalama možemo vidjeti dubrovačku zečinu (*Centaurea ragusina* L.) i druge endeme poput Jupiterove brade (*Anthyllis barba jovis* L.), i ljubičastog šiljorepa (*Limodorum abortivum* /L./ Sw.).

Dojmljiva je šuma alepskog bora (*Pinetum halepensi*) svinuta pod utjecajem južnog vjetrova i morskih valova. Tu pojavu možemo vidjeti na stijenama otvorenog mora u blizini Solinskog zaljeva.

Pješčane uvale

Sandy bays

Pješčane uvale Saplunara i Blace sačuvala su iskonsku vegetaciju na samoj obali, a redovito ih posjećuje morska kornjača (*Caretta caretta* L.). Nekoliko endemičnih vrsta flore nalazimo na samoj pješčanoj obali na malim lokalitetima



Slika 6. Klifovita obala otvorenog mora
Figure 6. Open-sea coastline with cliffs

koji su posebni kao jedan od rijetkih mikrolokaliteta na našoj obali (Šegulja, 1998). Na pješčanoj obali možemo vidjeti sljedeće rijetke i endemične vrste: trnovitu ježiku (*Echinopora spinosa* L.), pješčarski ladolež (*Calystegia soldanella* /L./ R. Br.), bjelodlakavu krvavicu (*Alkanna tinctoria* /L./ Tausch), primorsku viju (*Medicago marina* L.), primorski žilj (*Pankratium maritimum* L.), grmasti dubačac (*Teucrium fruticans* L.).



Slika 7. Uvala Blace
Figure 7. Blace cove



Slika 8. Jama, Odisejeva špilja
Figure 8. "Pit", Odysseus cave



Slika 9. Luka Polače

Figure 9. Port "Polače"

Posebno je lijepa šuma pinja (*Pinetum pinea*) koja svojim kišobranastim krošnjama prekriva pojedine mikrolokali-tete; Žaru, Pinjevca, a prirodno joj je stanište pijesak. Smatra se da su do II. Svj. rata znatno veće površine bile prekrivene šumom pinja, koja je jedina samonikla pinijina šuma na našoj obali Jadrana.

Špilje, more i podmorje

Caves, sea, underwater richness

Tipična su krška podzemna staništa: polušpilje, špilje i jame, a na obali urušene špilje "garme" i rikavice. Špilja ima posvuda na otoku, a najpoznatija je tzv. Jama, popularno nazvana Odisejeva. Nalazi se u blizini sela Babino Polje, na južnoj obali, otprilike pola sata hoda od njega. Zapravo je to velika rikavica urušena svoda (Stražičić, 1955), pa s kopna doista izgleda kao velika jama, a s mora je za lijepa vremena moguć pristup barkama. Mnogi posjetitelji žele preplivati kameni nadsvođeni prolaz s mora do unutrašnjosti špilje. Služi lokalnim ribarima za čuvanje barki za nevremena.

Osim toga kod Babinog Polja imamo i dvije velike špilje: Movrica i Ostaševica, prebogat špiljskim ukrasima. Do danas nisu u potpunosti istražene niti dostupne javnosti. Na nekoliko lokaliteta imamo špilje koje su u predhistoriji služile za boravak ljudi.

Prirodne luke

Natural ports

Mljet je geografski vrlo razveden prema Mljetskom kanalu i ima nekoliko predivnih prirodnih luka, zaštićenih od vjetrova: Polače, Prožura, Okuklje, ali također i prirodne uvale

prema otvorenom moru, nenastanjene i prekrivene žalima (Sutmiholjska, Grabova). Jedinstveni panoramski izgled Mljetu daju razvedene obale, klifovi, hridine i brojni otočići, te bogata orografija okolnih brda, što se strmo uzdižu iznad morske površine, zaklanjajući brojna krška polja i naselja u kamenu.

Polače su u prošlosti prepoznate kao sigurna luka, pa iz rimskog vremena imamo ruševine građevinskog kompleksa. Sastoji se od palače, dviju bazili ka, arsenala, termi i svjedoči o vremenu kad je čovjek živio s prirodom. Nađeni su i ostaci kamenih građevina u moru koje su služile za sidrenje većeg broja brodova, pa se pretpostavlja da je luka u doba Rimljana korištena kao zimovalište galija (Gušić i Fisković, 1980).



Slika 10. Izvor bočate vode Fontana

Figure 10. Brackish water spring "Fontana"



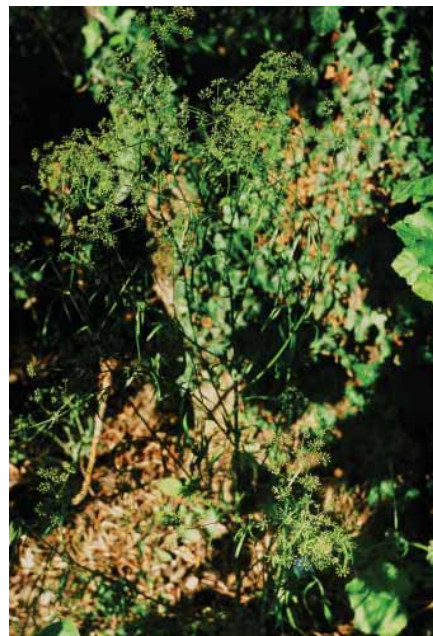
Slika 11. Osljebad, bijeli stričak (*Silybum marianum* /L./ Gartn.)

Figure 11. Silymarin (*Silybum marianum* /L./ Gartn.)



Slika 12. Obični kačun (*Orchis morio* L.)

Figure 12. Orchis (*Orchis morio* L.)



Slika 13. Peršin (*Petroselinum hortense* Hoffm.)

Figure 13. Parsley (*Petroselinum hortense* Hoffm.)



Slika 14. Vrtni mak (*Papaver somniferum* L.)

Figure 14. Poppy (*Papaver somniferum* L.)

Izvori pitke vode

Springs of drinkable water

Mljet je jedinstven i po tome što ima izvore pitke vode na nekoliko mjesta na otoku. Kod Babinog Polja – Vodice, izdahašan izvor koji ni izdaleka nije iskorišten, jer nema kaptažu koja bi zadovoljila njegov kapacitet. Nikad se nije razmišljalo o mogućem navodnjavanju maslinika i vrtova u prostranom polju podno sela ili o mogućoj opskrbi seoskih kućanstava tom izvorskom vodom.

U Nacionalnom parku imamo četiri izvora pitke vode: Vilinsko vrelo kod Kneže polja, izvor Polače, Vrbovica i Pomjenta. Izvori nisu jako velike izdašnosti, ali je u prošlosti gradnjom kaptaža ta voda donekle iskorištena. Izvor iznad Kneže polja mogao bi se koristiti za navodnjavanje prostranog polja koje se nalazi u blizini. Izvori su posljedica šumovitosti, budući da šuma sprječava oticanje vode u dublje slojeve za vrijeme padanja oborina. Vodenih tokova nema jer nema nepropusne podloge.

Endemične i ljekovite biljke

Endemic and medical plants

Mljet ima oko 650 različitih biljnih vrsta (Regula-Bevilaqua i Ilijanić, 1984, Trinajstić, 1985), a od toga 40–tak endemičnih i ugroženih koje se ne smiju sakupljati u prirodi (Pavlečić, 1995). Znatno je broj i ljekovitih biljaka koje se samo minimalno sabiru za kućanstva.

Ljekovite biljke koje nalazimo u prirodi (Toplak Galle, 2005): bijeli sljez (*Althaea officinalis* L.), kim (*Carum carvi* L.), mala kičica (*Centaureum erythraea* Rafn.), pirika (*Agropyron repens* /L./ P. B.), komorač, morač (*Foeniculum vulgare* Mill.), gospina trava, kantarion (*Hypericum perforatum* L.), crni sljez, veliki sljez (*Malva sylvestris* L.), metvica (*Mentha piperita* L.), alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.), pitoma maslina (*Olea europaea* L. subsp. *europaea*), obični kaćun (*Orchis morio* L.), pasja ruža, divlja ruža (*Rosa canina* L.), ružmarin (*Rosmarinus officinalis* L.), kupina (*Rubus dalma-ticus* Tratt.), ruta (*Ruta graveolens* L.), ljekovita kadulja (*Salvia officinalis* L.), osljebad, bijeli stričak (*Silybum marianum* (L.) Gartn.), kopriva (*Urtica dioica* L.), ljubica (*Viola tricolor* L.), konopljika (*Vitex agnus castus* L.).

Ljekovite biljke koje nalazimo u vrtovima (Keršek, 2008): prava kamilica (*Matricaria chamomilla* L.), dunja (*Cydonia oblonga* Mill.), obični bršljan (*Hedera helix* L.), ilirska perunika (*Iris pallida* Lam. subsp. *Illirica*), lavanda (*Lavandula angustifolia* L.), peršin (*Petroselinum hortense* Hoffm.), crna bazga (*Sambucus nigra* L.), krovna čuvarkuća (*Sempervivum tectorum* L.).

Susrećemo također i otrovne ljekovite biljke: mrazovac (*Colchicum autumnale* L.), vrtni mak (*Papaver somniferum* L.), mali zimzelen (*Vinca minor* L.).

Rasprava o prirodnim potencijalima i mogućnostima razvoja zdravstvenog turizma

Natural resources and possibilities for the development of the medical tourism

Možemo zaključiti kako je otok Mljet vrlo bogat prirodnom baštinom kojoj su potencijali doista veliki, a mogućnosti ni izdaleka nisu iskorištene. Otok je u prošlosti bio prometno izoliran, što je danas poboljšano, pa su udaljenosti nešto smanjene. Ipak i danas je posjet otoku (posebno izletnički) ograničen na nekoliko sati koje izletnici provedu uglavnom u vožnji, konzumaciji jela i pića, a samo manji dio vremena u šetnji i razgledavanju. Vrijeme posjeta ograničeno je na ljetne mjesece. Mogućnosti posjeta daleko su veće, jer već i samo gledanje vremenske prognoze može uvjeriti svakoga, u veliku razliku temperature na otoku i kontinentalnom dijelu Hrvatske. Uz to na otoku su magle i zagađenja zraka



Slika 15. Veliko jezero s otočićem Sv. Marije

Figure 15. Great Lake nad island of St.Mary

svedena na minimum. Osim toga, velika je razlika u broju sunčanih sati; dok na Mljetu gotovo da nema dana bez sunca u zimskom periodu, na kontinentu gotovo da nema sunčanih dana.

Do danas otok nije korišten u svrhu zdravstvenog turizma, a to je prava šteta, jer šetnje i uživanje u prirodnim vrijednostima otoka mogu se koristiti cijelu godinu. Mnogim ljudima treba promjena zraka i šetnja kroz šumu bora bez zagađenja zraka. Otok ima i smještajnih kapaciteta, pa može pružiti usluge boravka većem broju ljudi.

Zaključak Conclusion

Mljetska jezera zapravo su duboki zaljevi koje je ispunilo more i koji s okolnom šumom čine jedinstven eko sustav i stanište za brojne biljne i životinjske vrste. Zaštitom i čuvanjem ovoga prostora osiguravamo biljni i životinjski biodiverzitet u prostoru. Prirodne luke prepoznate su u prošlosti kao pogodna mjesta za život (Polače), a služe i danas za sidrenje nautičarima. Jezera su najviše posjećena u ljetnim mjesecima kad je temperatura mora u njima viša za nekoliko stupnjeva nego u okolnom moru. Pješčane uvale Sapunara i Limuni zaštićene su u kategoriji šumskog rezervata radi očuvanja vegetacije pijesaka. Izvori pitke vode posebnost su otoka Mljeta, kao i jedinstvena zelena boja koja daje pečat i obilježje posjetiteljima ovoga otoka. Iskonske šume hrasta česvine nisu sačuvane osim na malom lokalitetu Velika dolina, ali su zato šume alepskog bora bujno rasprostranjene po otoku.

Iz svega iznesenog možemo zaključiti kako je otok Mljet bogat prirodnom baštinom i pravo područje na kojemu je moguća djelatnost zdravstvenog turizma. Od šetnji prirodom, pješačenja na uzvišenja, šetnje stazama oko jezera, kupanja u ljetnim mjesecima u moru i jezerima, do razgledavanja prirode barkom. Uz vrijednosti prirodne baštine treba spomenuti i značajne kulturne komplekse: rimski kompleks u Polačama iz 4. ili 5. st. i benediktinski samostan iz 12. st., te renesansni iz doba Dubrovačke Republike (Gušić, Fisković, 1980). Ne smijemo zaboraviti da na otoku gotovo i nema zagađenja, jer nema industrije, a magle i smog su nemoguća pojava. Otok je stoga pogodan za posjete tijekom cijele godine.

Primjerenim razvijanjem potencijala koje nudi prirodna baština otoka Mljeta moguće je produžiti vrijeme posjeta otoku. Blaga klima, ljepota i prednosti prirodnog krajolika, daju mogućnosti koje čovjek treba prepoznati i upotrijebiti. Sada je vrijeme posjeta najviše 5 mjeseci u godini, a i to nije intenzivno. Prometna povezanost je sada poboljšana s drugim dijelovima zemlje. Klimatske prilike dozvoljavaju šetnje

i rekreaciju tijekom cijele godine. Razvojnou strategijom lokalna samouprava mogla bi pomoći lokalnom stanovništvu koje želi ovakav turizam u svojim objektima. Osim toga, korištenje prirodnih ljekovitih čimbenika moglo bi pomoći poboljšanju ekonomskih i demografskih prilika na otoku.

Literatura References

- Bertović, S. 1989: Klima nac. parka Mljet, Kesić, Vesenjani-Hirjan, J.: Ekološke i zdravstvene prilike otoka Mljeta, HAZU, str. 13–26, Zagreb
- Bognar, A. I. Curić, L. 1985: Geomorfološke značajke otoka Mljeta, simpozij "Prirodne značajke i društvena valorizacija otoka Mljeta", str. 73–84, Pomona
- Fisković, C. 1958: Crkva i samostan sred Jezera na Mljetu, Bulletin HAZU VI, No 1, str. 11, Zagreb
- Gušić, B., Fisković, C. 1980: Otok Mljet, Uprava nacionalnog parka Mljet, str. 101, Govedari
- Ivanišević, G. 2010: Lječilišna medicina i lječilišni turizam u Hrvatskoj, simpozij Lječilišna medicina i turizam, V. Lošinj, Akademija medicinskih znanosti Hrvatske, str. 9 – 17, Zagreb
- Keršek, E. 2008: Ljekovite biljne i voćne rakijske, Rakijska biljaruša, VBZ, str. 271, Zagreb
- Kevo, R. 1961: Mljet – zeleni otok, Uprava nacionalnog parka Mljet, str. 52, Govedari
- Nikolić, T., Topić, J. 2005: Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, str. 693, Zagreb
- Pavletić, Z. 1995: Ugrožene biljke otoka Mljeta, simpozij "Prirodne značajke i društvena valorizacija otoka Mljeta", str. 285–291, Pomona
- Prlenda, M. 2010: Otok Mljet – destinacija zdravstvenog turizma, simpozij Lječilišna medicina i turizam, V. Lošinj, Akademija medicinskih znanosti Hrvatske, str. 81 – 83, Zagreb
- Rauš, Đ. 1977: Vegetacijske značajke uže okolice Malostonskog zaljeva, Zbornik savjetovanja "Malostonski zaljev", str. 27–39, Dubrovnik
- Regula-Bevilaqua, Lj., Ilijanić, Lj., 1984: Analiza flore otoka Mljeta, Acta Botanica Croatica vol. 43, str. 119–142, Zagreb
- Seletković, Z., Katušin, Z. 1984: Klima Hrvatske, Šume Hrvatske, str. 13–18, Zagreb
- Stražičić, N. 1955: "Rikavice na otoku Mljetu", Speleolog 3–4, str. 77–81, Zagreb
- Šegulja, N. 1998: Biljni svijet pjeskovito-šljunkovite obale našega Jadrana", Ekološki glasnik 8, str. 21–27, Zagreb
- Šugar, I., ed. 1984: Crvena knjiga biljnih vrsta Republike Hrvatske, Zavod za zaštitu prirode, str. 521, Zagreb
- Toplak Galle, K. 2005: Domaće ljekovite bilje, Mozaik knjiga, str. 310, Zagreb
- Trinajstić, I. 1985: Dopune flori otoka Mljeta, Poljoprivreda i šumarstvo, 31/1; str. 7–14, Zagreb
- Trinajstić, I. 1995: Vegetacijske značajke otoka Mljeta, simpozij "Prirodne značajke i društvena valorizacija otoka Mljeta", str. 247–269, Pomona

Summary

The island of Mljet is well known for its natural heritage: two salt lakes, forests of Holm oak and Aleppo pine, blatina (brackish water), cliff coasts, sandy coves, caves, richness of underwater life, natural harbours, springs of drinkable water, endemic and medical plants. As a result of awareness of need to protect this amazing natural environment, forests and vegetation are preserved: The one third of the island Mljet was pronounced a national park in the year 1960 to make conditions for systematic nature protection. There are many reasons to encourage health tourism on Mljet: mild Mediterranean climate with green vegetation and possibility for hiking, recreation and sightseeing throughout the year. Environmental pollution is non-existing and for that reason as well, the conditions for rehabilitation in this natural ambience is perfect. To make a progress for inhabitants and guests with this kind of tourism, there should be also infrastructure beside these favourable natural conditions.

Until now has been no official medical tourism on Mljet, although long walks and enjoying in natural beauty of Mljet have always been known for their positive impact on health. Mljet is an island so rich with natural beauty is best place there is for health tourism. It can be explored through leisure mountaineering across the hilltops, walks around the lakes, swimming in sea during summertime as well as looking at intact nature from a boat. As well as great natural heritage, one also has to mention cultural heritage: ruin of an old roman palace (4th or 5th century AD), Benedictine monastery (12th century AD) as well as monastery from the time of Republic of Dubrovnik.

Above all, Mljet is one of rare places on Earth where pollution is non-existent as there is not one factory anywhere nearby. For all of these reasons, Mljet can be visited during any season of the year.

KEYWORDS: island Mljet, natural heritage, health tourism

GORSKA PASTIRICA (*Motacilla cinerea* Tunstall)

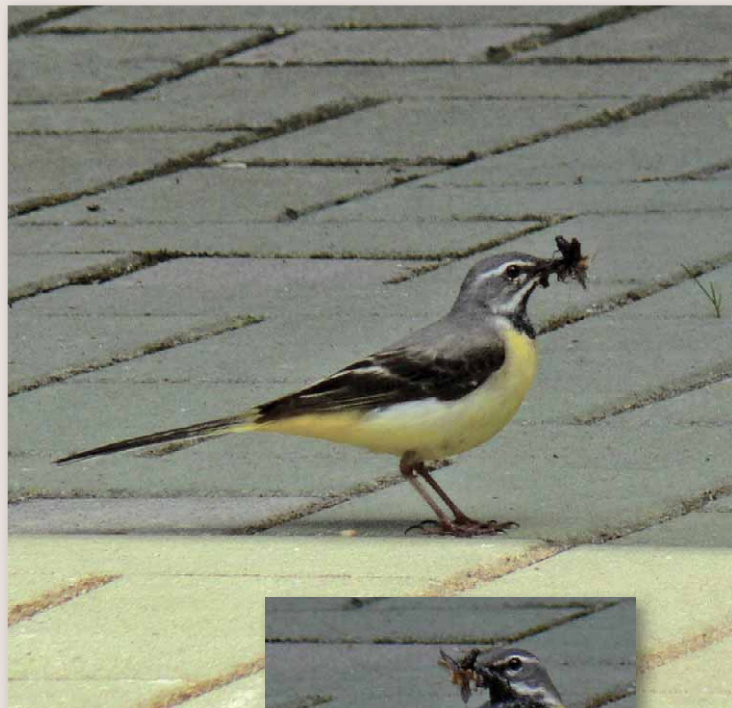
Mr. sc. Krunoslav Arač

Naraste u dužinu 18–19 cm s rasponom krila 25–30 cm, te 15–23 g težine. Najveća je pastirica (i s najdužim repom) koja naseljava Europu. Boja perja odozgo je plavosiva sa žutozelenom trticom. Odozdo je žuta, a bokovi su svjetliji. Rep je karakterističan, dug gotovo kao 2/3 tijela, crn, a na rubovima bijel. S repom stalno maše gore-dolje. Na glavi je naglašena bijela očna pruga koja se proteže od korijena kljuna do iza oka, dok se druga pruga spušta od kljuna prema grlu. Kljun je srednje dug, ravan, tanak i šiljasti. Noge su crvenkaste boje. Mužjaci u vrijeme parenja tijekom ljeta imaju crno grlo. Ženke i mlade ptice odozdo su blago žute, a tamno pjegava prsa imaju samo mlade ptice.

Gniježdi dva puta tijekom godine od ožujka do lipnja. Gnijezdo je veliko i neuredno smješteno u pukotinama pod korijenjem drveća, ispod mostova, u tlu ili u šupljinama na objektima u šumi koji se nalaze u blizini šumskih potoka. Građeno je od mahovine, lišajeva i travnih vlaknaca, a iznutra je obloženo perjem i dlakom. Nese 3–7 bijelo žutih jaja sa smeđim točkama i pjegama veličine oko 19 mm. Na jajima sjedi ženka oko dva tjedna. Mlade ptice u gnijezdu



Gnijezdo smješteno na krovnoj konstrukciji šumskog objekta



Mužjak u vrijeme gniježđenja s hranom za mladunce



hrane oba roditelja oko dva tjedna kada napuštaju gnijezdo. S hranjenjem nastavljaju i nekoliko dana nakon napuštanja gnijezda. Hrane se uglavnom manjim insektima i njihovim ličinkama. Vezana je za područja u blizini brdskih i gorskih potoka do gornje granice šuma.

Nastanjuje cijelu Europu osim Skandinavije, Rusije i Islanda. U Hrvatskoj je gnjezdarica, osim ravničarskih predjela krajnjeg istoka i priobalja s otocima. U priobalju se pojavljuje kao preletnica i zimovalica.

Gorska pastirica je strogo zaštićena svojta u Republici Hrvatskoj.

STRUČNA TEMA 116. SJEDNICE SKUPŠTINE HŠD-a

HRVATSKO ŠUMARSTVO NA PRAGU EUROPSKE UNIJE – izlaganje mr. sc. Ivana Pavelića

Damir Delač, dipl. ing. šum.

Pozdravivši sve nazočne, izlagač predsjednik Uprave Hrvatskih šuma mr. sc. Ivan Pavelić, zahvalio se predsjedniku HŠD-a mr. sc. Petru Jurjeviću što mu je omogućio da izloži današnju temu i da svoje viđenje o tome što se događa i što bi se trebalo događati u šumarskoj struci. Možda se neće svi složiti s mojim mišljenjem, rekao je, međutim dobro je da ga svi možemo komentirati. Hrvatsko se šumarstvo neće značajnije promijeniti ulaskom Hrvatske u EU. Kao što kiša neće niti manje niti više padati, biologija će i nadalje činiti svoje i jedino što vidim bitnu razliku je način korištenja zaštitnih sredstava jer se ulaskom u EU sužava prostor u kojemu smo do sada djelovali i neće se moći koristiti kao do sada. Znanje koje imamo u struci isto se značajnije neće promijeniti, jer i naš Šumarski fakultet i Institut već koriste znanja koja se primjenjuju u EU. U nekim segmentima vjerujem da smo i bolji. Ono gdje vidim promjene je gospodarenje šumama, tj. u tvrtki koja to regulira, a to su Hrvatske šume d. o. o. Gospodarenje šumama ovisi o tome tko je vlasnik i on postavlja uvjete i kriterije kako će se gospodariti, a Republika Hrvatska kao vlasnik jasno je rekla da njenim šumama gospodare Hrvatske šume d. o. o. Postoji Zakon o šumama i njime je jasno definirano tko i kako upravlja tj. gospodari tim šumama. Želim naglasiti da će se Zakon o šumama mijenjati, negdje drugom polovinom godine ili početkom trećeg kvartala, trebao bi ući u Saborsku proceduru. Tim zakonom trebala bi biti riješena sva pitanja koja to nisu bila postojećim zakonom, odnosno definirati neke nove momente. Svi mi moramo omogućiti da se po tom Zakonu hrvatskim šumama gospodari barem onoliko dobro koliko se to do sada radilo. Što se tiče našeg gospodarenja šumama mi se dičimo da to radimo na ekonomski, ekološki i socijalno prihvatljiv način, primjenjujući FSC certifikaciju šuma, koja je u fazi reakreditacije i nadam se da ćemo ponovno udovoljiti kriterijima. Želim nešto više reći o aktualnom trenutku u Hrvatskim šumama. Da li su Hrvatske šume danas u povoljnijem trenutku nego što su to bile prije dvadesetak godina? Ako napravimo kratku analizu početkom 90-tih godina prošloga stoljeća imali smo

sljedeću situaciju. Kao prvo imali smo euforiju oko stvaranja nove države, kao drugo imali smo ekonomsku situaciju koja je bila relativno dobra, treće imali smo prosječnu plaću na razini ondašnjih 120 DM, što je bilo oko 10 % prosječne plaće u Njemačkoj, cijena drvnih sortimenata u Europi bila je slična kao i danas (ne nominalno nego u omjerima), drvoprerađivačka industrija bila je jako razvijena, izvoz drvnih proizvoda, zbog konkurentne cijene bio je velik, a ratne prilike ovdje neću spominjati. Ako pogledamo danas, komparativno kroz iste točke, imamo ljutnju jer od nove države nismo dobili ono što smo očekivali, imamo vrlo lošu ekonomsku situaciju, relativno besperspektivnu s loše provedenom privatizacijom, imamo prosječnu plaću od 750 €, što je 50 % one u Njemačkoj, cijena drvnih sortimenata u Europi na sličnoj je razini kao prije 20 godina, izvoz drvnih proizvoda raste, ali samo po niskim cijenama. Naši drvoprerađivači polako izlaze iz krize međutim, imaju jako velika opterećenja. Ovdje leži odgovor zašto su šumari bolje živjeli 90-tih godina nego danas. Plaća šumara bila je onda 2 do 3 puta veća od prosjeka Hrvatske, ali tada je Republika



Stručna tema Skupštine: izlagač mr. sc. Ivan Pavelić

Hrvatska po plaćama bila na niskoj razini. Međutim, da li je šumarstvo u boljem položaju nego prije 20 godina, na to nije više jednostavno dati odgovor. Pokušajmo ga kreirati. Ako je cijena drvnog sortimenta prije 20 godina bila približno jednaka kao danas, barem u omjerima cijena, te ako je trošak radnika bio na razini 10 % od onog u Njemačkoj i ako je danas on na razini 50 % od onog u Njemačkoj, tada možemo zaključiti sljedeće: Hrvatske šume su s 2 do 3 puta većom plaćom i sa 60 % većim brojem zaposlenika trošile oko 40 % prihoda za plaće, dok danas troše oko 50 %. Dakle bile su veće plaće, veći broj zaposlenika i ostao je prihod koji se mogao investirati u druge stvari. Nas zanima pogled u budućnost, odnosno da li će šumari biti u još nezavidnijem položaju nego danas. Pitanje je kako posluju državne tvrtke u šumarstvu koje su prije 10 godina bile u istom položaju kao mi danas, te što su one promijenile i koji su rezultati. Imamo puno primjera, no najbolji je primjer Austrije, pa pogledajmo što se tamo događalo. Napravljeno je restrukturiranje i danas je u austrijskim državnim šumama prihod od iskorištavanja šuma malo više 50 %, dok je ostatak od ostalih djelatnosti. Churchill je svojedobno rekao da ne može ništa obećati do krv znoj i suze. Mi nismo baš u takvom položaju, međutim morat ćemo više raditi za isti ili manji novac. To nitko ne želi čuti, ali moramo biti svjesni situacije. Šuma je blago koje smo dobili na čuvanje i koje moramo ostaviti budućim generacijama. Hrvatske šume imaju danas problem likvidnosti koji je nastao amortiziranjem lošeg poslovanja drvoprerađivačke industrije u 2008. godini. Šumarski sektor ne možemo gledati zasebno bez drvoprerađivača jer to su naši kupci od kojih mi živimo. Oni sve bolje stoje i vraćaju im se tradicionalni kupci iz Europe, međutim, porast cijena energije s jedne strane i s druge strane fiksni tečaj kune uvjetuju da njihovo stanje nije u poboljšanju. U ovim okolnostima i drvoprerađivači moraju napraviti restrukturiranje. Smanjenje naknade za općekorisne funkcije šuma OKFŠ bitna je stvar koja utječe na poslovanje tvrtke Hrvatske šume. S jedne strane smanjenje sredstava za OKFŠ, s druge strane povećanje materijalnih prava radnika potpisanim kolektivnim ugovorom, stavljaju tvrtku u obavezu od 205 milijuna kuna veću nego u prethodnom razdoblju. Kada bi tvrtka u 2012. godini poslovala potpuno isto kao u 2011. godini, bila bi u minusu 205 milijuna kuna. Nadalje krivo ili loše tumačenje članka 55 Zakona o šumama povećava troškove tvrtke za 40 milijuna kuna. To je veliki izazov ne samo za Upravu, nego i za sve zaposlenike. S jedne strane ćemo štedjeti, a s druge strane pokušat ćemo povećati prihode. To je jedino rješenje i napraviti ćemo sve što možemo da taj gubitak umanjimo i poslujemo barem s pozitivnom nulom. Očekuju nas velike strukturne promjene. U ovom trenutku sindikati se odupiru ovakvim promjenama, no moraju shvatiti svoju veliku odgovornost i ulogu u tom procesu, jer ne činiti ništa isto je što i činiti loše. Vrijeme je značajni čimbenik ova-

kvog procesa, ono je jedini nenadoknadivi resurs i ono što ne učinimo danas može se ukazati kao vrlo loše sutra. Mi nismo javno poduzeće, međutim gospodarimo s nacionalnim bogatstvom, te stoga imamo i javnu odgovornost. Šume kao resurs nisu naše, kao što i poduzeće Hrvatske šume d. o. o. nije naše, već je bogatstvo svih stanovnika Hrvatske i na taj način se prema njima moramo odnositi. Mi imamo sreću da radimo u poduzeću koje ima bitnu ekonomsku, ekološku i socijalnu ulogu u društvu, tako da svatko ima potrebu nadgledati i komentirati naš rad. Što smo više okrenuti javnosti i što više javnost zna o našem poduzeću, tim je naša funkcija bolje obavljena. Mi u svom poslovanju ne bi smjeli imati tajne, jer posao koji obavljamo ima za posljedicu javno dobro, pa bi se prema tome tako trebali i odnositi. S novinarima koji "hrane" javnost informacijama moramo biti u što boljim odnosima, kako bi i oni uspješno obavljali svoj dio posla. Zadnji članak koji je izašao u tjedniku Globus ima jako puno neistina, no nažalost ima i podataka koji su istiniti. Ono što je već odavno trebalo napraviti je ograditi se od događaja koje javnost percipira kao loše. S druge strane treba zaustaviti izlaženje neistinitih informacija o tome što se događa u poduzeću. Stoga smo od Glavnog urednika tjednika Globus zatražili da objavi demantij, a kako to nije napravio preko našeg odvjetnika poslali smo mu upozorenje pred tužbu. Republika Hrvatska često se spominje kao zemlja znanja. U šumarskoj struci to smo i pokazali, jer u Hrvatskim šumama ima više od 1300 inženjera, magistara i doktora znanosti, koji svojim predanim radom svakako doprinose razvoju struke i poduzeća. Međutim Hrvatske šume d. o. o. ne mogu preuzeti odgovornost zapošljavanja svih obrazovanih kadrova šumarske strukture u RH. Bila bi to prevelika odgovornost za tvrtku, dakle treba naći alternative. Kao zaključak podvukao bi sljedeće:

Šume i način gospodarenja šumama trebao bi ostati isti kao što je bio do sada, znači u skladu s FSC standardima i željom vlasnika RH da sačuva šume kao jedno od najvećih bogatstva koje imamo. Republika Hrvatska jasno je rekla NE koncesijama, a mi smo istog stava i borit ćemo se svim snagama da tako i ostane, jer Zakonom o šumama jasno je definirano tko i kako gospodari šumama.

OKFŠ je prihod na koji sada moramo računati u smanjenom iznosu, ali moramo uvažiti i činjenicu da može biti ukinut. Naravno to nećemo mirno promatrati, ali odluka je negdje drugdje. U svakom slučaju trebamo proklamirati svrhu OKFŠ-a koji je i u početku donesen za očuvanje šuma na kršu, onih koje bez tog financiranja same ne mogu opstati, te onih zahvaćenih sušenjem.

Postoji dio šuma koje su u procesu povratka bivšim vlasnicima. Skoro svakodnevno dobivamo informacije o takvim novim šumskim površinama. Postoji dobra volja da se financijski namire vlasnici takvih šuma, ali nisam siguran



koliko je država u mogućnosti podnijeti ovakav trošak, pa će se proces smanjivanja državnih šuma vjerojatno nastaviti i dalje.

Restrukturiranje poduzeća napraviti ćemo sa ili bez potpore sindikata. Ovom prilikom iznijet ću neke informacije, jer je ovdje većina zaposlenika Hrvatskih šuma velikim dijelom članova sindikata. Ponovo pozivam sindikate da preuzmu svoju ulogu u procesu restrukturiranja poduzeća, a to je savjetodavna uloga, ne i izvršna, jer oni nemaju odgovornost koju ima Uprava i ona će je nositi sa sobom. Restrukturiranje poduzeća ne podrazumijeva niti otpuštanje, niti zapošljavanje, nego optimizaciju procesa unutar poduzeća, a sve na osnovi poslova koje poduzeće obavlja. Dakle, u Hrvatskim šumama ne postoje do kraja definirane tehnologije rada, a kao posljedice definiranja tehnologije rada nastat će sistematizacija radnih mjesta, tj. koji ljudi mogu obavljati koje poslove. Kada shvatimo koliko je potrebno radne energije, onda možemo govoriti o viškovima ili manjkovima zaposlenika. Cilj restrukturiranja nije izdvojiti djelatnosti koje su sastavni dio poslovanja poduzeća, kao npr. uređivanje šuma, računovodstvo, pravna služba ili bilo koji drugi odjel koji je sastavni dio poslovanja Hrvatskih šuma. U svakom slučaju proces restrukturiranja bit će odobren od nadležnih tijela, a to su Nadzorni odbor i Skupština Društva, jer se bez njihovog odobrenja ne može ni krenuti u realizaciju tog procesa.

Nešumarske djelatnosti često se spominju kao one koje moraju ići van iz poduzeća, međutim to treba shvatiti vrlo ograničeno. Kako je već spomenuto u Austrijskim držav-

nim šumama 50 % proizvoda je od nešumskih djelatnosti i bit ćemo vrlo oprezni kada ćemo odlučivati o tome da li one trebaju ići van ili ostati u sklopu poduzeća.

Riječ profit ili Hrvatski dobit bitna je stvar u poslovanju svakog poduzeća osim ako to nisu neprofitne udruge. Mi nismo neprofitna udruga, Hrvatske šume trebaju ostvariti profit i puniti državni proračun za zadovoljavanje svih potreba koje država servisira. Mi nemamo pravo potencijalno skriveni profit koristiti za neke svoje imaginarne ciljeve, nego ga dati državi za općekorisne funkcije, jer ona je vlasnik i državnih šuma i poduzeća.

Šumska biomasa počinje predstavljati bitan sortiment u ponudi Hrvatskih šuma, te bi se energetske nasadi trebali usvojiti gospodarskim osnovama i predstavljati posebnu kategoriju šumarstva. Društvo veliku podršku daje šumskoj biomasi kao obnovljivom resursu. Hrvatske šume će sa svojim partnerima ući u izgradnju kogeneracijskih sustava, jer zašto bi strancima prodavali sirovinu kada sami možemo iskoristiti ovu alternativnu energiju.

Promjena cijena drvnih sortimenata pitanje je dana i nastojat će se dogovoriti do 30. rujna 2012. godine. Promjena cijena znači da će nekim sortimentima porasti cijena, međutim nekima će i pasti. Ipak, u pravilu većina sortimenata je danas podcijenjena i cijena bi trebala porasti. Nadam se da ćemo uskoro s drvoprerađivačima dogovoriti modele formiranja cijena, višegodišnjih ugovora i rabatne politike.

Kroz edukaciju radit ćemo na edukaciji najmlađih popularizacijom kao nečeg o čemu svi moramo brinuti. Poglavit

je potrebno raditi s djecom. Danas ne postoji način kako to uraditi preko Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, međutim pokušat ćemo pronaći način kako našoj djeci objasniti važnost šume i kako se brinuti o njoj, jer ona je zalag naše budućnosti.

Otvoriti se javnosti preko novinara i s njima uspostaviti odnose u kojima poduzeće neće biti vijest, nego će javnost dobiti informacije koje ih zanimaju, jer poslovanje HŠ ne smije biti tajna. Mi nemamo ozbiljne konkurencije tj. imamo skoro monopol i tim prije javnosti moramo dati informacije.

Na nekoliko mjesta provjerio sam činjenicu zašto ime šumarstvo ne stoji u imenu resornog ministarstva. Rečeno mi je da je to greška i da nije za to bilo namjere, isto tako rečeno mi je da će se pokušati ovu grešku što prije ispraviti. Kada bi to sada mijenjali izazvalo bi mnogo troškova, a nismo u ekonomskoj situaciji da to sada i učinimo.

Odgovor na pitanje da li će šumari biti u povoljnijem ili nepovoljnijem položaju u budućnosti ne znam, ali s obzirom na ekonomsku situaciju u Hrvatskoj, okruženju, ali i u čitavom svijetu, nužno moramo poduzeti sve mjere kako bi ponajprije zaštitili poduzeće, jer samo stabilno i jako poduzeće može biti u mogućnosti realizirati sve ciljeve i zadatke od kojih je jedan bitan i zapošljavanje. Jedan je pametni državnik rekao "Stav ili pristup je mala stvar koja čini veliku razliku". Dakle, želim da Hrvatske šume budu sa stavom ali otvorene za kritike, jer kritikizam ne mora biti prihvatljiv, ali može voditi ka razmišljanju koje bi trebalo dati bolje rezultate.

Nakon ovog izlaganja otvorena je mogućnost postavljanja pitanja.

Predsjednik Hrvatskog sindikata šumarstva Željko Kalauz, dipl. ing. šum., osjetivši se prozvanim kroz izlaganje predsjednika Uprave HŠ, naveo je bit spora Sindikata i Uprave poduzeća. Potpisnici kolektivnog ugovora, preuzeli su sve obveze ugovorene tim ugovorom, pa tako i obvezu sudjelovanja u izradi kriterija, odnosno davanje prethodne suglasnosti nakon izrade istih, ali isključivo na način koji je propisan zakonom i od te svoje obveze ne odstupaju. Glede zbrinjavanja mogućeg viška radnika tijekom prethodnih sastanaka ukazivali smo na proceduru zbrinjavanja, ali očito neuspješno, budući Uprava i nadalje inzistira na postupanju na način da zanemaruje prvi i osnovni korak u istome, a to je, koliki broj radnika se uopće trebati zbrinuti?! Naime, do utvrđivanja viška radnika dolazi se iz točno određenih razloga i to gospodarskih, tehnoloških te organizacijskih, a koje zakon svodi pod zajednički naziv – poslovno uvjetovani razlozi, pa će tako nesumnjivo i namjera Uprave da izvrši restrukturiranje HŠ d.o.o. rezultirati utvrđenjem viška radnika. Međutim, nemoguće je govoriti o višku radnika ili kriterijima za utvrđenje viška, a da se pri tome apsolutno nema saznanja o planu restrukturiranja, odnosno o namjeri Uprave u smislu nove organizacije društva, odnosno nove sistematizacije radnih mjesta.

Ne ulazeći u ovlaštenje i dužnost Uprave da izradi plan restrukturiranja, ne prihvaćamo dati kriterije za utvrđenje viška radnika, a da prije toga nemamo nikakvih saznanja o planiranoj organizaciji društva, odnosno novoj sistematizaciji radnih mjesta.

Predsjednik Uprave HŠ d. o. o. mr. sc. Ivan Pavelić odgovorio mu je kako to neće komentirati, jer je ovo skup Šumarskog društva, a ne sindikalni.

Darko Posarić, dipl. ing., predsjednik ogranka Vinkovci, komentirao je Zakon o šumama kojim bi trebalo definirati šume i šumsko zemljište kao dobro koje pripada hrvatskoj državi i hrvatskome narodu, a da Vlada njime samo upravlja. Bilo bi najbolje postići konsenzus političkih stranaka oko toga. Niti jedna vlada ne bi trebala imati ovlast ni mogućnost to dobro prodati, dati u koncesiju ili u zakup trećoj osobi.

Drugi komentar odnosio se na OKFŠ. Predsjednik je u izlaganju rekao da je OKFŠ smanjen na 0.0525, pa onda još prepolovljen, ali da tu nije kraj i da možemo očekivati daljnja smanjenja (možda čak i ukidanje) ovoga prihoda. Tu predlažem potpuno drukčiji pristup. Zašto bismo mi (HŠ d.o.o.) očekivali smanjenje i ukidanje OKFŠ-a? Zašto bismo se mi s tim uopće mirili? Ne! Postavimo stvari ovako: OKFŠ nedvojbeno omogućava sredstva s kojima se radilo i radi jako puno dobroga za čitavu državu i sve njezine stanovnike, jasno i za šume i šumarstvo, ali i za mnoge druge djelatnosti (turizam itd.). Hajdemo se kao HŠ d.o.o i čitava struka organizirati i stručno, ali vrlo odlučno, zauzeti da se sredstva OKFŠ-a potpuno vrte na početni iznos od 0,07%! Za to imamo sve potrebne argumente: Koliko se dobra činilo iz tih sredstava, što se sve radilo, u šta su ulagana. Časopis Business hr objavio je većinu od 20 najvećih obveznika plaćanja naknade za OKFŠ. Osim koncerna Agrokor i HEP-a, radi se većinom o tvrtkama u stranom vlasništvu (banke, telekomunikacijske tvrtke, INA itd.). Te tvrtke će ta sredstva iskoristiti samo za povećanje svoje vlastite dobiti, a nikako za ulaganja u bilo što u Hrvatskoj, a posebice ne u radna mjesta. Takvo je pogodovanje njima potpuno promašeno, u biti besmisleno. Zauzmimo se za povratak prvotnoga iznosa OKFŠ-a, a uopće ne razmišljajmo o njegovu daljnjem umanjenju ili ukidanju i ne pristajmo na to! Borimo se za to! Predsjednik Uprave odgovorio je da se slobodno borimo (kao struka) za OKFŠ (sjećam se da je rekao baš tim riječima – borite se...).

Glede vlasništva šuma, Predsjednik Uprave HŠ d.o.o. mr. sc. Ivan Pavelić odgovorio mu je kako je Ustav RH jasno odredio vlasništvo šuma i tu se nema što komentirati. Isto tako jasan je sustav trodiobe vlasti u RH i zna se kako se donose i provode zakoni. Dakle, ukoliko je neki zakon potrebno promijeniti postupak je jasan.

Predsjednik Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne tehnologije Damir Felak uputio je pitanje u vezi donošenja novog Zakona o šumama oko kojega kruže razne informa-

cije, a činjenica je da se povjerenstvo za donošenje prijedloga Zakona još nije niti sastalo, niti je dobilo rješenja o imenovanju.

Pomoćnik ministra Ministarstva poljoprivrede mr. sc. Goran Rubin odgovorio mu je kako je povjerenstvo za donošenje Zakona o šumama formirano i uskoro će otpočeti s radom. Prijedlog novog Zakona o šumama očekuje se u trećem kvartalu ove godine.

Predsjednik Nadzornog odbora HŠD-a i tehnički urednik Šumarskog lista Hranislav Jakovac, dipl. ing. postavio je pitanje glede očekivane velike dobiti od poslovanja HŠ d.o.o. i doprinosa u proračunu Države. Naime, mnogima u Vladi, pa i zastupnicima u Hrvatskome saboru, a očito i većini javnosti nije jasno da tu velike dobiti nema ako se uz relativno malu pripomoć iz sredstava OKFŠ-a, kroz ulaganja u uzgojne radove i zaštitu šuma osiguravaju općekorisne funkcije šuma. Zar pitka voda, čisti zrak, zaštita od vjetrova i erozije, zdravstvene i rekreativne pogodnosti koje daje šuma i ostale općekorisne funkcije šume nisu dobit za jednu državu. Mali dio tih ulaganja pokriva se iz sredstava OKFŠ-a, a oni korisnici koji ta sredstva uplaćuju smatraju ih parafiskalnim nametom i očekuju da ta ulaganja netko drugi po-

krije, pa još i da uplati keš u državni proračun. Treba se boriti za pravilno tretiranje dobiti u šumarstvu, jer je očito da politika to ne razumije ili ne želi razumjeti te pogoduje onima koji žele svoju dobit povećati na račun općih koristi za društvo u cjelini.

Mr. sc. Ivan Pavelić odgovorio je kako je za smanjenje OKFŠ odgovoran onaj koji je pregovarao o njemu prije izbora u RH i smanjenje parafiskalnih nameta obećano je od bivše Vlade. Ova odluka je donesena prije formiranja sadašnje Uprave, slično kao i ona u kojoj nema šumarstva u imenu resornog ministarstva. Dakle, krivnja je u onom koji je o tome pregovarao.

Oko ostvarivanja profita i prodajnih cijena drveta rekao je kako uvijek treba voditi računa o općem interesu. Svatko u svojoj domeni mora racionalizirati poslovanje i ostvariti dobit.

Restrukturiranje poduzeća biti će temeljeno na znanju, naravno da će politika imati utjecaj kod donošenja strateških odluka, no na operativnoj razini bit će najvažnije znanje.

Nakon završetka stručnog dijela, u Šumarskom domu priređen je domjenak.

ODRŽANA GODIŠNJA KONFERENCIJA MEĐUNARODNE ASOCIJACIJE PRO SILVA EUROPA

Akademik Igor Anić

U francuskom gradiću La Ferte Bernard, u pokrajini Pays de la Loire, oko 150 km zapadno od Pariza, održana je od 27. do 30. lipnja 2012. godine godišnja konferencija međunarodne asocijacije Pro Silva Europa. Domaćini su konferenciju organizirali u obliku trodnevnog skupa koji se sastojao od plenarnog zasjedanja i ekskurzije u šume hrasta kitnjaka.

Plenarno zasjedanje otvorio je predsjednik asocijacije prof. dr. Jean-Philippe Schutz. Dnevni red obuhvatio je sljedeće točke: 1) usvajanje zapisnika prošlogodišnje konferencije iz Ossiacha u Austriji, 2) godišnje izvješće predsjednika aso-

cijacije, 3) blagajničko izvješće, 4) zaštita imena i logotipa asocijacije, 5) deklaracija o klimatskim promjenama, 6) deklaracija o pridobivanju biomase za energiju, 7) deklaracija o mediteranskim šumama, 8) izbor novog predsjednika, 9) određivanje datuma i mjesta sljedeće konferencije, 10) razno.

Zapisnik godišnje konferencije još nije službeno objavljen, pa ćemo ovom prilikom navesti samo neke zanimljivije detalje. Raspravljalo se o deklaracijama asocijacije Pro Silva glede klimatskih promjena, šumske biomase i mediteranskih šuma. Zaključeno je da prva dva dokumenta treba do-



Sudionici ovogodišnje konferencije Pro Silva Europa. Sjedi dosadašnji predsjednik asocijacije prof. dr. Jean-Philippe Schutz. S njegove lijeve strane stoji novoizabrani predsjednik Phil Morgan.

raditi, pa će njihov sadržaj biti naknadno objavljen. Dokument o mediteranskim šumama je usvojen i bit će objavljen na internetskim stranicama asocijacije. Pro Silva Croatia će ga prevesti na hrvatski jezik i objaviti na vlastitim internetskim stranicama. Spomenimo kako je konačna inačica ovog dokumenta pripremljena uz sudjelovanje Pro Silva Croatia. Naše su se primjedbe na izvorni prijedlog dokumenta odnosile na naglašavanje potrebe za očuvanjem šumskoga tla od erozije, aktivnoga pomaganja progresivne silvidinamike te minimaliziranjem značenja silvo-pastoralnih načina gospodarenja u mediteranskim šumama.

Asocijacija je zaštitila ime i logotip Pro Silva. Postupak je pokrenut kada je utvrđeno postojanje istoimenih tvrtki u nekoliko europskih zemalja.

Dosadašnjem predsjedniku asocijacije Pro Silva Europa, prof. dr. Jean-Philippe Schutzu, istekao je mandat, pa je ovogodišnja konferencija imala izborni karakter. Za novog predsjednika izabran je Phil Morgan, predstavnik Velike Britanije.

Sljedeća konferencija održat će se u Solunu, u Grčkoj, a datum će se naknadno utvrditi.

Terenski dio konferencije sastojao se od prezentacije nekoliko primjera gospodarenja u državnim i privatnim šumama hrasta kitnjaka koje se u ovom dijelu Francuske prostiru na 175.000 ha. Domaćini ih nazivaju "zelenim zlatom" i "hrastovim kraljevstvom". Prvoga dana ekskurzije predsjednik asocijacije je istaknuo kako su među delegatima i predstavnici Hrvatske – zemlje koja je uz Francusku poznata po lijepim i dobro gospodarenim hrastovim šumama.

Bili su to poticaji za razmjenu mišljenja s francuskim kolegama koje smo pozvali u posjet.

Prezentirana su dva tipična načina gospodarenja francuskim hrasticima koji se razlikuju ovisno o vlasniku šume. U šumama koje su u državnom vlasništvu primjenjuje se klasično regularno gospodarenje u dugoj ophodnji i uz uporabu oplodnih sječa na velikim površinama. U šumama šumoposjednika tradicionalno je rašireno gospodarenje u niskom i srednjem uzgojnom obliku. Međutim, u novije doba ovaj način gospodarenja se nastoji promijeniti metodama posrednog prevođenja u visoke trajne raznodobne šume. Opisat ćemo po jedan primjer od svakog načina gospodarenja.

Državnom šumom de Berce gospodari francuska uprava za šume (Office National des Forêts – ONF). Prezentiran je primjer klasičnog regularnog gospodarenja u šumskom bazenu hrasta kitnjaka koji se prostire na 5400 ha, na ravničarskom do blago valovitom terenu nadmorskih visina u rasponu 100–400 m, na staništu koje karakteriziraju acidofilna tla i prosječna godišnja količina oborine 500–800 mm s izraženim nedostatkom u vegetacijskom razdoblju te prosječna godišnja temperatura zraka od 10 °C. Slične stanišne prilike vrijede i za ostale posjećene lokalitete.

Tradicija regularnog gospodarenja u ovoj šumi traje od 17. stoljeća, a obuhvaća ophodnju 180–200 godina tijekom koje se uzgajaju hrastova stabla minimalnog prsnog promjera od 70 cm, maksimalne širine goda 2,5 mm i visine do 50 m. Vitalitet starih hrastovih stabala je visok, nije zabilježena masovnija pojava sekundarnih šetnika i odumiranja.



Državne šume se uzgajaju u visokom uzgojnom obliku, u dugim ophodnjama od najmanje 180 godina. Prirodno pomlađivanje se ostvaruje klasičnim oplodnim sječama na velikim površinama.

Pomlađivanje sastojina ostvaruje se prirodno, pomoću oplodnih sječa, u tri do četiri sijeka tijekom pomladnog razdoblja od 10 godina. Postupnim otvaranjem sklopa i produljenjem pomladnoga razdoblja uvođenjem naknadnog sijeka kontrolira se gustoća korova i konkurentskih vrsta drveća i grmlja, pa nema potrebe za dodatnim zaštitnim sredstvima. Problema nema niti s biljnim bolestima, glodavcima i divljači. Pomladne površine nisu ograđene.

Njega se sastoji u jednoj intervenciji čišćenjem kod prosječne visine hrasta 6–8 m. Njome se uklanjaju konkurentske vrste drveća (bukva) te intenzivno reduciraju hrastovi čija se gustoća svede na 3600 kom./ha. Prva njega proredom se obavlja kod dominantne visine 12–15 m na način da se gustoća glavne vrste drveća svede na 1000 kom./ha. Potom se prorede obavljaju u turnusima 6–8 godina do dobi 45–65 godina (dominantna visina približno 18 m) kada se izabere 60–80 najkvalitetnijih stabala. Od te dobi prorjeđivanje se obavlja svakih 8–10 godina, s ciljem pomaganja odabranim stablima (klasična francuska visoka proreda) do kraja ophodnje od 180 godina. Jedna od značajki strukture ovih sastojina je nedostatak podstojne etaže. Domaćini priznaju kako to stvara probleme kod zaštite tla od korova i prilikom pomlađivanja.

Privatna hrastova šuma Vibraye prostire se na površini od 2385 ha, a nastala je kao rezultat udruživanja malih šumoposjednika. Stručno osoblje čine jedan revirnik i dva šumarska tehničara. Povremeno se upošljavaju dva djelatnika koji obave administrativne poslove. Do početka 20. stoljeća šumom se gospodarilo u srednjem uzgojnom obliku. Hra-

stovi iz sjemena su se uzgajali u dugim ophodnjama i odabirali sukladno potrebama šumoposjednika. Pratilice su se uzgajale u obliku panjače, u kratkoj ophodnji 16–20 godina, za ogrijevno drvo. Od druge polovice 20. stoljeća posrednim načinom, sustavnim prorjeđivanjem u desetgodišnjim turnusima i intenzitetima 20–25 %, nastoji se povećati gustoća kvalitetnih hrastovih stabala iz sjemena te oblikovati podstojnu etažu i tako posredno obaviti konverzija u visoki uzgojni oblik. Na pojedinim lokalitetima iskorištene su progale nastale vjetroizvalama za formiranje pomladnih jezgri hrasta koje bi trebale poslužiti kao početak buduće raznodobne grupimične strukture.



Gospodarenje privatnim šumama u niskom uzgojnom obliku



Gospodarenje privatnim šumama u srednjem uzgojnom obliku karakteriziraju duge ophodnje za glavnu vrstu drveća koja se uzgaja iz sjemena i kratka ophodnja sporednih vrsta drveća koje se uzgajaju iz panja

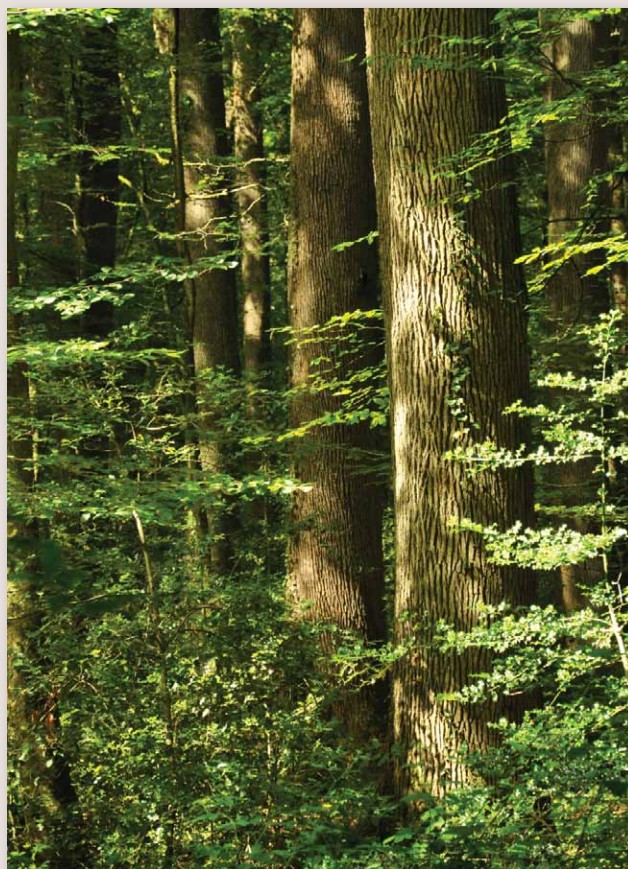


Pomladna jezgra hrasta kitnjaka kao početak prirodnoga pomlađivanja oplodnim sječama na malim površinama. Problemi nastaju zbog malih površina pomladnih jezgri i sporog tempa njihova proširivanja, što šumskouzgojnim svojstvima te vrste drveća ne odgovara.



Veličanstvena hrastova stabla u rezervatu Clos u dobi od preko 300 godina

U rezervatu Clos prezentirana je stara hrastova sastojina, u dobi od preko 300 godina. Godina postanka je približno 1669., a dendrometrijski podaci iz 2001. godine su: gustoća hrasta 53 komada po hektaru, temeljnica 35,3 m²/ha, volu-



Rezervat Clos podsjeća na neke naše stare sastojine hrasta lužnjaka. Bio je to dovoljan razlog za usporedbu francuskih i hrvatskih hrastovih šuma te poziv domaćinima da nas posjete.

men 574 m³/ha, prosječni prsni promjer 92 cm, dominantna visina 53 m. Zanimljivo je kako su stabla u tako visokoj dobi vitalna, dugog i pravnog debla, pa se mogu usporediti s našim starim lužnjakovim stablima iz Ettienovih fotografija.



organized by:

City of Ivanić-Grad



6th International Beaver Symposium

17 - 20 September 2012,
Ivanić - Grad, Croatia
Pučko otvoreno učilište Ivanić-Grad

6th International Beaver Symposium

17 - 20 September 2012, Ivanić-Grad, Croatia

www.beaver.sumfak.hr

supported by

MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I SPORTA
Ministry of Science, Education and Sports



MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE
Ministry of Agriculture

MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I PRIRODE
Ministry of Environmental and Nature Protection

HRVATSKE SUKRE
Croatian Forestry

UNIVERSITET U ZAGREBU
Fakultet šumarstva i drvne tehnologije



Zagrebačka
županija

AGROKOR

Bund der
Waldbesitzer
in Bayern e.V.

TURISTIČKA ZAJEDNICA GRADA IVANIĆ-GRADA
Tourist Board City of Ivanić-Grad

L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

(ČASOPIS O EKONOMSKIM I TEHNIČKIM ODNOSIMA – IZDANJE AKADEMIJE ŠUMARSKIH ZNANOSTI – FIRENZE)

Frane Grospić, dipl. ing. šum.

Iz broja 3 svibanj – lipanj 2012. godine izdvajamo: Roma forest (II. dio)

U ovom broju časopisa objavljeni su ostali izabrani referati s konferencije Roma forest, održane 23. i 24. lipnja 2011. u Rimu, u povodu Međunarodne godine šuma:

Raoul Romano, Danilo Marandola, Luca Cesano, Marco Marchetti: Šumska europska politika i scenarij za 2020.g.

Međunarodna zajednica u šumskim resursima sve više prepoznaje nove multifunkcionalne uloge šuma, važnije od same produkcije drvne mase. To je rezultat kulturne i socijalnoekonomske evolucije, koja je posljednjih desetljeća utjecala na savjest zajednice, kako bi vodila više brige o krhkoj ravnoteži ekosustava planete.

Nije slučajno da službeni logo UN, povodom proslave Međunarodne godine šuma, simbolično prikazuje mnogo-brojne funkcije šuma, koje doprinose preživljavanju i dobrobiti milijardama osoba koje žive na planeti.

Uloga šuma za održavanje stabilnosti okoliša u biološkoj raznolikosti, vodnom ciklusu, apsorpciji ugljičnog dioksida i prevenciji klimatskih promjena, opće je priznata. Istovremeno šume imaju važnu ulogu u ekonomiji mnogih nacija, a posebice ruralnih područja.

1992.g. održana je u Rio de Janeiru konferencija pod pokroviteljstvom UN, gdje su definirana glavna načela održivog gospodarenja šumama. Među glavnim zaključcima je održavanje Ministarskih konferencija o zaštiti šuma Europe, a iste su se odvijale na šest lokacija: Strasburg (1990), Helsinki (1993), Lisabon (1998), Beč (2003), Varšava (2007) u Oslo (2011).

Posebno važni zaključci doneseni su na drugoj konferenciji (1993) sa rezolucijom H1 o glavnim odrednicama održivog gospodarenja šumama Europe. Na dva sastanka (Ženeva 1994 i Antalija 1995) definirano je šest kriterija za održivo gospodarenje šumama:

- Održavanje i razvoj šuma i njihov doprinos zbrinjavanju ugljičnog dioksida

- Održavanje zdravstvenog stanja i vitalnosti šumskog ekosustava
- Održavanje i promocija produktivnih funkcija šuma
- Održavanje, čuvanje i razvoj biološke raznolikosti u šumskim ekosustavima
- Održavanje i adekvatni razvoj zaštitnih funkcija u gospodarenju šumama
- Održavanje ostalih funkcija i socijalnoekonomsko stanje.

Na šestoj konferenciji (Oslo 2011) aktivnost je usmjerena na realizaciju pravno obvezne konvencije o zaštiti i održivom gospodarenju europskim šumama. Tekst konvencije ostaje na razmatranju i bit će objavljen 2013.g.

Na istoj konferenciji donesena je ministarska odluka "Europske šume 2020", gdje su definirani zajednički neobvezni zadaci. Strategija "Europske šume 2020" obuhvaća:

- razvoj nacionalnih šumskih programa i strategiju prilagođavanja i ublažavanja klimatskih promjena u svim europskim zemljama,
- smanjenje stope gubitka šumske biološke raznolikosti i
- primjena učinkovitih mjera za eliminiranje ilegalnog uništavanja šuma.

2011.g. je usvojen "Akcijski šumski plan EU" (čija je primjena u fazi procjene), koji predviđa široki djelokrug aktivnosti. Između ostalog planom se predviđa:

- istraživanje učinka globalizacije na prihodovanje i konkurentnost
- stimuliranje tehnološkog razvoja za poboljšanje konkurentnosti sektora,
- promoviranje uporabe šumske biomase za proizvodnju energije,
- promoviranje kooperacije među šumovlasnicima,
- podržavanje aktivnosti za ublažavanje klimatskih promjena (protokol Kyoto),

- poboljšanje zaštite šuma EU,
- intenziviranje edukacije i informiranosti o okolišu i
- stimuliranje uporabe drveta i ostalih proizvoda šuma, kojima se gospodari na održivi način.

Šumarska istraživanja na području mediterana su intenzivirana s ciljem rješavanja glavnih izazova u idućih deset godina, jer šume mediterana mogu osigurati zajednici čitav niz dobara i usluga. Istraživanja služe za ustanovljenje ekonomske vrijednosti tih dobara i usluga, te mogućnosti njihovog povećanja.

U sadašnjoj situaciji procjenjuje se sadržaj ekonomske vrijednosti mediteranskih šuma po sljedećoj strukturi:

- drveni šumski proizvodi 35%,
- pašnjaci 10%,
- rekreativne aktivnosti 16%,
- sporedni šumski proizvodi 9%,
- lovna aktivnost 1%,
- vodne funkcije 11%,
- uskladištenje ugljika 5%,
- izvan upotrebe 13%.

Potrebno je elaborirati nove modele gospodarenja, jer je taj okoliš u kontinuiranoj evoluciji.

Danilo Marandola, Raoul Romano, Giovanni Maiandi: **Revitalizacija šumskog sektora u planinskim područjima**

Glavni problem planinskih šuma u Italiji je izostanak gospodarenja ili neadekvatno gospodarenje. Uzroci su različiti, a na prvom mjestu je velika rascjepkanost privatnih i državnih šuma, te pomanjkanje kooperacije među vlasnicima. Doprinos poboljšanju je osnivanje Udruženja šumovlasnika. Prva takva Udruženja osnovana su u Piemotu u razdoblju od 2000–2006. g. u okviru ruralnog razvoja. Osnovano je deset različitih Udruženja, koji i danas aktivno surađuju na revitalizaciji šumskog sektora u planinskom području.

Unatoč pozitivnih rezultata postignutih s prvim udruživanjima u Piemontu, nove inicijative nemaju podršku šumovlasnika u drugim područjima.

Cilj ovoga referata je da se istaknu pozitivni rezultati prvih Udruženja i dade poticaj za osnivanje novih u drugim planinskim područjima.

Sonia Marongiu, Luca Cesaro, Diego Florian, Lorenzo Tarasconi: Primjena računarskog programa RICA za izračun prihoda u šumskom sektoru

Iako šume u Italiji pokrivaju oko trećinu kopnene površine, šumski sektor u ekonomiji ima marginalnu ulogu. Strategija EU i Agenda 2000 od šumarstva očekuju velik doprinos u održavanju dobre socijalne strukture i poticaj ekonomskog razvoja ruralnog područja. To će omogućiti

povećanje europske kvote sredstava namijenjenih za realizaciju projekta "Plan ruralnog razvoja".

Zbog toga je posljednjih godina registriran povećan interes za monitoring i procjene učinka, koji proizlazi iz poduzetih mjera.

Glavni nositelj te aktivnosti je "Talijanska mreža agrarnog računarstva" (RICA), koja prikuplja podatke na regionalnoj razini.

U ovom referatu autori su prikazali prve rezultate primjene sheme računarske mreže "RICA", za procjenu rentabilnosti šumskog poduzeća iz Veneta. Prezentirali su dvije sheme: jedna tradicionalna i druga "šumarska", koja obuhvaća troškove i prihode koji nisu realizirani, a koji se u tradicionalnom računarstvu ne evidentiraju.

Anna Maria Meori, Paola Imola, Francesco Biondi: **Istraživanje rasprostranjenosti tartufa, kao prilog biološke raznolikosti šumskih ekosustava**

Istraživanja su vršena u šumskom području "Nocella" (Ficulle, Umbria) na površini namijenjenoj pošumljavanju, a gdje je prethodno postojala tradicionalna šumska kultura i spontana proizvodnja tartufa.

Autori objašnjavaju granične vrijednosti stabala koja omogućuju simbiozu staništa na kojima se vade tartufi. Izrađene su mape "nalazišta" tartufa i analiza zemljišta na kojima se pojavljuju. Šumski proizvodi, poput tartufa, drugih gljiva, te ostali sporedni šumski proizvodi daju velik prilog biološkoj raznolikosti.

Autori posebno ističu problematiku vezanu za štete na nalazištima tartufa i na ostalom ekosustavu koju čine neovlašteni berači tartufa. Iako su tartufi obnovljivi resursi, treba voditi računa da su sastavni dio vrlo osjetljivog i ranjivog šumskog ekosustava.

Potrebno je poboljšati suradnju između sociologije i šumarske znanosti u cilju ispravnog pristupa u gospodarenju svim šumskim resursima.

Valentino Piana: Opcije šumskih mjera za ublažavanje klimatskih promjena

Predviđene klimatske promjene u razdoblju od 2014–2020. vjerojatno će postati jedna od prioritarnih tema u EU, koja će utjecati na energiju, transport, infrastrukturu i općenito na urbani i ruralni razvoj.

Nedavno izdanje "Zelene knjige" EU pod naslovom "Zaštita i informacije o šumama EU-priprema šuma za klimatske promjene, poticaj je za raspravu o mogućim opcijama.

U ovom prilogu se nalazi više pitanja nego odgovora o tome što su glavne mjere za ublaženje promjena koje utječu na ruralni razvoj, u kojemu šume i ostale šumske površine imaju važnu ulogu.

Mišljenja se razilaze. Neki autori su mišljenja da šume predstavljaju važan ekonomski instrument u akciji ublažavanja

utjecaja klimatskih promjena, dok drugi smatraju da će ta uloga šuma biti marginalna zbog slabe financijske potpore šumskom sektoru.

Predlaže se da se šumskom sektoru osiguraju sredstva kroz cijenu koja bi se plaćala za uskladištenje ugljika. To bi bio poticaj za kvalitetnijim gospodarenjem šumama, a također bi zaustavilo uništavanje šuma u tropskim predjelima.

Giuseppe Pignatti, Flora de Natale, Patrizia Gasparini, Angelo Mariano, Antonella Trisorio: Šumske površine visoke vrijednosti

Očuvanje i poboljšanje sustava poljoprivrednih i šumskih površina visoke prirodne vrijednosti je strategija ruralnog razvoja.

U ovom referatu autori su predstavili šumske površine od posebne vrijednosti na regionalnoj i nacionalnoj razini.

Od ukupne šumske površine u Italiji od 8.759.200 ha na šume visoke prirodne vrijednosti otpada 2.259.066 ha ili 26 %. Podaci se zasnivaju na rezultatima nacionalne šumske inventure, a procedura je slijedila odrednice Europske mreže za procjenu ruralnog razvoja.

Andrea Pisarelli, Anna Perali, Pierluigi Paris: Mogućnosti novih poljoprivredno – šumskih organizacija

Tradicionalni oblik korištenja tla, kombinacija poljoprivredne i šumske proizvodnje, u Italiji je bio široko raspro-

stranjen. Moderna agrikultura i uporaba mehanizacije, uvela je model monokulture, čime je znatno umanjena biološka raznolikost. Zbog toga se u novije vrijeme povećao interes za modelom novih poljoprivredno-šumskih sustava, koji uključuju šumu i oranje (sistemi silvo – arabili). Taj se model zasniva na nasadima vrijednih šumskih vrsta i oranih kultura.

Cilj ovoga referata je procjena interesa za novi model. Istraživanja su vršena u regijama Umbria i Veneto. Po prvim rezultatima interes je potencijalno velik, ali djelomično limitiran prihodovnom neizvjesnošću.

Alberto Strula: Oživljavanje šumske aktivnosti preko javno-privatnog partnerstva

U regiji Liguria, u posljednjih 10 godina poduzeto je niz aktivnosti na oživljavanju nekada razvijene drvne djelatnosti preko održivog gospodarenja šumom. Javno-privatno partnerstvo omogućuje povezivanje i ekonomsko korištenje resursa i paralelno održivi razvoj ruralnog područja.

U ovom prilogu autor iznosi mogućnosti primjene ovoga modela i na njegov utjecaj na troškove u šumarstvu. Smatra da javno-privatno partnerstvo može doprinijeti revitalizaciji drvne djelatnosti i poboljšati gospodarenje šumama.

NATJECANJE U "ŠLAJSU" NA BAŠKIM OŠTARIJAMA

Frane Grospić, dipl. ing. šum.

Na Baškim Oštarijama 30.6. i 1.7.2012.g. održana je druga po redu manifestacija "Natjecanje u šlajsu i olimpijada starih sportova".

Baške Oštarije, prijevoj na Velebitu, na cesti Gospić – Karlobag, dobio je ime po Karlobagu, kako se on zvao do 1580. g. kada je dobio dodatak "Karlo" po austrijskom nadvojvodi Karlu, koji je bio zaslužan za obnovu Baga nakon upada Turaka.

20 km udaljeno od Karlobaga i toliko od Gospića, selo se nalazi iznad 900 m.n.v., a šumama upravlja šumarija Karlobag. "Kirijašenje" je bilo glavno zanimanje Oštaraca, jer je to bila jedina poveznica ovoga dijela mora i unutrašnjosti Like i Bosne, koja je omogućavala promet vina, soli, ulja i brašna u unutrašnjost i drveta u primorske luke. Oštarije su bile glavno odmorište na tom teškom prijevoznikom putu (Osteria = gostiona, svratište). Tradicija kirijaškog posla zadržala je do danas "ponos" posjedovanja lijepih konja.





Pogled na borilište.

Inicijator ove manifestacije je Ivan Tomljenović – Mima, Oštarac, načelnik općine Karlobag. On i njegov sin Mile vlasnici su velike "štale" konja, bave se poduzetništvom: radovi u šumi na sječi, izvlačenju i iznošenju šumskih proizvoda, izradi šumskih prometnica, te pilanskom preradom u Pilani Šušanj.

Ovim poslovima Ivan Tomljenović bavio se i prije Domovinskog rata u kojemu je aktivno sudjelovao, a poslije rata je proširio aktivnosti.

U razgovoru s njim obrazložio je motive koji su ga potakli na ovu akciju, a to su ljubav prema konjima, želja za popularizacijom uzgoja konja i ponajprije njegovo shvaćanje, da je uporaba konja u "šlajsu" velika prednost nad mehaniziranom vučom u mnogim predjelima, s ekonomskog i ekološkog stajališta.

Organizator takmičenja je "Udruga kirijaša Oštarija". Takmičenje je otvorio načelnik Tomljenović, blagoslov dao provincijal Fra Ante Logar, a za ugodnu atmosferu zaslužno je Kulturno umjetničko društvo "Sv. Karlo" iz Karlobaga.

Propozicije takmičenja su sljedeće:

- laka kategorija – konji (par) teški do 1200 kg,
- teška kategorija – konji (par) teži od 1200 kg,
- laka kategorija – bukov trupac 1,6 m³,
- teška kategorija – bukov trupac 1,8 m³,
- konj samac laka kategorija – bukov trupac 0,75 m³,
- konj samac teška kategorija – bukov trupac 0,90 m³,
- vrijeme vuče 7 minuta,

- zabranjena uporaba kandžije (biča),
- sudi sudačka ekipa "Udruga",
- trasa za vuču trupca je duga 100 m, a prijedeno vrijeme vuče je 7 minuta,
- mjeri se dosegnuta udaljenost i utrošeno vrijeme.

Prvog dana nastupali su konji u lakoj kategoriji. Konji zvučnih imena: Sokol, Jadran, Rubin, Vilan, Kosan, Sargo Mrazonja, Gavran i drugi impresionirali su izgledom i borbenošću. Prevladalo je iskustvo, tako su konji Mile Tomljenovića Sokol i Vilan, koji rade u šumi odnijeli pobjedu, izvukavši trupac svih 100 m za manje od 5 minuta.



KUD Sv. Karlo iz Karlobaga



Priprema – na startnoj liniji.

I drugi dan takmičenja u teškoj kategoriji pobijedili su konji obitelji Tomljenović Jadran i Rubin izvukavši trupac od 1,80 m³, svih 100 m za nešto više od 3 minute, a drugo mjesto su osvojili par Lisci za 5 minuta, također u vlasništvu Tomljenovića.

U popodnevним satima vukli su konji samci, te su opet dominirali konji Tomljenovića.

U kategoriji teških bili su kvalitetni konji Vihor i Pram, u vlasništvu Ivana Oreškovića iz Perušića, koji su bili prošlogodišnji pobjednici. Osvojili su treće mjesto.



Pobjednički par u lakoj kategoriji.



Konji u akciji.

Ova takmičenja postaju sve popularnija. Tako su tijekom ove godine održana takmičenja u Donjim Pazarištima, Brinju, Fužinama, Draganičkom lugu, a najavljena su još neka.

Na ovom takmičenju sudjelovali su članovi Šumarskog društva Ogranak Zagreb, inženjeri Ivica Milinović, Petar Krpan i Frane Grospić, a od aktivnih upravitelj Šumarije Karlobag Hrvoje Mažuran dipl.ing.šum.

Manifestaciju su upotpunili stari sportovi: vuča konopca, nošenje tereta, dizanje kamena od 150 kg na tri razine, penjanje na jarbol po obješeni pršut, obaranje ruke, a ugostiteljske usluge ponudili su lokalni ugostitelji.

Financiranje manifestacije pomogli su brojni sponzori.

Načelnik općine Karlobag Ivan Tomljenović kaže da će se ova tradicija nastaviti, a želja im je da postane međunarodna, jer su već ove godine sudjelovali predstavnici BiH.

Konji u šumi su prednost s obzirom na očuvanje podmlatka, upotrebljivost na terenima neprikladnima za mehaničku vuču, a osim toga "pogonsko gorivo je trajno obnovljivo".



DR. SC. ZORAN ŠIKIĆ

Prof. dr. sc. Nikola Pernar

Dr. sc. Zoran Šikić, dipl. ing. šum. obranio je doktorski rad 16. 3. 2012. god. na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu pred povjerenstvom u sastavu: prof. dr. sc. Željko Španjol, prof. dr. sc. Nikola Pernar i prof. dr. sc. Davor Romić (Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu). Doktorski rad pod naslovom "Tlo i voda u održivom gospodarenju u zaštićenim područjima prirode na primjeru Parka prirode Vransko jezero", izrađen je pod mentorstvom prof. dr. sc. Nikole Pernara. Napisan je na 117 + 13 stranica.

Problem istraživanja u ovom doktorskom radu je integralno i održivo gospodarenje u zaštićenom području Vranskog bazena u uvjetima optimalnog korištenja prirodnih resursa, ponajprije tla. Imajući u vidu utjecaj tla na vodene ekosustave Vranskog bazena, ali i niz međusobnih utjecaja, kako unutar pojedinog ekosustava, tako i između ekosustava, kao predmet istraživanja izabrana je kakvoća tla u slivnom području Vranskog jezera, kakvoća vode u Vranskom jezeru, način korištenja zemljišta, dinamika razine mora i jezera, klimatske značajke te njihovi međusobni odnosi.

Autor je u uvodnom poglavlju jasno obrazložio prepoznati znanstveni problem, na temelju kojega je postavio i ciljeve istraživanja. Isti se temelje na:

- analizi stanja tla u slivnom području Vranskog jezera, prvenstveno u Vranskom i Nadinskom polju;
- analizi kvalitete i dinamike vode u Vranskom jezeru, te
- analizi načina korištenja zemljišta,

a sastoje se u determinaciji anomalnih stanja u tlu i vodi (teške kovine, soli, organski spojevi u vodi itd.), kao posljedica pritiska na okoliš, odnosno njegove pojedine niše. Ovi pritisci povezuju se ponajprije s poljoprivredom u poljima slivnog područja Vranskog jezera, a dijelom i s utjecajem mora i klime na kakvoću vode Vranskog jezera. Cilj je stoga također bio utvrditi i povezanosti stanja jezerske vode s utjecajima iz agroekosustava, s klimatskim utjecajima, te s prodiranjem mora. I konačno, cilj je bio rezultate takve determinacije upotrijebiti za odabir naboljih pokazatelja stanja okoliša i promjena u okolišu neophodnih za održivo gospodarenje prirodnim resursima i upravljanje Parkom prirode Vransko jezero.



U skladu s definiranim predmetom istraživanja i postavljenim ciljevima odabrani su parametri kakvoće tla i vode koji su potrebni za realizaciju istih. Izvor podataka za tlo bio je projekt istraživanja kvalitete tala u Vranskom i Nadinskom polju (istraživanje transverzalne prirode), a za vodu projekt "Praćenje kakvoće vode Vranskog jezera 2000–2009". Za analizu utjecaja dinamike razine jezerske vode i mora korišteni su podaci motrenja za razdoblje 2000–2009. Za isto razdoblje analizirana je i uloga klimatskih značajki, i to na temelju podataka o temperaturi zraka i oborinama sa meteorološke postaje Biograd.

Za pokazatelje kakvoće tla odabrani su parametri njegova kemizma (pH, elektroprovodljivost, sadržaj humusa i hraniva, karbonatnost te sadržaj teških metala u tlu). Za analizu odnosa kakvoće jezerske vode i tla s jedne, odnosno mora s druge strane, odabran je veći set fizikalno kemijskih i kemijskih parametara vode, dobivenih analizom uzoraka vode sa dva lokaliteta; na ušću vodotoka koji se ulijeva u Vransko jezero iz Vranskog polja, te kod kanala kojim voda iz jezera istječe u more. Analiza korištenja zemljišta temeljila se na korištenju Karte staništa P.P. Vransko jezero i obradi satelitske snimke visoke rezolucije iz 2009. god.

Rezultati istraživanja najbolje se mogu iščitati iz zaključaka s kojima završava disertacija – ovdje prikazujemo najvažnije:

Udjel teških metala u tlu je ispod graničnih vrijednosti propisanih za poljoprivredno zemljište. Izuzetak je bakar u tlu vinograda, što ukazuje na potrebu selektivne primjene pesticida.

Voda Vranskog jezera nije opterećena ispiranjem organske tvari iz tla Vranskog polja, niti ima značajnijeg ispiranja dušika iz tla Vranskog polja u jezero.

Visoke vrijednosti elektrovodljivosti jezerske vode rezultat su miješanja s morskom vodom, kako kroz vapnenačkoflišni greben, tako i kroz kanal Prosika; usporedbom dinamike razine vode u jezeru i razine mora s dinamikom koncentracije iona kalcija, magnezija, klora, te sulfatnog iona, vidljivo je da odnos razine vode u jezeru i razine mora ima izravan i snažan utjecaj na kemizam jezerske vode.

Prodor morske vode u jezero izravno je povezan s dugotrajnijim sušnim razdobljima. 10-godišnje praćenje oborina i temperature na meteorološkoj postaji Biograd ukazuje na povećanje aridnosti klime u odnosu na prethodno 20-godišnje razdoblje, što ima izravne posljedice na vodni režim Vranskog bazena.

Analiza prostora pokazala je da najveće površine pripadaju obradivom poljoprivrednom zemljištu. Radi se pretežito o površinama koje imaju pokretački karakter prema DPSIR sustavu.

U okviru DPSIR metode na temelju istraživanih i praćenih parametara za područje Vranskog bazena preporuča se koristiti sljedeće pokazatelje:

- a) Za pokretače (D): udjel poljoprivrednih površina u ukupnim površinama; broj aktivnog poljoprivrednog stanovništva; udjel površina pod ekološkom poljoprivredom; promjena uporabe poljoprivrednog zemljišta; udjel građevinskih, gospodarskih i infrastrukturnih površina; broj posjetitelja; broj izdanih ribolovnih dozvola.
- b) Za pritiske (P): promjena pokrova poljoprivrednog zemljišta; uporaba vode; odnos razine mora i jezerske vode.
- c) Za stanje (S): kakvoća tla i kakvoća vode.
- d) Za utjecaje (I): udjel poljoprivrede u uporabi vode; udjel turizma u uporabi vode; salinitet Vranskog jezera.
- e) Za odgovore (R): udjel poljoprivrednih područja u područjima pod zaštitom prirode; udjel područja pod ekološkom poljoprivredom; povećanje kote praga u kanalu

Prosika; ukupno navodnjavana površina; odnos navodnjavane površine i ukupne površine Vranskog i Nadinškog polja; ukupan broj znanstvenih radova koji se odnose na ovo područje.

Dr. sc. Zoran Šikić, dipl. ing. šum. rođen je 1964. u Stari-grad Paklenici. U veljači 1987. diplomirao je na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Srednju školu pohađao je najprije u Zadru, a nastavio je i završio Šumarsku školu u Karlovcu. Poslijediplomski doktorski studij – "Ekoinženjerstvo", kao integralni sveučilišni studij, upisao je 2006. U 2010. prelazi na doktorski studij "Urbano šumarstvo, zaštita prirode, uređivanje i zaštita šuma" na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Od 2008–2011. državni je tajnik za zaštitu prirode u Ministarstvu kulture, a prethodno, od 2005–2008.g. pomoćnik ministra na čelu Uprave za zaštitu prirode. Bio je član Radne skupine za pregovore s EU za poglavlje 27. Okoliš. Od 1987–2005. zaposlen je u Javnoj ustanovi NP "Paklenica", a u istoj je od 1992–2005. direktor, odnosno ravnatelj. Tijekom 1996. i 1997. vodi izgradnju i uređenje upravno – prezentacijskog centra Parka, a od 2000–2004. radi na uvođenju prvog protupožarnog telemetrijskog sustava u Hrvatskoj, te na izradi Plana upravljanja Parkom. Dobitnik je Nagrade Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja za dostignuća upravljanja zaštićenim područjima te Nagrade Europske federacije turističkih novinara za razvoj održivog turizma u NP Paklenica. Dobitnik je Godišnje nagrade Zadarske županije za 2000. god. Autor i suautor je članaka u Pakleničkom zborniku. Održao je brojna predavanja o upravljanju zaštićenim područjima u Hrvatskoj i drugim Europskim zemljama.

Dr. sc. Z. Šikić dragovoljac je Domovinskog rata, organizator i zapovjednik obrane južno – velebitskog područja 1991. god, a kasnije je kao zapovjednik samostalne satnije promaknut u čin natporučnika Hrvatske vojske. Oženjen je i otac je dvojice sinova. Danas je viši asistent na Odjelu za ekologiju, agronomiju i akvakulturu Sveučilišta u Zadru.

Uz čestitke novom šumarniku-doktoru znanosti, izražavamo i očekivanje za plodosan rad u šumarskoj znanosti te za uspješno promicanje šumarstva u novoj akademskoj sredini.



DR. SC. LUKRECIJA BUTORAC

Prof. dr. sc. Nikola Pernar

Dr. sc. Lukrecija Butorac, znanstvena novakinja u Institutu za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu obranila je doktorski rad 12. 07. 2011. god. na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu pred povjerenstvom u sastavu: prof. dr. sc. Milan Oršanić, prof. dr. sc. Nikola Pernar i dr. sc. Vlado Topić, (zn. savjetnik u Institutu za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu). Doktorski rad pod naslovom "*Uloga i značaj šumske vegetacije na kršu u zaštiti tla od erozije*" izrađen je pod mentorstvom prof. dr. sc. Nikole Pernara, a u okviru projekta Izbor vrsta i metoda pri pošumljavanju mediteranskog krškog područja, voditelja dr. sc. Vlade Topića.

Doktorski rad napisan je na 154 + 3 stranice, s elektroničkom verzijom na CD-u, a uključuje 43 slike, 43 tablice, 8 grafikona, 115 navoda citirane literature.

Rad se bavi erozijom tla i ulogom vegetacije u njegovoj zaštiti, a temelji se na istraživanjima provedenim na karakterističnom bujičnom području u Dalmatinskoj Zagori. Cilj istraživanja bio je:

- utvrditi utjecaj šumske vegetacije na vodni režim i zaštitu tla od vodne erozije u bujičnom slivu;
- utvrditi utjecaj vegetacije na površinsko otjecanje oborina i eroziju tla vodom u slivu;
- istražiti modele koji bi se mogli koristiti za određivanje potencijalne količine erozijskog nanosa i površinskog otjecanja pod određenim vegetacijskim pokrovom.

Istraživanja su provedena u slivu bujice Suvava kod Muća, između Drniša i Sinja. Radi se o slivnom području površine od 1823 ha, u rasponu nadmorske visine od 460 do 961 m, izgrađenom pretežno od trijaskih i jurskih vapnenaca. Manjim dijelom zastupljeni su dolomiti, pješčenjaci, lapori te bazični eruptivi.

Najveći dio površine sliva, u vegetacijskom pogledu, pripada području rasprostranjenosti zajednice hrasta medunca i bijelog graba, a dominiraju borove kulture (42,1 % površine).

Od tala na slivnom području Suvave prevladavaju kalkokambisoli i rendzine, s manjim udjelom eutričnog rankera. Klima je prikazana na temelju podataka meteorološke postaje Muć, a ista ima obilježja submediteranske klime sa srednjom godišnjom temperaturom zraka od 12,4 °C te prosječnom godišnjom količinom oborina 1276,9 mm.



Terenska istraživanja obuhvatila su praćenje vodostaja, protoke i erozijskog nanosa vodotoka Suvava kod Muća. Ne daleko od preljeva u slivu bujice postavljene su pokusne plohe, na reprezentativnim površinama u slivu s različitim geološkim karakteristikama, različitim nagibima, i pod različitim vegetacijskim pokrovom (u kulturama crnog bora različite pokrovnosti i starosti, posječenoj i sačuvanoj šikari bijelog graba i pod prirodnim travnim pokrovom). Za mjerenje erozijske produkcije uspostavljeno je i 6 pokusnih ploha (3 para), od čega dvije na nagibu od 16° (B1 i B2 – predjel Liskovac, G.J. "Borovača"), dvije na nagibu od 26° (B6 i B7 – Moseć) i dvije na nagibu od 32° (B4 i B5 – predjel Modraš, G.J. "Borovača"). Plohe su uspostavljene na površinama s različitim vegetacijskim tretmanima, od goleti, preko travnjaka, šikare bijelog graba, mlade kulture crnog bora otvorenog sklopa, do stare kulture crnog bora s dva različita sklopa.

Uz plohe, otvoreni su pedološki profili i uzeti za analize uzorci tla i odumrlih organskih ostataka. Praćenje temperature i oborina obavljeno je termometrima, kišomjerima i ombrografima, postavljenim u području ploha.

Laboratorijska istraživanja obuhvatila su mjerenje količine erozijskog nanosa, količine organskih ostataka na površini tla, granulometrijski sastav te kemijska svojstva tla.

Rezultati istraživanja pokazali su da šumska vegetacija u slivu bujice Suvave ima značajnu i izrazito pozitivnu ulogu u zaštiti tla od erozije. Naime, godišnji koeficijenti površinskog otjecanja na razini sliva i na istraživanim plohama imali su i ne prelaze 10 % ukupnih godišnjih količina oborina;

u skladu s time i godišnji gubici tla su također mali, a erozija je potpuno isključena. Uspoređujući recentnu eroziju s njenim razmjerima, kada je više od 50 % površine sliva bilo bez šumske vegetacije, dr. sc. Lukrecija Butorac ističe da je sada sadržaj mulja u protjecajnim vodama 3,7 puta manji. Tijekom istraživanja svega 31 % oborina prelazio je 10 mm, ali upravo su one izazvale preko 90 % površinskog otjecanja i gubitaka tla.

Razlike u eroziji između pojedinih ploha, glede utjecaja vegetacijskog pokrivača, nije se pokazao značajnim, što je vrlo važno za valorizaciju uloge autohtone vegetacije u protuerozijskim mjerama. Naime, kulture crnog bora značajno ne smanjuju površinsko otjecanje i eroziju u odnosu na šikare bjelograbića. Isto tako i prirodni travni pokrov, pogotovo na blažim nagibima, učinkovito sprječava eroziju.

Pokazalo se da su biološke mjere sanacije, odnosno podignute nove šumske kulture, imale ključnu ulogu u smirivanju erozijskih procesa u slivu bujice Suvave. Sve to ukazuje na važnost zadržavanja vegetacije u cijelom slivu radi saniranja i smirivanja ovog izrazito erodibilnog područja.

Istraživanje na kojemu se temelji prezentirani doktorski rad, bavi se vrlo važnim pitanjem za održivo gospodarenje šumskim zemljištem u mediteranskom krškom području. Vrijednost rada je i u tomu što se temelji na materijalno vrlo zahtjevnom motrenju, kakvo je vrlo rijetko na našem krškom području. Rezultati su pokazali na objektivnan način koliko je značenje vegetacije u zaštiti tla od erozije, ali, s druge strane, i kolika je važnost stručnog gospodarenja šumom i šumskim zemljištem za održivo gospodarenje sveukupnim prostorom u slivu bujičnog vodotoka. Doktorski rad dr. sc. Lukrecije Butorac značajan je doprinos pozna-

vanju čimbenika erozije tla, poznavanju razmjera erozijskih procesa (posebno na smeđem tlu na vapnencu), razvoju modela procjene erozije i pristupu u njihovu odabiru, te poznavanju uloge vegetacije u zaštiti tla od erozije i provedbi bioloških mjera sanacije erozijskog područja.

Dr. sc. Lukrecija Butorac rođenjem je Bračanka (Supetar) iz obitelji Guić. Rođena je 9.11.1975. godine u Splitu. Osnovnu školu i Opću gimnaziju završila je u Supetru na otoku Braču. Studij šumarstva na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu upisala je 1994. godine, gdje je i diplomirala 1999. godine, stekavši zvanje diplomiranog inženjera šumarstva.

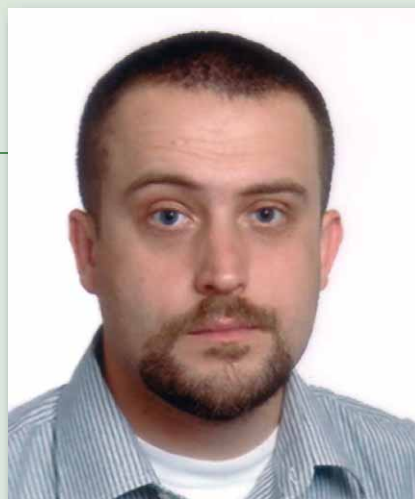
Nakon studija radila je kao pripravnik u Upravi šuma podružnica Split. Od ljeta 2000. godine radi u Institutu za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu kao znanstveni novak u Samostalnom odjelu za šumarstvo. Magistarski rad pod naslovom "Utjecaj šumskih ekosustava alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) na zaštitu tla od erozije" izradila je pod vodstvom prof. dr. sc. Milana Oršanića i obranila 6. srpnja 2007. Godine 2009. dobila je stipendiju COST FP 0601 FORMAN za znanstveno usavršavanje iz područja utjecaja vodnog stresa na promjene u šumi i okolišu koje je provela u Italiji (Istituto San Lodovico, Orvieto – Institute of Agro-Environmental & Forest Biology National Research Council). Sudjelovala je na više domaćih i međunarodnih znanstvenih kongresa. Zajedno sa suradnicima objavila je 30-ak znanstvenih radova, studija i drugih prikaza istraživanja.

Dr. sc. Lukrecija Butorac živi u Splitu, udana je i majka je dvoje djece. S ovih stranica upućujemo joj čestitke i želimo plodosan rad u šumarskoj znanosti.

DR. SC. MILIVOJ FRANJEVIĆ

Dr. sc. Miroslav Harapin

Dr. sc. Milivoj Franjević, mag. ing. silv. obranio je 15. lipnja 2012.g. disertaciju pod naslovom "Nove biotehničke metode integrirane zaštite hrastove oblovinne od potkornjaka drvaša" i stekao akademski stupanj doktora znanosti iz biotehničkog područja, znanstvenog polja šumarstva. Obrana disertacije održana je na Šumarskom fakultetu u Zagrebu, a u Povjerenstvu za obranu disertacije bili su:



Prof. dr. sc. Josip Margaletić – Šumarski fakultet u Zagrebu, prof. dr. sc. Boris Hrašovec (mentor) – Šumarski fakultet u Zagrebu i dr. sc. Milan Pernek – Hrvatski šumarski institut u Jastrebarskom.

Disertacija ima 224 stranice teksta sa 107 tablica, 85 slika, prikazom statističke obrade i popisom 29 kratica s opisom značenja. Tekst je obrađen u sljedećim poglavljima: Uvod, Cilj rada, Područje istraživanja, Metode rada, Rezultati istraživanja, Rasprava, Zaključci i Literatura. Disertacija sadrži još Informaciju o mentoru, Ključnu dokumentacijsku karticu, Zahvalu, Sažetak, Životopis i Popis objavljenih znanstvenih radova.

Milivoj Franjević rođen je 22. svibnja 1977. g. u Zagrebu, gdje 1995. g. završava III. gimnaziju prirodoslovno matematičkog smjera. Iste godine upisuje se na Šumarski fakultet u Zagrebu. Diplomski rad pod nazivom: "Zdravstveno stanje divljeg kestena i napad kestenova moljca minera (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimić) na području Zagreba u 2000. i 2001. godini" obranio je 2003. g. pod mentorstvom prof. dr. sc. Borisa Hrašovca. U zavodu za zaštitu šuma i lovno gospodarenje volontira od ožujka do prosinca 2003. g. Od travnja 2006. g. započinje rad u istom Zavodu kao znanstveni novak pod mentorstvom prof. Hrašovca, a 2007. g. upisuje doktorski studij smjer Urbano šumarstvo, zaštita prirode, uređivanje i zaštita šuma. Od 2006. g. sudjeluje u izvođenju nastave iz predmeta *Šumarska entomologija* i *Primijenjena entomologija* na preddiplomskim studijima Šumarstva i Urbanog šumarstva te predmeta *Fitofarmacija u šumarstvu* na diplomskom studiju Šumarstva. Iz navedenih predmeta drži vježbe i kolokvije te sudjeluje u provedbi terenske nastave sa predmetnim nastavnicima. Do sada je sudjelovao na više domaćih i međunarodnih stručnih i znanstvenih skupova izlažući samostalno ili u suautorstvu. Član je Hrvatskog društva biljne zaštite i obnaša zadaće blagajnika Hrvatskog entomološkog društva.

Sažetak rada

U uvodnom dijelu autor naglašava da je hrast lužnjak naša najvrednija listača, s fondom u Hrvatskoj od 44,5 milijuna m³ ili 14 % ukupne drvne zalihe. Zaštita hrastove oblovinine imala je veliko praktično značenje već od početka komercijalne eksploatacije hrastova drveta. U novije vrijeme integrirana zaštita šumskih ekosustava obuhvaća primjenu svih raspoloživih metoda i sredstava koji mogu osigurati odgovarajuću zaštitu od štetnih utjecaja abiotskih i biotskih čimbenika. Posebno značenje od biotskih čimbenika imaju potkornjaci drvaši poznati pod zbirnim stručnim terminom "hrastove mušice", koji tijekom i nakon sječe umanjuju tehničku, a time i komercijalnu vrijednost hrastova drveta (trupaca). To su sekundarni i tehnički štetnici koji napadaju fiziološki oslabljena stabla i oblovinu nakon sječe. Kemijske metode su se koristile u prošlosti i nisu prihvatljive u sadašnjoj praksi ekološki certificiranih i potrajno gospodarenih šuma.

Problem mušičavosti oblovinine nije do danas zadovoljavajuće riješen. Novonastali nepovoljni uvjeti kao epidemijsko sušenje i propadanje šuma, pritom valja znati da je hrast druga ugrožena vrsta nakon jele, traže nove suvremene metode i sredstva (pripravke) za zaštitu hrastove oblovinine, a to je cilj i sadržaj ove izuzetno vrijedne disertacije.

U vrlo vrijednom poglavlju povijesnog pregleda zaštite hrastove oblovinine autor nas upoznaje sa do sada poznatim postupcima i metodama i trendovima u najnovije vrijeme. Tako navodi da već Hartig (1872) preporuča prstenovanje stabala koja će se sjeći kako bi se posušila bijelika i onemogućio razvoj potkornjaka drvaša. Richter (1918) uvodi otklanjanje panjeva i održavanje šumskog reda. Enzinger (1949) suzbija potkornjake drvaše s DDT-em. Kinghorn (1955) predlaže uporabu Lindana (HCH). Već oko 1970. g. razvijaju se alternativne metode zaštite oblovinine poput olfaktorne (lat. *olfacere* – mirisati) manipulacije. Iste godine Moeck testira etanol kao primarni atraktant (lat. *attractare* – koji privlači). McLean, Bakke i Niemeyer (1987) provjeravaju učinkovitosti klopki. (Hrvatski šumarski institut u Jastrebarskom već od 1988. g. primjenjuje Pheroprax i Calcoprax u Bakkeovim klopama za suzbijanje smrekinih potkornjaka).

Prazak (1991) ispituje primjenu gljive *Beauveria bassiana* za kontrolu crnogoričnog ljestvičara *Trypodendron lineatum*. Hrašovec (1997) provodi prvo terensko istraživanje na bazi olfaktorne manipulacije primjenom Linopraxa u klopama Theysohn. Hrašovec i Franjević u višegodišnjem razdoblju (2003.–2011.) ispituju komercijalne semiokemikalije (grč. *semeon* = znak) i mogućnosti njihove primjene na zaštiti oblovinine u kemijsko-barijernim sustavima. Najnoviji smjer istraživanja, čiji su prvi rezultati prikazani i u predmetnoj disertaciji, usmjereni su ka primjeni insekticidom mikroenkapsulirane polimerne mreže renomiranog svjetskog proizvođača pripravaka za zaštitu bilja. Posebna vrijednost ovog dijela istraživanja odražava se u činjenici da je ova metoda gotovo sugurni kandidat za dobivanje odobrenja od strane FSC, što je posebno važno za hrvatsku struku u svjetlu sveopće certificiranosti naših šuma i ograničenjima u uporabi zaštitnih pripravaka koja iz tog proizlaze.

U disertaciji su detaljno opisane biološke značajke potkornjaka drvaša na koje je bilo usmjereno provedeno istraživanje:

- Hrastov drvaš ljestvičar (*Trypodendron signatum*)
- Bukov drvaš ljestvičar (*Trypodendron domesticum*)
- Nejednaki potkornjak drvaš (*Xyleborus dispar*)
- Hrastov rusi drvaš (*Xyleborus monographus*)
- Mali hrastov drvaš (*Xyleborus saxesenii*)
- Crni azijski drvaš (*Xylosandrus germanus*)
- Hrastov valjkasti srčikar (*Platypus cylindrus*)

Cilj istraživanja bio je istražiti mogućnosti učinkovite zaštite hrastove oblovinne sredstvima koje dopušta FSC u suzbijanju šest navedenih potkornjaka drvaša ("mušice") kao značajne komponente integrirane zaštite hrastove oblovinne. Istovremeno, istražena je bioekologija i fenologija potkornjaka drvaša, a jedan od rezultata su i neke nove spoznaje s biološko-entomološkog stajališta. Istraživanje je provedeno na više prostorno odvojenih lokaliteta 2003. g. te u razdoblju 2009. do 2011. godine. Istraživane lokacije su: G.J. "Jastrebarski lugovi", UŠP Karlovac; G.J. "Slavir" UŠP Vinokovci i NPŠO Dubrava Mokrice kojim gospodari Šumarski fakultet. Metode koje se primjenjuju tijekom istraživanja temelje se na olfaktornoj (lat. *olfactus* = njuh) komunikaciji kod potkornjaka i mogućnosti ciljne manipulacije u smislu redukcije šteta na šticienoj hrastovoj oblovinu. Primijenjene su semiokemikalije (semeon=signal) i naletno barijerne klopke. Od brojnih rezultata istraživanja ovdje ističemo najvažnije:

Naletno barijerne klopke i komercijalni pripravci semiokemikalija (feromona i kairomona) nisu se pokazali dovoljno učinkovitim za zaštitu hrastove oblovinne. Na sadašnjem stupnju privlačno/odbojne "snage" dostupnih semiokemikalija ova se metoda može ipak koristiti za vrlo važan i koristan sustav monitoringa, dakle kao jednostavni i precizni pokazatelj početka i tijeka aktivnosti pojedinih vrsta potkornjaka drvaša.

U cilju eventualne namjene za redukciju lokalnih populacija hrastovih drvaša učinkovitost naletno barijernih klopki najveća je ako se postavljaju do sredine ožujka. Kasnija montaža nema opravdanja s entomološkog i ekonomskog gledišta u kontekstu zaštite hrastove oblovinne.

Rojenje vrsta iz roda *Trypodendron* (hrastov i bukvin ljestvičar), prema rezultatima provedenih istraživanja započinje već kada dnevni maksimumi temperatura postignu 8 °C. U novije vrijeme svjedočimo razdobljima neuobičajeno toplog vremena početkom godine (siječanj, veljača) pa su i provedena istraživanja ukazala na nužnost promjene percepcije o nekadašnjem pojmu "ranih potkornjaka" (ožujak).

Slijedom podataka o vrlo izraženom povećanju udjela novopridošle vrste crnog azijskog drvaša (*Xylosandrus germanus*) potrebno je što prije uspostaviti monitoring ove invazivne alohtone vrste. Prema najnovijim podacima, na području SAD i Europe od ove su vrste u stadiju koljika zabilježene značajne štete na većem broju listača (i četinjača) uslijed suše fiziološki oslabljenih stabala.

Polimerna insekticidna mreža pokazala je visoki stupanj učinkovitosti i gotovo potpunu zaštitu hrastove oblovinne. Prvotne testove potrebno je proširiti i ponoviti, jer iz rezultata prvog testa nije potpuno jasno utvrđena mogućnost prodora nekih vrsta drvaša kroz mrežu i dalje, u šticieni hrastov trupac. S gledišta mogućnosti praktične primjene, nove polimerne mreže mikroenkapsulirane s kemijskim insekticidima potpuno su prihvatljive u sustavu FSC certificiranih šuma.

Svi rezultati istraživanja na kojima se temelji obranjena disertacija prikazani su u detalje na 102 stranice, tablično i grafikoni. Pravi pokazatelj uspješnosti zaštite oblovinne, broj ubušenja po jedinici površine kod tretiranog i kontrolnog složaja hrastove oblovinne, statistički je obrađen i detaljno kritički analiziran u poglavlju rasprave. Izvedeni zaključci, kao rezultat uspješno provedenog višegodišnjeg istraživanja, na zavidnoj su razini sa znanstvenog i stručnog gledišta i predstavljaju dragocjen prilog unapređenju fundamentalne i primijenjene entomologije za navedene vrste potkornjaka drvaša. Podjednako važno, s gledišta primjenjivosti rezultata istraživanja, obranjena disertacija predstavlja značajan izvor novih spoznaja i doprinosi naporima iznalaženja novih puteva integrirane zaštite hrastove oblovinne suvremenim metodama i sredstvima u skladu sa FSC propisima i ograničenjima.

Na kraju ovog prikaza u ime znanstvenika i operativaca, šumara entomologa i zaštitara, izražavamo zahvalnost i upućujemo srdačne čestitke dr. sc. Milivoju Franjeviću za novopodarena znanstvena i stručna dostignuća u istraživanju bioekologije potkornjaka drvaša i vrijedne rezultate koje je postigao u suvremenoj integriranoj zaštiti hrastove oblovinne.





45. efns
GORSKI KOTAR CROATIA
17.02. - 23.02.

- Kroatien 2013

**45. Europäische
Forstliche Nordische
Skiwettkämpfe**

DELNICE

MRKOPALJ

**45th European
Foresters Competition
in Nordic Skiing**

GORSKI KOTAR - HRVATSKA



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE

Prilaz Gjure Deželića 63, 10000 Zagreb
Telefon: ++385(1)376-5501
Telefax: ++385(1)376-5504
www.hkisdt.hr; info@hkisdt.hr

Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvne tehnologije (*Croatian Chamber of Forestry and Wood Technology Engineers*) osnovana je na temelju Zakona o Hrvatskoj komori inženjera šumarstva i drvne tehnologije (NN 22/06).

Komora je samostalna i neovisna strukovna organizacija koja obavlja povjerene joj javne ovlasti, čuva ugled, čast i prava svojih članova, skrbi da ovlaštenji inženjeri obavljaju svoje poslove savjesno i u skladu sa zakonom te promiče, zastupa i usklađuje njihove interese pred državnim i drugim tijelima u zemlji i inozemstvu.

Članovi Komore:

- inženjeri šumarstva i drvne tehnologije koji obavljaju stručne poslove iz područja šumarstva, lovstva i drvne tehnologije.

Stručni poslovi (Zakon o HKISDT, članak 1):

- projektiranje, izrada, procjena, izvođenje i nadzor radova iz područja uzgajanja, uređivanja, iskorištavanja i otvaranja šuma, lovstva, zaštite šuma, hortikulture, rasadničarske proizvodnje, savjetovanja, ispitivanja kvalitete proizvoda, sudskoga vještačenja, izrade i revizije stručnih studija i planova, kontrola projekata i stručne dokumentacije, izgradnja uređaja, izbor opreme, objekata, procesa i sustava, stručno osposobljavanje i licenciranje radova u šumarstvu, lovstvu i preradi drva.

Javne ovlasti Komore:

- vodi imenik ovlaštenih inženjera šumarstva i drvne tehnologije,
- daje, obnavlja i oduzima licencije (odobrenja) pravnim i fizičkim osobama za obavljanje radova iz područja šumarstva, lovstva i drvne tehnologije,
- utvrđuje profesionalne obveze članova i njihovo obavljanje u skladu s kodeksom strukovne etike,
- provodi stručne ispite za ovlaštene inženjere,
- drugi poslovi koji su utvrđeni kao javne ovlasti.

Akti koje Komora izdaje u obavljanju javnih ovlasti, javne su isprave.

Ostali poslovi koje obavlja Komora:

- promiče razvoj struke i skrbi o stručnom usavršavanju članova,
- potiče donošenje propisa kojima se utvrđuju javne ovlasti Komore u skladu s kriterijima europske i svjetske prakse,
- zastupa interese svojih članova,
- daje stručna mišljenja kod pripreme propisa iz područja šumarstva, lovstva i drvne tehnologije,
- organizira stručno usavršavanje svojih članova,
- izdaje glasilo Komore te druge stručne publikacije.

Članovima Komore izdaje se rješenje, pečat i iskaznica ovlaštenoga inženjera. Za uspješno obavljanje zadataka te postizanje ciljeva ravnopravnoga i jednakovrijednoga zastupanja struka udruženih u Komoru, članovi Komore organizirani su u strukovne razrede:

- Razred inženjera šumarstva,
- Razred inženjera drvne tehnologije.

Članovi Komore imaju odgovornosti u obavljanju stručnih poslova sukladno zakonskim i podzakonskim aktima te Kodeksu strukovne etike.

Pregled predavanja i događanja koja su vrednovana u programu stručnoga usavršavanja članova Komore u prvih šest mjeseci 2012. godine:

- Europske direktive i EU tehničko zakonodavstvo (mr.sc. Mladen **Komac** i Goran **Jakovac**); Nadzor i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Delnice, 25. siječnja 2012. godine
- Primjena geostatistike u šumarstvu (dr.sc. Damir **Klobučar**); Nadzor i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. J.**Roša**) – Koprivnica, 26. siječnja 2012. godine;
- Šumska biomasa – potencijali, tehnologije pridobivanja, kontrola kakvoće (prof.dr.sc. Željko **Zečić**); Nadzor i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.

sc. Jadranka **Roša**) – Nova Gradiška (sajam Poljoprivreda i poduzetničke ideje), 27. siječnja 2012. godine; 56. seminar biljne zaštite, Opatija, 7–10. veljače, razni predavači

- Certifikacija šuma u svijetu i RH s naglaskom na FSC (mr.sc. Konrad **Kiš**); Nadzor i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Lipovac, Vinkovci, 19. ožujka 2012. godine;
- Furnitura 2012 – Šumska biomasa (dr.sc. Željko **Zečić**, Tomislav **Starčić**, mr.sc. Velimir **Šegon**); Nadzor i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Split, 21. ožujka 2012. godine;
- Račun dobiti i gubitka u proizvodnji šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Sitaš**); Socijalne usluge šuma-kako ih razumijevamo i koristimo (dr.sc. Dijana **Vuletić**) – Delnice, 12.4. 2012. godine;
- Šumarstvo i pridobivanje drva u Austriji (prof.dr.sc. Karl **Stampfer**, BOKU, Beč) – Zagreb, 17.4.2012.;
- Stručna ekskurzija Barcelona 19-22.4.2012. (organizator HŠD Zagreb);
- Račun dobiti i gubitka u proizvodnji šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Sitaš**) – Vinkovci, Sajam zdravlja, 20. travnja 2012.;
- Natura 2000 (prof.dr.sc. Ivan **Martinić**, mr.sc. Dubravko **Janeš**); Račun dobiti i gubitka u proizvodnji šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Sitaš**) – Senj, 25.4.2012.;
- Lobiranje (prof.dr.sc. Mate **Granić**) – Zagreb, 26.4.2012.
- Natura 2000 (prof.dr.sc. Ivan **Martinić**, mr.sc. Dubravko **Janeš**); Certifikacija šuma u svijetu i RH s naglaskom na FSC (mr.sc. Konrad **Kiš**) – Gospić, 09.5.2012. godine;
- Gospodarenje tartufima (izv.prof.dr.sc. Ivica **Tikvić**) – Sisak, 10. svibnja 2012.;
- Šumski reprodukcijski materijal i zakonska legislativa u oplemenjivanju i očuvanju genetske raznolikosti šumskog drveća (prof.dr.sc. Davorin **Kajba**, dr.sc. Mladen **Ivanković**); Certifikacija šuma u svijetu i RH s naglaskom na FSC (mr.sc. Konrad **Kiš**) – Koprivnica, 11.5.2012. godine;
- Uzročnici šteta i statička stabilnost drveća u urbanom prostoru (dr.sc. Milan **Pernek**); Socijalne usluge šuma-uloga u dodavanju vrijednosti šumama (dr.sc. Dijana **Vuletić**) – Buzet, 15.5.2012. godine;
- Račun dobiti i gubitka u proizvodnji šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Sitaš**); Nadzor i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Bjelovar, 16.5.2012. godine;
- Šumski ekosustavi kao prirodna žarišta zoonoza (prof.dr.sc. Josip **Margaletić**) – Slatina, 25.5.2012. godine;
- Šumsko-uzgojna istraživanja u NP – aktivna ili pasivna zaštita (dr.sc. Tomislav **Dubravac**); Uzročnici šteta i statička stabilnost drveća u urbanom prostoru (dr.sc. Milan **Pernek**) – Đurđevac, 30.5.2012. godine;
- Aktualnosti u propisima u šumarstvu i zaštiti prirode (prof.dr.sc. Ivan **Martinić**); Karlovac, 30. svibnja 2012. godine;
- Račun dobiti i gubitka u proizvodnji glavnih šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Sitaš**); Kontrola i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Ogulin, 31.5.2012.;
- Tehnike i tehnologije pridobivanja šumske biomase (izv.prof.dr.sc. Željko **Zečić**); Izračun cijene u ovisnosti o udjelu vlage (Tomislav **Starčić**); Kontrola i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Osijek, 01.6.2012.;
- Račun dobiti i gubitka u proizvodnji glavnih šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Sitaš**); Kontrola i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Karlovac, 12.6. 2012. godine;
- Suvremene metode prosudbe/dijagnostike zdravstvenoga stanja i statike stabala/drveća (Hrvatska udruga za arborikulturu, Bodo **Siegert**) – Zagreb, 18.6.2012. godine – predavanje i tečaj;
- Procjena oštećenosti stabala hrasta lužnjaka za potrebe unaprjeđenja doznake stabala (izv.prof.dr.sc. Ivica **Tikvić**, mr.sc. Branko **Belčić**) – Našice, 28.6.2012. godine;
- Mogućnost proširenja nasada običnoga oraha u Hrvatskoj (dr.sc. Tibor **Littvay**) – Buzet, 29.6.2012. godine.

UGLJENARENJE U PROŠLOSTI GORSKOG KOTARA I HRVATSKOG PRIMORJA

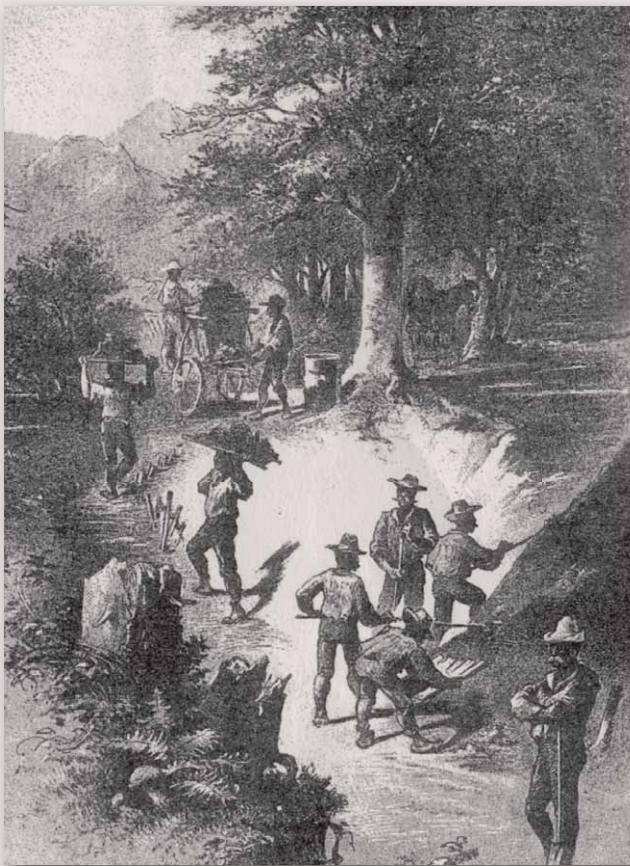
Alojzije Erković, dipl. ing. šum

Još i danas prolazeći nižim dijelovima šuma Risnjaka, Platka, Bjele kose, Milanova vrha, Rudnika pa i Kastavskim šumama, možemo naići na male čistine, plješine, obično kružna oblika i utabana tla, na kojima buja prizemno rašće. Ako se malo bolje zagledamo u te ravne površine promjera kojih 15 do 20 m, primijetit ćemo da su u središnjem dijelu malo uzdignute s blagim padom prema krajevima. Obično ih nalazio u malim udolicama, podalje od pravca udara glavnih vjetrova, i što je posebno zanimljivo, u podnožju strmih bukvom obraslih strana. Zagrebemo li cipelom o tlo naići ćemo na prašnjavu mješavinu sipke zemlje i ugljene prašine, tzv. *šćupu*. Riječ je dakako o *kopištima*, *ugljenicama*, nijemim svjedocima iz davne prošlosti raširenog

ugljenarenja, važne grane iskorištavanja šuma na prostoru zapadnohrvatskog visočja. Na području Gychyjevih šuma "kopišta ili ugljare, starije i novije, nisu rijetka". Ona starija "obrasla su kupinom, bazgom i drugim plodonosnim korovom; tu su sada koke tetrijebke i jarebice sa svojim familijama" (Bönel 1930).

Drveni ugljen važna "merkantilna" roba

Za prvih feudalnih gospodara knezova Krčkih, kasnije Frankopana, Gorski kotar nije imao stalnog stanovništva. Tu su povremeno obitavali primorski stočari koji su se usput bavili i paljenjem drvenog ugljena (Marković 2003). Prema Modruškom urbaru iz 1486.g. kao prva goranska naselja spominju se: Vrbovsko, Bosiljevo, Lukovdol... Ugljenarenje kao nezaobilazno zanimanje podložnika u Gorskom kotaru i Hrvatskom primorju počinje zapravo krajem 16.st., kada ovi krajevi mijenjaju svoje feudalne gospodare. Mošćenički statut iz 1501. izrijekom nalaže "kopi žgat", paliti ugljen, kao obvezu kmetova. U gorskom zaleđu Kvarnera, posebno u Čabarskom kraju, procvat ugljenarenja pada sredinom 17.st. kad Petar Zrinski podiže u Čabru peč za talenje željezne rudače (1651), za koji su proces trebale velike količine ugljena. Uz domaću radnu snagu sve se više angažiraju i partije ugljenara iz susjedne Kranjske, za koje se postupno podižu nova naselja uz rubove šuma. Neka od njih postoje i danas, poput Crnih Lazi, Frbežara, Požarnice, Gorača, Kozjeg Vrha i Kranjci, od kojih su ovi potonji očito dobili ime po doseljenicima iz Kranjske (Malnar 2008). Uz grupe ugljenara s tog graničnog područja, prema pisanim dokumentima, značajne su bile i partije ugljenara iz sela Jadrča i Osojnika današnje općine Vrbovsko, te iz Kastva i Grobinščine. Prema Kesterčaneku, kako navodi Frančišković i sur. (1982), u Primorju je paljenje ugljena u to doba počelo tolikim intezitetom "da su šume vidljivo nestajale". Uz proizvodnju ugljena bukove šume su se koristile i za proizvodnju potaše (bjelike), važne sirovine u staklanama, kakva je bila ona podignuta 1727.g. u Crnom Lugu. Utihućem rada čabarskih rudnika i željezare (1711) potražnja za drvenim ugljenom samo na kratko stagnira. Uz podmićenje lokalnih potreba, pretežito za kovačke radionice, ugljen postaje važna "merkantilna roba", pronalazeći kupce ne samo u tadašnjoj Hrvatskoj i Slavoniji, nego se



Primorski ugljenari; ugljen su otpremali u Bakar i Kraljevicu gdje su bila podignuta velika skladišta.

Crtež: Vaclav L. Anderle



U skromnoj kolibi na ognjištu se najčešće pekla palenta, svagdanji im kruh. Crtež: Vaclav L. Anderle

izvozi i u inozemstvo, posebno u mediteranske zemlje. U tu su svrhu podignuta posebna skladišta u Žminama kod Bakarca (Radošević 1892). Prema izvještaju Trgovačko-obrtničke komore, 1891.g. dopremljene su iz Gorskog kotara u Bakar, Kraljevicu, Novi Vinodolski i Senj znatne količine ugljena, a u tim su gradovima također bili podignuti "magazini za ugalj". Tako je 1891. g. dopremljeno 8,254.160 kg uglja, od čega u sam Bakar 3,773.560 kg, a sljedeće 1892. g. – 7,968.110 kg (Hirc 1898). Nanovo oživljeni promet zaoblazi Rijeku. Goranima se pridružuju karavane iz Kranjske koje dolaze u Primorje s drvom i ugljenom, a vraćaju se s tovarima soli (Munić 1996).



Žežnica starih ugljenara iz Kranjci
Prinosnik: Željko Malnar

Pojačana proizvodnja drvenog ugljena postupno uzima danak i na šumskom fondu Gorskog kotara. Za to ne treba kriviti ugljenare, koji nažalost u tom nimalo lakom poslu sudjeluju samo utoliko da bi preživjeli, dobivajući tek bi jednu plaću od gospodara. A gospodari, zemaljska gospoda, ne vodeći brigu kako im šume izgledaju, prepustiše ugljenarima ne samo paljenje i nadziranje žežnica, nego i odabiranje stabala za sječu, koncentrirajući žežnice na mjestima do kojih je najlakše dopremiti materijal. Pojedini, naseljima bliži šumski predjeli, do te su mjere eksploatirani da su glosjeci na vidiku. Urbarskom regulacijom Marije Terezije iz 1769.g., uz odredbe vezane o reguliranju odnosa između zemaljske gospode i njihovih kmetova, dotaknuto je i pitanje čuvanja šuma. Ponukalo je to Matiju Josipa Paravića, kojemu je darovnicom kralja Franje Josipa II pripalo cjelokupno imanje u Čabru*, da 1798. izda Instrukcije o načelima gospodarenja vlastelinskim šumama te "da se na pravu mjeru stegne paljenje drvenog ugljena i izrađivanje potaše, koji su proizvodi i nakon likvidacije željezare i staklane predstavljali glavni i izvrsni prihod" (Frančisković 1981).

Život ugljara pun znoja, muke, truda i – poezije

"Tko putuje Gorskim kotarom", napisat će krajem 19.s. Dragutin Hirc u svom putopisnom djelu *Gorski kotar*, "susrest će tu ugljare i njihove ugljenice, na kojima pale drveni ugalj". Ilustrator tog putopisa šumarnik Vaclav Lev Anderle, koji je tih godina službovao u Crnom Lugu i Lekeniku, napisat će: "Jedva što je topli, primorski vjetar raztopio snieg, što je punih šest mjeseci pokrивao obronke Gorskog kotara... i tek što je zima izumrla u proljeće, vrvi na primorskim planinskim putovima: Ugljari iz Primorja dolaze u šume Gorskog kotara... Sporazume se s gospodarom, obskrbe se sa živežom za jedan tjedan... i hajde u goru... Najprije si sagrađe kolibu, odaberu zgodno mjesto usred revira takozvano "kopište", gdje će paliti ugljen". Potrebno će drvo, cjepanice, dopremiti do žežnice saonicama na način da "ugljar sjedne s prieda, upravlja rudom i spušta se nizbrdo. Kad je drvo stovario, oprti saonice na ledja i nosi ih opet uzbrdice".

Kako je živio naš ugljenar, čime se hranio? "Život naših ugljara pun je poezije, kao i znoja, muke i truda. Muče se od uranka do mraka...", napisat će Hirc i nastaviti: "Nikada nisam čuo ugljara da kune (poput naših kirijaša, op.A.F.), pa ni onda, kad sam ga našao u zategloj kiši, gdje se gušio u gustu dimu... a na upit kako mu je redovno bi odgovorio: A, dobro, gospodine, samo kad Bog da zdravlja i palentu!". Istina, palenta im je bila osnovna živežna namirnica. Prema cijeni kukuruznog brašna ugovarali bi visinu plaće s gospodarom. "Svagdanji im je kruh palenta, koju kadkad za-

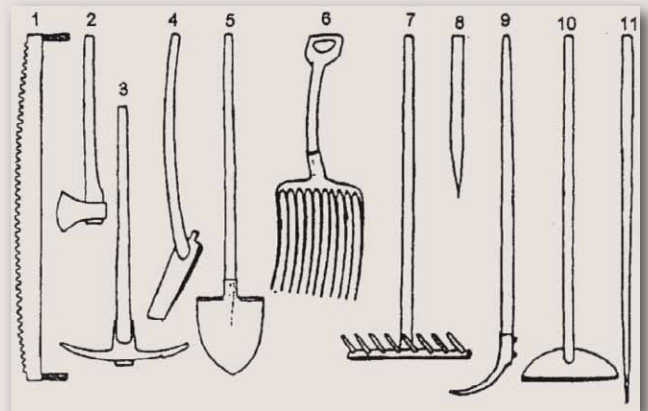
* Smrću sina Matije Josipa Paravića Ivana Polikarpa 1866.g. Čabar je naslijedila njegova žena, koja se udaje za Nikolu pl. Ghyczyja, pa ta velikaška mađarska obitelj postaje vlasnikom ovog dijela Gorskog kotara (Klepac 1997).

slade prženom slaninom, a jedu i kupus, krumpir, slani primorski sir, kapulu, a u blagdan i malo pršuta. Nadju li u šupljaj bukvi puhove, uguše ih dimom i izpeku na ražnjiću".

Za vikend, nedjeljom i blagdanom, "silaze u selo... da se pomole Bogu... da se muškarci obračunaju s gospodarom, prime brašno, popiju s drugovima čašu vina i opet se vraćaju u visoku planinu do svoje ugljarice". Sezona ugljenarenja trajala je relativno kratko, tamo negdje od prvih dana svibnja pa do kraja rujna, početka listopada. Kišne godine sezonu bi smanjivale.

Novi zamah ugljenarenju osnivanjem Šumskog gospodarstva Delnice

Neusporedivo s manjim intenzitetom i samo sporadično i zgodimice ugljenarenje se zadržalo u Gorskom kotaru sve do iza Drugog svjetskog rata, kad je sva raspoloživa domaća i strana radna snaga, silom prilika, bila upućena na sječu šuma. Tih se godina, naime, u svrhu obnove ratom opuštenih zemlje znalo godišnje sjeći i do milijun kubičnih metara drvene mase! Određene pokušaje povratka ugljenarenja na ove prostore pokrenulo je Šumsko gospodarstvo Delnice odmah po osnivanju 1960.g., točnije osobno Roman Chylak, dipl.inž.sum., tada na radnom mjestu šefa eksploatacije šuma, koji je svojim stručnim člancima u listu "Drvosječa" i na druge načine ukazivao na važnost ove gotovo zanemarene sporedne djelatnosti u okviru iskorišćavanja šuma. Kako je tih godina Šumarija Gerovo prišla rekonstrukciji povećane degradirane acidofilne bukove panjače u kulturu smreke, duglazije, ariša i bora na području Pintarice ponad Gerova, a s tom aktivnošću došlo i do napada većih količina tanjih sor-



Alat ugljenara: 1 pila, 2 sjekira, 3 kramp, 4 tolka, 5 vile s gustim rogovima, 7 grablje s dugim zubima, 8 rupnjač, 9 kluka, 10 grebla, 11 bokalica
Izvor: Malnar, Ž. 2008.

timenata-sječenicu, stvoreni su potrebni uvjeti da upravo ova šumarija bude primjerom kako se podizanjem žežnica može itekako dobro unovčiti sitni drveni materijal. Budući da su prorjede bukovog letvenjaka vršene i u drugim šumskim predjelima, primjerice u Lividragi, Županjici, Zelinskom lugu i drugima, tih je godina, prema riječima tadašnjeg upravitelja šumarije Josipa Trohara, dipl.inž.sum., gerovska šumarija bila glavni proizvođač tog traženog proizvoda.

Ugljenar Živko Žiga Torijanac

Vezano za ugljenarenje na području Gorskog kotara, točnije Šumarije Gerovo, ne mogu na kraju ne spomenuti "posljednjeg Mohikanca" iz te branše ugljenara Živka Torijanca iz Donjeg Miholjca, popularnog Žigu, koji se u toj šumariji



Poveća složena žežnica pred pokrivanje šćupom i palenjem u Zelinskom lugu 1960.g. Slijeva: Ivan Turk, Franjo Kvaternik, Tomo i Josip Pavlić te lugal Vlado Turk; na vrhu kope mladi lugal Vlado Janeš Tilin. Prinosnik: Franjo Franić Turk, Gerovo

Prilikom inspekcijskih pregleda doznake stabala kasnih šezdesetih godina komisije su redovno navraćale do ugljenara na provjeru izbora sječenica za paljenje uglja. Slijeva: dipl.inž. šumarstva Vladimir Korica, šumarski i lovni inspektor, Ivo Navratil, uvaženi taksator i Josip Trohar, savjetnik za šumarstvo i lovstvo "Drva" Rijeka, u društvu osoblja Šumarije Prezid i Općine Čabar: Rudolfa Kolomba, Vlade Repovša i Cvetka Zbašnika, 26. studenog 1968..

Foto: Alojzije Frković



zaposlio u svojstvu pomoćnog radnika na makljanju bukovo-celuloznog drveta. Kako je i do njega dopro glas "iz centrale" o potrebi "paljenja uglja", skroman, radin i samozatajan smogao je snage da se obrati upravitelju i zatraži novo radno mjesto. Zamijenivši maklju za sjekiru, vile i lopatu naš je Žiga tako postao ugljenarom-legendom. Bez ičije pomoći sa strane Žiga je sve sam radio, od sječe i izrade sječenica, dovlačenja materijala do kopišta, slaganja i paljenja žežnice do vađenja i sortiranja ugljena. Nikad nisam imao ozbiljnijih primjedbi na njegov rad, ni pri odabiru stabala za sječu, ni za kvalitetu uglja, reći će ing. Trohar. Boraveći noć i dan u šumi u skromnoj baraci (čiji lokalitet, nepuna dva kilometra na šumskoj cesti Lividraga-Smrekova draga, i danas Gerovčani zovu "kod Žigine bajte"), nikad nije dovodio u opasnost da mu se vatra otme i izazove šumski požar ili pak da spali ugalj. Kad mu se vatra prihvatila prekidao bi san i pomoću "lojtri" uspinjao na žežnicu otvarajući oduške za odvod vodene pare regulirajući tako brzinu pougljavanja.

U više sam navrata kao zaposlenik delničkog Šumskog gospodarstva pri terenskim izlascima susretao ugljenara Žigu. Kako su mi teoretska znanja o dobivanju uglja procesom karbonifikacije na kolegiju Iskorištavanja šuma na Šumarskom fakultetu već gotovo potpuno isparila, a da o praktičnim i ne govorim, rado sam slušao kazivanja našeg ugljenara. Prisjećam se zgođe kad su ga u ranu jesen 1964. na obroncima Pintarice posjetili učenici viših razreda Srednje šumarske škole Delnice, predvođeni stručnim voditeljem i nastavnikom Milanom Ožurom, dipl. inž. šum. Iako škrt na riječima i, neka mi bude dopušteno primijetiti, malo "dobre volje", ugljenar Žiga održao nam je pravu terensku praktičnu nastavu. Među sječenicama, koje sam izrađuje, bilo je kru-



Ugljenar Živko Torijanac, popularni Žiga, pri demonstraciji "paljenja uglja" učenicima Srednje šumarske škole Delnice u šumskom predjelu Pintarica, ponad Gerova u jesen 1964.g.

Foto: Milan Ožura



Za potrebe čuvene kovačnice Urh u Čabru, uglj su palili sami zaposlenici.
Prinosnik: Željko Malnar

pnijih i sitnijih komada, manje ili više svježih odnosno pro-sušenih, od raznih vrsta drveća i sl., umijeće je složiti žežnicu, kopu, da bi nakon procesa pougljavanja sav drveni materijal pretvorio u uglj. Zorno nam je demonstrirao, slažući kopu, da krupnije i vlažnije sječenice dolaze uz dimnjak (odžak), a tanji i suši komadi prema krajevima. Od važnosti su "ravunke", posebni otvori na dnu kope, koje služe za dovod zraka. Funkcija spomenutog "odžaka", prema Torijancu, kratkog je vijeka: čim se vatra prihvati dimnjak zabrtvi, a umjesto njega na tjemenu kope otvara oduške, kako bi vodena para mogla nesmetano izlaziti. Ono što krase dobrog ugljara je reguliranje brzine pougljavanja, u čemu je Žiga bio pravi majstor. "Tih dana ne spavam ni danju ni noću prateći dim koji mi svojom bojom, mirisom i gustoćom najbolje kazuje u kojoj je fazi proces pougljavanja", riječi su ugljenara Žige Torijanaca, koje sam zapisao u svoj rokovnik.

Paljenje žežnice bila je prava atrakcija za sve goste i uzvanike pri proslavi 50. godišnjice osnivanja i rada Nacionalnog parka Risnjak održane u Bjeloj Vodici 2003.g. Proizvodnju drvenog ugljena demonstrirao je Branko Urh, posljednji izučeni kovač nekad čuvene Kovačije Urh u Čabru (Frković 2003).

Korištena literatura

- Beni, R.(1987). Drveni ugljen. U:Šumarska enciklopedija, 2. izd. (ur.Z. Potočić), str. 542–544. Jugoslavenski leksikografski zavod "Miroslav Krleža" Zagreb.
- Bönel, J. (1930). U gorama čabarskoga sreza. Posavski lovac VII (10):179–182.
- Erent, A. (1970). Šumarija Gerovo. U:Deset godina razvitka Šumskog gospodarstva Delnice, str. 126–130. Šumsko gospodarstvo Delnice.
- Frančišković, S. (1981). Iz prošlosti šuma, šumarenja i šumarstva Gorskog kotara i Riječkog primorja s osvrtom na prošlost šumarstva Gorskog kotara. U: Šumsko gospodarstvo Delnice 1960–1980. (ur. A.Frković), str. 15–44. Šumsko gospodarstvo Delnice
- Frančišković, S., Nežić, Lj., Šafar J., Trohar J. (1982). Iskorišćavanje šuma. U: Gorski kotar (ur. J. Šafar), str. 534–546. Fond knjige Gorski kotar, Delnice.
- Frković, A. (2003). 50 godina Nacionalnog parka Risnjak (1953.–2003). Šumarski list CXXVII (9–10):509–513.
- Frković, A.(2009). Vaclav Lev Anderle (1859–1944.), šumar i ilustrator – utemeljitelj češke lovačke ilustracije. Šumarski list CXXXIII(11–12):629–635.
- Hirc, D.(1898). Gorski kotar. Slike, opisi i putopisi. Knjižare Lav. Hartmana (Kugli i Deutsch) Zagreb.
- Klepac, D. (1997). Iz šumarske povijesti Gorskog kotara u sadašnjost. Hrvatske šume Zagreb
- Malnar, Ž. (2008). Ugljenarenje u Kranjcima. Matica Hrvatska ogranak Čabar i Udruga "Trbuhovica" Čabar.
- Marković, M.(2003). Gorski kotar. Stanovništvo i naselja. Naklada Jesenski i Turk Zagreb.
- Munić, D. (1996). Od prapovijesti do kraja XVII. st. U: Županija Primorsko-goranska (ur. Lj. Stefanović), str. 53–180.
- Radošević, M.(1891). Pabirci za šumarsku poviest hrvatsko-srpskih šuma. Šumarski list XV(8):324–327.

ZAPISNIK 116. REDOVITE SJEDNICE SKUPŠTINE HRVATSKOGA ŠUMARSKOGA DRUŠTVA

Damir Delač, dipl. ing. šum

116. Redovita sjednica skupštine Hrvatskoga šumarskoga društva, u nazočnosti 200 gostiju i delegata, održana je 20. lipnja 2012. godine u dvorani Novinarskog doma u Zagrebu, s početkom u 10,30 sati.

Dnevni red:

1. Otvaranje Skupštine i pozdravni govori
 - a) Usvajanje Dnevnoga reda
 - b) Usvajanje Poslovnika o radu Skupštine
 2. Izbor radnih tijela Skupštine:
 - a) Radnog predsjedništva (Predsjednik + 2 člana)
 - b) Zapisničara
 - c) Ovjerovitelja zapisnika (2 člana)
 3. Izvješće o radu i poslovanju u prethodnoj godini:
 - a) Izvješće predsjednika
 - b) Izvješće glavnog urednika Šumarskog lista
 - c) Izvješće Nadzornog odbora
 4. Rasprava po izvješćima i zaključci.
 5. Verifikacija programa rada i financijskog plana za 2012. godinu
 6. Slobodna riječ
 7. Dodjela priznanja za promidžbu šumarske struke
- 12,30 h Stručna tema: Izlaganje predsjednika uprave Hrvatskih šuma d. o. o. mr. sc. Ivana Pavelića na temu "Aktualni trenutak Hrvatskih šuma d. o. o.", rasprava.

Ad. 1

Skupštinu je otvorio predsjednik HŠD-a mr. sc. Petar Jurjević, pozdravivši uvažene goste i delegate, a posebno potpredsjednika Hrvatskog sabora Milorada Batinića, dipl. ing. šum., pomoćnika ministra u Ministarstvu poljoprivrede mr. sc. Gorana Rubina, akademike Slavka Matića i Igora Anića, kojemu je ujedno čestitao na primanju u HAZU, prodekana Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu prof. dr. sc. Josipa Margaletića, ravnateljicu Hrvatskog šumarskog instituta Jastrebarsko dr. sc. Dijanu Vuletić, članove Uprave Hrvatskih šuma d. o. o. mr. sc. Mariju Vekić i Ivana

Ištoka, dipl. ing. šum., predsjednika Hrvatske komora inženjera šumarstva i drvne tehnologije Damira Felaka, dipl. ing. šum., te pripadnike sredstava javnog informiranja.

Prije prelaska na rad po predloženom Dnevnom redu predsjednik mr. sc. Jurjević utvrdio je kvorum, jer je od 105 delegata Skupštini nazočno njih 89, a potom je pozvao delegate na usvajanje:

Dnevnoga reda i

Poslovnika o radu Skupštine, koji je objavljen na WEB stranicama HŠD-a.

Oba prijedloga jednoglasno su usvojena.

Ad. 2

Predloženo su radna tijela skupštine i to:

- a) Radno predsjedništvo: akademik Igor Anić, predsjednik, mr. sp. Mandica Dasović, članica, Tijana Grgurić, dipl. ing. šum. članica
- b) Zapisničar – Damir Delač, dipl. ing. šum.
- c) Ovjerovitelji zapisnika, Damir Miškulin: dipl. ing. šum. i mr. sc. Ivica Milković.

Prijedlog je jednoglasno usvojen.

Nakon toga predsjednik mr. sc. Petar Jurjević pozvao je goste koji žele pozdraviti skup.

Predsjednik Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne tehnologije Damir Felak, dipl. ing. pozdravio je sve nazočne na 116. godišnjoj skupštini HŠD-a. Već i sam broj 116. govori o jednoj dugogodišnjoj tradiciji šumarstva, iako organizirano šumarstvo u Hrvatskoj traje i mnogo dulje. Kroz sve te godine šumari su pokazali da znaju gospodariti šumama, ali i cijeniti šumarsku struku. Izrazio je nadu da će i današnje generacije šumara ostaviti mladim generacijama isto tako sačuvanu šumu kao što smo je i mi dobili od naših prethodnika. Danas smo svjedoci paušalnih napada na šumarsku struku. Sječa šuma samo je jedan od segmenata šumarstva, i potrebno je mnogo znanja i ulaganja kako bi se ispunile sve funkcije koje se od šume očekuju. Pozvao je sve šumarske institucije na jedinstvo i isticanje važnosti šumarske struke za gospodarenje našim šumama. S tom porukom zaželio je uspješan rad 116. godišnjoj Skupštini HŠD-a.

Ivan Ištok, dipl. ing. šum., u ime Uprave HŠ d. o. o. pozdravio je skup, naglasivši važnost ove godine prilagodbe propisima Europske unije. Baš zbog dugogodišnje tradicije i zalaganja cijele struke, šumarstvo je dobilo pozitivne ocjene u pregovaračkom procesu, ali u u svemu tome bit će nužne i neke promjene. Nada se da će te promjene biti u suglasju sa šumarskom strukom, a nada se da će i današnji skup donijeti zaključke koji će pomoći u tom procesu.

Prodekan Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, prof. dr. sc. Josip Margaletić, pozdravio je skup u ime dekana prof. dr. sc. Milana Oršanića, svih djelatnika Šumarskog fakulteta i svoje osobno. Od svog početka, Šumarski fakultet bio je dio Šumarskoga društva i velika većina nazočnih pohađali su Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Današnji skup prilika je da se javno i otvoreno progovori o svemu onome što muči šumare od Dubrovnika na jugu do Batine na sjeveru Hrvatske, jer samo jedinstvo šumarske struke može izvojevati onu pravdu i onaj boljitak za koji naša struka svjedoči kroz povijest, koja je starija od 250 godina. Rezultat toga su prirodne i očuvane šume, dio kojih je baš zbog svoje ljepote proglašen Nacionalnim parkovima, a sve su one opisane i u brojnim znanstvenim monografijama. Čestitao je Šumarskom društvu na dosadašnjem radu i zaželio uspješan rad 116. godišnje Skupštine u nadi da ćemo se razići s puno odgovora na probleme koji danas tište šumarsku struku.

Ravnateljica Hrvatskog šumarskog instituta Jastrebarsko, dr. sc. Dijana Vuletić, pozdravivši skup, naglasila je jedinstvo šumarske struke koje se iskazuje kroz HŠD i potrebu svih za ulaganjem maksimalnih napora za očuvanjem integriteta šumarske struke, ali i uvažavanjem novih smjernica kojima ćemo se susretati u budućnosti.

Akademik Slavko Matić pozdravio je nazočne ispred Znanstvenog vijeća za poljoprivredu i šumarstvo, Razreda za prirodne znanost HAZU i Akademije šumarskih znanosti. Prisjetio se nekih prijelomnih godina za šumarsku struku u dugogodišnjoj povijesti, kada su šumari imali snage reagirati na negativne pojave, dok danas većinom svi šute. U šumarstvu se već duže razdoblje ne radi dobro, uzgojni radovi se ne izvršavaju, obnova šuma je sve manje uspješna, a politika je zauzela sve pore sustava. Suradnja hrvatskih šumara i HAZU traje niz godina i 10 profesora šumarstva bili su članovi HAZU. Znanstveno vijeće za poljoprivredu i šumarstvo posljednjih godina organiziralo je zajedno s HŠD-om niz znanstvenih i stručnih skupova. Nažalost neki od njih bili su čak i bojkotirani od Uprave Hrvatskih šuma d. o. o. Danas je i Dan održivog razvoja, čije temelje je Šumskim redom 1769. godine ugradila Marija Terezija u Zakon o šumama iz 1852. godine, koji je donio najvažnije odrednice danas proklamiranih načela potrajnog i održivog gospodarenja šumama. Danas se piše, ili se ne piše, novi Zakon o šumama. Prekriven je velom tajni, ponovnog otkrivanja "tople vode" i tko zna kakvih novih ideja. U nadi u bolje sutra izrazio je želju da i današnja Skupština HŠD-a trasira puteve boljitka šumarske struke.

Pomoćnik ministra u Ministarstvu poljoprivrede mr. sc. Goran Rubin pozdravio je skup u ime ministra mr. sc. Tihomira Jakovine i svoje ime. Rijetko se koje strukovno udruženje može podićiti tako dugom tradicijom, o čemu govori i ova 116. godišnja skupština HŠD-a, pa izražavam zadovoljstvo što i ja ovdje pripadam. Struka okupljena oko šumarskog društva uspješno je štitila interese šuma i šumarstva kao općeg dobra, a uvjeren sam da će to i nadalje činiti. U okruženju globalne krize šumarski i sektor drvne



Radno predsjedništvo: Mandica Dasović, akademik Igor Anić i Tijana Grgurić

industrije predstavljaju pozitivan primjer Hrvatskog gospodarstva povećavši pokrivenost izvezena robe nad onom uvezenom, što je dokaz da je unatoč negativnim okolnostima moguće ustrajnim i stručnim radom doći do pozitivnih rezultata. Pristupanjem republike Hrvatske EU utjecat će na sve segmente društva, pa tako i na šumarstvo. Sljedeće godine susret ćemo se s brojnim strukturnim reformama koje nisu jednostavne, ali su nužne. To će ujedno biti prilika da hrvatsko šumarstvo pokaže svoju kvalitetu i tradiciju, te prenese svoja vrijedna iskustva održivog gospodarenja šumama. Naglasio je kako je naša temeljna zadaća i obveza očuvanje šuma, ovoga vrijednog resursa koje moramo ostaviti budućim generacijama. Iako nam činjenica da šumarstvo nije dio europske zajedničke politike predstavlja otežavajuću okolnost, kroz radna tijela europske komisije i vijeća EU s područja poljoprivrede, ruralnog razvoja, okoliša i klimatskih promjena, bit će potrebno braniti i temeljem znanstvenih činjenica, obraniti tradiciju i kvalitetan rad koji šumarska struka baštini već dugo vremena. Pred nama su veliki izazovi, između ostalog Natura 2000, pravno obavezujući Sporazum za šume, klimatske promjene, ruralni razvoj, ograničenja kod stavljanja drvnih proizvoda na tržište itd. Siguran sam da ćemo hrvatsko šumarstvo, uz vašu potporu, uspjeti pozicionirati i prezentirati na dostojnoj razini. Hrvatsko šumarstvo opterećeno je problemima od koji su neki privremeno dobro riješeni, no traže prilagodbu novim okolnostima, a neka pitanja još traže odgovor. U ime Ministarstva poljoprivrede, a nadam se uskoro ponovno i šumarstva, mogu obećati da ćemo dobra rješenja zadržati, neka rješenja pokušati popraviti, a za do sada neriješena pitanja ponuditi stručne i prihvatljive odgovore. U vrijeme novih izazova pred hrvatskim šumarstvom suradnja svih dionika šumarskog sektora bit će nužna i potrebna. Ovaj skup je vrijedan korak ka ostvarenju tih nastojanja.

Potpredsjednik Hrvatskog sabora Milorad Batinić, dipl. ing. šum., naglasio je kako ga uvijek veseli nazočiti šumarskim skupovima. Iako sam već dulje vrijeme u politici nastojim pratiti događanja u struci, bilo preko matične šumarije ili Uprave šuma. Ova zadnja događanja vezana za napise u tiskovinama nimalo me ne vesele. Radeći dugo godina u šumarstvu, pa onda u gradskoj upravi, uvjerenja sam da su po svojoj organiziranosti Hrvatske šume d.o.o. na samom vrhu. Naravno, mjesta za napredak sigurno ima i te korake treba učiniti. Medijske napise, iako negativne, treba shvatiti kao interes javnosti za događanja u šumarskom sektoru, a zadatak svih šumarskih institucija je da svojim radom, primjenjujući znanja koja smo stekli izobrazbom na Šumarskom fakultetu, postepeno mijenjamo negativnu percepciju. Što se tiče organiziranosti poduzeća i javnog sektora, svaka vlada ima svoje smjernice, ali uvijek treba graditi partnerski odnos. On je nužan iz razloga što mi gospodarimo jednim obnovljivim prirodnim resursom. Šuma nije isto

što izgradnja autoputa ili željezničke pruge. Zaželim uspješan rad Skupštine, obećavši svoju podršku iz saborske klupe u borbi za interese šumarstva, intimno je izrazio želju da što prije ponovo obuče zeleno šumarsko odijelo.

Nakon što je radno predsjedništvo zauzelo svoja mjesta za radnim stolom, predsjednik akademik Igor Anić nastavio je rad po Dnevnom redu pozvavši predsjednika HŠD-a mr. sc. Petra Jurjevića da podnese svoje izvješće.

Ad. 3

a) Dame i gospodo, kolege i kolegice, dragi gosti!

Srdačno Vas pozdravljam i svima zahvaljujem što ste se odazvali našem pozivu za sudjelovanjem u radu 116. sjednice Skupštine našeg Hrvatskog šumarskog društva.



Predsjednik HŠD mr. sc. Petar Jurjević podnosi izvješće o radu HŠD-a

Na sjednici Upravnog i Nadzornog odbora Hrvatskog šumarskog društva održanoj 22. ožujka 2012. godine u prostorijama Hrvatskog šumarskog društva u Zagrebu uz nazočnost gotovo svih članova ovih tijela HŠD, raspravili smo i razmotrili sve bitne točke koje je nužno na takvim sjednicama raspraviti prije sjednice Skupštine. Posebno smo raspravljali po izvješćima o radu, o poslovanju i aktivnostima u prošloj godini koja su danas na dnevnom redu ove sjednice Skupštine.

U skladu s našom dugogodišnjom praksom, svi materijali objavljeni su u Šumarskom listu broj 3–4/2012, što Vam je dalo mogućnost stjecanja uvida u njihov sadržaj.

Želim vjerovati i iskreno se nadam da ste svi vi ili vas većina pročitati tako dostavljene vam materijale i da ćete, ukoliko osjećate potrebu, o njima iznijeti svoja zapažanja i stajališta te eventualne nove prijedloge. Svaki konstruktivan prijedlog ili dopuna dobro je došao, iako se iskreno nadam da smo u dostavljenim Vam materijalima opširno obuhvatili sve ono o čemu je Nadzorni odbor i Upravni odbor HŠD raspravljao i o čemu je donio svoje stavove i zaključke.

Zbog toga, ali zbog činjenice da ste iscrpno izvješće imali prilike sagledati u već spomenutom broju Šumarskog lista, ovom prilikom pokušat ću podsjetiti Vas samo na neke aktivnosti koje smo provodili i o kojima smo zauzimali stavove, a koje su bitne za sve članove HŠD i za šumarstvo u cjelini.

Cijela prošla godina, kao što je poznato, proglašena je na inicijativu Republike Hrvatske Međunarodnom godinom šuma. U cilju dostojnog obilježavanja, HŠD sa svojim ograncima, Ministarstvom poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva, Hrvatskim šumama d.o.o., Šumarskim fakultetom, Hrvatskim šumarskim institutom i Hrvatskom komorom inženjera šumarstva i drvne tehnologije, pripremio je niz promidžbenih manifestacija diljem Hrvatske.

U okviru toga posebno upečatljiva bila je izložba "Šuma okom šumara", koju je utemeljio bjelovarski ogranak Hrvatskog šumarskog društva, a čiji inicijator je naš kolega Željko Gubijan iz Vrbovca. Riječ je o autentičnim fotografijama koje snimaju sami šumari za koje je šuma i njezin svijet beskrajna inspiracija. U slikama svakodnevnog života, trenutka u šumi, iskazan je i poseban odnos čovjeka (šumara) i prirode, njihovo uzajamno štovanje, bez obzira radi li se o dokumentarnoj, informativnoj ili umjetničkoj fotografiji.

O posebnosti ove izložbe najviše govori podatak da je bila postavljena u New Yorku, u zgradi UN u okviru svečanosti početka obilježavanja 2011. godine Međunarodne godine šuma.

Uz obilježavanje Godine šuma, Hrvatsko šumarsko društvo bilo je organizator, suorganizator ili pokrovitelj na svim značajnim događanjima, gdje je dominirala šumarska tematika.

Kao pokrovitelji sudjelovali smo na znanstvenom skupu održanom na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu povodom obilježavanja 2011., Međunarodne godine šuma i 50-godišnje suradnje hrvatske šumarske znanosti i struke. Na skupu su prezentirani rezultati petogodišnjih znanstvenih istraživanja znanstvenika Šumarskog fakulteta i Hrvatskog šumarskog instituta, financirani sredstvima koje osiguravaju Hrvatske šume d. o. o.

Kao suorganizatori sudjelovali smo na znanstvenom skupu pod nazivom "Šumarstvo i poljoprivreda Sredozemlja na pragu Europske unije." Šumarska sekcija znanstvenog skupa

predstavila je niz vrlo upečatljivih izlaganja na temu "Gospodarski i općekorisni značaj šuma hrvatskog Sredozemlja". Skup je organizirala Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Znanstveno vijeće za poljoprivredu i šumarstvo, a održan je 13. i 14. listopada 2011. godine u Splitu.

Kao supokrovitelji sudjelovali smo na Međunarodnom savjetovanju DRVO JE PRVO – IZAZOVI SEKTORA PRED ULASKOM U EUROPSKU UNIJU, koje se održalo 21. listopada 2011. godine na Zagrebačkom velesajmu u sklopu Ambiente 2011. (od 19. do 23. listopada 2011. godine).

I u proteklom razdoblju naša pozornost bila je posvećena i raspravama o nacionalnoj ekološkoj mreži koja će biti uključena u ekološku mrežu Europske unije NATURA 2000. Ekološka mreža je sustav područja važnih za očuvanje ugroženih vrsta i staništa. Natura 2000 obuhvaća područja važna za očuvanje vrsta i staništa ugroženih na europskoj razini zaštićenih na temelju Direktive o pticama i Direktive o staništima, dok nacionalna ekološka mreža dodatno sagledava važnost vrsta i staništa koja su ugrožena na nacionalnoj razini.

Na zahtjev šumarske struke Državni zavod za zaštitu prirode osnovao je Povjerenstvo u kojemu se nalaze predstavnici nadležnih ministarstava, Šumarskog fakulteta, Hrvatskog šumarskog instituta, Hrvatskih šuma d.o.o. i privatnih poduzetnika, koje sudjeluje u izradi mjera očuvanja ptica i ostalih vrsta Natura područja te određivanja područja i mjera za očuvanje šumskih stanišnih područja NATURA 2000.

Povjerenstvo je, rekao bih nakon mukotrpnog rada, sačinilo prijedlog koji je u okviru mogućeg i dostavilo ga u daljnju proceduru.

Isto tako, Hrvatsko šumarsko društvo dalo je primjedbe na Prijedlog Zakona o zaštiti prirode koji se nalazi u proceduri donošenja. Navedeni Zakon, odnosno pojedine njegove odredbe značajno bi mogle utjecati na provođenje mjera gospodarenja šumama, pa smo u cilju njegova poboljšanja takve primjedbe i dali. Posebno smo istakli potrebu tolerantnije uporabe sredstava za zaštitu bilja koja su prijedlogom ovog Zakona skoro potpuno isključena.

Predstavnik HŠD sudjelovat će i u Povjerenstvu za izradu novog Zakona o šumama koje će, nadamo se, uskoro početi s radom. Želimo izradi ovog zakonskog akta dati maksimalan doprinos, s obzirom da se radi o temeljnom Zakonu koji regulira naše područje djelovanja i koji može dugoročno usmjeriti kretanja u šumarstvu.

Primjerenu pozornost u izvještajnom razdoblju posvetili smo i međunarodnoj suradnji.

U okviru toga predstavnici HŠD od 19. do 24. listopada boravili su, na njihov poziv, u Estoniji, gdje su ih domaćini upoznali s glavnim karakteristikama i specifičnostima njihovih šuma i odnosa prema šumarstvu.

Predstavници HŠD sudjelovali su na 65. godišnjem skupu Njemačkog šumarskog društva u Aachenu, kao i na Danima Austrijskog šumarstva u Raidingu u Gradišću. Uz to ekipa hrvatskih šumara sudjelovala je na 44. EFNS-u (Europskom prvenstvu šumara skijaša) koje se održavalo u Todtnau u Njemačkoj. Tamo je predstavljena Hrvatska kao domaćin idućeg najvećeg međunarodnog šumarskog skupa. Pripreme za održavanje takve manifestacije kod nas su u tijeku i Hrvatske šume d.o.o. i HŠD intenzivno na tome rade.

U proteklom razdoblju vrlo intenzivno su radile i sekcije HŠD. Istaknut ću samo neke od njihovih aktivnosti:

Hrvatska udruga za biomasu uz sudjelovanje na niz savjetovanja, sastanaka, prezentacija i razgovora o ovoj sve aktualnijoj temi, organizirala je i 6. Hrvatske dane biomase – Biomasa i bioplin.

Sekcija Pro Silva Croatia uz ostalo suorganizator je okruglog stola "Šume, tla i vode – neprocjenjiva bogatstva Hrvatske", s Hrvatskom akademijom znanosti i umjetnosti.

Sekcija za zaštitu šuma sudjelovala je i organizirala Seminar biljne zaštite u Opatiji s brojnim predavanjima.

Sekcija za kulturu, sport i rekreaciju organizirala je brojne koncerte, izložbe te ostale kulturne i sportske događaje, a Ekološka sekcija predavanja o gospodarenju tartufima u šumskim ekosustavima i unaprjeđenju općekorisnih funkcija na Medvednici.

Hrvatsko šumarsko društvo već nekoliko godina radi na projektima koji su izuzetno važni za cijelu šumarsku struku. Nakon kompletne digitalizacije Šumarskog lista, prešli smo na digitalizaciju knjižnice Šumarskog doma, s namjerom da se to sačini i sa svim bibliotekama u Šumarskom fundusu, tj. na Šumarskom fakultetu, Hrvatskom šumarskom institutu, Hrvatskim šumama d.o.o. te ostalim institucijama i privatnim zbirkama. Važnija izdanja digitalizirat će se u cijelosti, a ostalo kroz naslovnice i impresum. U tijeku je formiranje digitalne foto i video arhive sadržaja vezanih za šumarstvo. Imenik hrvatskih šumara redovito se održava i dopunjava. Kako ovi projekti iziskuju znatna financijska ulaganja koja prelaze mogućnosti Hrvatskog šumarskog društva, u njihovoj realizaciji s 50.000,00 kuna pomažu i Hrvatske šume d.o.o., financijskim sredstvima koja su osigurana Planom financiranja znanstveno-istraživačkog rada.

Uz sve ove aktivnosti koje sam iznio, a to je samo jedan manji dio, treba istaći i aktivnosti naših ogranaka koji su organizirali brojna stručna predavanja, okrugle stolove, šumarske zabave, a kao gosti ili domaćini organizirali su međusobne ili međunarodne stručne ekskurzije.

U provođenju svih naprijed iznesenih aktivnosti nužno je istaći usku i korektnu suradnju s našom Komorom, Šumarskim fakultetom, Šumarskim institutom i Hrvatskim šumama d.o.o.

Kolegice i kolege, dame i gospodo!

Neka aktualna događanja u posljednje vrijeme koja se neposredno tiču šumarstva, među sve nas koji smo posredno ili neposredno vezani za šume i šumarstvo, unijela su određenu dozu nemira, pa i zabrinutosti. Ponajprije radi se o samom nazivu ministarstva, koje u svom djelokrugu nadležnosti obuhvaća i šumarstvo, a što iz sadašnjeg naziva nije vidljivo. Hrvatska šumarska struka teško može prihvatiti da po prvi put u dugoj povijesti šumarstvo bude izbrisano iz naziva resornog ministarstva. Pitamo se da li je to logičan odnos prema šumi i šumarstvu s obzirom na 250-godišnju tradiciju organiziranosti struke, 113-godišnju povijest fakultetske obrazovanosti šumarskih stručnjaka i potrajnom gospodarenju šumama na gotovo polovici kopnene površine Hrvatske. Zahvaljujući upravo struci, naše šume su jedne od najočuvanijih u Europi, sirovinska su osnovica drvnoprerađivačkoj industriji, ali i osiguravaju puno značajniju općekorisnu funkciju.

Drugo, možda za šumarstvo u ovom trenutku i važnije pitanje svakako je drastično smanjenje naknade za korištenje općekorisnih funkcija šuma (OKFŠ).

Naime, izmjenom i dopunom Zakona o šumama naknada za korištenje OKFŠ smanjena je za 50% i to od osnovice koja je prošle godine već jednom umanjena za 25%. Ocjenjujemo da će ovakvo smanjenje značajno negativno utjecati na gospodarenje i očuvanje priobalnih šuma, ali i na obnovu šuma ugroženih propadanjem. O ovom pitanju Hrvatsko šumarsko društvo imalo je jasne stavove, isticalo je nužnost zadržavanja ove naknade na prije utvrđenoj razini, ali je očito da nadležni naša upozorenja nisu čuli ili nisu htjeli čuti.

Isto tako, stalno se aktualizira pitanje koncesije šuma, pa i njihova prodaja. O tom pitanju ovo Hrvatsko šumarsko društvo u više navrata zauzelo je jasan stav – ne koncesiji i prodaji hrvatskih šuma, a i Zakon o koncesijama jasno određuje:

"Koncesije se ne može dati na šumsko i drugo zakonom utvrđeno dobro u vlasništvu države".

Zanima nas samo od koga stižu takvi prijedlozi?

Uvjereni smo da se ne radi o bilo kojem uvaženom šumarskom stručnjaku, već da su to ispitivanja pulsa javnosti istih onih vrljih ekonomskih stručnjaka koji su nas doveli na gospodarske grane tu gdje jesmo, ili pak onih pravnih stručnjaka koji su pisali zakone po kojima je Hrvatska opljačkana, što nije moralno, ali je po zakonu.

O ovim i nekim drugim pitanjima kao što su status Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne tehnologije, problematici znanosti, utvrđivanju ekološke mreže i sl., predstavnici HŠD, Komore i Šumarskog fakulteta obavili su razgovor s ministrom poljoprivrede mr. Jakovinom i pomoćnikom ministra Goranom Rubinom, koji je na za-

htjev naših institucija (Komore, Akademije, Šumarskog fakulteta) organiziran u Ministarstvu poljoprivrede.

U sveobuhvatnom i vrlo korektnom razgovoru, ministar Jakovina izrazio je razumijevanje za naše stavove pa i zabrinutost, i uz širu elaboraciju aktivnosti koje Ministarstvo provodi ocjenio da postoji mogućnost vraćanja "šumarstvo" u naziv Ministarstva, dakako u za to primjerenom trenutku. Isto tako, otklonio je mogućnost prodaje šuma, kao i davanja koncesije na istim. Želimo vjerovati da će tako i biti!

Kolege i kolegice, dame i gospodo!

U posljednje vrijeme, a posebice godinu dana svjedoci smo raznih napisa i informacija o poslovanju i statusu Hrvatskih šuma d.o.o., ali u okviru toga i o šumarstvu u širem smislu. Sve takve informacije uglavnom su negativno intonirane i o šumarstvu kao djelatnosti i o svima onima koji su na izravan ili neizravan način s njime povezani, a što stvara vrlo ružnu sliku u hrvatskoj javnosti.

Pojedine negativne pojave kojih u šumarstvu, kao i u drugim djelatnostima objektivno ima, prikazuju se kao pravilo ponašanja, a ne kao pojave čiji vinovnici imaju svoje ime i prezime. Takvim neselektivnim pristupom lako je steći dojam da su u HŠ d.o.o., ali i u šumarstvu u cjelini nalaze samo neradnici, ljudi iz hladovine, "berači lišća" ili kako nas sve ne zovu. A zaboravlja se ili se ne želi znati pri tome neke bitne činjenice:

- da je Hrvatsko šumarstvo s tradicijom od preko 250 godina izgospodarilo prirodne šume s izraženom biološkom raznolikošću, koje su jamac stabilnosti u današnjim uvjetima izraženih klimatskih promjena i učestale pojave sušenja šuma u većem dijelu Europe. Vrijednost i ljepotu naših šuma prepoznaju stručnjaci iz cijeloga svijeta, nažalost kao što se vidi ne i mi sami. Ovakve šume osim drveta kao primarnog proizvoda daju maksimalno općekorisne funkcije koje značajno utječu na kvalitetu života naših građana;
- da se šumama gospodari po visokim znanstvenim i stručnim kriterijima, iako nažalost ima takvih koji misle da nitko osim drvosječa u gospodarenju šumama nije potreban;
- da HŠ d.o.o. alimentiraju sve potrebe drvne industrije i po cijenama i do 50% manjim od europskih;
- da je šumarstvo jedno od rijetkih subjekata koje djeluje na ruralnim područjima i održava kakvu-takvu zaposlenost;
- da HŠ d.o.o. uz svima nama poznate teškoće koje su u RH poznate, posluju s dobiti itd.

O ovim pitanjima informacije u medijima jako su rijetke ili ih niti nema izuzmemo li "Zelenu minutu" gdje Tanje Devčić.

Hrvatsko šumarsko društvo podržavalo je i podržavat će i dalje sve one koji se na bilo koji način bore protiv negativ-

nih pojava u društvu, pa tako i u djelatnosti šumarstva. Svakako da u tome vidimo i medije, a posebno istraživačko novinarstvo koje je do sada odigralo važnu ulogu u otkrivanju korupcije i drugih nezakonitosti u RH.

Ali podsjećam da nositelji negativnih pojava imaju svoje ime i prezime i da se prema njima tako treba i odnositi. Jer generaliziranje časnim ljudima kojih je većina i koji pošteno obavljaju svoj posao stvaraju neugodnosti koje ne zaslužuju.

Dame i gospodo!

Sve što sam iznio samo je dio aktivnosti Hrvatskog šumarskog društva u proteklom razdoblju. Aktivnosti je bilo daleko više, a ovo su samo neke za koje sam smatrao da ih treba posebno istaći.

Ja vam zahvaljujem na pozornosti uz želju za uspješan rad na 116. godišnjoj skupštini HŠD koja se održava i u okviru Dana hrvatskog šumarstva, za koje vam upućujem čestitke.

Hvala lijepo!

b) Izvješće o Šumarskom listu podnio je Glavni urednik, prof. dr. sc. Boris Hrašovec.

U razdoblju od približno godine dana, od protekle, 115. redovite godišnje Skupštine HŠD-a, glavna zadaća uredništva Šumarskog lista bila je održati redovitost izlaženja i kvalitetu časopisa kakvog nam je podario naš najdugovječniji urednik, profesor emeritus dr. sc. Branimir Prpić. Nažalost, ovaj nas je velikan šumarske znanosti zauvijek napustio na samom početku ove godine što će također obilježiti 2012. godinu u stoljetnoj povijesti Šumarskog lista. Redovita godišnja produkcija od 6 dvomjesečnih izdanja bila je proširena s posebnim brojem posvećenim 50. godišnjici organizirane suradnje hrvatske šumarske znanosti i struke koji je otisnut koncem 2011. godine. U ovom je opsežnom posebnom broju, na 293. stranice, objavljeno 26 znanstvenih i stručnih radova istraživača Hrvatskog šumarskog instituta koji su u međuvremenu postali dostupni širokoj međunarodnoj znanstvenoj zajednici i tako predstavili rezultate naših istraživanja i šumarske struke izvan granica Hrvatske. U tom je smislu potrebno istaknuti da se međunarodna citiranost članaka u Šumarskom listu kontinuirano povećava, kriteriji prihvaćanja kandidiranih rukopisa povišuju, što sve zajedno pridonosi većem međunarodnom ugledu našeg glasila. I doista, znanstvena razina i kvaliteta rukopisa koji danas pristizu u redakciju raste iz mjeseca u mjesec. Zaredale su i pohvale od domaćih i inozemnih kolega koji primjećuju da se Šumarski list polako profilira u regionalno sve važniji i znanstveno značajniji časopis, a sve to uz zadržavanje profila staleškog glasila koji nastoji održati vezu sa svojom osnivačkom bazom. U tom je smislu i najveći dio uredničkih nastojanja i truda da se "pomiri teško pomirljivo" pa se kao urednik ali i jedan između vas, želim odista najsrdačnije zahvaliti najužim suradnicima u HŠD-u, svim čla-

novima uredničkog odbora iz Hrvatske i inozemstva te brojnim kolegama autorima i nadasve recenzentima rukopisa koji danas pristižu u redakciju. Svi oni zajedno doprinjeli su da i danas imamo časopis na kojega možemo biti ponosni. Svima vama, još jednom, želim iskazati zahvalnost na povjerenju i časti koju ste mi koncem prošle godine ukazali imenovanjem za Glavnog urednika Šumarskog lista.

c) Izvješće Nadzornog odbora podnio je predsjednik NO HŠD-a Hranislav Jakovac, dipl. ing.

Nadzorni odbor HŠD-a održao je sastanak dana 21. ožujka 2012. godine kako bi pregledao materijalno-financijsku dokumentaciju HŠD-a s devetnaest ogranaka, o čemu podnosi svoje Izvješće Upravnom odboru.

Hrvatsko šumarsko društvo je pravna osoba upisana 15. siječnja 1998. god. u Registar udruga Republike Hrvatske pod brojem 00000083 kao jedinstvena udruga sa svojim ustrojstvenim oblikom – ogranacima (19) i osnovana je bez namjere stjecanje dobitka.

Od 1.1.2008. godine računovodstvo vodi se sukladno odredbama Uredbe o računovodstvu neprofitnih organizacija, koju je temeljem Zakona o računovodstvu donijela Vlada RH (NN br. 109/07).

Obrada podataka u knjigovodstvu obavlja se pomoću elektroničkog računala i takav unos podataka u glavnu knjigu osigurava kronološki slijed i kontrolu unosa podataka.

Uz glavnu knjigu vode se pomoćne knjige blagajne, osnovnih sredstava te knjiga ulaznih i izlaznih računa. HŠD je u sustavu poreza na dodanu vrijednost za dio djelatnosti koja se smatra poduzetničkom djelatnošću.

Ispravak vrijednosti dugotrajne imovine provodi se po godišnjim stopama amortizacije i na način utvrđen Uredbom o računovodstvu neprofitnih organizacija. Kod dugotrajne imovine nabavljene do 31.12.2007. za svote ispravka umanjena je imovina i terećeni su izvori financiranja, dok su za obračunati iznos amortizacije, za dugotrajnu imovinu nabavljenu od 1.1.2008., terećeni troškovi poslovanja.

U poslovanju u 2011. godini ostvaren je višak prihoda u iznosu od 282.622,06 kn. Rezultat proizlazi iz ostvarenja većih prihoda od onih predviđenih Planom, i to posebno u kategoriji dobivenih donacija za rad i aktivnosti Društva – planirano 185.000,00, a ostvareno 621.555,00 kuna.

Kao i svih prethodnih godina HŠD je iz tekućih priliva sredstava redovito podmirivalo sve svoje financijske obveze. Sredstva koja nisu bila angažirana na obnavljanje zgrade Šumarskog doma oročena su u ukupnom iznosu od 1.300.000,00 kn. Od planiranih radova izvršeni su radovi bojenja prozora na cijeloj vanjskoj fasadi Šumarskog doma u ukupnom iznosu od 65.000,00 kuna.

Povjerenstvo za popis imovine u sustavu: predsjednica Jolanda Vincelj, dipl. ing. i članice Đurđica Belić i Ana Žni-



Gđa. Tanja Devčić s predsjednikom HŠD – dobitnica priznanja HŠD-a

darec, obavilo je popis dugotrajne imovine, novca na žiro računima i u blagajnama, potraživanje i obveza te utvrdilo da knjigovodstveno stanje odgovara stvarnom stanju. Sitan inventar otpisuje se jednokratno, neovisno od vijeka trajanja i popisuje se kao sitan inventar u upotrebi. Popisne liste dugotrajne imovine, sitnog inventara, kao i popis dugovanja i potraživanja iz 2011. godine sastavni su dio Izvješća povjerenstva za popis imovine.

Glede dugovanja bivšeg zakupca poslovnog prostora Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije isti je utužen i očekuje se naplata putem Suda.

Na temelju uvida u materijalno financijsku dokumentaciju, Izvješće Povjerenstva za popis imovine i potraživanja, Izvješće o izvršenju financijskog plana za 2011. godinu, te Izvješće o radu i financijskom poslovanju u kojem su obrazložene stavke prihoda i troškova, Nadzorni odbor prihvaća odnosno Izvješća, te predlaže Upravnom odboru a Skupštini na verifikaciju da u cijelosti prihvati ovo Izvješće o poslovanju HŠD-a za 2011. godinu.

Ad. 4

Delegati su bez rasprave jednoglasno verificirali:

Izvješće o radu predsjednika HŠD-a

Izvješće Glavnog urednika Šumarskog lista

Izvješće Nadzornog odbora HŠD-a

Ad. 5

Program rada i financijski plan HŠD-a za 2012. godinu, koji je objavljen u Šumarskom listu 11–12/2011., delegati su jednoglasno verificirali.

Ad. 6

Po ovoj točki Dnevnoga reda nitko se nije javio za riječ.

Ad. 7

Na 1. Sjednici Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a 2012. godine predloženo je da se na današnjoj Skupštini dodijele

priznanja zaslužnima za promociju šumarske struke i to: nedavno umirovljenim Glavnim urednicima i novinarima časopisa "Hrvatske šume" Zlatku Lončariću i Miroslavu Mrkobradu, novinarki Hrvatskog radija Tanji Devčić čija Zelena minuta svakodnevno promiče šumarsku struku i Željku Gubijanu autoru projekta bjelovarskog salona fotografija Šuma okom šumara, koji sve više postaje prepoznatljivo obilježje hrvatskog šumarstva

Priznanja, zlatnik s Hrvatskim grbom i logotipom HŠD-a te diplome, uručio im je predsjednik HŠD-a mr. sc. Petar Jurjević.

Zapisnik sastavio

Tajnik HŠD-a:

Damir Delač, dipl. ing., v.r.

Predsjednik HŠD-a:

Mr. sc. Petar Jurjević, v.r.

Ovjerovitelji Zapisnika:

Damir Miškulin, dipl. ing. šum., v.r.

Mr. sc. Ivica Milković, v.r.

VLADIMIR PFEIFER (1937–2012)

Alojzije Erković, dipl. ing. šum.

Nakon duge i teške bolesti u subotu 5. svibnja u 75. godini života, na koronarnoj jedinici Bolnice sestara milosrdnica u Zagrebu, preminuo je veliki zaljubljenik u prirodu, ornitolog i likovni umjetnik fotografije Vladimir Pfeifer.

Rodio se 31. listopada 1937. g. u Banovoj Jarugi. Nakon osnovnog obrazovanja upisao je Vojnu industrijsku školu u Zagrebu, stekavši zvanje majstora puškara, stručnjaka za popravak oružja. Tim se poslom vrlo kratko bavio. Naime, od kad je u društvu lovaca nazočio skupnim lovovima, a otud i ubijanju divljači (lovci to zovu odstrjel), ubrzo je ubojito oružje zamijenio fotoaparatom, posvetivši se prirodoslovnoj fotografiji, snimajući ptice i druge životinje u slobodnoj prirodi. "Pronaći desetinku sekunde u aktiviranju optike jednako je istovremenom ispaljivanju metka iz vatrenog oružja.



Može se pogoditi ili promašiti. Brojni snimci ipak pokazuju da je Vladimir Pfeifer znao naciľjati, ali i pogoditi...Dok ranjena zvijer ili ulovljena riba emitiraju tragiku tuge, na njegovim snimkama dominiraju ljepota i vitalnost", napisat će Juraj Baldani povodom jedne pokojnikove izložbe.

Prvo zaposlenje na radnom mjestu tehničara-prstenovača ptica Vladimir Pfeifer dobiva u Odjelu za biologiju Biološkog instituta Sveučilišta u Zagrebu (danas Zavod za ornitologiju HAZU), koji je vodio braćni par Rucner, Dragutin i dr. sc.

Renata. Obilazeći šire područje Zagreba, poput značajnih ornitoloških lokaliteta uz rijeku Savu Šćitarjevo – Ivanja Reka, ribnjake Pisarovina i Draganići, uz marljivo hvatanje i prstenovanje ptica, ne samo da se bavio fotografiranjem nego postaje i marnim suradnikom zavodskog glasila *Larus*, objavivši više zanimljivih ornitoloških opažanja. Tako je, primjerice, nedvojbeno dokazao da je plazica vuga (*Remis pendulinus*), do tada smatrana pticom priobalja, gnjezdarica okolice Zagreba. Slično se odnosi i na strnadicu bjeloglavu (*Emberiza leucephala*), prstenovavši je siječnja 1969., kao do tada jedini nalaz ove vrste u unutrašnjosti Hrvatske.

Kako je i prije i poslije zaposlenja u Institutu učestalo posjećivao naš, na dohvat metropole, ornitološki rezervat Crna Mlaka, među više ubijenih trajno zaštićenih vrsta pernate divljači, 1964. registrira odstrjel bijele sove (*Nuctea scandiaca*), čije latinsko ime vrste jasno upućuje na njenu provenijenciju! Svojim napisima kako u *Prirodi*, mjesečniku Hrvatskog prirodoslovnog društva, tako i u *Lovačkom vjesniku* Lovačkog saveza Hrvatske (LSH), sudjeluje ne samo kao fotograf-dokumentarist, nego i kao veliki pobornik zaštite prirode, oštro prosvjedujući protiv svih onih koji to bogatstvo ne znaju čuvati, štoviše uništavaju ga. Kao član Izdavačkog savjeta LSH-e dobro se sjećam njegova članka *Do kada ekocid u Crnoj Mlaci* (LV 1979), koji ga je napis, potužio mi se, stajao trajne zabrane pristupa tom ornitološkom biseru.

Duboko proniknuvši u tajne ptičjeg svijeta, dajući značajan doprinos akcijama prstenovanja ptica, neočekivano, rekli bismo danas, kao višak radne snage, utihnjuje mu radni odnos u Institutu te ostaje bez stalnog zaposlenja. Iako već tada kao afirmirani i priznati umjetnik prirodoslovne fotografije, silom prilika 1973.g. zapošljava se kao vanjski suradnik u više trgovačkih tvrtki, da bi, neposredno pred odlazak u prijevremenu mirovinu, bio angažiran od strane uprave "Agrokora" da u lovištu "Garjevica" snima divljač za buduću monografiju lovišta.

Uz sve nedaće i nepravde koje su ga pratile u životu, vedar i optimističan, domišljat i inteligentan, komunikativan i iskren, s odličnim poznavanjem njemačkoga jezika, Pfeifer se nije predavao. Usko povezan s društvom zaštitara, posebice s djelatnicima tadašnjeg Republičkog zavoda za zaštitu prirode, 1970.g. biva imenovan poslovnim tajnikom Jugoslovenske sekcije za zaštitu ptica Savezne podružnice za zaštitu prirode, obnašajući tu dužnost kroz sljedeće četiri godine uzorno i odgovorno. Njegova je zasluga da je u tom razdoblju već spomenuti časopis *Priroda* objavio dva tematska broja na temu zaštite sve ugroženijeg ptičjeg svijeta, boreći se za afirmaciju lova fotoparatom. "Zašto lovačku strast ne zadovoljiti na način koji život ne ubija, nego ga samo "uhvati", ujedno mu omogućavajući da se svjetlošću zapisan nastavi!", misao je Josipa Balabanića. Imenujući Pfeifera "lov-cem svjetlom" isti nastavlja: "Gonjen svojim strasnim nemir-om stvorio je pravu riznicu prelijepih krajolika, životnih osamljenika, parova, krda, jata. Slika života u moru i pod-

morju, na tlu i u zraku, životnih prizora u šumi (od kojih su neki zabilježeni i na naslovnica našeg staleškog glasila *Šumarskog lista*, op.A.F), na krovovima kuća, na dimnjacima dragocjena je dokumentacija koja nam je od velike vrijednosti upravo u današnje vrijeme kada neizbježno prirodno nestajanje ludo pretvaramo u potpun nepovrat sve većeg i većeg broja životinskih i biljnih vrsta. Snimljena životna i krajobrazna raznolikost vapaj je za zaštitom i očuvanjem."

Kao brižan sin majke udovice u poznoj dobi posljednjih godina, Vladimir se skrasio u Opatiji. Krstareći svojim stari- i dobrim(!) Wartburgom, zaštitnim znakom našega pokojnika, Učkom i Čičarijom u potrazi za dobrim snimkom zalazećeg sunca nad Istrom, kaćunima i modrokosim stijenjakom (*Monticola solitarius*), stao se intenzivnije baviti i podvodnom fotografijom. Stacioniran u Medveji kao član Društva za podvodne sportove (još od 1975) do te je mjere zavolio more, da je posljednju kunu uložio za kupnju nimalo jeftine ronilačke opreme. Ne čudi da su se fotografije tog spektakularnog i raznovrsnog podmorja ubrzo našle na stranicama velikih zidnih kalendara, a krasile su u više navrata i izložbene prostore opatijske revijere.

Posljednji veliki nastup Vladimir Pfeifer, taj markantni umjetnik prirodoslovne fotografije, imao je na svojoj 75. samostalnoj izložbi fotografije *Ars Naturae Monumenta Croatica Fauna & Flora* u zagrebačkoj Gliptoteci (prosinac 2007.–siječanj 2008) u organizaciji Hrvatskog prirodoslovnog muzeja (HPM). Izloživši preko stotinu fotografija velikog formata s motivima od prirodnih ljepota do svoje obožavane teme – flore i faune, od važnosti je istaći da su sve one nastale u Lijepoj Našoj, napisat će u prigodnom katalogu izložbe predstavnicima HPM-a Renata Brezinščak, "dokument su, svjedok vremena i stanja prirode koja je još uvijek tu, oko nas, ali koja polako nestaje pred našim očima".

Vladimir Pfeifer zadužio je i naš Gorski kotar, kamo je učestalo navraćao posljednjih godina na proputovanjima od Zagreba do Optije i obratno, družeći se s ovdašnjim fotografima-amaterima prirodoslovne fotografije Željkom Stipećem, Romeom Manceom, Paulom Jedriškom i Željkom Padavićem, razmjenjujući iskustva i foto-opremu. Gorani su mu zahvalni za preko stotinjak uspjelih snimki krajobraza "hrvatske Švice", posebno zaštićenih izvornih biljnih i životinjskih vrsta koje krase monografiju *"Gorski kotar"* (Delnice 1981). Od kad je ljeti 2010.g. uselio u svoju kućicu za odmor u Makovu Hribu kod Tršća (čabarski kraj) pokušao je ostvariti davno skrivenu želju za izdavanjem foto-monografije Gorskog kotara. Iznenadna smrt spriječila ga je da ostvari taj naum.

Ostaje činjenica da je Vladimir Pfeifer ostavio neizbrisiv trag. Danas kada ga više nema, ponosim se činjenicom da sam se mogao družiti s njime.

Requiescat in pace!

BRANKO PETROVIĆ, DIPL. ING. ŠUM. (1950–2012)

Zvonimir Ištvan, dipl. ing. šum.

S dubokom tugom i boli u srcu primili smo vijest da nas je zauvijek napustio dragi kolega i prijatelj Branko Petrović, dipl. ing. šum. iz Ždala. Nažalost, u borbi s teškom i kratkom bolesti izgubio je bitku. Još neki dan, kada nas je posjetio u Šumariji, bio je izuzetno dobro raspoložen, u dobroj formi i ispričao nam nekoliko viceva na njegov dobro znani način. Do zadnjeg dana je bio vedar, nasmijan i hrabro se borio protiv bolesti koja ga je snašla, ali i odan poslu, interesirajući se o tome što se radi na terenu, kako idu poslovi i što ima novoga. Jednostavno je morao biti u toku.

Nažalost, više nam neće moći ispričati niti jedan novi štos, dati savjet što i kako nešto napraviti ili popraviti, utješiti nakon nekog krivog poteza te iz svoje bogate memorije izvaditi neki podatak, događaj ili osobu. Mi, koji smo s njim radili i družili se, dijelili i dobro i zlo, pamtit ćemo ga kao dobrog, poštenog, vedrog i duhovitog čovjeka te stručnog, iskusnog šumarnika, kolegu i naposljetku odanog prijatelja.

Branko Petrović je rođen 27. kolovoza 1950. godine u Zagrebu (Ždala), od oca Miloša i majke Milke, rođene Šimek. Osnovnu školu je završio u Ždali, a srednju šumarsku u Karlovcu 1968. godine. Apsolvirao je 1975., a diplomirao u studenom 1976. godine u Zagrebu na Šumarskom fakultetu.

Pripravnički staž kolega Branko je započeo 1. prosinca 1976. godine u Šumskom gospodarstvu Koprivnica, Radnoj zajednici Zajedničke službe u OOUR-u Đurđevac, Šumariji Đurđevac. U veljači 1977. godine prekida pripravnički staž radi služenja vojnoga roka. Nakon povratka iz vojske, 1. ožujka 1978. godine nastavlja s pripravničkim stažem kojega uspješno završava 30. studenog iste godine. Već 1. siječnja 1979. godine imenovan je referentom za uzgoj i zaštitu šuma u Radnoj jedinici Šumarija Repaš. Na tom položaju ostaje sve do 15. lipnja 1980. godine kada je imenovan referentom za norme i organizaciju rada u Radnoj zajednici Šumsko gospodarstvo Koprivnica. Dana 1. rujna 1984. godine imenovan je referentom za iskorištavanje šuma i šumsku mehanizaciju, a 1. srpnja 1985. godine vraćen je na mjesto referenta za uzgoj i zaštitu šuma u Radnoj jedinici Šumarija Repaš. Kao tehnolog uzgoja, zaštite šuma i privatnih šuma u Šumariji Đurđevac, tadašnjeg Šumskog



gospodarstva "Mojica Birta" Bjelovar, počeo je raditi u travnju 1986. godine te na tom radnom mjestu ostaje sve do 1. travnja 1988. godine kada je imenovan upraviteljem Poslovne jedinice Šumarije Đurđevac, OOUR-a Uzgoj i zaštita šuma Koprivnica. Na tom radnom mjestu ostaje do 1. studenoga 1989. godine kada je ponovo imenovan tehnologom za uzgoj, zaštitu šuma i privatne šume. Formiranjem poduzeća Hrvatske šume, kolega Branko postaje revirnik u Šumariji Repaš, Uprave šuma Koprivnica. Svoj revirnički posao obavljao je s lakoćom, odgovorno i profesionalno sve do 1. listopada 2010. godine kada je imenovan pomoćnikom upravitelja Šumarije Repaš. Na ovom je radnom mjestu kolega Branko Petrović radio sve do prije nekoliko mjeseci, kada je zbog zdravstvenih problema morao otići na bolovanje, a onda ga je kratka i teška bolest shrvala baš na sam Dan hrvatskog šumarstva.

Bio je cijenjen i među kolegama lovcima u svojoj matičnoj udruzi "Zec" Gola-Gotalovo, kao i u nogometnom klubu "Prekodravac" iz Ždala, gdje je godinama bio dopredsjednik i svojim savjetima održavao klub na zavidnoj razini.

Na kraju ovog rastanka, dragi naš kolega Branko, nadamo se da ćeš naći svoj mir na Onome svijetu i u ovim repaškim prostranim šumama, a mi što tugujemo za tobom sjećat ćemo te se s ponosom što smo te poznavali, radili i živjeli s tobom.

Neka ti je laka ova prekodravska, ždalska zemlja, koju si toliko volio i s ponosom uvijek isticao.

Kolega Branko Petrović, dipl.ing.šum. sahranjen je na mjesnom groblju u rodnoj Ždali u petak, 22. lipnja u 14,00 sati.



Originalni STIHL lanci za pile: vrhunska kvaliteta i pouzdanost

STIHL kvaliteta razvoja: STIHL je jedini proizvođač motornih pila u svijetu koji je sam razvio svoje lance i vodilice. Na taj način se osigurava savršena usklađenost svih triju komponenti prilikom rada- pile, lanca i vodilice.

STIHL proizvodna kvaliteta: STIHL lanci izrađeni su " Švicarskom preciznošću " u STIHL tvornici u Wilu (Švicarska). Proizvode se na specijalnim strojevima koje su također razvijeni i proizvedeni od strane firme STIHL.

Vrhunska rezna učinkovitost: STIHL- ovi lanci za pile neće svoju kvalitetu i preciznost u rezanju pokazati samo na STIHL motornim pilama, nego i na pilama drugih proizvođača.

UPUTE AUTORIMA

Šumarski list objavljuje znanstvene i stručne članke iz područja šumarstva, odnosno svih znanstvenih grana pripadajućih šumarstvu, zatim zaštite prirode i lovstva. Svaki znanstveni i stručni članak trebao bi težiti provedbi autorove zamisli u stručnu praksu, budući da je šumarska znanost primjenjiva. U rubrikama časopisa donose se napisi o zaštiti prirode povezane uz šume, o obljetnicama, znanstvenim i stručnim skupovima, knjigama i časopisima, o zbivanjima u Hrvatskom šumarskom društvu, tijeku i zaključcima sjednica Upravnoga odbora te godišnje i izvanredne skupštine, obavijesti o ograncima Društva i dr.

Svi napisi koji se dostavljaju Uredništvu, zbog objavljivanja moraju biti napisani na hrvatskom jeziku, a znanstveni i stručni radovi na hrvatskom ili engleskom jeziku, s naslovom i podnaslovima prevedenim na engleski, odnosno hrvatski jezik.

Dokument treba pripremiti u formatu A4, sa svim marginama 2,5 cm i razmakom redova 1,5. Font treba biti Times New Roman veličine 12 (bilješke – fusnote 10), sam tekst normalno, naslovi bold i velikim slovima, podnaslovi bold i malim slovima, autori bold i malim slovima bez titula, a u fusnoti s titulama, adresom i elektroničkom adresom (E-mail). Stranice treba obročati.

Opseg teksta članka može imati najviše 15 stranica zajedno s priložima, odnosno tablicama, grafikonima, slikama (crteži i fotografije) i kartama. Više od 15 stranica može se prihvatiti uz odobrenje urednika i recenzenata. Crteže, fotografije i karte treba priložiti u visokoj rezoluciji.

Priloge opisati dvojezično (naslove priloga, glave tablica, mjerne jedinice, nazive osi grafikona, slika, karata, fotografija, legende i dr.) u fontu Times New Roman 10 (po potrebi 8). Drugi jezik je u kurzivu. U tekstu označiti mjesta gdje se priložio moraju postaviti.

Rukopisi znanstvenih i stručnih radova, koji se prema prethodnim uputama dostavljaju uredništvu Šumarskoga lista, moraju sadržavati sažetak na engleskom jeziku (na hrvatskome za članke pisane na engleskom jeziku), iz kojega se može dobro indeksirati i abstrahirati rad. Taj sažetak mora sadržavati sve za članak značajno: dio uvoda, opis objekta istraživanja, metodu rada, rezultate istraživanja, bitno iz rasprave i zaključke. Sadržaj sažetka (Summary) mora upućivati na dvojezične priloge – tablice, grafikone, slike (crteže i fotografije) iz teksta članka.

Pravila za citiranje literature:

Članak iz časopisa: Prezime, I., I. Prezime, 2005: Naslov članka, Kratko ime časopisa, Vol. (Broj): str.–str., Grad

Članak iz zbornika skupa: Prezime, I., I. Prezime, I. Prezime, 2005: Naslov članka, U: I. Prezime (ur.), Naziv skupa, Izdavač, str.–str., Grad

Članak iz knjige: Prezime, I., 2005: Naslov članka ili poglavlja, Naslov knjige, Izdavač, str.–str., Grad

Knjiga: Prezime, I., 2005: Naslov knjige, Izdavač, xxxx str., Grad

Disertacije i magistarski radovi: Prezime, I., 2003: Naslov, Disertacija (Magisterij), Šumarski fakultet Zagreb. (I. = prvo slovo imena; str. = stranica)

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Forestry Journal publishes scientific and specialist articles from the fields of forestry, forestry-related scientific branches, nature protection and wildlife management. Every scientific and specialist article should strive to convert the author's ideas into forestry practice. Different sections of the journal publish articles dealing with a broad scope of topics, such as forest nature protection, anniversaries, scientific and professional gatherings, books and magazines, activities of the Croatian Forestry Association, meetings and conclusions of the Managing Board, annual and extraordinary meetings, announcements on the branches of the Association, etc.

All articles submitted to the Editorial Board for publication must be written in Croatian, and scientific and specialist articles must be written in Croatian and English. Titles and subheadings must be translated into English or Croatian.

Documents must be prepared in standard A4 format, all margins should be 2.5 cm, and spacing should be 1.5. The font should be 12-point Times New Roman (notes – footnotes 10). The text itself should be in normal type, the titles in bold and capital letters, the subheadings in bold and small letters, and the authors in bold and small letters without titles. Footnotes should contain the name of the author together with titles, address and electronic address (e-mail). The pages must be numbered.

A manuscript with all its components, including tables, graphs, figures (drawings and photographs) and maps, should not exceed 15 pages. Manuscripts exceeding 15 pages must be approved for publication by editors and reviewers. The attached drawings, photographs and maps should be in high resolution.

All paper components should be in two languages (titles of components, table headings, units of measure, graph axes, figures, maps, photographs, legends and others) and the font should be 10-point Times New Roman (8-point size if necessary). The second language must be in italics. Places in the text where the components should be entered must be marked.

Manuscripts of scientific and specialist papers, written according to the above instructions and submitted to the Editorial Board of Forestry Journal, must contain an abstract in English (or in Croatian if the article is written in English). The abstract should allow easy indexation and abstraction and must contain all the key parts of the article: a part of the introduction, description of research topic, method of work, research results, and the essentials from the discussion and conclusions. The summary must give an indication of bilingual components – tables, graphs and figures (drawings and photographs) from the article.

Rules for reference lists:

Journal article: Last name, F., F. Last name, 2005: Title of the article, Journal abbreviated title, Volume number: p.–p., City of publication

Conference proceedings: Last name, F., F. Last name, 2005: Title of the article, In: M. Davies (ed), Title of the conference, Publisher, p.–p., City of publication

Book article: Last name, F., 2005: Title of the article or chapter, Title of the book, Publisher, p.–p. City of publication

Book: Last name, F., 2005: Title of the book, Publisher, xxxx p., City of publication

Dissertations and master's theses: Last name, F., 2003: Title, Dissertation (Master's thesis), Faculty of Forestry, Zagreb (F. = Initial of the first name; p. = page)



Slika 1. Pridanak stabalca lovor višnje s vidljivim znakovima napada potkornjaka. ■
Figure 1 Lower trunk of cherry laurel with clear signs of bark beetle attack.).



Slika 2. Razvijeni hodnički sustav velikog voćnog potkornjaka ispod kore lovor višnje. ■ Figure 2 Fully developed galleries of larger shothole borer under the cherry laurel bark.



Slika 3. Ličinke velikog voćnog potkornjaka pred kukuljenje. ■ Figure 3 Larger shothole borer larvae prior to pupation.



Slika 4. Imago velikog voćnog potkornjaka – *Scolytus mali* (Bechstein, 1805). ■ Figure 4 Adult of larger shothole borer – *Scolytus mali* (Bechstein, 1805).

Veliki voćni potkornjak – jedan od malog broja štetnika lovor višnje

Krajem ljeta u laboratorij nam je dopremljen uzorak lovor višnje (*Prunus laurocerasus* L.) s jasnim znacima napada ksilofagnih kukaca. Dugogodišnje iskustvo i istrenirano oko donositelja uzorka, našega profesora Milana Glavaša, upućivalo je da se radi o napadu potkornjaka koje se lako moglo izdvojiti iz potpuno razorene kore pridanka lovor višnje. Determinacija je potvrdila da je doista riječ o velikom voćnom potkornjaku, *Scolytus mali* (Bechstein, 1805), koji uz malog voćnog potkornjaka (*S. rugulosus* / Müller, 1818/) pripada vrstama oskudnoj grupi kukaca koji se na lovor višnji hrane nekim od njenih biljnih dijelova. Razlog tomu je prirodna otrovnost biljke koja potječe od cijanogenih glikozida, poput amigdalina. Svježe smrvljeno lišće lovor višnje može učinkovito zamijeniti sintetske tvari za usmrćivanje kukaca u entomološkim lovnim posudama, pa se odavna navodi kao prirodna alternativa u katalozima entomološke opreme. Ovaj nalaz potkornjaka zanimljiv je dodatno i zbog činjenice da su navodi njegovog pridolaska na lovor višnji rijetki i nejasni za područje Europe, dok se obje vrste potkornjaka, po svemu sudeći, često i značajno javljaju na području gdje su obje vrste (biljka i potkornjaci) alohtone (SAD i Engleska).

Larger shothole borer – one among the few of cherry laurel pests

At the end of summer, a sample of cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.) heavily infested by xylophages has been brought to our laboratory. Long term experience and well trained eye of the person who brought the sample, our professor Milan Glavaš, clearly suggested that damages were caused by bark beetles, some of which were easily collected from the fully disintegrated bark from lower stem of cherry laurel. Taxonomic identification confirmed the attack of larger shothole borer, *Scolytus mali* (Bechstein, 1805), which together with lesser shothole borer (*S. rugulosus* / Müller, 1818) belongs to a small group of insects that thrive on cherry laurel and sometimes act as pests. The reason for a limited number of pests appearing on this plant is largely caused by the poisonous cherry laurel tissues which contain cyanogenic glycosides like amygdalin. Freshly crushed leaves can successfully replace synthetic agents in the entomological killing jars and have long been known as a natural substitute for this purpose. This particular finding of a common species of bark beetle on cherry laurel is interesting additionally, since reports of its occurrence on cherry laurel in Europe are sparse and not fully clear. Opposite seems to be valid for countries where both cherry laurel and two of the shot hole borers are non native (USA and England). It might be that the attacks of these two bark beetles occur much more regularly there.