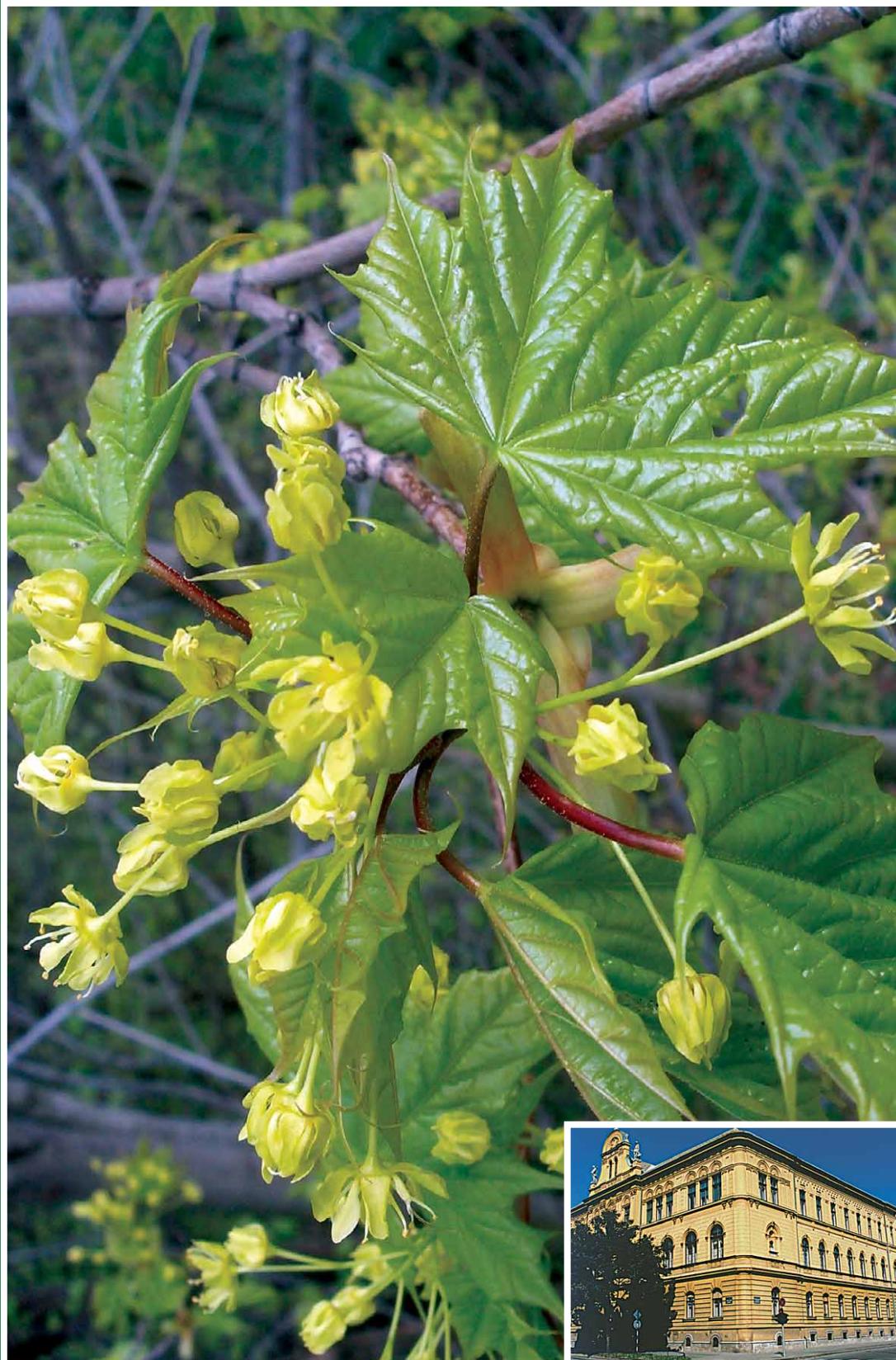


ŠUMARSKI LIST

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



UDC 630*
ISSN
0373-1332
CODEN
SULIAB



3-4

GODINA CXXXVIII
Zagreb
2014

A screenshot of a web browser showing the homepage of the Croatian Forestry Society (Hrvatsko Šumarsko Društvo). The page features a large image of a classical building, likely the society's headquarters. On the left, there is a sidebar with the society's logo, contact information, and links to various sections like 'IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA' and 'DIGITALNA BIBLIOTEKA'. The main content area includes sections for the society's history, membership statistics, and information about their publications.

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:

Javor u proljetnom ruhu.

Maple in Spring Clothing.

(Foto – Photo: Iz arhive Šumarskog lista)

Naklada 2150 primjeraka

Izdavač:

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO uz financijsku pomoć
Ministarstva znanosti obrazovanja i sporta i
Hrvatskih šuma d.o.o.

Publisher: Croatian Forestry Society –

Editeur: Société forestière croate –

Herausgeber: Kroatischer Forstverin

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

Tisk: CBprint – 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 forestiere Croate

Uredivački savjet – Editorial Council:

- | | | |
|--------------------------------|---|---------------------------------|
| 1. Akademik Igor Anić | 11. Benjantino Horvat, dipl. ing. | 21. Marijan Miškić, dipl. ing. |
| 2. Mario Bošnjak, dipl. ing. | 12. Prof. dr. sc. Boris Hrašovec | 22. Damir Miškulin, dipl. ing. |
| 3. Davor Bralić, dipl. ing. | 13. Mr. sc. Petar Jurjević, predsjednik – president | 23. Martina Pavičić, dipl. ing. |
| 4. Mr. sp. Mandica Dasović | 14. Tihomir Kolar, dipl. ing. | 24. Darko Posarić, dipl. ing. |
| 5. Domagoj Devčić, dipl. ing. | 15. Čedomir Križmanić, dipl. ing. | 25. Davor Prnjak, dipl. ing. |
| 6. Mr. sc. Josip Dundović | 16. Daniela Kučinić, dipl. ing. | 26. Zoran Šarac, dipl. ing. |
| 7. Mr. sc. Zoran Đurđević | 17. Prof. dr. sc. Josip Margaletić | 27. Ariana Telar, dipl. ing. |
| 8. Prof. dr. sc. Milan Glavaš | 18. Akademik Slavko Matić | 28. Prof. dr. sc. Ivica Tikvić |
| 9. Prof. dr. sc. Ivica Grbac | 19. Darko Mikićić, dipl. ing. | 29. Oliver Vlainić, dipl. ing. |
| 10. Tijana Grgurić, dipl. ing. | 20. Boris Miler, dipl. ing. | 30. Dr. sc. Dijana Vučetić |

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

1. Šumske ekosustavne – 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 Idžočić,

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

Silviktura – 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

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:

Prof. dr. sc. Dragutin Pičman,

Šumske prometnice – Forest Roads

Prof. dr. sc. Dubravko Horvat,

Mehanizacija u šumarstvu – *Mechanization in Forestry*

Prof. em. dr. sc. Marijan Brežnjak,

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. se. 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,

Integralna zaštita šuma – *Integral Forest Protection*

Prof. dr. sc. Danko Diminić,

Šumarska fitopatologija – *Forest Phytopathology*

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*

Izv. prof. dr. sc. Ante Seletković,

Izmjera terena s kartografijom –

Terrain Mensuration with Cartography

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.,

Informatica 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*

Glavni i odgovorni urednik – Editor in Chief

Prof. dr. sc. Boris Hrašovec

Lektor – Lecturer

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.

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.

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*569 + 653 + 231 (001)	
Čavlović, J., K. Teslak, K. Beljan	
Učinci različitih pristupa planiranja obnove sastojina na gospodarenje i razvoj šume hrasta lužnjaka – primjer uređajnog razreda malene površine – The effects of different stand regeneration planning on management and pedunculate oak forest development – a small size management class case study	123
UDK 630*164 (<i>Quercus trojana</i> Webb.) (001)	
Ballian, D., A. Hajrudinović, J. Franjić, F. Bogunić	
Morfološka varijabilnost lista makedonskoga hrasta (<i>Quercus trojana</i> Webb.) u Bosni i Hercegovini i Crnoj Gori – Morphological variability of the leaves of the macedonian oak (<i>Quercus trojana</i> webb.) in Bosnia and Herzegovina and Montenegro	135
UDK 630*453 (001)	
Arač, K., M. Pernek	
Pojava i širenje velikog ariševog potkornjaka (<i>Ips cembrae</i>) u Hrvatskoj i mogućnosti monitoringa primjenom feromonskih klopki – Occurrence and spreading of the large larch bark beetle (<i>Ips cembrae</i>) in croatia and possibilities of monitoring by using pheromone traps.....	145
UDK 630*165 + 181.8 (001)	
Popović, M., M. Ivanković, S. Bogdan	
Varijabilnost visinskog rasta i preživljivanja potomstava iz sjemenskih sastojina hrasta lužnjaka (<i>Quercus robur</i> L.) u pokusnom nasadu "Jastrebarski lugovi" – prvi rezultati – Variability of height growth and survival of progenies from pedunculate oak (<i>Quercus robur</i> L.) Seed stands at the field trial "Jastrebarski lugovi" – first results ..	155
UDK 630*187 + 268 (001)	
Vitasović Kosić, I., M. Britvec	
Florističke i vegetacijske značajke šumskih rubova i travnjaka Čićarije (Hrvatska) – Floristic and vegetation characteristic of forest edges and grasslands of Čićarija (Croatia)	167

Prethodno priopćenje – Preliminary communication

UDK 630*453	
Kereselidze, M., S. Draganova, D. Pilarska, A. Linde	
Susceptibility of <i>Lymantria monacha</i> and <i>L. Dispar</i> to the entomopathogenic fungus <i>Isaria fumosorosea</i> Wize – Podložnost <i>Lymantria monacha</i> i <i>L. Dispar</i> na entomopatogenu gljivu <i>Isaria fumorosea</i> Wize.....	185

Zaštita prirode – Nature protection

Arač, K.	
Siva guska (<i>Anser anser</i> L.).....	193
Franjić, J. i Željko Škvorc	
Popularizacija hrvatske flore – Novi križanac <i>Sorbus × thuringiaca</i> (Ilse) Fritsch u hrvatskoj flori.....	194
Frković, A.	
Zelena žuna (<i>Picus viridis</i>) – ptica 2014. godine	195

Aktualno – Current news

Vincenc, G.	
Najskuplja prirodna nepogoda u hrvatskoj povijesti.....	197

Obljetnice – Anniversaires

- Franjić, J.
90 godina od rođenja akademika Mirka Vidakovića (1924–2014)..... 202

Knjige i časopisi – Books and journals

- Đuričić-Kuric, T.
Predstavljena knjiga: Ferdo Bašić: The Soils of Croatia 203
- Grospić, F.
Ana Lemić: Sela i stanovi na Velebitu
Svjedočanstvo života od nastanka do nestanka 206
- Grospić, F.
L'Italia forestale e montana 209
- Frković, A.
Crvenka, M., T. Lukić: Otrovi biljaka i gljiva 211

Znanstveni i stručni skupovi • Scientific and professional meetingss

- Đuričić Kuric, T.
Međunarodni znanstveno stručni skup "Poplavne šume" 213
- Glavaš, M.
58. Seminar biljne zaštite 214

Priznanja • Recognitions and reward

- Glavaš, M.
Priznanje kolegi šumaru iz Slovenije 220

Novi doktori znanosti – New doctors of science

- Škvorc, Ž.
Dr. sc. Krunoslav Sever 222
- Margaletić, J.
Dr. sc. Marko Vučelja 224

Međunarodna suradnja – International cooperation

- Dundović, J.
4. Srednjeeuropska konferencija o biomasi 2014. 226

Iz Hrvatskog šumarskog društva – From the Croatian forestry association

- Jakovac, H.
46. EFNS Konhiolahti, Joensuu, Finska 229
- Delač, D.
Ekskurzija članova HŠD-a i HKIŠDT u Bosnu i Hercegovinu 234
- Delač, D.
Zapisnik 1. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a 240

RIJEČ UREDNIŠTVA

KAKVO JE STANJE I MOGUĆNOSTI PRAVILNIJEG VREDNOVANJA ŠUMA I ŠUMARSTVA KAO DIJELA GOSPODARSTVA REPUBLIKE HRVATSKE

Članak 52. Ustava Republike Hrvatske, a i Zakon o šumama u svome članku 2. stavak (1) navodi da su "šume i šumska zemljišta od interesa za Republiku Hrvatsku te imaju njezinu osobitu zaštitu". U članku 3. stavak (1) odnosnog Zakona navodi se: "šume i šumska zemljišta specifična su prirodna bogatstva te s općekorisnim funkcijama šuma uvjetuju poseban način upravljanja i gospodarenja". U stavku (2) istog članka navodi se 15 općekorisnih funkcija šume.

Eto, sada kada smo Ustavom i Zakonom iskazali što šume i šumska zemljišta predstavljaju za Republiku Hrvatsku i kako treba gospodariti s tim specifičnim prirodnim bogatstvom, postavljajmo si pitanja i odgovorajmo: da li zaista primjenjujemo i poseban način upravljanja i gospodarenja, ili pak upravljamo i gospodarimo političkom naredbom ili svojevoljno kao sa tvornicom cipela, koja sutra može i bankrotirati bez velike nacionalne štete. Ako pak u spomenutom stavku (2) nije samo deklarativno navedeno 15 općekorisnih funkcija šume, nego ih uvažavamo kao što bi trebali, onda udio šumarstva u cjelokupnom gospodarstvu treba drugačije vrednovati. Držeći se načela na temelju istraživanja, zapadna Europa te vrijednosti ocjenjuje i do 50 puta većim od vrijednosti drva kao sirovine. Ovdje nemamo namjeru govoriti o naknadi za općekorisne vrijednosti šuma, i tko ih treba plaćati, nego samo načelno naznačiti kolike bi mogle biti (da li prosječno 20 ili više puta), koliko i kome ih treba priznati, te pribrojiti vrijednostima drva kao sirovine. Znači baza za izračun tih vrijednosti je vrijednost drva kao sirovine i faktor procjene općekorisnih funkcija šume, a vrijednost drva kao sirovine ovisi o količini, kvaliteti i cijeni drvnog proizvoda. Količinu i kvalitetu pak određuje način gospodarenja planiran Osnovom gospodarenja, a cijenu tržište. I sada ponovo slijede pitanja i očekuje se da na njih, kao i na prethodna, sami odgovorimo. Da li tim specifičnim prirodnim bogatstvom gospodarimo držeći se Osnova gospodarenja, odnosno načela potrajnog gospodarenja? Preskačemo li iz ovih ili onih razloga propisane šumske radove vremenski i količinski, smanjujući time općekorisne vrijednosti šuma, ali i utječući na količinu i kvalitetu drvne sirovine? U konačnosti pitanje je, koristimo li optimalno produktivne mogućnosti šumskog staništa?

Kada je riječ o raspoloživoj količini i o kvaliteti drvne sirovine, ovdje moramo odgovoriti još na dva pitanja, a to su:

da li koristimo svu raspoloživudrvnu sirovinu i kako koristimo-prodajemo najvrjednijudrvnu sirovinu – kao sirovinu u doslovnom smislu riječi, poluproizvod ili visoko finalizirani proizvod, o čemu također ovisi udio šumarstva u nacionalnom gospodarstvu. Naposljetu dolazimo do cijenadrvne sirovine i pitanja da li su one tržišne ili su zaoštale iz "planske privrede". Dokle je god, posebice domaća tražnja i do tri puta veća od ponude određenihdrvnih sortimenata, dokle je primjerice unosno i od najkvalitetnijedrvne sirovine izrađivati parket (a ne iz dorade) umjesto visoko finaliziranihdrvnih proizvoda, koristiti mokro drvo za izradu peleta, ili pak prevozitidrvnu sječku i pilovinu iznadfinancijski ograničavajućih udaljenosti prijevoza (Mađarska, Austrija, Italija pa domaće tržište), cijene sigurno nisu tržišne. Zašto u tržišnomgospodarstvu cijene propisuje država? Pitanje je zbog čega i koga mi to štitimo prosipajući neodgovorno nacionalno bogatstvo?

Oko 80 % šuma i šumskog zemljišta je u državnom vlasništvu po površini, a po vrijednost i oko 95 %, i povjerenje je na gospodarenje državnoj tvrtki Hrvatske šume d.o.o., koja je već gotovo 20 godina u procesu restrukturiranja. U tekstu Ž. Ivankovića (Večernji list) ovih dana zapažamo rečenicu: "Prema znanstvenim analizama već je u privatizaciji dominiralo tzv. defenzivno restrukturiranje, smanjenjem broja radnih mjeseta, a ne kao u drugim tranzicijskim zemljama – razvojno, lansiranjem novih proizvoda i osvajanjem novihtržišta". Uz sve gore rečeno i ovdje tražimo odgovore na pitanja: radi li se i u našem slučaju o "defenzivnom restrukturiranju" i zašto primjerice šumari iz Austrije znaju i isplati im se raditi poslove iz turističke domene na svojim objektima, a mi ne, ili pak zašto oni prodaju energiju, a midrvnu sječku i to u minimalnim a ne trenutno raspoloživim, a u budućnosti i u puno većim količinama koje bi značajnosmanjile uvoz fosilnih goriva? Ako pošteno odgovorimo na navedena pitanja, pa i na ona koja ovdje nismo obuhvatili, a sami ih postavimo, doći ćemo i do odgovora na postavljeno pitanje u naslovu. Ako pak netko od nas ta pitanja i odgovore može prenijeti nadležnom Ministerstvu i Vladu RH, možda će se promijeniti i dosadašnji odnos prema šumarstvu, kao jednoj od najznačajnijih grana hrvatskog gospodarstva.

Uredništvo

EDITORIAL

THE STATUS AND POSSIBILITIES OF A MORE ACCURATE EVALUATION OF FORESTS AND FORESTRY AS PART OF THE ECONOMY OF THE REPUBLIC OF CROATIA

According to Article 52 of the Constitution of the Republic of Croatia and Article 2, paragraph (1) of the Forest Law, "forests and forestland are of interest to the Republic of Croatia and enjoy its particular protection". Article 3, paragraph (1) of the Forest Law states that "forests and forestland are specific natural resources which, together with non-timber forest functions, require a special planning and management method. Paragraph (2) of the mentioned article lists 15 non-timber forest functions.

As we can see from the above, both the Constitution and the Forest Law emphasise the importance of forests and forestland for the Republic of Croatia and regulate management with this specific natural resource. The question now remains: do we apply the specific planning and management method in practice, or do we manage this resource according to political dictates and treat it as one would treat a shoe factory which could go bankrupt tomorrow with little national consequence. If the 15 non-timber forest functions listed in paragraph (2) are not there only for declarative purposes, but should be respected for their immeasurable value, then the proportion of forestry in the whole economy requires different evaluation. Based on the principle arising from scientific research in Western Europe, the value of forest functions are estimated to be up to 50 times higher than the value of timber as raw material. Our intention here is not to discuss the fee for non-timber forest functions or who should pay it, but only to state in general how much they might be worth (20 or more times higher on average), and add them to the value of timber as raw material.

Accordingly, the calculation of these values is based on the value of timber as raw material and the appraisal factor of non-timber forest functions. The value of timber as raw material depends on the quantity, quality and price of a wood product, where the quantity and quality are defined by the management method contained in the Management Plan and the price is defined by the market. What follows are questions to which we are expected to provide answers. Do we manage this specific natural resource by adhering to the Management Plan and the principle of sustainable management? Do we skip, for various reasons, the prescribed forest treatments in terms of time and quality, and do we, by doing so, decrease the non-timber forest function, thus influencing the quantity and quality of raw wood material? Finally, do we utilize the productive capacities of a forest site to the optimum?

With regard to the available quantity and quality of raw timber, we should provide answers to two more questions: do we use all the available raw wood material and how do we use/sell the most valuable raw wood material – as raw material in the literal sense of the word, as a semi-product or as a final product, which also determines the proportion of forestry in the national economy? We finally arrive at the price of raw wood material and the question whether this price is dictated by the market or is a remnant of "planned economy". As long as domestic demand is up to three times higher than the supply of certain wood assortments, as long as it is more profitable to manufacture parquet flooring from the best quality wood material (instead of processing) than make high quality final products, use wet wood to make pellets or transport wood chips and sawdust above financially limiting transport distances (Hungary, Austria, Italy and then the home market), the prices will definitely not be market prices. How it is possible that prices in market economy are determined by the state? Who do we protect and for what reason do we irresponsibly squander our national treasure?

About 80 % of the forests and forestland is state owned in terms of area and about 95 % in terms of value. All this wealth has been entrusted to the state company Hrvatske Šume Ltd, who has been in the restructuring process for almost 20 years. Here is a sentence taken from the text by Ž. Ivanković (Večernji List): "According to scientific analyses, privatisation was dominated by so-called defensive restructuring and cutting down on work posts, unlike other transitional countries where privatisation was characterized by development, launching new products and conquering new markets". Taking all the above into account, we ask more questions: is our case also the case of "defensive restructuring", and why Austrian foresters, for example, know how to perform tourist-based jobs at their facilities and we do not, or why they sell energy while we sell wood chips in minimal quantities instead of the currently available quantities, or even much higher quantities in the future, by which we would significantly decrease the import of fossil fuels? If we give honest answers to these and other questions, we shall arrive at the answer to the question in the headline. More importantly, if we manage to pass these questions and answers to the competent Ministry and the Croatian Government, maybe the current attitude towards forestry as one of the most important branches of Croatian economy will change for the better.

UČINCI RAZLIČITIH PRISTUPA PLANIRANJA OBNOVE SASTOJINA NA GOSPODARENJE I RAZVOJ ŠUME HRASTA LUŽNJAKA – PRIMJER UREĐAJNOG RAZREDA MALENE POVRŠINE

THE EFFECTS OF DIFFERENT STAND REGENERATION PLANNING ON MANAGEMENT AND PEDUNCULATE OAK FOREST DEVELOPMENT – A SMALL SIZE MANAGEMENT CLASS CASE STUDY

Jura ČAVLOVIĆ¹, Krunoslav¹ TESLAK, Karlo BELJAN¹

Sažetak:

Planiranje budućeg gospodarenja šumama hrasta lužnjaka posebno je zahtjevno u uvjetima narušene dobne strukture šume, propadanja stabala i strukture sastojina. Izlučivanje površina (novih sastojina) s obzirom na strukturne značajke i pravodobna provedba obnove značajno je pitanje gospodarenja šumama hrasta lužnjaka. Stoga je u radu cilj istražiti učinke primjene dva suprotna pristupa rangiranja sastojina prema prioritetu za obnovu i intenzitetima obnove šume, na razvoj strukture sastojina, dobne i prostorne strukture šume, kao i na očekivano kretanje količine i vrijednosti budućih prihoda. Kao objekt istraživanja poslužila je stvarna šuma (uređajni razred hrasta lužnjaka) u gospodarskoj jedinici Opeke površine 429,4 ha (26 sastojina prosječne površine od 16,5 ha), sastavljena od sastojina starijih od 110 godina. Provedena je projekcija gospodarenja i prostorno-vremenskog razvoja regularne šume tijekom budućih četrnaest 10-godišnjih razdoblja (ophodnja 140 godina) pomoću računalnog programa SIMPLAG, te vrednovanje različitih pristupa gospodarenja na temelju usporedbi i odstupanja aktualnih od teoretskih kriterija gospodarenja.

Rezultati su pokazali utjecaj intenziteta obnove šume i načina određivanja sastojina za obnovu; (1) na razvoj prostorne i dobne strukture šume, 2) na kretanje i ukupne iznose etata te bruto i neto prihoda i na 3) dryne zalihe šume. Intenzivnom obnovom šume postigla bi se veća prosječna dryna zaliha šume, veći iznosi etata i prihodi, uz veliko odstupanje od teoretskih. Pristupom prioritetne obnove sastojina lošije strukture postigli bi se isto tako veći iznosi etata i prihoda uz manje odstupanje od teoretskih, što je u smislu potrajnosti gospodarenja prihvatljivije.

Buduće gospodarenje istraživanom šumom temeljeno na postupnoj obnovi šume tijekom duljeg razdoblja, prioritrenom obnovom novoizlučenih površina do 5 ha na dijelovima postojećih sastojina lošije strukture, može se preporučiti s obzirom da bi taj pristup dugoročno vodio oblikovanju odgovarajuće prostorne i dobne strukture šume uz najveće ekološke i ekonomske učinke.

KLJUČNE RIJEČI: hrast lužnjak, dobna struktura, struktura sastojine, renta, prioritet obnove, planiranje obnove sastojina

¹ Prof. dr. sc. Jura Čavlović, Dr. sc. Krunoslav Teslak, Karlo Beljan, mag. ing. silv. Zavod za izmjenu i uređivanje šuma, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetosimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: kteslak@sumfak.hr

1. Uvod

Introduction

Hrast lužnjak najvrijednija je, ali istodobno i sušenjem najugroženija listopadna vrsta drveća u Hrvatskoj (Tikvić i dr. 2009). Sušenje, izraženje u starijim sastojinama, uzrokuje narušavanje strukture sastojina koje se očituje kroz smanjenje obrasta (Čavlović i dr. 2009), a time i vrijednosti drvne zalihe sastojina. Smanjenje obrasta posljedično dovodi do opadanja prirasta u sastojini, promatrano u odnosu na potencijalne mogućnosti staništa koji se očituje kao izravan ekonomski gubitak. U sastojinama narušene strukture uslijed sušenja i propadanja stabala, značajno su otežani postupci obnove i poskupljenje njihove provedbe. Pri tomu, stupanj narušenosti strukture može se povezati s troškovima obnove (Želježić 2008). Obnova izrazito struktorno narušenih lužnjakovih sastojina često rezultira izmjenom glavne vrste drveća odnosno uređajnog razreda, što može biti opravdano u smislu obnove karakteristika šumskog tla pomoću pionirske vrste drveća (Matić i dr. 1996; Anić i dr. 2002).

Aktualna dobna struktura lužnjakovih šuma je nepravilna, s pretežitom zastupljeničtvom starih i starijih sastojina, što je osobito izraženo u gospodarskim jedinicama manjih površina. Osobito je to značajno u kontekstu činjenice da dobna struktura, odnosno njen odstupanje od teoretske, ima odlučujući utjecaj na planiranje budućeg gospodarenja (Čavlović i dr. 1996; Čavlović i dr. 2012; Salo i Tahvonen 2002). U takvim okolnostima odnos dobi sastojina i propisane opodnje ne treba biti isključivi kriterij za odabir sastojina za obnovu. Uz dob sastojine stupanj narušenosti strukture sastojina, kao i vrijednost drvne zalihe, postaju značajniji kriteriji pri planiranju etata glavnog prihoda (Čavlović i dr. 2011a).

Dugoročno gledano, polazeći od potencijalne rente kao ekonomskog kriterija, odnosno razlike u ostvarenoj renti kao posljedica odluke o provedbi trenutne obnove/sanacije, odnosno odgađanja obnove sastojine, mogu se objektivnije odrediti prioriteti obnove potencijalno zrelih sastojina. Iako je potencijalni prihod (renta) ekonomski kriterij, posredno uključuje i objedinjava brojne druge kriterije kao što su narušenost strukture, vrijednost drvne zalihe, omjer vrsta drveća, narušenost stanišnih uvjeta (Čavlović i dr. 2011a). Pretpostavka je da se pristupom prioritetne obnove sastojina narušenje strukture, istovremeno djelomično sanira i sušenjem sastojina narušeno stanište, neovisno o dobi sastojina (Meštović 1989; Matić 2009; Čavlović i dr. 2011a). U takvim okolnostima kratkoročno gledano i na nižim razinama gospodarenja dolazi u pitanje održivost gospodarenja uslijed smanjene količine i vrijednosti glavnog prihoda i istovremeno očekivano većih troškova obnove sastojina.

Upravo s ciljem unaprjeđenja sveobuhvatnijeg planiranja gospodarenja šumama, razvoj i primjena simulacijskih mo-

dela usmjeren je na kreiranje integralnih računalnih aplikacija za gospodarenje ne samo šumskim, već i prirodnim resursima općenito (Mendoza i Martins 2006; Bončina i Čavlović 2009). 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 (*Decision Support Systems*) u gospodarenju prirodnim resursima (Lamas i dr. 2003). Sustavi potpore pri odlučivanju, osobitu važnu ulogu imaju pri predikciji i provjeri postavljenih scenarija gospodarenja u realnim sustavima, koji značajno odstupaju od modelnih tj. teoretskih (Öhman i Wikström 2008). U tome smislu razvijen je i računalni program SIMPLAG (Teslak i dr. 2012), kojim je moguće provesti projekciju prostorno-vremenskog razvoja strukture na razini pojedinih sastojina i razini stvarne šume hrasta lužnjaka, zasnovano na razvoju strukture sastojina (pojedinih dijelova heterogenih sastojina) te intenzitetu i prostorno vremenskoj dinamici obnove šume.

Polazeći od pretpostavke da je dugoročno i ekološki isplativije obnavljati sastojine narušenije strukture te od sveobuhvatnog kriterija razlike u renti, u radu je cilj (primjenom računalnog programa SIMPLAG) istražiti posljedice primjene dva suprotna pristupa rangiranja sastojina prema prioritetu za obnovu, te primjene različitih pristupa određivanja površinskog etata glavnog prihoda (intenzitet i dinamike obnove šume), na razvoj strukture sastojina, dobne i prostorne strukture šume, kao i na očekivano kretanje vrijednosti i strukture budućih prihoda, na primjeru stvarne šume (uređajnog razreda) hrasta lužnjaka u gospodarskoj jedinici Opeke. Na temelju dobivenih rezultata značajki budućeg razvoja šume, cilj je provesti analizu i vrednovati kratkoročne i dugoročne posljedice primjene različitih pristupa planiranja strukture i dinamike obnove sastojina u šumi hrasta lužnjaka relativno malene površine.

2. Predmet rada

Object of research

Predmet istraživanja je šuma (uređajni razred) hrasta lužnjaka unutar gospodarske jedinice Opeke. Nastaje izdvajanjem 547 ha iz šireg kompleksa šume GJ Josip Kozarac 1963. godine, kada postaje sastavni dio NPŠO Lipovljani kojim upravlja i gospodari Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Prirodna obilježja područja rada detaljno su opisana i mogu se pronaći u već objavljenim radovima (Kovačević i dr. 1972; Seletković 1996).

Uređajni razred hrasta lužnjaka u gospodarskoj jedinici Opeke zauzima površinu od 429,4 ha ili 82,3 % obrasle površine. Stanište je vrlo produktivno (sve se sastojine nalaze unutar I. bonitetnog razreda), ali s obzirom na mikro-reljefne značajke vrlo je dinamično po prostoru. Zastupljene su obje temeljne šumske zajednice hrasta lužnjaka (*Carpino*

Tablica 1. Usporedba aktualne i teoretske dobne strukture u istraživanoj šumi hrasta lužnjaka

Table 1. Comparison of actual and theoretical age-class structure of the researched pedunculate oak forest

		Dobni razredi – Age classes								Ukupno – Total
		1–100	101–110	111–120	121–130	131–140	141–150	151–160	181–190	
Površina – Area (ha):	Aktualna – Actual Teoretska – Theoretical	9,43 306,74	97,48 30,67	172,97 30,67	64,41 30,67	26,38	56,00	2,76	429,43	429,43
Aktualna drvna zaliha – Actual standing volume (m ³):										
Hrast lužnjak – Pedunculate oak		4 687	26 405	59 063	21 579	8 582	23 578	871	144 765	
Poljski jasen – Narowleaved ash		47	8 558	15 518	6 781	2 364	3 432	32	36 732	
Obični grab – Hornbeam		356	9 946	12 056	365	2 390	21	656	25 790	
Ostala bjelog. – Oth. broadleaved		527	3 092	3 882	1 513	657	1 034	15	10 721	
Ukupno – Total		5 617	48 001	90 519	30 238	13 994	28 065	1 574	218 007	
Teoretska drvna zaliha – Theoretical standing volume (m ³):										
Hrast lužnjak – Pedunculate oak		86 592	15 306	15 766	16 104	16 349				150 117

betuli-Quercetum roboris/Anić 1959/Rauš 1969 i *Genista elatae-Quercetum roboris* Ht. 1938), koje u ukupnoj površini sudjeluju jednoliko i čine dvije gotovo suvisle prostorne cjeline. Uređajni razred uključuje 26 sastojina prosječne površine 16,52 ha. Dob najmlađe sastojine iznosi 107 godina, a najstarije 185 godina (stanje 2006. godine). Prema navedenoj površini šume i ophodnji od 140 godina, teoretska površina sastojine je 3,07 ha, odnosno dobnog razreda širine 10 godina 30,7 ha. Postojeća raspodjela površine sastojina i drvne zalihe prema vrstama drveća i dobnim razredima, pokazuje izrazito odstupanje u odnosu na teoretsku (tablica 1).

3. Metoda rada

Method of work

Projekcija vremensko-prostornog razvoja istraživane regularne šume hrasta lužnjaka tijekom budućih 14 gospodarskih polurazdoblja (10-godišnjih razdoblja) za različite scenarije gospodarenja, provedena je primjenom računalnog programa SIMPLAG (Teslak i dr. 2012).

Prema prvom, manje intenzivnom scenariju (SC_1) pretpostavlja se intenzitet obnove šume od oko 30 ha (teoretska površina dobnog razreda širine 10 godina) tijekom svakog gospodarskog polurazdoblja. Najmanja pojedinačna površina pomladne površine (buduće sastojine) ograničena je na 2 ha, a najveća na 6 ha. Na početku pojedinog 10-godišnjeg razdoblja u izbor sastojina (dijelova sastojina) za obnovu uključene su sve sastojine starije od 100 godina. Međusobni prostorni razmak između novo obnovljenih sastojina određen je s najmanjom udaljenošću od 250 m.

Desetgodišnji intenzitet obnove šume od 50 ha (5/3 teoretske površine dobnog razreda širine 10 godina), pretpostavlj

ljen je drugim intenzivnijim scenarijem gospodarenja (SC_2). Najmanja pojedinačna površina pomladne površine (buduće sastojine) ograničena je na 3 ha, a najveća na 13 ha. Pretpostavljeni površinski i prostorni kriteriji jednaki su kao i prema prvom scenariju.

Odabir sastojina prema prioritetu za obnovu temelji se na izračunu i rangiranju prema ekonomskoj odrednici razlike u potencijalnoj renti (DEL_REN), koja je posljedica odluke o trenutnoj provedbi obnove/sanacije, odnosno odgađanju obnove sastojine za dvadeset godina (Čavlović i dr. 2011b).

Kako je u ovom radu stavljen naglasak na istraživanje posljedica primjene različitih pristupa planiranja etata glavnog prihoda projekcijom razvoja šume (uređajnog razreda) hrasta lužnjaka u g.j. Opeke, rangiranje sastojine prema prioritetu za obnovom (iznos razlike u renti) provedeno je primjenom dva suprotna pristupa u okviru dva različita intenziteta obnove šume:

- a) NSR – rangiranje sastojina za obnovu narušene strukture, odnosno najmanjeg vrijednosnog prirasta, od najveće prema najmanjoj razlici u potencijalnoj renti;

NSR – stand regeneration ranking according to lowest potential rent difference (poor structure stand has highest regeneration priority)

- b) OSR – rangiranje sastojina za obnovu očuvane (najvrijednije) strukture, od najmanje prema najvećoj razlici u potencijalnoj renti (Teslak i dr. 2012).

OSR – stand regeneration ranking according to highest potential rent difference (well structure stand has highest regeneration priority)

Primjenom različitog intenziteta i prostorno-vremenske dinamike obnove šume, provedena je projekcija očekivnog razvoja aktualne šume: razvoj dobne strukture šume

(prosječna dob sastojine), razvoj prostorne strukture šume (prosječna površina sastojine), kretanje drvne zalihe, strukture očekivanih prihoda (glavni, međuprihod, ukupni), te vrijednosti bruto (glavni, međuprihod, ukupni) i neto očekivanih prihoda.

Na odnosu dobivenih elemenata razvoja aktualne šume prema teoretskim, zasnivaju se kriteriji vrednovanja scenarija i pristupa određivanja sastojina za obnovu. Pri tomu su elementi teoretske šume (površina sastojine, prosječna dob sastojine, površina dobnog razreda,drvna zaliha dobnog razreda,drvna zaliha šume, etat prethodnog i glavnog prihoda prema površini i volumenu) određeni na temelju odgovarajućih jednadžbi za definiranje modela normalno uređene regularne šume (Čavlović 2013).

Vrijednosti aktualnih i teoretskih bruto i neto prihoda određene su na temelju važećeg cjenika jediničnih vrijednosti posjećenog drva te važećem troškovniku obnove i njege sastojina hrasta lužnjaka prema trgovackom društvu Hrvatske šume d.o.o.

Vrednovanje scenarija i pristupa gospodarenja provedeno je na temelju ostvarenih ukupnih vrijednosti pojedinog kriterija na kraju projekcijskog razdoblja primjenom jednadžbe (1):

$$\sum X = \sum_{t=1}^{14} X_t \quad (1)$$

gdje je t – broj gospodarskih polurazdoblja (*number of 10-year management periods*), X – promatrani kriterij (*current management criteria*), npr. ostvareni etat glavnog prihoda u pojedinom gospodarskom polurazdoblju.

Odstupanje (osciliranje) pojedinog kriterija od utvrđenog teoretskog modela tijekom projekcijskog razdoblja istra-

ženo je pomoću indeksa prosječnog odstupanja od teoretskog modela na temelju jednadžbe (2):

$$I_{ODS} = \frac{\sum_{t=1}^{14} |X_{SC_t} - X_{N_t}|}{\sum_{t=1}^{14} X_{N_t}} \quad (2)$$

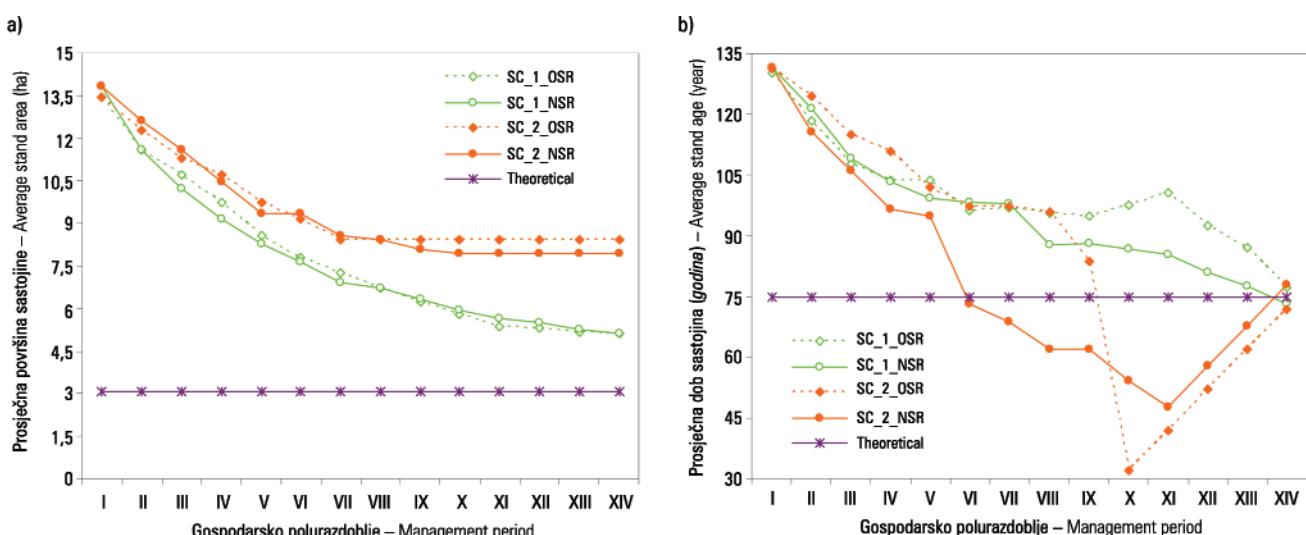
gdje je I_{ODS} indeks prosječnog odstupanja između aktualnog i teoretskog kriterija (*actual vs. theoretical management criteria average deviation*), X_{SC} promatrani kriterij ostvaren primjenom pojedinog scenarija (*actual management criteria*) i X_N teoretska vrijednost promatrano kriterija (*theoretical management criteria*).

4. Rezultati

Results

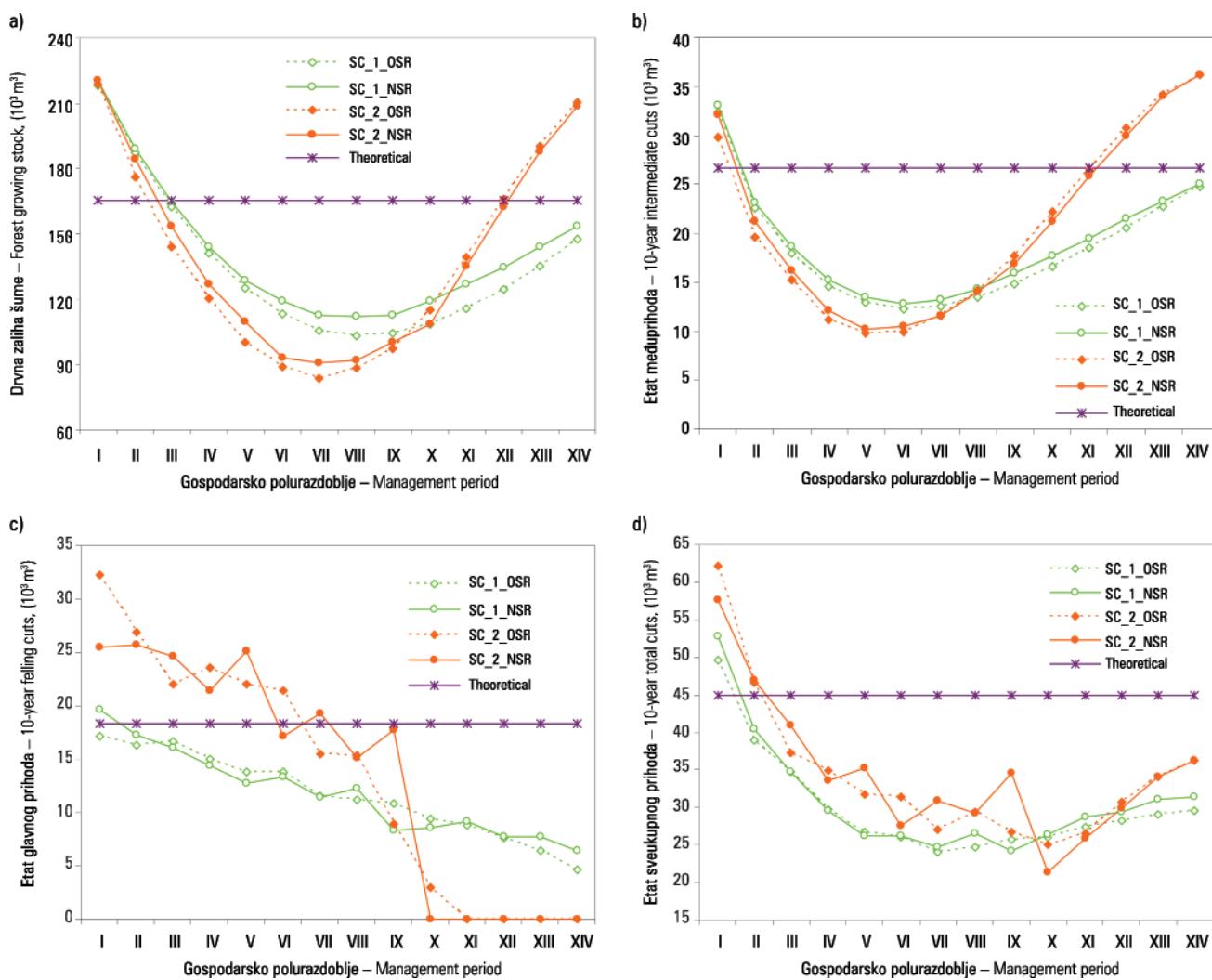
Iz činjenice relativno malene površine istraživane šume hrasta lužnjaka i postizanja teoretske površine sastojine od 3,07 ha proizlazi zahtjevan zadatak pred planiranjem i gospodarenje u budućim razdobljima. Razvoj prostorne strukture šume izražen je posredno preko kretanja broja i prosječne površine sastojina. Prema prvom scenariju, uz manje intenzivnu obnovu, u prosjeku bi se obnavljao veći broj sastojina manje površine, u odnosu na drugi scenarij s intenzivnjom obnovom. To se vidi iz kretanja prosječne površine sastojine (slika 1a), gdje na kraju projekcijskog razdoblja prosječna površina sastojine iznosi oko 5, odnosno 8 ha. Pri tomu nije izražen utjecaj pristupa rangiranja sastojina za obnovu na kretanje prosječne površine sastojine.

Kretanje prosječne dobi sastojine kao posredni pokazatelj razvoja dobne strukture šume očekivano je jače utjecano scenarijima različitog intenziteta obnove. Intenzivnjom ob-



Slika 1. Projekcija razvoja: a) prosječne površine sastojina, b) prosječne dobi sastojina prema pretpostavljenim pristupima i scenarijima gospodarenja.

Figure 1 Trends in: a) average stand area, b) average stand age, according to management scenarios



Slika 2. Projekcija kretanja: a) drvne zalihe šume; b) etata međuprihoda; c) etata glavnog prihoda i d) etata sveukupnog prihoda, prema postavljениm pristupima i scenarijima gospodarenja

Figure 2 Trends in: a) forest growing stock; b) 10-year intermediate cuts; c) 10-year felling cuts and d) 10-year total cuts, according to management scenarios

novom (SC_2) tijekom 80-godišnjeg razdoblja obnovi se gotovo cijela površina šume, pa je i prosječna dob sastojina na kraju VII. do IX. razdoblja, ovisno o pristupu, manja od teoretske, a posebno u odnosu na SC_1 prema kojemu se postupnom obnovom tijekom razdoblja ophodnje obnovi cijela površina šume i postigne teoretska dobna struktura (slika 1b). Pristup rangiranja sastojina za obnovu ima utjecaja na kretanje prosječne dobi sastojine, što je posljedica povezanosti dobi sastojina i narušenosti strukture. Tako pristup prioritetnije obnove strukturno lošijih, starijih sastojina utječe na brže smanjenje prosječne dobi sastojine.

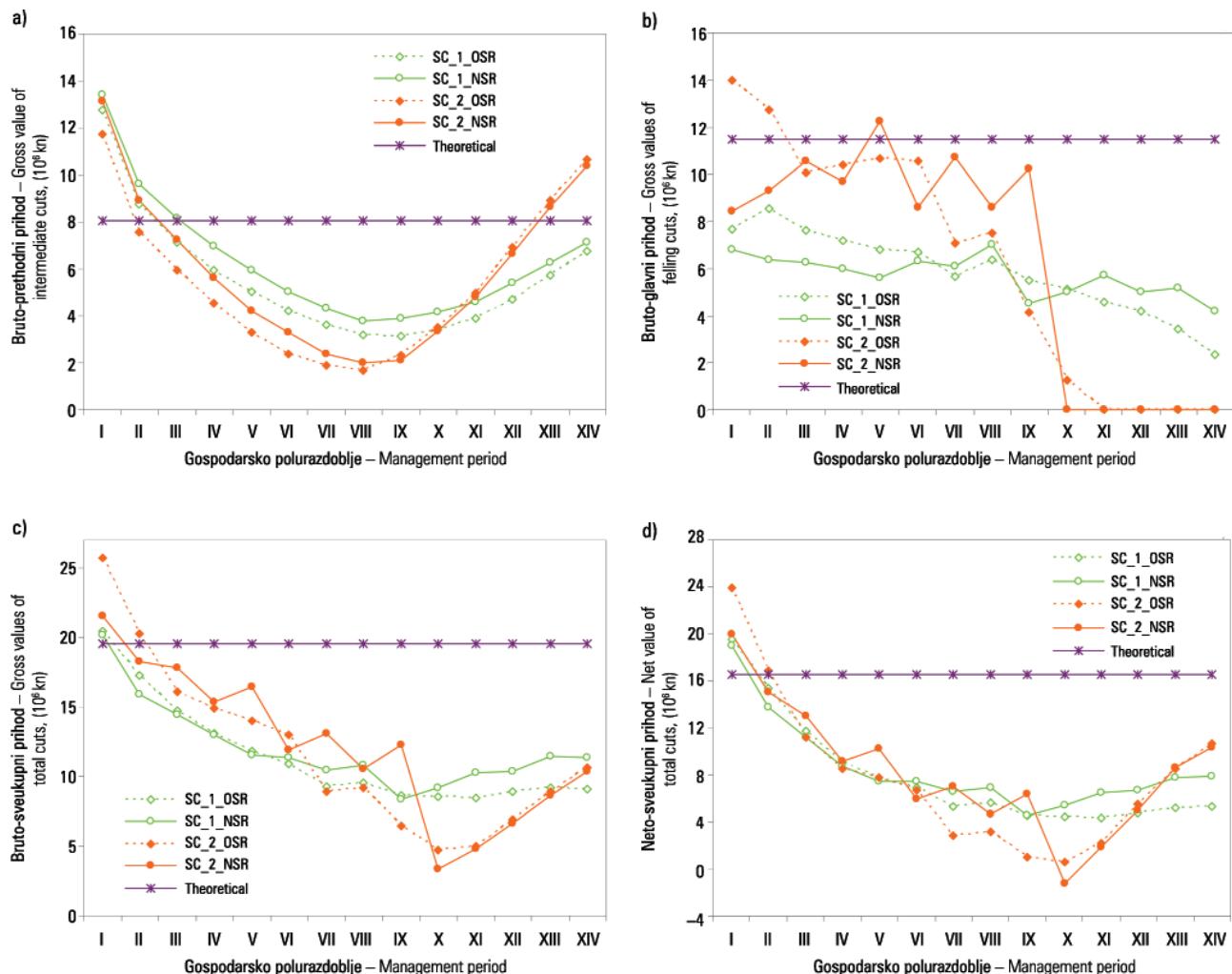
Utjecaj različitih intenziteta i prostorno-vremenske dinamike obnove šume na kretanje drvne zalihe šume i sječivih prihoda, kao posljedica pretpostavljenog gospodarenja, razvoja šume i strukture svake pojedine sastojine, vidljiv je iz slike 2.

Smanjenje nagomilane drvne zalihe tijekom prve polovice projekcijskog razdoblja značajno ispod teoretske razine kao posljedica obnove zrelih sastojina, te njeno povećanje tije-

kom druge polovice projekcijskog razdoblja kao posljedica razvoja obnovljenih sastojina i akumuliranja volumnog prirasta, općenito je karakteristično za sve pristupe gospodarenja (slika 2a). Pri tomu je uz intenziviju obnovu (SC_2) smanjenje i povećanje drvne zalihe očekivano brže u odnosu na prvi scenarij. Kretanje drvne zalihe utjecano je i načinom rangiranja sastojina za obnovu, pa tako pristup prioritetnije obnove sastojina očuvane strukture intenzivnije utječe na kretanje drvne zalihe.

Trendovi kretanje etata međuprihoda gotovo su u potpunosti jednaki kretanju drvne zalihe šume (slika 2b). To je objasnjivo s obzirom na činjenicu da je etat međuprihoda preko prosječnog 10-godišnjeg intenziteta prorjedne sječe neposredno povezan s drvnom zalihom sastojina u kojima se provodi njega prorjedom i koja je od ukupne drvne zalihe manja samo za iznos etata glavnog prihoda.

Povezano s intenzitetom i dinamikom obnove te strukturom sastojina koje se obnavljaju, odvija se projekcija etata glavnog prihoda (slika 2c). Intenzivnjom obnovom sasto-



Slika 3. Kretanje: a) bruto vrijednosti prethodnog prihoda; b) bruto vrijednosti glavnog prihoda; c) bruto vrijednosti sveukupnog prihoda i d) neto vrijednosti sveukupnog prihoda, prema postavljenim pristupima i scenarijima gospodarenja

Figure 3 Trends in: a) gross value of intermediate cuts; b) gross values of felling cuts; c) gross values of total cuts and d) net value of total cuts

jina (SC_2) tijekom prvih 50 godina etat glavnog prihoda bio bi veći od teoretskog, iako je struktura sastojina koje se obnavljaju prosječno lošija od teoretske, te se nakon obnove šume (IX. razdoblje) očekuje njegov izostanak. U odnosu na intenzivnu obnovu, kretanje etata glavnog prihoda uz gospodarenje koje se zasniva na teoretskom intenzitetu obnove (SC_1) je drukačije. Na početku razdoblja podudara se sa teoretskim etatom, te se jednolikom smanjuje prema kraju projekcijskog razdoblja kao posljedica postupne obnove i odgađanja obnove starih sastojina, kojima struktura postaje sve lošija uslijed očekivanih slučajnih prihoda (etat međuprihoda).

Naizmjenično mijenjanje odnosa (križanje krivulja) etata glavnog prihoda s obzirom na različite pristupe rangiranja sastojina za obnovu, više je posljedica u razlici površine sastojina koje se obnavljaju, a manje u razlici volumena sastojina loše, odnosno očuvane strukture koje se obnavljaju. Površina sastojina za obnovu za pojedino razdoblje ne podudara se u potpunosti sa površinskim etatom od 30, odnosno 50 ha, s obzirom da zbroj površina izlučenih sastojina i odabra-

nih za obnovu može biti nešto manji ili veći od 10-godišnjeg površinskog etata obnove od 30, odnosno 50 ha.

Trendovi kretanja vrijednosti prihoda općenito su slični trendovima kretanja sjećivog prihoda prema volumenu, međutim određena odstupanja u dinamici i odnosima su posljedica različite strukture i vrijednosti pojedinog prihoda (slika 3). Tako podjednak prihod u m³ može se zbog razlike u kvaliteti značajno razlikovati u vrijednosti (npr. etati glavnog prihoda prema SC_1 u III. razdoblju za oba pristupa rangiranja sastojina za obnovu su podjednaki (slika 3c), dok je vrijednost etata uz pretpostavku obnove sastojina očuvane strukture bila za 1,6 mil. kuna veća (slika 3b)).

Uz pretpostavku jednakog etata obnove prema površini i volumenu, logično se može očekivati veća vrijednost etata glavnog prihoda kada se kao prioritetnije za obnovu odbiru sastojine očuvanje strukture (slika 3b). Pristup rangiranja sastojina za obnovu posredno ima utjecaja i na kretanje vrijednosti etata međuprihoda, s obzirom da se struktura i vrijednost etata međuprihoda tijekom obnove zrelih sa-

Tablica 2. Odnos potencijalnih aktualnih i teoretskih etata i prihoda prema scenarijima i pristupima gospodarenja tijekom projekcijskog razdoblja. EM – etat međuprihoda, EG – etat glavnog prihoda, BUKP – bruto vrijednost ukupnog etata, ostale oznake kao u poglavljju 3 (5. pasus).

Table 2. Relation of potential actual and theoretical fellings and yield according to management scenarios and approach over the projection period. EM – intermediate fellings, EG – regeneration fellings, BUKP – gross value of total fellings, other abbreviations as in chp. 3 (ph. 5).

Scenarij i pristup gospodarenja – Scenario and management appr.	Razdoblje – Period	SC_1						SC_2						Teoretski – Theoretical
		OSR	NSR											
Potencijalni prihod – Potential yield		EM		EG		BUKP		EM		EG		BUKP		
udio etata i prihoda prema ukupnom teoretskom – rate of prescribed cuts and brutto yield acc. to theoretic	I	8,7	8,9	6,7	7,6	7,5	7,4	8,0	8,6	12,5	9,9	9,4	7,9	7,14
	II	6,1	6,2	6,3	6,7	6,3	5,8	5,3	5,7	10,5	10,0	7,4	6,7	7,14
	III	4,8	5,0	6,5	6,2	5,4	5,3	4,1	4,4	8,6	9,6	5,9	6,5	7,14
	IV	3,9	4,1	5,8	5,6	4,8	4,7	3,0	3,2	9,2	8,3	5,5	5,6	7,14
	V	3,5	3,6	5,4	5,0	4,3	4,2	2,6	2,7	8,6	9,7	5,1	6,0	7,14
	VI	3,3	3,4	5,4	5,2	4,0	4,2	2,7	2,8	8,3	6,7	4,7	4,4	7,14
	VII	3,4	3,6	4,5	4,4	3,4	3,8	3,1	3,1	6,0	7,5	3,3	4,8	7,14
	VIII	3,6	3,8	4,4	4,8	3,5	3,9	3,8	3,8	6,0	5,9	3,3	3,9	7,14
	IX	4,0	4,3	4,2	3,3	3,2	3,1	4,7	4,5	3,5	6,9	2,4	4,5	7,14
	X	4,5	4,7	3,7	3,3	3,1	3,3	5,9	5,7	1,1	0,0	1,7	1,2	7,14
	XI	5,0	5,2	3,4	3,6	3,1	3,8	7,1	6,9	0,0	0,0	1,8	1,8	7,14
	XII	5,5	5,8	2,9	3,0	3,3	3,8	8,2	8,0	0,0	0,0	2,5	2,4	7,14
	XIII	6,1	6,2	2,5	3,0	3,3	4,2	9,2	9,1	0,0	0,0	3,3	3,2	7,14
	XIV	6,7	6,7	1,8	2,5	3,3	4,1	9,7	9,7	0,0	0,0	3,9	3,8	7,14
	Σ	68,9	71,5	63,4	64,2	58,5	61,7	77,4	78,3	74,3	74,5	60,2	62,6	100,0

Tablica 3. Vrednovanje pristupa gospodarenja usporedboom ukupno ostvarenih iznosa tijekom projekcijskog razdoblja, međusobne razlike (Δ) i prosječnog indeksa odstupanja (I_{ods}) za odgovarajuće pokazatelje gospodarenja. DZ_š – drvna zaliha šume (prosječna vrijednost), EUK – ukupni etat, BEMP – bruto vrijednost etata međuprihoda, BEGP – bruto vrijednost etata glavnog prihoda, NUKP – neto vrijednost ukupnog etata, ostale oznake kao u jednadžbi 2 i tablici 2.

Table 3. Management approach valuation by comparison of total achieved amounts over the projection period, achieved differences and average deviation indices over projection period for the appropriate management criteria. DZ_š – growing forest stock (average amount), EUK – total fellings, BEMP – gross value of intermediate fellings, BEGP – gross value of regeneration fellings, NUKP – net value of total fellings, other abbreviations as in formula 2 and Table 2.

Pokazatelj gospodarenja – Management criteria	Scenarij i pristup gospodarenja – Scenario and management approach										I _{ods}	
	SC_1					SC_2						
	OSR	NSR	Δ	OSR	NSR	OSR	NSR	Δ	OSR	NSR		
EM	256,81	266,66	9,85	0,34	0,32	288,70	291,97	3,27	0,36	0,35		
EG	163,20	165,26	2,06	0,37	0,37	191,16	191,75	0,59	0,55	0,50		
DZ _š	10 ³ m ³	1892,60	1983,59	90,99	0,25	0,21	1940,01	1974,17	34,16	0,28	0,27	
EUK		420,01	431,92	11,92	0,35	0,34	479,86	483,72	3,86	0,30	0,28	
BEMP		78,26	88,67	10,41	0,40	0,34	76,26	82,75	6,49	0,45	0,42	
BEGP	10 ⁶ kn	81,72	80,01	-1,71	0,49	0,50	88,40	88,34	-0,06	0,50	0,46	
BUKP		159,98	168,68	8,70	0,42	0,39	164,67	171,09	6,42	0,45	0,39	
NUKP		110,17	119,94	9,77	0,57	0,52	109,64	116,11	6,47	0,61	0,57	

stojina (cijele šume) zasniva na strukturi i vrijednosti pretpostavljenih slučajnih prihoda sastojina u kojima se odgađa obnova (slika 3a).

Značajke različitih pristupa gospodarenja tijekom projekcijskog razdoblja mogu se odrediti iz relativnih odnosa potencijalnih aktualnih sječivih prihoda (međuprihodi i

glavni prihod) i bruto vrijednosti ukupnih prihoda unutar pojedinih razdoblja prema teoretskim vrijednostima (tablica 2). Brojčani podaci prikazani u tablici 2, na odgovarajući način su u podudarnosti sa slikama 2 i 3.

Rezultati kretanja drvene zalihe šume, odnosa i odstupanja ukupno ostvarenih sječivih prihoda obnove i njege šume i

njihovih bruto i neto vrijednosti na kraju projekcijskog razdoblja prema teoretskim (tablica 3), predstavljaju polazište za analizu i vrednovanje različitih pristupa gospodarenja u dugoročnom smislu (načelo potrajnosti gospodarenja).

Prema tablici 3, pristup intenzivnije obnove šume (SC_2) rezultirao bi većom prosječnom drvnom zalihom šume, većim sječivim etatima (obnova šume) i u konačnici nešto većim bruto i neto prihodima u odnosu na manje intenzivnu obnovu temeljenu na teoretskom površinskom etatu glavnog prihoda (SC_1), ali s izraženijim odstupanjem od teoretskih modela. Unutar oba scenarija gospodarenja, pristup prioritetnije obnove sastojina narušene strukture rezultirao bi većim iznosima odnosnih kriterija gospodarenja i manjim prosječnim odstupanjima od teoretskih modela.

5. Rasprava

Discussion

Istraživana šuma hrasta lužnjaka relativno male površine od samo 430 ha i nepovoljne dobne (sve sastojine starije od 107 godina) i prostorne (samo 26 sastojina prosječne površine od 16,5 ha) strukture šume, pogodan je objekt za istraživanje razvoja prostorne i dobne strukture šume primjenom različitih pristupa gospodarenja. S druge strane, postupna uspostava optimalne prostorne i dobne strukture šume i održivost gospodarenja, u stvarnosti predstavlja posebno zahtjevan zadatak za planiranje i provedbu postupaka gospodarenja u budućnosti (Čavlović i dr. 2006).

Uspostava odgovarajućeg niza jednodobnih sastojina optimalne unutarnje strukture i homogenosti te međusobne prostorne raspoređenosti kao glavni cilj gospodarenja, te postojeća prostorna i dobna struktura sastojina istraživane šume, polazišta su projekcije razvoja i gospodarenja šumom. Jedino je postupkom odgovarajućeg određivanja sastojina (i izlučivanja dijelova postojećih sastojina) za obnovu, uspješne provedbe obnove i usmjeravanja razvoja strukture budućih sastojina, moguće oblikovanje finije prostorne strukture i optimalne dobne strukture šume. Prostorna raspodjela (izlučivanje sastojina) i vrijeme (prioritet obnove) odgovarajuće površine za obnovu (periodički površinski etat obnove), treba biti povezano s prostornom raspodjelom elemenata strukture sastojina (heterogenost), odstupanjem elemenata strukture od teoretskih, stanišnim obilježjima i vrijednosnim prirastom, koji su sadržani u sveobuhvatnoj varijabli razlike potencijalne rente (Čavlović i dr. 2011a) i mogućnosti projekcije prostorno-vremenskog razvoja šume pomoću računalnog programa SIMPLAG (Teslak i dr. 2012).

U okviru manje intenzivnog scenarija obnove šume zahtjev za najmanjom, odnosno najvećom površinom sastojine za obnovu od 2, odnosno 6 ha, vodio bi izlučivanju homogenijih sastojina za obnovu u strukturnom i kvalitativnom

smislu, ali i oblikovanju finije prostorne strukture šume u pogledu većeg broja, površinom manjih i homogenijih sastojina optimalnije prostorne raspodjele. Dobivena prosječna površina sastojine od 5 ha nalazi se između kriterija najmanje i najveće površine izlučivanja, relativno je blizu teoretske površine i više je u skladu s ekološkim zahtjevima prirodi bliskog gospodarenja (Larsen 2012) i pomlađivanju na malim površinama na kojima je utvrđeno uspješno pomlađivanje hrasta lužnjaka (Ostrogović i dr. 2010). Nasuprot tomu, intenzivnija obnova šume (SC_2) vodila bi manje prikladnoj prostornoj strukturi istraživane šume.

Početna prosječna dob sastojina od preko 130 godina te njeno smanjivanje s obzirom na pretpostavljene pristupe gospodarenja (slika 1b), ukazuje na intenzitet i dinamiku obnove sastojina te očekivani razvoj dobne strukture šume. Pristup intenzivne i prioritetne obnove struktorno narušenijih starijih sastojina vodio bi brzom opadanju prosječne dobi i postizanju teoretske dobi te potom najmanje dobi od oko 50 godina, nakon čega se prosječna dob povećava i premašuje teoretsku. Teoretski bi uz stalnu primjenu ovakvog intenziteta obnove (50 ha tijekom 10-godišnjeg razdoblja) prosječna dob sastojina oscilirala oko teoretske u dugim vremenskim ciklusima i nikada se ne bi ustalila u teoretskoj dobi, što znači da se ne bi uspostavila jednakost površina dobnih razreda. Nasuprot tomu, intenzitet obnove šume zasnovan na teoretskom površinskom etatu glavnog prihoda (SC_1) vodio bi postupnom opadanju prosječne dobi sastojina tijekom razdoblja koje odgovara duljini ophodnje, nakon što bi dostigla i ustalila se u teoretskoj dobi sastojine uz uspostavu i podržavanje jednakosti površina dobnih razreda.

Prema tomu je za šume dobne strukture kao što je istraživana šuma hrasta lužnjaka sastavljena samo od zrelih i dozrijevajućih sastojina (tablica 1), posebno zahtjevno i ključno pitanje budućeg planiranja i gospodarenja u dugoročnom smislu i odnosi se na određivanje dužine razdoblja obnove šume. Kratko razdoblje obnove vodilo bi intenzivnoj obnovi, koncentraciji glavnih prihoda, ali i šumskouzgojnih radova vezanih uz obnovu sastojina i njegovu prvu razvojnu stadiju sastojina, te daljnjem podržavanju neučinkovite dobne strukture šume. S druge strane, dugo razdoblje obnove šume, do duljine ophodnje, uz postupnu obnovu i uspostavu uravnotežene dobne strukture šume, povlači sa sobom pitanje dugotrajnog odgađanja obnove i "konzervacije" posebice u slučajevima sastojina koje bi na red za obnovu došle tek na kraju projekcijskog razdoblja. To bi na primjer za neke sastojine u istraživanoj šumi znalo podržavanje do sječive dobi od preko 260 godina.

Određeni kompromis između dva suprotna pristupa u pogledu intenziteta obnove šume ogleda se u odredbi Pravilnika o uređivanju šuma iz 2006. godine (POUŠ 2006), prema kojoj najveći 10-godišnji površinski etat glavnog pri-

hoda može iznositi 60 % normalne površine dobnog razreda. Na taj način je razdoblje obnove šume ograničeno na najmanje 85 % u odnosu na ophodnju kojim se može uspostaviti približna uravnoteženost dobnih razreda (Čavlović i dr. 2009).

Zbog nedostatka starih sastojina hrasta lužnjaka dobi od preko 200 i više godina koje su se razvijale u različitim stanišnim i gospodarskim uvjetima, teško je predvidjeti mogući "razvoj" zrelih 130-godišnjih sastojina u kojima se obnova odgađa za još toliko godina. Rijetki primjeri takvih sastojina ili ostataka sastojina velike konzervacijske i ekološke vrijednosti i istraživanja njihove strukture i proteklog razvoja (Rozas 2004), mogu biti od velike važnosti za pretpostavke budućeg razvoja i gospodarenja zrelih sastojina hrasta lužnjaka. Gustoća takvih sastojina od 35 do 50 stabala hrasta lužnjaka po ha dobi od 250–350 godina, ukazuje na mogućnost podržavanja zrelih sastojina hrasta lužnjaka do tako velikih dobi.

Stara sastojina hrasta lužnjaka s grabom dobi od 190 godina sa 40 stabala hrasta po ha koja se nalazi i u istraživanoj šumi (odsjek 158b), može poslužiti kao primjer dugotrajnog podržavanja (odgađanja obnove) sastojine uz očuvanje obilježja šumskog staništa (podstojni grab) unutar šumskog tipa na gredi. S druge strane, na vlažnom stanišnom tipu razvoj podstojne etaže i podrasta (prateće vrste drveća: jasen, joha, brijest, klen) usporedno s postupnom redukcijom broja stabala hrasta lužnjaka, može predstavljati drugi tip "konzervacije" šumskog staništa i sastojine do trenutka njene obnove. Značajnije opadanje prirasta i pojava rupa i šupljina u deblima javlja se na hrastovim stablima tek nakon 200-te godine života (Ranius i dr. 2009), kada u takvim sastojinama uz smanjenu gospodarsku ulogu može doći do izražaja ekološka i habitatna uloga šume kao pogodno stanište za brojne životinjske vrste kao što su beskralješnjaci, ptice i sisavci (Horváth i dr. 2012).

Povezano s prethodno navedenim, uz pretpostavljeni i potvrđenu dugoročnu isplativost prioritetne obnove sastojina lošijeg obrasta, odgađanje obnove sastojina očuvanje strukture išlo bi u prilog i uspješnjem podržavanju pojedinih lužnjakovih sastojina do dobi od 250 i više godina. Obnova i sanacija sastojina u kojima je obrast glavne vrste drveća manji od 0,4 propisana je i odredbom Pravilnika o uređivanju šuma (POUŠ 2006). U tome smislu je i ključni cilj ovoga rada bio usporebiti i vrednovati dva suprotna pristupa određivanja sastojina za obnovu.

Iako unutar sastojina istraživane šume postoji mala heterogenost u pogledu prostorne raspodjele elemenata strukture, dobiveni rezultati (tablica 3) pokazali su da bi u dugoročnom smislu bio prihvatljiviji i isplativiji onaj pristup kojim se planira obnova šume na način da veći prioritet imaju one sastojine ili dijelovi postojećih sastojina u kojima je lošija struktura. Na to ukazuju dobivene razlike ukupnog očekiva-

vanog sječivog etata proreda i obnove sastojine te bruto i neto vrijednosti sječivih prihoda u korist navedenog pristupa, neovisno o intenzitetu obnove šume (mali izuzetak je bruto vrijednost glavnih prihoda pri intenzivnoj obnovi šume). S gledišta održivosti šume i načela potrajnosti gospodarenja, veća prosječnadrvna zaliha šume i manje odstupanje očekivanih sječivih prihoda u odnosu na teoretske, spomenuti pristup čini isto tako prihvatljivijim od pristupa prioritetnije obnove sastojina očuvanje strukture.

Dva pristupa planiranja sastojina za obnovu imaju utjecaj na kretanje količine, kvalitete (vrijednosti) i odnosa između prorednih i zrelih sječa. Prioritetnija obnova kvalitetnijih sastojina, posebno u prvim razdobljima, rezultirala bi većim, kvalitetnijim i vrijednjim glavnim prihodom, te manjim, manje kvalitetnim i vrijednim međuprihodom u odnosu na suprotni pristup (slike 2bc, 3 ab). To je povezano s činjenicom da se unutar pojedinog gospodarskog razdoblja u sastojinama koje nisu predviđene za obnovu, očekivani slučajni prihod uslijed neminovne postupne redukcije stabala hrasta (godišnja stopa mortaliteta) uvrštava u etat međuprihoda. Taj dio slučajnog prihoda značajno je veći i kvalitetniji u slučajevima kada se obnova odgađa u sastojinama očuvane strukture. Prema istraživanjima stope mortaliteta u Austriji (Monserud i Sterba 1999), intenzitet odumiranja stabala hrasta opada s povećanjem promjera stabala, i za stabla hrasta promjera većeg od 50 cm iznosi 0,3 % godišnje. Na sličnom intenzitetu zasniva se predviđanje slučajnog prihoda u istraživanim sastojinama.

Iako nisu pronađena relevantna istraživanja koja dovode u vezu strukturnu kvalitetu sastojina hrasta lužnjaka koje se obnavljaju s uspjehom i troškovima njihove obnove, osim sporadičnih istraživanja (Željezić 2008), može se pretpostaviti da se mogu očekivati veći troškovi obnove sastojina lošije strukture. Stoga u ovom radu prilikom određivanja neto prihoda to nije moglo biti uzeto u obzir. To može značiti da je neto prihod potcijenjen u prvim razdobljima u okviru pristupa prioritetne obnove sastojina slabog obrasta, kao i u zadnjim razdobljima u okviru pristupa prioritetne obnove kvalitetnijih sastojina.

Uz ekonomski i dugoročno prihvatljiviji pristup prioritetne obnove strukturno narušenijih dijelova sastojine/sume, nije dvojbena ni ekološka prihvatljivost takovog pristupa. To je potvrđeno brojnim do sada provedenim istraživanjima praćenja sukcesije vegetacije u slučajevima narušenih šumskih ekosustava i stanišnih uvjeta, radi rješavanja nastalih problema i što skorije zaštite i očuvanja karakteristika šumskog tla kao ključnog čimbenika u postupcima obnove sastojina hrasta lužnjaka (Vukelić i Rauš 1993; Matić i Skenderović 1993; Matić i dr. 1996; Anić i dr. 2002; Matić 2009). Pritom, kao uvjet dugoročne isplativosti ovog pristupa je u pretpostavci uspješne obnove sastojina, gdje treba staviti naglasak na pojedinačni pristup ovisno o stanju sastojine, a uzgojni

radovi njege i obnove mogu se provoditi istovremeno čak u istom odsjeku (Matić i dr. 1996). Uz tako izvanredne i neuobičajene zahvate kao posljedice narušenih stanišnih i strukturnih uvjeta u sastojinama, obnova bi trebala rezultirati podizanjem prilagodljivijih, mlađih sastojina hrasta lužnjaka (Matić i dr. 2009).

6. Zaključci

Conclusion

Na temelju dobivenih rezultata simulacijskog istraživanja, za istraživanu šumu hrasta lužnjaka, dugoročno i cijelovito gledano, za buduća gospodarska razdoblja može se preporučiti gospodarenje zasnovano na što je moguće dužem (do duljine ophodnje) razdoblju postupne obnove šume i prioritetnoj obnovi novoizlučenih sastojina površine do 5 ha unutar dijelova postojećih sastojina lošije strukture, uz njihovu jednoliku prostorno raspodjelu. To bi vodilo uspostavi odgovarajuće prostorne i dobne strukture šume uz najveće ekološke i ekonomski učinke.

Intenzivna obnova šume uključivanjem najkvalitetnijih sastojina u površinski etat glavnog prihoda tijekom prvih razdoblja, kratkoročno bi u ekonomskom pogledu bila isplativija. Međutim, s druge strane to bi vodilo dalnjem pogoršavanju kvalitete strukturno lošijih sastojina ili pojedinih dijelova sastojina, narušavanja stanišnih uvjeta i nagomilavanja problema (otežana prirodnja ili potpomognuta obnova, gubitak lužnjakovih sastojina) koji su povezani s odgađanjem zamjene (obnove) nestabilnih sastojina loše strukture prilagodljivijim i stabilnijim mlađim sastojinama. Isto tako, ne bi se mogla očekivati uspostava uravnotežene dobne strukture.

Provjeda dugoročnih projekcija alternativnih pristupa budućeg gospodarenja može se zasnivati na računalnim programima za simuliranje prostorno-vremenskog razvoja šume hrasta lužnjaka, kao što je SIMPLAG. Iako su dugoročne projekcije teško predvidive i nezahvalne, analiza, vrednovanje i određivanje mogućih posljedica različitih alternativnih pristupa gospodarenja osigurava dodatne izvedene informacije, koje mogu biti dobra podrška pri donošenju konačnih odluka u planiranju gospodarenja šumama.

U kratkoročnom pogledu održivost gospodarenja istraživanom šumom može biti upitna u slučaju pristupa prioritetne obnove sastojina najlošije kvalitete, zbog očekivano manjih prihoda, kao i povećenih troškova otežane obnove takvih sastojina. Pronalaženje odgovarajućeg odnosa između očekivanih mogućih gubitaka uslijed žurne sanacije i obnove sastojina loše kvalitete i povećanih prihoda uslijed obnove i njege dijela kvalitetnijih sastojina, može voditi osiguranju održivosti gospodarenja, koja ako se ne može postići unutar gospodarske jedinice treba biti proširena na šire područje.

7. Zahvala

Acknowledgement

Zahvaljujemo poduzeću "Hrvatske šume" d.o.o. koje je omogućilo terenski dio ovoga istraživanja, ali i ustupilo dio podataka. Posebno zahvaljujemo djelatnicima Uprava šuma podružnica Zagreb, Sisak i Nova Gradiška.

8. Literatura

References

- Anić, I., M. Oršanić, M. Detelić, 2002: Revitalizacija degradiranoga ekosustava nakon sušenja hrasta lužnjaka – primjer šume Kalje. Šum. list, 94 (11–12): 575–587.
- Bončina, A., J. Čavlović, 2009: Perspectives of Forest Management Planing: Slovenian and Croatian Experience. Croatian Journal of Forest Engineering, 30 (1): 77–87.
- Čavlović, J., 2013: Osnove uređivanja šuma. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 322 s.
- Čavlović, J., M. Božić, K. Teslak, 2006: Mogućnost uspostave potrajnog gospodarenja šumama hrasta lužnjaka u budućum gospodarskim razdobljima. Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje 5, pp. 419–431.
- 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, Zagreb, 23–37.
- 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): 423–435.
- Čavlović, J., O. Antonić, M. Božić, K. Teslak, 2012: Long-term and country scale projection of even-aged forest management: a case study for *Fagus sylvatica* in Croatia. Scandinavian Journal of Forest Research, 27 (1): 36–45
- Horváth, G.F., D. Schäffer, A. Pogány, D. Tóth, 2012: Spatial distribution of small mammal populations in Drava floodplain forest. Šumarski list, 136 (3–4): 141–151.
- Kovačević, P., M. Kalinić, V. Pavlić, M. Bogunović, 1972: Tla gornjeg dijela bazena rijeke Save. Znanstveni projekt. Institut za znanost o tlu, p. 331, Zagreb.
- Larsen, J. B., 2012: Close-to-Nature Forest Management: The Danish Approach to Sustainable Forestry, Sustainable Forest Management – Current Research, Dr. Julio J. Diez (Ed.).
- Lamas, T., L.O. Ericson 2003: Analysis and planning systems for multi-resource, sustainable forestry – The Heureka research programme at SLU. Canadian Journal of Forest Research, 33: 500–508.
- Matić, S., J. Skenderović, 1993: Studija biološkog i gospodarskog rješenja šume Turopoljski lug. Glas. šum. pokuse, 29: 295–334.

- Matić, S., M. Oršanić, I. Anić, 1996: Istraživanje obnove i njegova šuma na području Pokupskog bazena. Radovi, 31 (1/2): 111–124.
- 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, pp. 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., 1989: Uređivanje šuma hrasta lužnjaka zahvaćenim sušenjem. Glas. šum. pokuse, 25: 101–110.
- Monserud, R.A., H. Sterba, 1999: Modeling individual tree mortality for Austrian forest species. Forest Ecology Management, 113, 109–123.
- Ostrogović, M.Z., K. Sever, I. Anić, 2010: Utjecaj svjetla na prirodno pomladivanje hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u park-šumi Maksimir u Zagrebu. Šumarski list, 134 (3–4): 115–123.
- Öhman, K., P. Wikström, 2008: Incorporating aspects of habitat fragmentation into long-term forest planning using mixed integer programming. Forest Ecology and Management, 255 (3–4): 440–446.
- POUŠ, 2006: Pravilnik o uređivanju šuma. Narodne novine Republike Hrvatske, Zagreb, 2006, br. 111/06.
- PG Opeke, 2006: Program gospodarenja šumama s posebnom namjenom nastavno pokusnog šumskog objekta – Lipovljani, gospodarska jedinica "Opeke" (2006 – 2015). Šumarski Fakultet Zagreb, Zagreb, 200 str.
- Ranius, T., M. Niklasson, N. Berg, 2009: Development of tree hollows in pedunculate oak (*Quercus robur*) Forest Ecology and Management, 257: 303–310.
- Rozas, V., 2004: A dendroecological reconstruction of age structure and past management in an old-growth pollarded parkland in northern Spain. Forest Ecology and Management, 195: 205–219.
- Salo, S., O. Tahvonen, 2002: On the optimality of a normal forest with multiple land classes. Forest Science, 48 (3): 530–542.
- Seletković, Z., 1996: Klima lužnjakovih šuma. Hrast lužnjak u Hrvatskoj. (U: D. Klepac), Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti Zagreb, Centar za znanstveni rad Vinkovci, pp. 56–71.
- Teslak, K., J. Čavlović, M. Božić, 2012: SIMPLAG, računalni program za projekciju razvoja regularne šume: konstrukcija, struktura i primjena, Šumarski list, 136 (7–8): 331–342.
- Tikvić, I., Ž. Zečić, D. Ugarković, D. Posarić, 2009: Oštećenost stabala i kakvoća drvnih sortimenata hrasta lužnjaka na spačvanskom području, Šumarski list, 135 (5–6): 237–248.
- Vukelić, J., Đ. Rauš, 1993: Fitocenološki aspekt sušenja šuma u Turopoljskom lugu. Glas. šum. pokuse, 29: 275–294.
- Željezić, A., 2008: Struktura troškova šumskouzgojnih radova i uspješnost obnove sastojina hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) smanjenog obrasta u g. j. Posavske šume-Sunja. Diplomski rad, Šumarski fakultet, Zagreb, str. 46.

Summary:

Pedunculate oak forests in Croatia are characterized with an irregular age-class distribution (large share of mature stands), pedunculate oak dieback and decreasing stand structure quality, as well as large sized stands and they spatial heterogeneity (density of pedunculate oak). Future management and development of the forest depend on actual age-class structure, intensity and spatial-temporal dynamics of forest regeneration. Thereby, spatial dividing of an appropriate size areas (new stands) and defining priority of their regeneration over future periods, which should be based on an objective criteria (e.g. potential rent difference as a consequence of the decision of regeneration (prompt or adjournment) of a potentially mature pedunculate oak stands), is key question. Based on developed computer program application, paper aim is to research effects of two opposite approaches of regeneration priority stand ranking and different intensities of forest regeneration on: stands growth, development of age-class structure and spatial forest structure, as well as possible trends in amounts and values of future revenues.

Object of the research is real even-aged forest (management class of pedunculate oak) in Opeke management unit. Area of the forest is 429.5 ha divided into 26 stands of average area of 16.5 ha. Youngest stand is 107 years old and the oldest is 185 years. There is large deviation between actual and theoretical age-class distribution of the forest (table 1).

Projection of management and spatial-temporal development of the even-aged pedunculate oak forest over future fourteen 10-year periods (rotation) is performed by computer program SIMPLAG (Teslak i dr., 2012). Within "theoretical" intensity of regeneration (30 ha in 10-year regeneration area, 2–6 ha stand regeneration size, 250 m minimal distance between regenerated stands), and intensive regeneration (50 ha in 10-year regeneration area, 3–13 ha stand regeneration size, 250 m minimal distance between regenerated stands), there were two approaches of regeneration priority stand ranking:

- stand regeneration ranking according to lowest potential rent difference (poor structure stand has highest regeneration priority – NSR);

- stand regeneration ranking according to highest potential rent difference (well structure stand has highest regeneration priority – OSR)

Different management approach validation is performed using comparison and deviation indices (actual vs. theoretical management criteria average deviation).

Results showed that less intensive regeneration approach with appurtenant requirements would lead to development of an optimal forest structure as to larger number, smaller sized (5 ha average area), and more homogeneous stands (fig. 1a). Development of age-class forest structure has indirectly manifested in trends of average stand age (fig. 1b). An approach of intensive forest regeneration would result with fast decrease of average stand age, oscillating around theoretical stand age and never would achieve theoretical age-class structure. A question of maintenance and conservation of pedunculate oak stands for long period, up to stand age above 250 years, is very important, particular in a case of less intensive regeneration over long regeneration period of forest.

Influence of forest regeneration intensity and approach of regeneration priority stand ranking on trends and total amount of forest growing stock, intermediate and regeneration fellings (fig. 2, tab. 2 and 3), as well as on value of fellings (fig. 3, tab. 2 and 3), has obtained. More intensive regeneration would result with larger average growing stock, total fellings and gross/net value of fellings, meanwhile with large deviations around theoretical models. Approach of priority regeneration of poor quality stands would achieve larger amounts of fellings and revenues too, but with less deviations, what is in terms of sustainability, more acceptable.

Future forest management for the forest (and forests of such structure) based on gradually forest regeneration over longer period, by priority regeneration of areas up to 5 ha within poor quality structure parts of current forest stands (new stands), is recommended. This management approach would lead to forming of an appropriate spatial forest structure and development of a balanced age-class structure, with the highest ecological and economic effects.

KEY WORDS: pedunculate oak, age-class distribution, stand structure, rent, regeneration priority, planning of regeneration felling

MORFOLOŠKA VARIJABILNOST LISTA MAKEDONSKOGA HRASTA (*Quercus trojana* Webb.) U BOSNI I HERCEGOVINI I CRNOJ GORI

MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF THE LEAVES OF THE MACEDONIAN OAK (*Quercus trojana* Webb.) IN BOSNIA AND HERZEGOVINA AND MONTENEGRO

Dalibor BALLIAN¹, Alma HAJRUDINOVIC¹, Jozo FRANJIĆ², Faruk BOGUNIĆ¹

Sažetak

U radu je provedena morfometrijska analiza svojstava lista makedonskoga hrasta (*Q. trojana*) iz Bosne i Hercegovine i Crne Gore. Analizom je obuhvaćeno 13 populacija s ukupno 130 jedinki. Cilj je bio kroz analizu varijabilnosti morfoloških svojstava lista iz populacija, koje pripadaju malim i izrazito fragmentiranim populacijama, utvrditi stupanj njihove diferenciranosti i odrediti svojstva koja najbolje ukazuju na međupopulacijske razlike. Na osnovi provedene analize glavnih komponenti (PCA) nije utvrđeno jasno i logično grupiranje s obzirom na geografski raspored istraživanih populacija. Morfološka svojstva koja su najviše povezana s razlikovanjem populacija pokazala su relativno niske i umjerene vrijednosti s PC osima, čije su maksimalne vrijednosti korelacije iznosile $\leq 0,554$. Klasterska analiza je istovjetna rezultatima PCA i upućuje na postojanje dvije skupine populacija koje nisu geografski logično raspoređene. Rezultati deskriptivne i univariatne statističke analize ukazali su na izraženu varijabilnost morfoloških svojstava lista između populacija, te prisutnost značajnih razlika po pojedinačnim svojstvima. Dobivene su značajne razlike na međupopulacijskoj razini, s tim da su unutarpopulacijske (individualne) statistički značajnije nego međupopulacijske.

KLJUČNE RIJEČI: *Quercus trojana*, morfologija lista, međupopulacijska i unutarpopulacijska varijabilnost.

Uvod

Introduction

Makedonski hrast (*Quercus trojana* Webb., = *Q. macedonica* DC.) predstavlja tipični istočnomediterski florni element. Vrsta pripada zimzelenim hrastovima podroda *Cerris*, sekcije *Cerris* (Bellarosa i dr. 2005). Krajnji istočni areal nalazi

se u Turskoj i proteže se preko Bugarske, Grčke, Albanije do jugozapadne Hercegovine gdje mu se nalazi krajnji sjeverozapadni areal (Jalas i Suominen 1976; Christensen 1997). Utvrđeno je i jedino nalazište ove vrste u južnoj Hrvatskoj, Unešići u Dalmatinskoj zagori (Trinajstić 1974; Nikolić 2013). Također, male i izolirane populacije nalaze se i u Italiji (Schirone i Spada 2000). Areal makedonskoga hra-

¹ Prof. dr. sc. Dalibor Ballian, e-mail: ballianddalibor9@gmail.com, mr. sc. Alma Hajrudinović, e-mail: alma.hajrudinovic@gmail.com, prof. dr. sc. Faruk Bogunić, e-mail: faruk.bogunic@gmail.com, Univerzitet u Sarajevu, Šumarski fakultet, Zagrebačka 20, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina,

² Prof. dr. sc. Jozo Franjić, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Svetosimunska 25, 10 000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: franjic@sumfak.hr

sta je diskontinuiran, a posebice je ta diskontinuiranost izražena na krajnjem sjeverozapadnom dijelu rasprostranjenosti u Bosni i Hercegovini i Crnoj Gori (Stefanović i dr. 1983). Općenito, nastanjuje izrazito sušna staništa u području mediteranske i submediteranske klime, uglavnom staništa na vapneničkoj podlozi, tvoreći čiste sastojine manjih površina ili se miješa s drugim vrstama termofilnih hrastova i s belograbićem (Stefanović i dr. 1983; Zieliński i dr. 2006). Karakterizira ga izrazita morfološka varijabilnost, pa su unutar areala opisane tri podvrste makedonskoga hrasta – ssp. *trojana*, ssp. *euboica* (Papaioannou) K. I. Christensen i ssp. *yaltirikii* Zieliński (Christensen 19997; Zieliński i dr. 2006). Svojte su opisane na osnovi karakteristika lista. Najrašireniji i najčešći tip lista tipske podvrste u području rasprostranjenosti vrste je list koji je rijetko do slabo dlakav ili potpuno gol, dok se ostale dvije podvrste razlikuju s obzirom na dlakavost lista (Zieliński i dr. 2006).

Morfološka je varijabilnost makedonskoga hrasta istraživana za područje bivše Jugoslavije (Jovančević 1965). Iako je obrađen relativno velik broj populacija, korištene su isključivo metode deskriptivne statistike u karakterizaciji populacija. Tako je opisan čitav niz oblika (formi) i varijeteta ove vrste (Jovančević 1965).

Recentne populacije makedonskoga hrasta u Bosni i Hercegovini i Crnoj Gori naseljavaju staništa submediteranskoga i mediteranskoga pojasa, te su sastojine ove vrste predstavljene različitim stadijima degradacije submediteranskih šuma (Redžić i dr. 2008). Stoga je areal ove vrste na krškom području izrazito fragmentiran uslijed brojnih šumskih požara, ilegalne sječe, kao i konverzije staništa u poljoprivredne površine, ponajprije u vinograde. Glede činjenice da naseljava najekstremnija krška područja, gdje se druge, ekonomski vrijednije vrste uopće ne mogu održati (Stefanović 1977; Stefanović i dr. 1977), posjeduje kompetitivne prednosti u odnosu na druge vrste drveća kao potencijalno značajna vrsta u pošumljavanjima ekstremnih staništa submediterana i u melioracijama krških goleti. Tačkođer, kroz povijest je predstavljaо značajnu vrstu od ekonomskog vrijednosti s obzirom da obilno plodonosi te da mu list ostaje zelen do proljeća, pa je stoga često služio kao stočna hrana (Đikić 1957).

Precizna karakterizacija morfološke varijabilnosti populacija može poslužiti kao dobar indikator i često predstavlja početni korak u analizi niza procesa, raznolikosti populacija, ekofiziološke adaptacije i adaptibilnosti specifičnih morfoloških svojstava na uvjete staništa. Iako su posljednja dva desetljeća obilježena dominacijom molekularnih biljega, analiza morfološke varijabilnosti u hrastova ostaje i dalje nezaobilazna metoda u istraživanju ovoga roda (Kramer i dr. 2002; Uribe-Salas i dr. 2008; Viscosi i dr. 2009).

Cilj rada bio je da se istraživanjem varijabilnosti morfoloških svojstava lista makedonskoga hrasta iz rubnih popula-

cija, koje pripadaju krajnjem sjeverozapadnom arealu vrste, utvrdi stanje strukture prirodnih populacija, budući da su one relativno male i izrazito fragmentirane, te detektiraju morfološka svojstva povezana s diskriminacijom populacija. Provedene analize predstavljaju preliminarne rezultate u okviru širih aktivnosti koje se provode na istraživanjima makedonskoga hrasta. Dobiveni rezultati mogli bi se koristiti u svrhu razdjelbe sjemenskih jedinica makedonskoga hrasta, te u mogućoj manipulaciji šumskim reprodukcijskim materijalom, a što bi moglo imati implikacije usmjerene prema oplemenjivanju ove vrste, kao i očuvanju autoktonoga genofonda.

Materijal i metode

Material and Methods

Materijal za istraživanje sakupljen je u prirodnim populacijama makedonskog hrasta u Bosni i Hercegovini i u Crnoj Gori, što se podudara s istraživanjima koje je proveo Jovančević (1965). Ukupno je uzorkovano 13 populacija (Tablica 1), a svaka je populacija predstavljena s 10 stabala. Uzorkovana su isključivo fiziološki zrela stabla koja su plodonosila i koja su reprezentirala prosječne sastojinske prilike. Uzorkovanje je obavljeno od početka kolovoza do sredine rujna 2008. godine. Selekcionirana su soliterna i rubna stabla koja su imala dobro razvijenu krošnju. Sakupljeni su uzorci potpuno razvijenih srednjih listova kratkih fertilnih izbojaka s južnoga dijela krošnje i iz njezine sredine (Franjić 1994, 1996, 1996a, 1996b; Trinajstić i Franjić 1996, Ballian i dr. 2010). Uzorkovani listovi su herbarizirani i naknadno analizirani.

Tablica 1. Geografske značajke istraživanih populacija.

Table 1. Geographic characteristics of analyzed populations.

Redni broj / Nbr.	Populacija / Population	Latituda / Latitude	Longituda / Longitude	Nadmorska visina (m) / Altitude (m)
1	Papratno (Bosna i Hercegovina, BiH)	43°06'24"	17°54'15"	226
2	Borojevići (BiH)	43°07'52"	17°52'47"	268
3	Bobanovo selo (BiH)	42°59'07"	17°48'29"	382
4	Trebinje (BiH)	42°43'01"	18°12'07"	270
5	Hutovo (BiH)	42°56'58"	17°47'29"	383
6	Hrasno (BiH)	42°59'08"	17°50'14"	381
7	Vlašnja (BiH)	42°39'16"	18°12'08"	388
8	Kozice (BiH)	43°08'45"	17°54'08"	299
9	Trebižat (BiH)	43°09'25"	17°36'25"	70
10	Morača (Crna Gora, CG)	42°31'29"	19°20'40"	117
11	Ulcinj (CG)	41°58'21"	19°15'57"	189
12	Danilovgrad (CG)	42°41'39"	18°57'35"	532
13	Petrovac (CG)	42°13'01"	18°57'03"	383



Slika 1. Geografski smještaj istraživanih populacija (1 – Papratno, 2 – Borojevići, 3 – Bobanovo selo, 4 – Trebinje, 5 – Hutovo, 6 – Hrasno, 7 – Vlašnja, 8 – Kozice, 9 – Trebižat, 10 – Morača, 11 – Ulcinj, 12 – Danilovgrad, 13 – Petrovac).

Figure 1. Geographic location of analyzed populations (1 – Papratno, 2 – Borojevići, 3 – Bobanovo selo, 4 – Trebinje, 5 – Hutovo, 6 – Hrasno, 7 – Vlašnja, 8 – Kozice, 9 – Trebižat, 10 – Morača, 11 – Ulcinj, 12 – Danilovgrad, 13 – Petrovac).

Izbor mjerjenih morfoloških svojstava je uskladen s pret-hodnim istraživanjima (Jovančević 1965; Christensen 1997; Kremer i dr. 2002). Ukupno je analizirano deset mjerjenih, jedno procijenjeno i tri izvedena svojstva. Pregled morfoloških svojstava prikazan je u tablici 2. i na slici 2. i 3.

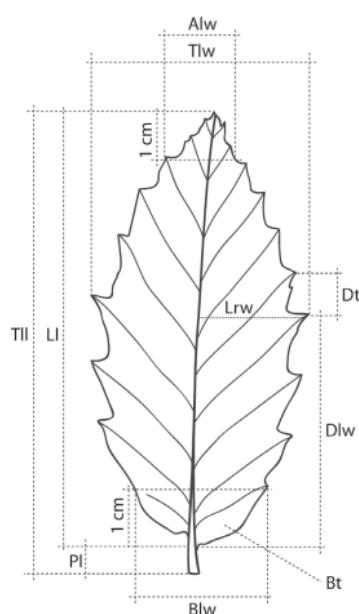
Na istraživanome uzorku napravljena je deskriptivna, univariatna i multivariatna statistička analiza. U cilju utvrđivanja tipa međupopulacijske varijabilnosti te povezanosti pojedinih morfoloških svojstava lista s razlikovanjem populacija, napravljena je analiza glavnih komponenti (PCA). Izmjerene vrijednosti morfoloških svojstava lista podvrgнутne su *log*-transformaciji kako bi se distribucija približila normalnoj (Quinn i Keough 2009). Zadržane su PC funkcije koje su imale *eigen* vrijednosti veće od 1, a prikazane su prve dvije na dvodimenzionalnom dijagramu.

Naknadno je napravljena i klasterska analiza da bi se utvrdili odnosi između istraživanih populacija. Dendrogram je baziran na Euklidskim udaljenostima primjenom UPGMA metode (Sneath i Sokal 1973). PCA i dendrogram napravljeni su u programu MVSP 3.13p (Kovach 2007), a deskriptivna i univariatna analiza u SPSS ver. 15 (SPSS Inc. 2007).

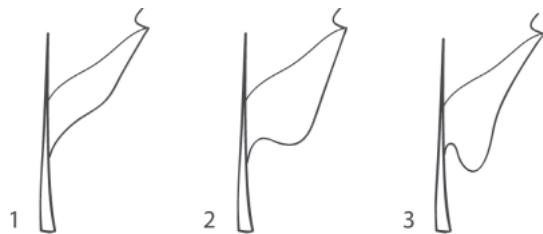
Za potrebe deksriptivne statističke analize izračunati su parametri – aritmetička sredina (as), standardna devijacija (SD), koeficijent varijacije (CV) i raspon vrijednosti (min–max). Univariatna analiza podrazumijeva analizu varijance srednjih vrijednosti morfoloških svojstava obrađivanih po-

Tablica 2. Istraživana morfološka svojstva lista.
Table 2. Investigated morphological leaf traits.

Šifra svojstva / Trait code	Svojstvo / Trait	Jedinica mjerjenja / Measurement unit
Mjerena svojstva / Measured traits		
TII	ukupna dužina lista (PI + LI) / total leaf length (PI + LI)	mm
PI	dužina peteljke / petiole length	mm
LI	dužina plojke / lamina length	mm
Tlw	širina plojke na najširem dijelu plojke / lamina width at the widest point	mm
Dlw	udaljenost od baze plojke do najširega dijela / distance from lamina base to the widest point of lamina	mm
Dt	udaljenost između zuba na najširem dijelu plojke / distance between the teeth at the widest lamina point	mm
Lrw	širina desne strane plojke od vrha režnja do središnje žile na najširem dijelu / lamina width on the right side as measured from the lobe tip to the midrib vein	mm
Nbn	broj bočnih žila s desne strane plojke / number of secondary veins on the right side of lamina	
Blw	širina plojke na udaljenosti 1cm od baze plojke / lamina width at 1cm distance from the lamina base	mm
Alw	širina plojke na udaljenosti 1cm od vrha plojke / lamina width at 1cm distance from the lamina apex	mm
Izvedena svojstva / Calculated traits		
LR	LI / Tlw	
LO	100 × Dlw / LI	%
PR	100 × PI / TII	%
Procijenjena svojstva / Estimated values		
Bt	tip baze plojke / shape of lamina base	



Slika 2. Analizirana morfološka svojstva lista makedonskoga hrasta.
Figure 2. Analyzed morphological leaf traits of Macedonian oak.



Slika 3. Oblici baze plojke lista.

Figure 3. Shapes of lamina base.

pulacija te post hoc LSD test za svojstva koja su se pokazala interesantnima za razlikovanje populacija.

Rezultati

Results

Provadena PCA analiza rezultirala je s tri funkcije koje su imale veće *eigen* vrijednosti od 1 i koje su objasnile 80,871 % ukupne varijabilnosti u morfološkim svojstvima za istraživane populacije (Tablica 3). Prva os objašnjava 41,874 % varijabilnosti, druga 23,635 %, dok je treća os objasnila 15,362 % ukupne varijabilnosti (Tablica 3). Pojedinačne vrijednosti povezanosti morfoloških svojstava s osima pokazale su relativno niske vrijednosti, posebice s prvom osi, dok je umjereno visoka s drugom i trećom. Morfološka svojstva koja su korelirala s prvom osi su – izvedeno svoj-

stvo LR, te Tlw, Pl i Lrw (Tablica 3). Svojstva povezana s drugom osi su svojstva Ll, Tll i Dlw s nešto višim vrijednostima u odnosu na prvu os. S trećom osi su korelirala svojstva – Alw, Dt i Nbn (Tablica 3). PCA analiza pokazala je razdvajanje populacija koje formiraju nedovoljno jasne grupe na temelju prve osi (Slika 4). Na PCA dijagramu moguće je uočiti populacije koje ukazuju na relativno kontinuiranu varijabilnost, te nedovoljno jasno udruživanje u diskretne grupe. Evidentno je da se populacije ne grupiraju na temelju geografskih značajki, već pokazuju nasumičan raspored koji je vjerojatno u skladu s mikroekološkim značajkama.

Prema klasterskoj analizi, koristeći UPGMA metodu, istraživane se populacije mogu podijeliti u dva glavna podklastera (Slika 5). Prvi podklaster obuhvaća populacije Danilovgrad, Trebinje, Hutovo, Bobanovo selo, Petrovac, Morača i Borojevići, dok prestale populacije tvore drugi podklaster (Slika 5). Iz klasterske analize uočeno je grupiranje koje je sukladno rezultatima PCA analize.

Na osnovi deskriptivne i univariatne analize, uočljivo je da samo dva svojstva (Lr i Bt) nisu pokazala signifikantne razlike, dok su za sva ostala svojstva utvrđene signifikantne razlike. Prosječne vrijednosti koeficijenata varijabilnosti za istraživana morfološka svojstva lista kretala su se u rasponu od 11,4 do 34,77 %. Najnižu prosječnu vrijednost koeficijenta varijacije imalo je svojstvo LO, dok je najvišu vrijednost pokazalo svojstvo Pl (Tablica 4).

Kada se promatraju pojedinačne vrijednosti koeficijenata varijacije, uočljivo je da populacije Trebinje, Bobanovo selo, Trebižat i Petrovac pokazuju najviše vrijednosti koeficijenta varijabilnosti za većinu istraživanih svojstava (Tablica 5).

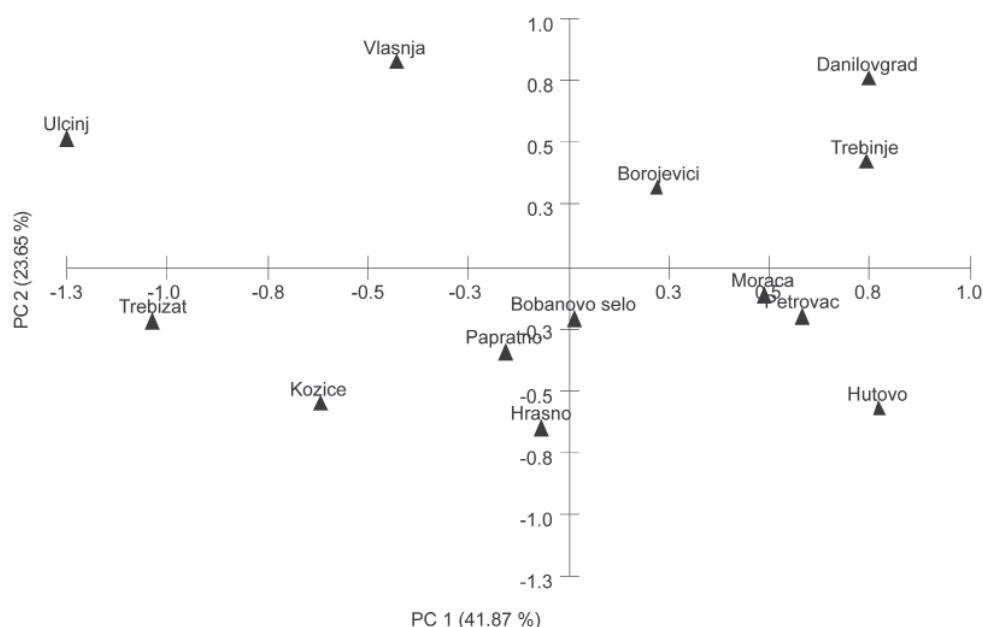
Srednje vrijednosti analiziranih svojstava u većini slučajeva nisu pokazale velike razlike između populacija (Tablica 5).

Najviša vrijednost aritmetičke sredine za Tll je u populaciji Hutovo (65,18 mm), a najmanja u populaciji Ulcinj (50,35 mm). Svojstvo Pl kreće se od 2,73 mm (Kozice) do 4,68 mm (Trebinje). Pl je ujedno i svojstvo s najvišim koeficijentom varijabilnosti, čije su se srednje populacijske vrijednosti kretale i do 47,28 % (Trebižat). Populaciju Hutovo karakterizira najveće vrijednosti svojstava Ll, Tlw i Dlw. S druge strane, populacija Ulcinj imala je najmanje vrijednosti svojstava Ll (47,49 mm) i Tlw (18,24 mm). Najniže vrijednosti svojstva Dlw zabilježeno je u populaciji Vlašnja (19,69 mm). Vrijednosti svojstva Dt kreću se od 4,87 mm (Ulcinj) do 6,85 mm u populaciji Papratno. Populacija s najmanjom vrijednostima svojstva Lrw je Ulcinj (9,25 mm), a s najvišom (12,85 mm) je Hutovo. Maksimalna vrijednost svojstva Nbn zabilježena je u populaciji Ulcinj (10,68). Srednje vrijednosti svojstva Bt kretale su se u rasponu od 1,82 do 2,66, te je većina populacija imala relativno slične vrijednosti. Najviša vrijednost svojstva Blw zabilježena je u populaciji Petrovac (19,10 mm) dok je Ulcinj imao najnižu (14,76 mm). Također je

Tablica 3. Eigen vrijednosti, kumulativna varijanca i doprinos pojedinačnih svojstava PC osima.

Table 3. Eigen values, cumulative variance and factor loadings of morphological traits to PC axes.

	PC 1	PC 2	PC 3
Eigen vrijednosti / Eigenvalues	5,862	3,309	2,151
Varijanca (%) / Variance (%)	41,874	23,635	15,362
Kumulativna varijanca (%) / Cumulative variance (%)	41,874	65,509	80,871
Doprinos pojedinačnih varijabli PC osima / Factor loadings			
Tll	0,104	-0,482	-0,265
Pl	0,365	0,026	-0,038
Ll	0,001	-0,493	-0,264
Tlw	0,369	-0,112	0,027
Dlw	-0,092	-0,449	0,282
Dt	0,125	-0,312	0,413
Lrw	0,319	0,023	-0,028
Nbn	-0,291	0,141	-0,379
Bt	-0,275	0,087	-0,11
Blw	0,269	0,252	-0,17
Alw	-0,062	0,156	0,554
LR	-0,392	-0,004	-0,133
LO	-0,344	0,036	0,311
PR	0,292	0,309	0,033



Slika 4. PCA ordinacijski dijagram analiziranih populačija.

Figure 4. PCA ordination plot of analyzed populations.

najmanja vrijednost svojstva Alw zabilježena u populaciji Ulcinj (11,45 mm), dok je najveća u populaciji Trebinje (14,40 mm), (Tablica 5).

Od izvedenih svojstava lista, LR svojstvo pokazalo je vrlo slične vrijednosti koje su se kretale u rasponu od 2,28 (Danilovgrad) do 2,68 (Trebizat), ali nije pokazalo postojanje signifikantnih razlika. Svojstvo LO imalo je najviše vrijednosti u populaciji Papratno (48,32 %), a najniže u populaciji Morača (40,69 %), dok je svojstvo PR imalo najviše vrijednosti u populaciji Trebinje (7,87 %), a najniže u populaciji Kozice (4,98 %), (Tablica 5).

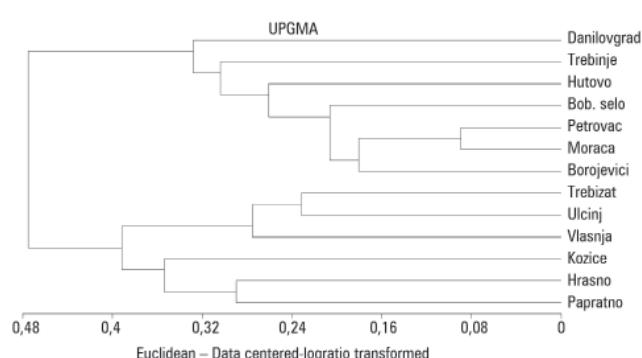
Na osnovi rezultata LSD testa, svojstva Pl, Ll, Tll i Tlw su s najvećim brojem signifikantnih razlika između populacija (Tablica 6). S druge strane, populacije koje su se u najvećem broju slučajeva međusobno razlikovale su Ulcinj i Vlašnja, koje su s najnižim vrijednostima istraživanih svojstava. Populacije Hutovo i Papratno su imale najviše vrijednosti istraživanih svojstava (Tablica 5 i 6).

Tablica 4. Deskriptivni statistički parametri morfoloških svojstava lista za sve analizirane populacije i rezultati analize varijance (*p*).

Table 4. Descriptive statistic parameters of morphological leaf traits for all analyzed populations and ANOVA results (*p*).

Svojstvo / Trait	Aritmetička sredina \pm SD / Mean \pm SD	Minimum / Minimum	Maximum / Maximum	CV (%)	p
Tll	57,87 \pm 8,10	40,26	79,74	14,00	0,000*
Pl	3,79 \pm 1,32	1,38	7,94	34,77	0,000*
Ll	54,07 \pm 7,33	38,30	74,42	13,56	0,000*
Tlw	22,04 \pm 3,68	13,52	32,66	16,71	0,000*
Dlw	23,83 \pm 4,29	13,46	33,68	18,00	0,002*
Dt	6,13 \pm 1,18	3,76	10,48	19,28	0,000*
Lrw	10,86 \pm 1,84	6,98	15,46	16,93	0,001*
Nbn	9,47 \pm 1,37	6,60	13,60	14,51	0,001*
Blw	17,35 \pm 2,65	12,02	24,26	15,30	0,000*
Alw	12,62 \pm 1,86	8,78	17,79	14,74	0,016*
LR	2,48 \pm 0,31	1,73	3,55	12,34	0,129
LO	44,04 \pm 5,02	29,41	56,16	11,40	0,045*
PR	6,48 \pm 1,83	2,89	11,13	28,24	0,002*
Bt	2,31 \pm 0,58	1,00	3,00	25,04	0,102

* – signifikantne razlike na razini $p < 0,05$. / * – significant differences at $p < 0,05$.



Slika 5. UPGMA dendrogram temeljen na Euklidskim udaljenostima.

Figure 5. UPGMA dendrogram based on Euclidean distances.

Rasprava i zaključci

Discussion and Conclusions

Dobiveni rezultati u ovom istraživanju ukazali su na visoku fenotipsku varijabilnost istraživanih svojstava u populacijama makedonskoga hrasta u Bosni i Hercegovini i Crnoj Gori. Istraživane populacije rubne su u odnosu na središte areala, ali one predstavljaju izrazito fragmentirane ostatke nekadašnjih populacija. Rubne populacije imaju posebno

Tablica 5. Deskriptivna statistika za istraživana svojstva lista na populacijskoj razini.
Table 5. Descriptive statistics of the analyzed leaf traits at population level.

Population / Svojstvo / trait	Arimetrička sredina / Mean	CV (%)	Arimetrička sredina / Mean	CV (%)	Arimetrička sredina / Mean	CV (%)	Arimetrička sredina / Mean	CV (%)	Arimetrička sredina / Mean	CV (%)	Arimetrička sredina / Mean	CV (%)														
			Papratno	Borovjevici	Bobanovo selo	Trebinje	Moraca	Petrovac	Hutovo	Hrasno	Danilovgrad	Vlasnja	Ulcinj	Kozice	Trebizat											
Tl	58,58	12,61	59,92	10,54	60,70	15,53	59,11	19,21	61,31	9,40	62,66	12,66	65,18	9,69	60,37	12,66	54,43	10,59	50,59	9,08	50,35	8,57	54,46	7,24	54,61	14,84
Pl	3,71	17,85	4,53	31,00	3,97	32,87	4,68	34,58	4,32	30,22	4,38	29,18	4,64	23,20	3,51	26,86	4,01	15,85	2,85	44,21	2,86	33,89	2,73	34,05	3,14	47,28
Ul	54,83	13,33	55,39	10,06	56,73	15,78	54,43	18,98	56,99	9,30	58,28	11,68	60,54	9,53	56,86	12,27	50,42	11,14	47,75	8,89	47,49	8,37	51,73	6,95	51,47	13,57
Tlw	22,41	22,66	22,68	13,20	22,92	18,41	24,02	18,57	23,12	10,65	23,84	17,14	25,11	11,96	22,32	11,10	22,29	8,40	19,89	14,37	18,24	15,80	20,48	7,54	19,24	14,54
Dlw	26,58	18,06	24,78	16,71	24,67	18,15	24,94	22,15	23,18	14,60	24,63	20,15	27,09	13,09	24,94	17,13	21,28	8,78	19,69	16,59	21,22	15,72	23,38	8,51	23,41	17,48
Dt	6,85	19,91	6,08	15,69	6,56	26,09	6,98	24,09	6,35	12,17	6,54	17,67	6,80	13,15	5,79	10,22	5,68	11,78	5,16	11,84	4,87	13,53	6,14	10,78	5,88	18,30
Lw	11,04	21,48	11,22	16,38	10,61	21,64	11,72	17,69	11,32	11,60	11,79	16,78	12,57	14,44	10,86	9,84	11,04	9,53	10,17	15,34	9,25	15,67	9,97	8,15	9,60	14,20
Nb	9,10	10,93	9,58	12,03	9,28	16,20	8,28	13,04	9,66	10,65	9,52	14,01	9,48	9,81	10,38	14,66	9,10	15,65	10,02	12,07	10,68	12,01	8,22	12,95	9,76	15,66
Bt	2,24	24,47	2,44	22,79	2,66	13,29	2,32	27,92	2,46	5,35	2,44	24,38	2,16	34,86	1,98	35,14	1,82	26,13	2,48	28,75	2,30	21,79	2,28	18,12	2,46	21,01
Blw	16,80	13,62	18,15	13,84	18,09	19,59	18,78	14,81	18,13	10,84	19,10	13,62	18,51	12,22	17,21	11,62	18,21	12,60	16,85	14,41	14,76	17,77	15,72	9,35	15,22	11,64
Aw	13,31	20,21	13,22	13,22	12,79	13,95	14,40	13,64	11,85	10,99	12,43	18,15	13,35	9,80	12,36	12,68	12,68	16,79	11,91	15,04	11,45	11,47	12,69	9,71	11,58	9,49
Lr	2,50	12,35	2,45	5,72	2,50	11,10	2,29	14,80	2,47	8,19	2,50	18,51	2,42	5,95	2,57	15,20	2,28	15,13	2,43	13,01	2,65	13,89	2,54	8,21	2,68	6,80
Lo	48,32	8,75	44,69	13,12	43,51	10,06	45,64	7,45	40,69	11,99	41,96	12,92	44,75	8,87	43,73	10,55	42,53	10,92	41,19	13,75	44,65	12,66	45,43	11,17	45,42	9,54
Pr	6,41	18,65	7,50	25,18	6,54	29,62	7,87	24,32	7,03	27,06	6,88	19,39	7,11	18,39	5,73	21,96	7,41	16,39	5,58	40,08	5,65	30,29	4,98	31,21	5,58	36,86

značenje jer najčešće zauzimaju marginalna staništa, te su podložna različitim evolucijskim i ekološkim procesima u odnosu na glavninu areala vrste (Sexton i dr. 2009). Isto tako periferne i fragmentirane populacije za rezultat mogu imati posljedicu neostvarivanja ekološkoga optimuma uslijed kontinuirane izravne selekcije (Chybicki i dr. 2012). Također, uslijed male gustoće rubne populacije mogu biti izložene samooplodnji, što može dovesti do povišene stope inbridinga (Savolainen i Kuittinen 2000), a u simpatriji s blisko srodnim vrstama može doći do križanja (Salvini i dr. 2009). Za makedonski hrast potvrđeno je da se križa s cerom (*Q. cerris* L.), a utvrdio je Vierhaper (1912) i to na lokalitetima koji su obuhvaćeni ovim radom. Svakako treba napomenuti da istraživanja koja se provode na problemu križanja makedonskoga hrasta i cera ukazuju na relativno nisku stopu, ali prisutne su hibridizacije na pojedinim od istraživanih lokaliteta (Bogunić, usmeno priopćenje).

Iako su dobivene značajne razlike između populacija po pojedinačnim morfološkim svojstvima lista, dobiveni rezultati podudaraju se s navodima drugih autora (usp. Tablica 4; Trinajstić 1974; Banfi i Consolino 2002). Iako je ova vrsta nedovoljno istraživana, Jovančević (1965) navodi detaljne podatke o morfološkim svojstvima lista. Tako navodi da je na osnovi istraživanih svojstava podijelio istraživane populacije u tri grupe, sa širokim, uskim i intemedijarnim oblikom lista. Ova istraživanja pokazala su da su izvedena svojstva LO, LR i PR, kao pokazatelji oblika lista (Kremer i dr. 2002) imala različite vrijednosti koeficijenata varijabilnosti i nisu imala visoku povezanost s PC, osima za razliku od mjerjenih svojstava. Slični su rezultati dobiveni u analizi koju su proveli Kremer i dr. (2002) istražujući morfološku varijabilnost hrasta kitnjaka i hrasta lužnjaka, ali na izrazito velikom uzorku. Svakako, u ovom slučaju treba voditi računa da svaku istraživanu populaciju čini 10 jedinki. Također, unutar svake populacije bilo je moguće uočiti prisutnost svih tipova lista koje navodi Jovančević (1965), ali za kategorizaciju morfoloških tipova lista neophodno je ipak povećati veličinu uzorka. Iako autor nije precizirao metodologiju uzorkovanja listova za analize, u ovom istraživanju je procedura uzorkovanja pojedinačnih listova unutar stabla bila istovjetna za svaku jedinku.

Zanimljivo je da nije utvrđena prisutnost geografske povezanosti i izdiferenciranosti istraživanih populacija, što se može objasniti mikrostanišnom prilagodbom. Kod malih i marginalnih populacija moguće je очekivati nisku varijabilnost (Barrett i Husband 1989), dok su s druge strane pojedini autori potvrdili višu stopu varijabilnosti u odnosu na populacije iz središta areala (Rusanen i dr. 2003). Slični rezultati u kontekstu nepostojanja geografske izdiferenciranosti zabilježeni su na različitim drvenastim vrstama (Mazur i sur. 2004; Brus i dr. 2011; Krauze-Michalska i Bobratynska 2013).

Često se kao objašnjenje navodi činjenica da balkanske populacije termofilnih hrastova imaju podrijetlo od većega broja malih refugijalnih populacija unutar Balkanskoga poluotoka (Slade i dr. 2008) koje su naknadno kolonizirale staništa, ali da je prošlo nedovoljno vremena da bi došlo do procesa morfološke diferencijacije uslijed adaptacije na specifične ekološke uvjete. Svakako treba napomenuti činjenicu da se istraživane populacije makedonskoga hrasta nalaze u području južne Bosne i Hercegovine, koje je označeno kao 'hotspot diversity' u okviru 25 ključnih i najvećih glacijalnih mediteranskih refugija (Médail i Diadema 2009). Paleontološki podaci pokazali su da u tom području utjecaj od ledbe nije bio značajan, te da brojne vrste koje su naseljavale navedena područja nisu značajno migrirale u odnosu na recentna staništa (Brande 1973, 1989; Grüger 1996).

Odsutnost geografske izdiferenciranosti može biti i posljedica rane povijesne fragmentacije ishodišnih populacija, koje su se tijekom povijesti adaptirale na različite uvjete staništa (Schirone i Spada 2000). Mala veličina populacija može imati smanjeni potencijal za oprašivanje, a njegov krupan žir predstavlja kompeticijsku nepovoljnost u širenju plodova na veće udaljenosti, pa iz tih razloga može tvoriti samo lokalne populacije (Chybicki i dr. 2012). Događaji kao što su kolonizacija goleti ili opožarenih površina također mogu oblikovati postojeću strukturu populacija (Brus i dr. 2011).

Neophodno je uzeti u obzir sve potencijalne čimbenike koji uzrokuju varijabilnost i strukturiranost populacija te veličinu uzorka, ali možda je najutjecajniji čimbenik dugogodišnji konstantni antropogeni utjecaj (Đikić 1959; Stefanović i dr. 1977), koji je vidljiv i danas (Slika 6 i 7).

S obzirom da se radi o području submediterana, te o ekološki vrlo vrijednoj vrsti šumskog drveća za čije očuvanje postoje svi preduvjeti, preporučuje se konzervacija na svim



Slika 6. Adultne jedinke makedonskoga hrasta iz populacije Papratno.
Figure 6. Adult individuals of Macedonian oak from the population Papratno.



Slika 7. Tipično degradirano stanište makedonskoga hrasta.

Figure 7. Typical degraded habitat of Macedonian oak.

slobodnim i očuvanim površinama metodom *in situ*, uz posebno obraćanje pozornosti na podrijetlo sjemena u radovima reintrodukcije na devastirana staništa, na što upućuju i dobiveni rezultati.

Zaključno se može istaći da je istraživanjem populacija makedonskoga hrasta, u krajnjem dijelu sjeverozapadnoga areala, utvrđena visoka stopa varijabilnosti istraživanih morfoloških svojstava lista, te da su brojni čimbenici koji mogu utjecati na strukturu malih i fragmentiranih populacija ove vrste u Bosni i Hercegovini i Crnoj Gori. Također se može preporučiti da se buduća istraživanja obave na znatno većem uzorku. Isto tako korištenje molekularnih biljega može doprinijeti boljem i preciznijem poznavanju varijabilnosti makedonskoga hrasta u ovom dijelu prirodnoga areala.

Tablica 6. Signifikantne razlike između populacija na temelju *post-hoc* LSD testa za svojstva LI, PI, TIW, LRV, BIW.

Table 6. Observed significant differences among the populations based on *post-hoc* LSD test for Li, Pl, Tlw, Lrw, Blw characters.

Svojstvo / Trait	Populacija / Population	Papratno	Borojevici	Bobanovo selo	Trebinje	Moraca	Petrovac	Hutovo	Hrasno	Danilovgrad
Pl	Hrasno				0,028			0,033		
	Vlasnja		0,002	0,036	0,001	0,006	0,004	0,001		0,029
	Ulcinj		0,002	0,039	0,001	0,007	0,005	0,001		0,031
	Kozice		0,001	0,021	0,000	0,003	0,002	0,000		0,017
	Trebizat		0,010		0,004	0,027	0,021	0,005		
Ll	Hutovo				0,039					
	Danilovgrad				0,033		0,026	0,008	0,001	0,029
	Vlasnja	0,017	0,010	0,003	0,024	0,002	0,000	0,000	0,002	
	Ulcinj	0,013	0,008	0,002	0,019	0,002	0,000	0,000	0,002	
	Kozice						0,027	0,003		
Tlw	Trebizat						0,021	0,002		
	Vlasnja			0,042	0,006	0,030	0,008	0,001		
	Ulcinj	0,005	0,003	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,006	0,007
	Kozice				0,018		0,024	0,002		
	Trebizat	0,033	0,021	0,014	0,002	0,009	0,002	0,000	0,038	0,041
Lrw	Hutovo	0,044		0,010						
	Hrasno							0,025		
	Danilovgrad							0,045		
	Vlasnja				0,042		0,034	0,002		
	Ulcinj	0,019	0,010		0,001	0,007	0,001	0,000	0,034	0,019
Blw	Kozice				0,022		0,017	0,001		
	Trebizat		0,033		0,006	0,024	0,004	0,000		
	Petrovac	0,034								
	Vlasnja						0,039			
	Ulcinj		0,002	0,002	0,000	0,002	0,000	0,001	0,025	0,002
Kozice	Kozice		0,025	0,029	0,005	0,027	0,002	0,011		0,022
	Trebizat		0,007	0,009	0,001	0,008	0,000	0,003		0,006

Zahvala

Acknowledgement

Istraživanje je obavljeno u okviru projekta koji je finansiralo Federalno ministarstvo obrazovanja i nauke Bosne i Hercegovine, po naslovom "Istraživanje strukture, diverziteta i diferenciranosti antropogeno degradiranih populacija crnog cera (*Quercus trojana* Webb.) u dijelu prirodnog rasprostiranja u Bosni i Hercegovini", br. 03-39-5980-11-2/08, kojima stoga dugujemo veliku zahvalnost.

Literatura

References

- Ballian, D., M. Memišević, F. Bogunić, N. Bašić, M. Marković, D. Kajba 2010: Morfološka varijabilnost hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) na području Hrvatske i zapadnog Balkana. Šumarski list 7–8: 371–386.
- Barrett, S. C. H., B. C. Husband, 1989: The genetics of plant migration and colonization. U: A. H. D. Brown, M. T. Clegg, A. L. Kahler, B. S. Weir (ur.): Plant population genetics, breeding and genetic resources, Sinauer Associates, 254–277 str, Sunderland.
- Bellarosa, R., Simeone, M., Papini, A., B. Schirone, 2005: Utility of ITS sequence data for phylogenetic reconstruction of Italian oaks, Mol. Phylogenet. Evol., 34: 355–370.
- Brande, A., 1973: Untersuchungen zur postglazialen Vegetationsgeschichte im Gebiet der Neretva-Niederungen (Dalmatien, Herzegowina), Flora, 162: 1–44.
- Brande, A., 1989: Patterns of Holocene vegetation and landscape changes in South Dalmatia; Ecol. Medit., 15: 45–53.
- Brus, R., Ballian, D., Zhelev, P., Pandža, M., Bobinac, M. Acevski, J., Raftoyannis, Y., K. Jarni, 2011: Absence of geographical structure of morphological variation in *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* in the Balkan Peninsula, Europ. J. Forest. Res., 130: 657–670.
- Christensen, K. I., 1997: *Quercus* L. U: A. Strid, K. Tan (ur.): Flora Hellenica 1: 42–50 str. – Königstein.
- Chybicki, I. J., Oleksa, A., Kowalkowska, K., J. Burczyk, 2012: Genetic evidence of reproductive isolation in a remote enclave of *Quercus pubescens* in the presence of cross-fertile species, Plant Syst. Evol., 298: 1046–1056.
- Đikić, S., 1959: Historijski razvoj devastacije i degradacije krša u Bosni i Hercegovini, Krš Bosne i Hercegovine, Savezno savjetovanje o kršu, Knjiga 3, Split.
- Franjić, J., 1994: Morphometric leaf analysis as an indicator of common oak (*Quercus robur* L.) variability in Croatia, Ann. Forest., 19(1): 1–32.
- Franjić, J., 1996: Morfometrijska analiza posavskih i podravskih populacija hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L., *Fagaceae*) u Hrvatskoj, Disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Franjić, J., 1996a: Morfometrijska analiza varijabilnosti lista posavskih i podravskih populacija hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L., *Fagaceae*) u Hrvatskoj, Glasn. Šum. Pokuse 33: 153–214.
- Franjić, J., 1996b: Multivariate analysis of leaf properties in the common oak (*Quercus robur* L., *Fagaceae*) populations of Posavina and Podravina in Croatia, Ann. Forest. 21(2): 23–60.
- Grüger, E., 1996: Vegetational change – the changing face of Dalmatia. U: J. Chapman, R. Shiel, Š. Batović (ur.): Archaeological and ecological investigations in a Mediterranean landscape, Leicester University Press, 33–43 str, London, New York.
- Jalas, J., Souminen, J., 1976. *Fagaceae*. Atlas Flora Europae III, The Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo, 66–79 str, Helsinki.
- Jovančević, M., 1965: Rasprostranjeње, varijabilitet i sistematika crnog cera (*Quercus macedonica* A DC.) u Jugoslaviji, Analji Ekspres. Šumarstvo JAZU, 3: 271–448.
- Kovach, W.L., 2007. MVSP – A MultiVariate Statistical Package for Windows, ver. 3.1. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, U.K.
- Krauze-Michalska, E., K. Boratynska, 2013: European geography of *Alnus incana* leaf variation, Plant Biosyst., 147: 601–610.
- Kremer, A., Duprey, J. L., Deans, J. D., Cottrell, J., Csaikl, U., Finkeldy, R., Espinel, S., Jensen, J., Kleinschmit, J., Van Dam, B., Ducouso, A., Forrest, I., De Heredia, U. L., Lowe, A. J., Tutkova, M., Munro, R. C., Steinhoff, S., V. Badeau, 2002: Leaf morphological differentiation between *Quercus robur* and *Quercus petraea* is stable across western European mixed oak stands, Ann. For. Sci., 59: 777–787.
- Mazur, M., Boratyńska, K., Marcysiak, K., Didukh, Y., Romo, A., Kosiński, P., A. Boratyński, 2004: Low level of inter-population differentiation in *Juniperus excelsa* M. Bieb. (*Cupressaceae*). Dendrobiology, 52: 39–46.
- Médail, F., K. Diadema, 2009: Glacial refugia influence plant diversity in the Mediterranean Basin. J. Biogeogr., 36: 1333–1345.
- Nikolić, T., 2013: Flora Croatica Database, <http://hirc.botanic.hr/fcd/Search.aspx>.
- Quinn, P.G., J. M. Keough, 2009: Experimental design and data analysis for biologists, 8th ed. Cambridge University Press, 537 str, Cambridge.
- Redžić, S., Barudanović, S., M. Radović, 2008: Bosna i Hercegovina zemlja raznolikosti, Federalno ministarstvo okoliša i turizma Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
- Rusanen, M., Vakkari, P., A. Blom, 2003: Genetic structure of *Acer platanoides* and *Betula pendula* in northern Europe, Can. J. For. Res., 33: 1110–1115.
- Salvini, D., Bruschi, P., Fineschi, S., Grossoni, P., Kjær, E. D., G. G. Vendramin, 2009: Natural hybridisation between *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus pubescens* Willd. within an Italian stand as revealed by microsatellite fingerprinting, Plant Biol., 11: 758–765.
- Savolainen, O., H. Kuittinen 2000: Small population processes. U: Young, A., Boshier, D., Boyle, T., (ur.) Forest Conservation Genetics – Principles and Practice, CABI – Publishing, 91–100 str., Wallingford.
- Sexton, J. P., McIntyre, P. J., Angert, A. L., K. J. Rice, 2009: Evolution and ecology of species range limits, Ann. Rev. Ecol. Evol. Syst., 40: 415–436.
- Schirone, B., F. Spada, 2000: Some remarks on the conservation of genetic resources of Mediterranean oaks. U: S. Borelli, M. C. Varela (ur.): Mediterranean Oaks Network, Report of the first meeting, 21–26 str., Antalya.

- Slade, D., Škvorc, Ž., Ballian, D., Gračan, J., D. Papes, 2008: The chloroplast DNA polymorphisms of White Oaks of section *Quercus* in the Central Balkans, *Silvae Genet.*, 57(4–5): 227–234.
- Sneath, P. H., R. R. Sokal, 1973: Numerical taxonomy. W. H. Freeman, 573 str., San Francisco.
- SPSS Inc. Released 2007: SPSS for Windows, Version 15.0. Chicago, SPSS Inc.
- Stefanović, V., 1977: Fitocenologija sa pregledom šumskih fito-cenoza Jugoslavije. Zavod za udžbenike Sarajevo, 283 str., Sarajevo.
- Stefanović, V., Burlica, Č., Dizdarević, H., Fabijanić, B., N. Prolić, 1977: Tipovi niskih degradiranih šuma submediteranskog područja Hercegovine, Šumarski fakultet i institut za šumarstvo u Sarajevu, Posebna izdanja br. 11.
- Stefanović, V., Beus, V., Burlica, Č., Dizdarević, H., I. Vukorep, 1983: Ekološko – vegetacijska rejonizacija Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 1983, Šumarski fakultet, Posebna izdanja 17.
- Trinajstić, I., 1974: *Quercus* L. U: Trinajstić I. (ur.): Analitička flora Jugoslavije, 1: 460–481.
- Trinajstić, I., J. Franjić, 1996: Listovi kratkoga plodnoga izbojka, osnova za morfometrijsku analizu lista hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L., *Fagaceae*). U: S. Matić, J. Gračan (ur.): Skrb za hrvatske šume od 1846. do 1996, Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, 1: 169–178, Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb.
- Uribe-Salas D., Sáenz-Romero C., González-Rodríguez A., Téllez-Valdés O., K. Oyama, 2008: Foliar morphology variation in the white oak *Quercus rugosa* Neé (*Fagaceae*) along a latitudinal gradient in Mexico: potential implications for management conservation, *For. Ecol. Manag.*, 256: 2121–2126.
- Vierhaper, F., 1912: Neue pflanzenhybriden, Vergl. Österrischen botanischen Zeitschrift Jargb., 8/9: 1–5.
- Viscosi, V., Fortini, P., Slice, D.E., Loy, A., C., Blasi 2009: Geometric morphometric analyses of leaf variation in four oak species of subgenus *Quercus* (*Fagaceae*), *Plant Biosyst.*, 143: 575–587.
- Zielinsky J., Petrova A., D. Tomaszewski, 2006: *Quercus trojana* subsp. *yaltirkii* (*Fagaceae*), a new subspecies from southern Turkey, *Willdenovia*, 36: 845–849.

Summary

A morphometric analysis of the leaf traits of Macedonian Oak (*Q. trojana*) in its north-westernmost range was conducted, including in total 130 individuals from 13 natural populations in Bosnia and Herzegovina and Montenegro. The purpose of the study was to use the analysis of variance for the morphological characteristics of leaves from small and markedly fragmented populations to determine if there are any patterns of population differentiation and detect the morphological characteristics associated with such differentiation.

The Principal Components Analysis (PCA) did not identify the existence of discrete groups but rather of a continuous gradient in the variation of morphological characteristics and the absence of geographical population patterns. The morphological characteristics most closely related to population differences displayed relatively low to moderate values with PCs whose maximum correlation values were ≤ 0.554 . The results of a cluster analysis conformed to the PCA results, indicating two population groups, which equally display no geographical pattern. The results of descriptive and univariate statistics pointed to marked variability of morphological leaf characteristic between populations and the presence of significant differences among individuals.

Finally, it should be noted that the study of populations of Macedonian Oak in its north-westernmost range identified a high degree of variability in the morphological leaf characteristics studied, and indicate that many different factors impact on the patterns of the small and fragmented populations of this species in Bosnia and Herzegovina and Montenegro. Further research on a larger sample, using molecular markers, will contribute to a better and more accurate knowledge of Macedonian Oak variability in this part of its natural range.

Since this is a sub-Mediterranean region, and Macedonian Oak is a very important tree species from ecological point of view, thus conservation by *in situ* method in all open and preserved areas is recommended, with particular attention to the origin of the forest reproductive material for reintroduction to degraded habitats, as suggested by the results obtained.

KEY WORDS: *Quercus trojana*, leaf morphology, inter- and intrapopulation variability.

POJAVA I ŠIRENJE VELIKOG ARIŠEVOG POTKORNJAKA (*Ips cembrae*) U HRVATSKOJ I MOGUĆNOSTI MONITORINGA PRIMJENOM FEROMONSKIH KLOPKI

OCCURRENCE AND SPREADING OF THE LARGE LARCH BARK BEETLE (*Ips cembrae*) IN CROATIA AND POSSIBILITIES OF MONITORING BY USING PHEROMONE TRAPS

Krunoslav Arač¹, Milan Pernek²

Sažetak

Veliki arišev potkornjak (*Ips cembrae*) sekundarni je štetnik na arišu, koji može ući u gradaciju kada u šumi ima dovoljno pogodnog materijala za naglo povećanje gustoće populacije. Tada u nedostatku stabala slabije vitalnosti potkornjaci poput primarnih štetnika počinju napadati i usmrćivati potpuno zdrava stabla. Glede novog problema s ovim potkornjacima u Hrvatskoj i trendovima uvođenja ekološki prihvatljivih zaštitnih sredstava u upravljanju šumama, cilj rada bio je utvrditi pojavu te moguće širenje velikog ariševog potkornjaka, proučiti i usporediti njegovu bionomiju te dobiti nove spoznaje o mogućnostima primjene feromona u feromonskim klopkama. Rezultati prikazuju pojavu, rasprostranjenost i štetnost velikog ariševog potkornjaka na području Uprave šuma Podružnice Koprivnica. Iako se u nekim zapisima u literaturi spominju nalazi u Hrvatskoj, nigrde nije evidentiran konkretni lokalitet, niti se to može zaključiti iz postojećih entomoloških zbirki. Stoga se nalaz *Ips cembrae* na području Uprave šuma Podružnice Koprivnica na europskom arišu (*Larix decidua*) u kolovozu 2008. godine, može smatrati prvim nalazom ove vrste u Hrvatskoj. Od kolovoza 2008. do rujna 2013. godine evidentiran je na području 7 šumarija u 24 odsjeka, u sastojinama starosti 23–58 godina i na nadmorskim visinama od 160–350 metara. Karta rasprostranjenosti prikazuje širenje napada koji godišnje iznosi i do 17 km. U 2011. godini su u svrhu praćenja populacija postavljene naletne barijerne feromonske klopke tipa Theysohn® te feromonski pripravak Cembräwit®. Monitoring se provodio kroz vegetacijske periode od 2011. do 2013. godine te je to ujedno prvi monitoring ove vrste feromonskim klopkama u Hrvatskoj. Prva generacija započinje rojenje sredinom travnja. U razdoblju između 2008. i 2012. godine veliki arišev potkornjak imao je jednu generaciju godišnje, dok se u 2013. godini razvila druga generacija tijekom kolovoza i rujna. Štetnost je utvrđivana kroz doznačeni broj stabala i drvnu masu zaraženih stabala po godinama. Ukupno su evidentirana 4.922 zaražena stabala europskog ariša, odnosno 2.121 m³ drvne mase. Najveće količine zaražene drvne mase doznačene su u 2012. i 2013. godini kao posljedica ekstremno sušnih prethodnih godina, karakteriziranih s visokim temperaturama i dugim razdobljem bez oborina tijekom vegetacije, što je pogodovalo jačem napadu *Ips cembrae*. U sljedećim godinama očekuje se daljnje širenje na nove lokalitete u Hrvatskoj.

KLJUČNE RIJEČI: *Ips cembrae*, *Larix decidua*, Theysohn®, Cembräwit®, feromonske klopke, bionomija

¹ Mr. Krunoslav Arač, Hrvatske šume UŠP Koprivnica, I. Meštovića 28, 48000 Koprivnica, krunoslav.arac@hrsume.hr

² Dr. sc. Milan Pernek, Hrvatski šumarski institut, Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, milanp@sumins.hr

Uvod

Introduction

Veliki arišev potkornjak *Ips cembrae* Heer, 1836 (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) slovi kao jedan od najopasnijih štetnika na europskom arišu (*Larix decidua* Mill.) gotovo u cijeloj Europi (Pfeffer 1995). Kao štetna vrsta evidentirana je i na egzotičnom arišu *L. kaempferi* (Lamb.) Carrière te na običnoj smreci (*Picea abies* L. Karst.) (Pfeffer 1989), borovima (*Pinus* spp.) i jeli (*Abies* spp.) (Michalski i Mazur 1999). Gradacije su vezane za povećanje pogodnog materijala nakon suše i proreda (Schimitschek 1930, Redfern i dr. 1987). Stabla kojima je pao vitalitet, luče specifične kairomonske komponente koje privlače jedinke potkornjaka (Byers 1989). Kada se potkornjaci uspiju ubušiti, luče agregacijski feromon koji privlači velik broj jedinki oba spola, te dovodi do masovnog napada potkornjaka. To uglavnom završava odumiranjem stabla i tipičan je obrazac napada potkornjaka na četinjačama (Borden 1977, Pernek i Hrašovec 2003). Kada se u šumi nalazi dovoljno pogodnog materijala za naglo povećanje gustoće populacije, potkornjaci u nedostatku stabala slabijeg vitaliteta počinju napadati i potpuno zdrava stabla (Redfern i dr. 1987). Iako zdrava stabla aktiviraju obrambene mehanizme kao što je aktivno lučenje smole, učestalom napadima mogu se oduzeti samo do određene granice, nakon toga dolazi do relativno brzog kolapsa obrambenog mehanizma i odumiranja. Kod potkornjaka iz plemena *Ipini* obično su ugrožena stabla određene starosti, međutim kod *Ips cembrae* bilježe se i napadi na vrlo mladim stablima (Grodzki i Kosibowicz 2009). Redfern i dr. (1987) naglašavaju važnost patogene gljive *Ceratocystis laricicola* Redf. asocijirane s potkornjacima u mehanizmu savladavanja obrambenog mehanizma stabla. Ista gljiva vrlo se intenzivno razvija nakon što potkornjaci formiraju hodnike, čime dodatno slamaju vitalitet stabla domaćina. Da li su u tom procesu još uključeni drugi organizmi, kao primjerice foretičke grinje (Moser i dr. 2010; Pernek i dr. 2008, 2012) nije za sada istraživano.

Imago *Ips cembrae* dužine je 4–6 mm, cilindrična oblika. Tijelo je smeđe-crno, sjajno. Pokrilje završava s karakteristična 4 zuba. Prezimljuje u fazi imaga, ali i pojedinačno kao ličinka ili kukuljica. *Ips cembrae* se roji tijekom travnja i svibnja (lipnja), a ako se razvije druga generacija, roji se tijekom kolovoza i rujna (OEPP/EPPO 2005). Može imati sestrinsku generaciju. Mužjaci se u svadbenoj komori pare s 2–7 ženki. Materinski hodnici su nepravilni i dužine 8–18 cm. Najčešće susrećemo 3 ili 4 uzdužno usmjerena materinska hodnika. Hodnici od ličinki su gusti, nepravilni i kratki do 4 cm, završavaju proširenjem u kori u kojemu se ličinke zakukulje (OEPP/EPPO 2005). Odrasli primjerici tijekom regeneracijskog hranjenja odlaze na grančice (jedini iz plemena *Ipini*), koje se nakon toga lako prelamaju pod utjecajem vjetra te padaju na tlo. Mlada imaga obavljuju

dopunsko žderanje radi spolnog sazrijevanja na iglicama mlađih izbojaka (Postner 1974). Abundanca *Ips cembrae* smatra se ključnom za reprodukciju i populacijsku dinamiku (Zhang i dr. 1992). Što je abundanca potkornjaka veća, to je broj odloženih jaja po ženki manji (Andebrant 1990).

Od država u kojima je prisutan *Ips cembrae* spominju se Austrija, Hrvatska, Česka, Danska, Francuska, Mađarska, Velika Britanija, Italija, Nizozemska, Njemačka, Poljska, Rumunjska, Srbija, Crna Gora, Slovenija, Slovačka, Švedska, Švicarska i Ukrajina te centralni dio Rusije (OEPP/EPPO 2005; Pfeffer 1995). Podatak o prisutnosti u Hrvatskoj nije u potpunosti razriješen, budući da u nijednom literaturnom zapisu nema nedvosmislenih navoda o eventualnom nalažištu ove vrste. Zbog toga će se u ovom istraživanju posebno obraditi lokaliteti rasprostranjenosti, te putovi širenja ovog štetnika. Nadalje je zadatak ovog istraživanja bio usporediti neke biološke parametre iz literature, kao što su vrijeme rojenja, broja potkornjaka na 0,1m² kore i dužina hodnika. Prema Zhang i dr. (1992) gustoća populacije je u izravnoj vezi s brojem jaja i mortalitetom mlađih adulta u kori. Tako se povećanjem gustoće populacije broj jaja eksponencijalno smanjuje, dok se mortalitet jaja i mlađih adulta eksponencijalno povećava.

Važnu ulogu u komunikaciji potkornjaka imaju feromoni, koji jedinkama služe za pronašetak partnera ili prikladnog mesta za hranu i reprodukciju (Byers 1989). *Ips cembrae* se u intraspecifičnoj kemijskoj komunikaciji koristi agregacijskim feronomima ipsdienolom, ipsenolom i 3-metil-3-but-en-1-olom (Stoakley i dr. 1977). Kemijska komunikacija koristi se u zaštiti šuma primjenom feromona u feromonskim klopjkama, kao biotehnička metoda praćenja pojave i brojnosti potkornjaka koja je ekološki prihvatljiva (Niemeyer i dr. 1994, Vaupel i Zimmermann 1996, Schmidt i dr. 1999). Također se tom metodom mogu istraživati prirodni neprijatelji kao što su patogeni (Holuša i dr. 2013).

S tim u vezi cilj ovog rada bio je:

1. utvrditi prisutnost te moguće širenje *Ips cembrae* u Hrvatskoj;
2. proučiti i usporediti bionomiju *Ips cembrae* u Hrvatskoj i zemljama Europe;
3. testirati mogućnosti primjene feromona u feromonskim klopjkama za lov *Ips cembrae*.

Materijali i metode

Materials and methods

Istraživanja bionomije, rasprostranjenosti i štetnosti obavljena su u razdoblju od kolovoza 2008. godine do rujna 2013. godine na cijelom području Uprave šuma Podružnice (UŠP) Koprivnica, a monitoring feromonskim klopjkama od 2011. do 2013. godine na dva lokaliteta:

- a. Lok₁ – šumarija Sokolovac, GJ "Polum – Medenjak" 23d (46,0817°N, 16,3959°E)
- b. Lok₂ – šumarija Sokolovac, GJ "Mesarica-Plavo" 1e (46,0537°N, 16,4552°E)

Rasprostranjenost i bionomija *Ips cembrae*

Distribution and bionomy of the *Ips cembrae*

Rasprostranjenost je utvrđivana na cijelom području UŠP Koprivnica, gdje europski ariš tvori kulture ili je pomiješan s drugim vrstama drveća. Prisutnost *Ips cembrae* utvrđivana je skidanjem kore na stoećim odumrlim i živim stablima, te pronalaskom karakterističnih materinskih hodnika, imaga, kukuljica i ličinki. Kartografski prikaz obrađen je u programu Arc GIS (ESRI). Štetnost je utvrđena kroz doznačenu drvnu masu napadnutih stabala prema podacima šumarija (doznačne knjižice).

Bionomija *Ips cembrae* istraživana je na cijelom području UŠP Koprivnica. Na Lok₁ srušeno je 24.5.2009. godine jedno stablo ariša, s kojega je odrezan po jedan trupčić na 2 m (T1) i 21 m (T2) visine za određivanje gustoće populacije. Oba trupčića inkubirana su u laboratoriju Hrvatskog šumarskog instituta u Jastrebarskom u kontroliranim klimatskim uvjetima, temperature $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, odnosa dana i noći (L:D) 16:8 i relativne zračne vlage 60 %. Visina (h) trupčića T1 bila je 41 cm, a promjer mјeren u sredini (d) 33 cm, što čini površinu kore (P) od $0,425 \text{ m}^2$. Dimenzije T2 bile su h = 41 cm, d = 17 cm što čini P = $0,219 \text{ m}^2$. Trupčići su se redovito vlažili vodom uz pomoć ručne prskalice da se ne bi isušili. Po izlasku imagi sakupljana su u petrijeve posudice, stavljene na hlađenje (4°C). Nakon što potkornjaci više nisu izlazili, trupčići su okorani te su sakupljeni neizašli potkornjaci. Nakon toga, svi sakupljeni potkornjaci determinirani su i prebrojani te je određen prosječan broj potkornjaka po dm^2 površine kore.

Na napadnutim stoećim stablima na Lok₁ dodatno je 8.11.2013. godine skidana kora sa 5 napadnutih stabala, na kojima su mjerene dužine po 10 nasumično odabranih materinskih hodnika koji su se nalazili na visini između 2 i 4 m.

Na ostalim lokalitetima od 2008–2013. godine utvrđivani su razvojni stadiji kukaca nakon skidanja kore s napadnutih stoećih stabala, koji su slikani pomoću digitalnog fotoaparata Panasonic DMC FZ 30.

Monitoring *Ips cembrae* feromonskim klopkama

Monitoring of *Ips cembrae* by using pheromone traps

Monitoring feromonskim klopkama uspostavljen je za vrijeme vegetacijskog perioda od 2011. do 2013. godine na Lok₁ i Lok₂. U istraživanju je korišten feromonski pripravak Cembrävit® (Witasek, Austria) deklariran kao feromon za

Ips cembrae i standardna suha naletno-barijerna Theysohn® klopka, udaljena uvijek 10 m od ruba šume. Dana 7.4.2011. godine postavljeno je pet feromonskih klopki, četiri na Lok₁ i jedna na Lok₂. Ulovi su sakupljeni tjedno od 14. travnja do kraja kolovoza. Dana 27.4.2012. godine postavljeno je 10 feromonskih klopki, pet na Lok₁ i pet na Lok₂. Ulovi su sakupljeni tjedno od 3. svibnja do kraja kolovoza. Dana 22.4.2013. godine postavljeno je 10 feromonskih klopki, sedam na Lok₁ i tri na Lok₂. Ulovi su sakupljeni tjedno od 29. travnja do kraja kolovoza 2013. godine. Tijekom 2011. godine krajem lipnja zamijenjen je feromon, dok 2012. i 2013. godine feromon nije zamjenjivan. Ulovi su nakon svakog sakupljanja preneseni u plastične posudice sa 70 % etanolom te dalje u laboratorij Hrvatskog šumarskog instituta. Na 100 slučajno odabranih *Ips cembrae* iz ulova, disekcijom i mikroskopskim pregledom spolnih organa određeni su spolovi jedinki.

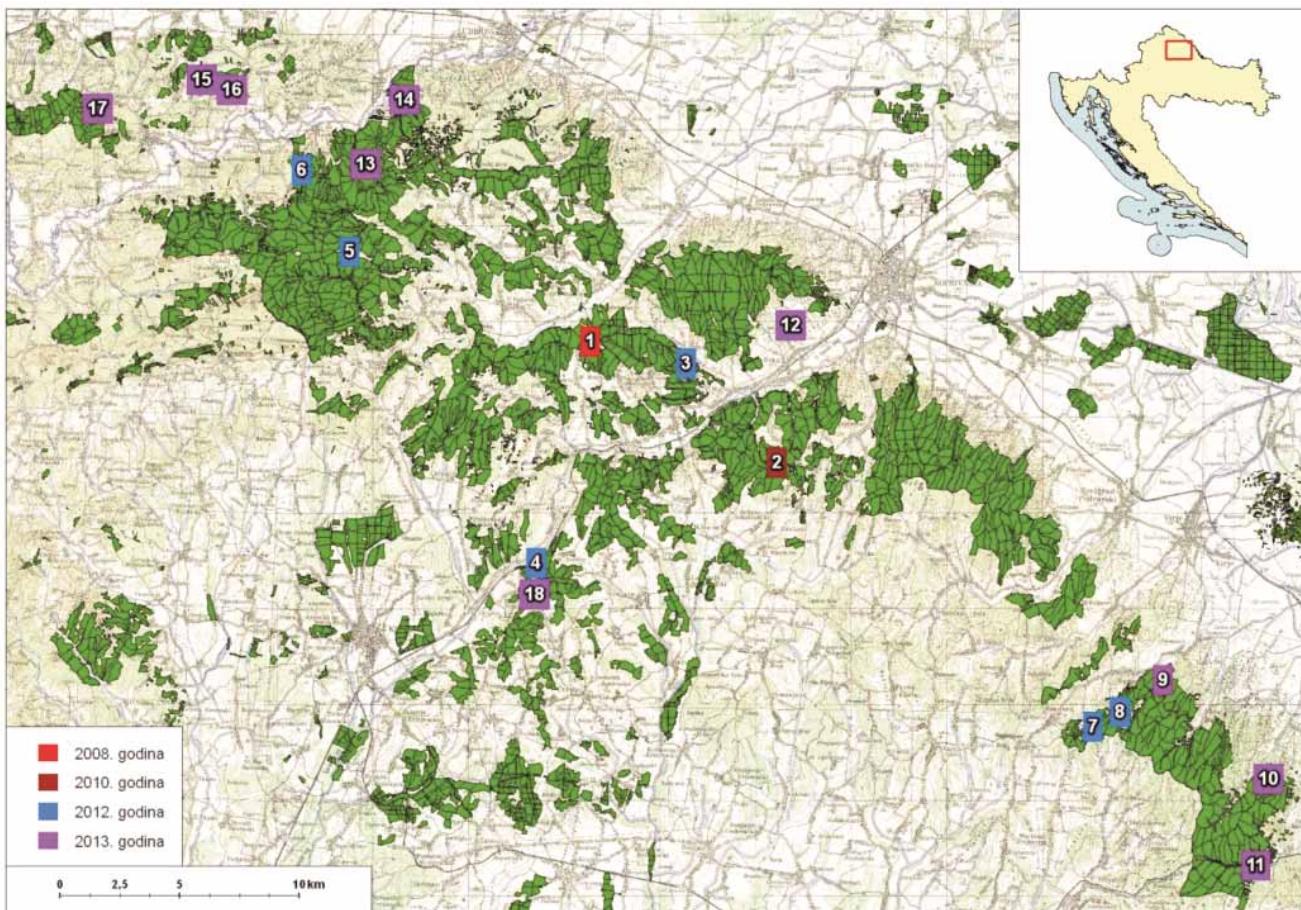
Rezultati

Results

Rasprostranjenost i štetnost *Ips cembrae* – Distribution and Harmfulness of the *Ips cembrae*

Ips cembrae je do rujna 2013. godine nađen na području UŠP Koprivnica u 7 šumarija i 24 odsjeka, u sastojinama starim od 23 do 58 godina te na nadmorskim visinama od 160 do 350 metara u Kalničkom i Topličkom gorju, te Biologori (Tablica 1.). Prvi nalaz zabilježen je 13.8.2008. godine na području šumarije Sokolovac u GJ "Polum – Medenjak" 23d skidanjem kore na odumrlim stablima i pronalaskom karakterističnih materinskih hodnika, a 13.2.2009. u kori odumrlih stabala pronađena su i prva imagi koja su poslana i determinirana u Hrvatskom šumarskom institutu. Na području UŠP Koprivnica pregledane su sastojine europskog ariša i na napadnutim stablima skidana je kora tijekom sljedećih godina, te je utvrđeno prisutnost imagi, kukuljica i ličinki *Ips cembrae*:

- 2009. godine na području šumarije Sokolovac u GJ "Polum – Medenjak" 23d (1)
- 2010. godine na području šumarije Sokolovac u GJ "Polum – Medenjak" 23d (1) i na novom lokalitetu GJ "Mesarica Plavo" 1e (2) – 9 km istočno od prvog nalaza.
- 2011. godine na istim lokalitetima kao i u 2010. godini
- 2012. godine utvrđena je prisutnost na istim lokalitetima kao i u 2010. i 2011 godini, te na novim lokalitetima:
 - a. prema jugu na području šumarije Križevci u GJ "Jazmak – Kosturač – Buk – Drobna" ("J-K-B-D") 83e (4) – 9,5 km od prvog nalazišta
 - b. prema zapadu na području šumarije Ludbreg u GJ "Kalinik" 51f (5) i 32b (6) – 14,5 km od prvog nalazišta



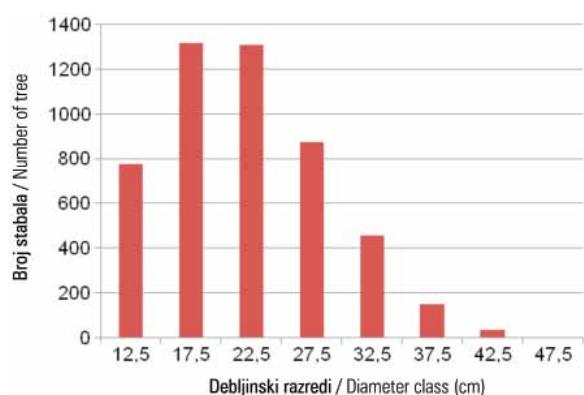
Slika 1. Prisutnost *Ips cembrae* u UŠP Koprivnica od 2008. do 2013. godine

Figure 1. Spreading of *Ips cembrae* in Management office Koprivnica between 2008 and 2013.

- c. prema istoku na području šumarije Sokolovac u GJ "Polum – Medenjak" 35a (3), na području šumarije Đurđevac u GJ "Đurđevačka Bilogora" 16b (7), 19a (8) – kao krajnja istočna točka udaljena 17 km od dosadašnjeg najbližeg nalazišta
- 2013. godine utvrđena je prisutnost na istim lokalitetima kao i u prijašnjim godinama, te na novim lokalitetima:
 - a. prema jugu na području šumarije Križevci u GJ "J-K-B-D" 76e, 78c (18) – kao krajnja južna točka udaljena 1 km od dosadašnjeg najbližeg nalazišta
 - b. prema zapadu na području šumarije Ludbreg u GJ "Li-jepa Gorica" 2c (13) i 11c (14), na području šumarije Varaždin u GJ "Varaždinbreg" 9a (16), 10b (15) i 20c,d (17) – kao krajnja zapadna točka udaljena 9 km od dosadašnjeg najbližeg nalazišta
 - c. prema istoku na području šumarije Koprivnica u GJ "Dugačko brdo" 12c,d,e (12), na području šumarije Đurđevac u GJ "Đurđevačka Bilogora" 23b (9), 52a,c (10) i 58a,i (11) – kao krajnja istočna točka udaljena 8,5 km od dosadašnjeg najbližeg nalazišta.

Ista rasprostranjenost prema lokalitetima koji su označeni brojčanim oznakama u zagradi prikazana je na slici 1.

Štetnost je utvrđena kroz doznačeni broj stabala i drvnu masu napadnutih stabala po godinama. U šumariji Sokolovac u GJ "Polum – Medenjak" 23d tijekom 2008. godine zabilježene su prve štete od *Ips cembrae*. Tijekom 2010. godine utvrđene su štete na drugom lokalitetu u GJ "Mesarica Plavo" 1e. Potkornjak je uzrokovao sušenja stabala pojedi-



Slika 2. Broj zaraženih stabla arisa od *Ips cembrae* po debljinskim razredima od 2008. do 2013. godine

Figure 2 Number of infected larch trees by *Ips cembrae* according to diameter class between 2008 and 2013

načno i u manjim grupama. U razdoblju od 2008. do 2011. godine na ta dva lokaliteta izlučeno je 191 napadnuto stablo, odnosno 139 m^3 drvne mase. U 2012. godini dolazi do šteta u novih 6 odsjeka i izlučivanja 1.067 napadnutih stabala, odnosno 354 m^3 drvne mase. Najveća zaraza zabilježena je tijekom 2013. godine kada dolazi do šteta u novih 16 odsjeka i izlučivanja 3.664 napadnutih stabala, odnosno 1.628 m^3 drvne mase. Ukupno je izlučeno 4.922 stabala, odnosno 2.121 m^3 drvne mase. Najviše napadnutih stabala tijekom razdoblja od 2008. do 2013. godine nalazi se u deblijinskim stupnjevima 17,5 i 22,5 cm (Slika 2.). Do 2013. godine napadnuta su bila pojedinačna stabala i male grupe, da bi tijekom 2013. godine došlo do napada na većim grupama stabala, koje je zbog veličine napadnute površine potrebno sanirati.

Bionomija *Ips cembrae* – Bionomy of *Ips cembrae*

Rojenja *Ips cembrae* zabilježena su krajem travnja i početkom svibnja, a tijekom 2013. godine razvila se druga generacija koja se rojila krajem kolovoza i početkom rujna. Mužjaci su se u bračnoj komorici parili s 2–4 (najčešće 3) ženke, pa su i materinski hodnici na stoećim stablima najčešće trokraki (jedan hodnik usmjeren na gore, a dva na dolje), te četverokraki (dva hodnika usmjerena prema gore, a dva prema dolje (Slika 3.) i dvokraki (po jedan hodnik usmjeren prema gore i dolje). Za jačeg napada hodnici su ne-



Slika 3. Četvorokraki hodnički sustav

Figure 3 Fourarmed galleries system

Tablica 1. Podaci o lokalitetima na kojima je istraživan *Ips cembrae*

Table 1 Data of research sites of *Ips cembrae*

R.br. No.	Šumarija Forest office	Gospodarska jedinica Management unit	Odsjek Subcom- partment	Starost Age (god./year)	Nadmorska visina Altitude (m)	Drvni volumen napadnutih stabala po godinama Wood volume of infected trees per year					
						2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.
1	Sokolovac	Polum – Medenjak	23 d	49	280–285	81	32			39	101
2	Sokolovac	Mesarica – Plavo	1e	46	280–285			17	9		20
3	Sokolovac	Polum – Medenjak	35a	48	190–225					12	17
4	Križevci	J–K–B–D	83e	38	205–215					15	18
5	Ludbreg	Kalnik	51f	52	300–350					9	22
6	Ludbreg	Kalnik	32b	35	240–330					171	83
7	Đurđevac	Đurđevačka Bilogora	16b	41	215–265					26	44
8	Đurđevac	Đurđevačka Bilogora	19a	35	200–250					82	57
9	Đurđevac	Đurđevačka Bilogora	23b	39	160–250						43
10	Đurđevac	Đurđevačka Bilogora	52a,c	39, 24	180–265						299
11	Đurđevac	Đurđevačka Bilogora	58a, i	39, 23	170–220						88
12	Koprivnica	Dugačko brdo	12c,d,e	36, 41, 50	160–185						348
13	Ludbreg	Lijepa gorica	2c	41	170–275						182
14	Ludbreg	Lijepa gorica	11c	34	170–230						25
15	Varaždin	Varaždin breg	9a	37	190–230						18
16	Varaždin	Varaždin breg	10b	43	200–260						38
17	Varaždin	Varaždin breg	20c,d	35	214–283						21
18	Križevci	J–K–B–D	76e, 78c	54, 58	160–215						204



Slika 4. Hodnički sustav *Ips cembrae* dužine do 20 cm
Figure 4. Tunnel system of *Ips cembrae* up to 20 cm long

pravilni, međusobno isprepleteni. Dužine materinskih hodnika iznosile su 10–20 cm (Tablica 2., Slika 4.), a u prosjeku je to $14,6 \pm 2,8$ cm. Hodnici od ličinki su gusti, nepravilni i kratki dužine oko 4 cm, završavaju proširenjem u kori u

Tablica 2. Izmjera dužina hodničkog sustava *Ips cembrae*

Table 2 Measurement of the length of parental tunnel system of *Ips cembrae*

Red. Broj No	Dužina materinskih hodnika u cm Length of the parental tunnel in cm				
	Stablo 1 Tree 1	Stablo 2 Tree 2	Stablo 3 Tree 3	Stablo 4 Tree 4	Stablo 5 Tree 5
1.	11	11	16	12	18
2.	17	16	12	12	18
3.	17	16	11	17	12
4.	18	17	17	18	11
5.	15	17	16	12	16
6.	18	10	12	17	16
7.	11	20	15	12	17
8.	11	13	16	17	16
9.	15	10	17	12	12
10.	12	16	12	17	11



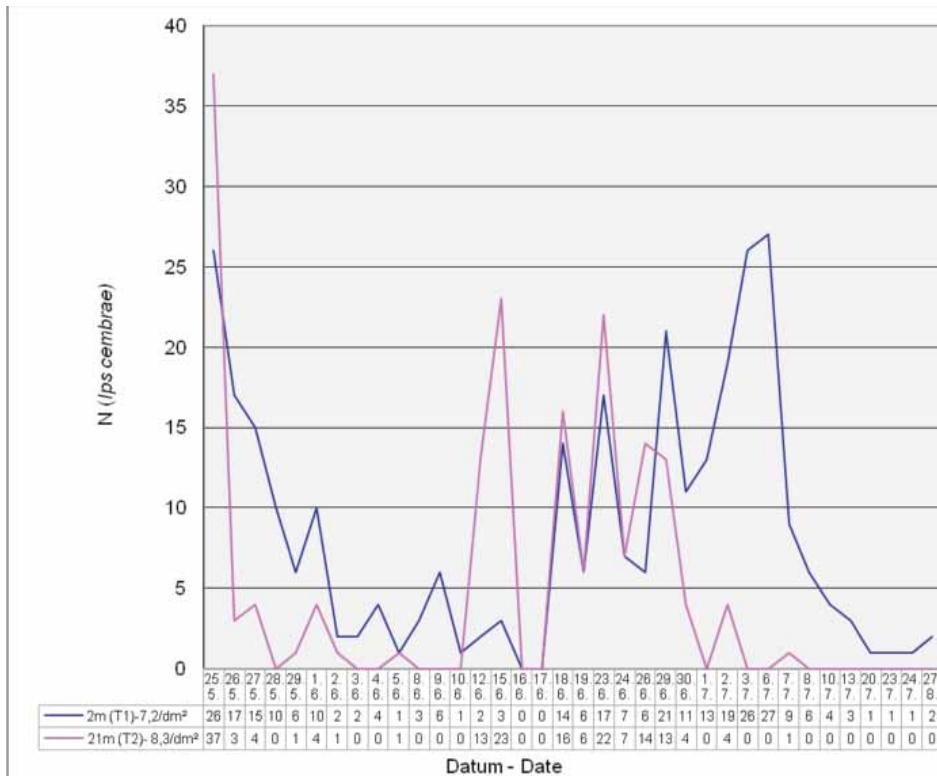
Slika 5. Kukuljice *Ips cembrae*
Figure 5. Pupae of *Ips cembrae*

kojemu se ličinke zakukulje (Slika 5). Svi hodnici jasno se vide u kori, dok su bjeljici vidljivi materinski hodnici i bračna komorica.

Na inkubiranim trupčićima utvrđeno je prosječno 7,2 potkornjaka po dm^2 na T1, te 8,3 potkornjaka po dm^2 na T2 (Slika 5.). Omjer spolova na odabranom uzorku potkornjaka iznosio je 1:1 ($n\varphi = 52$; $n\wedge = 48$). Jedinke *Ips cembrae* su odmah nakon inkubacije počele masovno izlaziti i to je trajalo sve do kraja kolovoza, odnosno 3 mjeseca. Prva kulminacija zabilježena je na oba trupčića odmah na početku, a druga se razlikovala ovisno o trupčiću. Tako je kulminacija na T1 bila od četiri do šest tjedna inkubacije, dok su na T2 potkornjaci najviše izlazili od tri do pet tjedna (Slika 6.). Iz trupčića je ukupno izašlo 476 potkornjaka *Ips cembrae* ($T1 = 302$; $T2 = 174$).

Monitoring feromonskim klopkama – Monitoring by using pheromone traps

U 75 pojedinačnih ulova tijekom 2011. godine ručno je prebrojano 2.979 jedinki *Ips cembrae* te 84 jedinki *Ips sexdentatus* Boerner. U 2012. godini je u 100 pojedinačnih ulova ukupno ulovljeno 2.445 jedinki *Ips cembrae* i 81 jedinke *I. sexdentatus*. Nadalje je u 2013. godini u 120 pojedinačnih ulova ukupno ulovljeno 3.673 jedinki *Ips cembrae* i 38 jedinki



Slika 6. Distribucija izlazaka jedinki *Ips cembrae* iz inkubiranih trupčića ariša (T1-2m; T2-21m) 2009. godine
Figure 6 Distribution of exit of *Ips cembrae* specimens out of incubated larch wood logs (T1-2m; T2-21m) in 2009

I. sexdentatus. Rezultati pokazuju da je većina ulova podjednako raspoređena od travnja do lipnja. Omjer relativnih ulova po klopki iznosio je po mjesecima travanj: svibanj: lipanj = 31,6 : 33,9 : 29,4 % (Slika 7.). U klopke su se ulovile i sljedeće vrste koje nisu brojane: *Thanasimus formicarius* L. (Coleoptera, Cleridae), te *Rhagium inquisitor* L., *R. sycophanta* Schrank i *Clytus arietis* L. (Coleoptera, Cerambycidae).

Rasprrava i zaključci

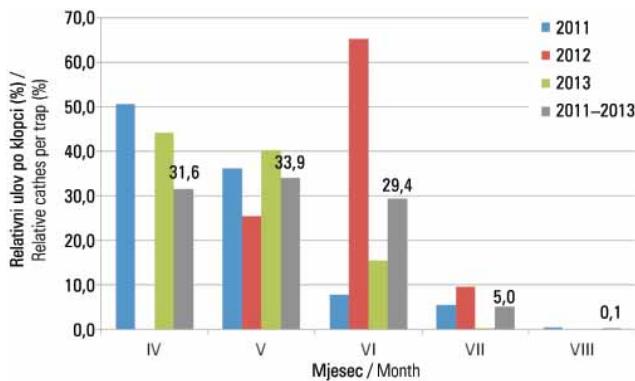
Discussion and Conclusion

Europski ariš od prirode dolazi u Alpama, Sudetima, Tatrama, Karpatima i nizinskom dijelu južne Poljske, a u Hrvatskoj se nalazi izvan područja prirodnog areala i raste u monokulturama na površini od 2.300 ha, te u mješovitim kulturama četinjača i u manjem postotnom omjeru kao primjesa u šumama listača. Ukupna drvna zaliha europskog ariša u Hrvatskoj iznosi 511.275 m³, a na području UŠP Koprivnica ona je 137.966 m³ ili 27 % (Šumskogospodarska osnova područja Republike Hrvatske 2006).

Ips cembrae kao prateća vrsta ariša do sada u Hrvatskoj nije dokumentiran, a u jednim od prvih zapisa za područje Hrvatske kao štetnik ariša spominje se tek mali arišev potkornjak, *Orthotomicus laricis* Fabricius (Langhoffer 1921). *Ips cembrae* prvi put spominje Kovačević (1956), ali bez navođenja lokaliteta, tako da nije sigurno da li je ta vrsta nađena na području Hrvatske. Nakon toga se o ovoj vrsti daje tek kratka informacija o biologiji bez navođenja konkretnog nalaza (Vajda 1974). Pregledom zbirk na Šumarskom fa-

kultetu Sveučilišta u Zagrebu i Prirodoslovnom muzeju u Zagrebu jedinke *Ips cembrae* također nemaju naveden lokalitet nalaza u Hrvatskoj. Iz svega toga može se donijeti zaključak kako je nalaz *Ips cembrae* zabilježen u UŠP Koprivnica na području šumarije Sokolovac u GJ "Polum – Medenjak" 23 dana 13.8.2008. godine prvi nalaz ovog štetnika u Hrvatskoj. To nužno ne znači da *Ips cembrae* prije nije postojao u Hrvatskoj, već samo da nije evidentiran i nemoguće je to dokazati.

Ukupna rasprostranjenost od 2008. do 2013. godine u odnosu na lokaciju prvog nalaza iznosi prema zapadu 23,5 km, prema jugu 10 km i prema istoku 34,5 km. Prema Nilssenu (1978) odrasli potkornjaci prelete kraće udaljenosti, ali uz pomoć vjetra mogu preletjeti udaljenost i od 35 km. U ovom istraživanju najveće godišnje prostorno širenje iznosiло je 17 km, a najveće širenje zabilježeno je tijekom 2012. i 2013. godine. U sljedećim godinama treba očekivati daljnje širenje u Hrvatskoj. Veća rasprostranjenost utjecala je na povećanje broja napadnutih stabala i drvne mase u 2012. i 2013. godini zbog izuzetno sušne 2011. i 2012. godine koje su bile izrazito nepovoljne za stabla koja su fiziološki oslabljela i kao takva bila pogodna za napad i razvoj potkornjaka. Doznačeno srednje kubno stablo u razdoblju od 2008. do 2011. godine iznosiло je 0,64–0,74 m³, a 2012. godine – 0,33 m³ i 2013. godine – 0,44 m³, što potvrđuje da su uslijed sušnog razdoblja fiziološki oslabljela i mlađa stabla manjih dimenzija koje u prijašnjim godinama nisu znatno bila napadnuta. Prema podacima Izvještajno pro-



Slika 7. Relativni ulov *Ips cembrae* u feromonskoj klopcu po mjesecima od 2011. do 2013. godine

Figure 7 Relative catches of *Ips cembrae* in per pheromone trap between 2011 and 2013

gnoznih poslova u šumarstvu, štete od ove vrste do 2013. godine zabilježene su samo na području UŠP Koprivnica.

Kroz razdoblje 2008. do 2013. godine pratila se bionomija *Ips cembrae*. Utvrđeno je da se vrijeme rojenja prve generacije, koje počinje u drugoj polovici travnja, razlikuje od dosadašnjih spoznaja o vremenu rojenja u Europi, koje je prema OEPP/EPPO (2005) tijekom svibnja, Krehan (2004) navodi kraj travnja, te za drugu generaciju razdoblje od polovice srpnja do polovice kolovoza, a Jankowiak i dr. (2007) rojenje opisuje u svibnju, te tijekom srpnja i kolovoza. U 2013. godini krajem kolovoza i u rujnu na području istraživanja utvrđeno je rojenje druge generacije. Holuša i dr. (2013) postavljanjem feromonskih klopki u Češkoj potvrđuju da postoje dvije generacije godišnje te da se rojenje u proljeće odvija u svibnju, rjeđe krajem travnja, a druge generacije od polovice srpnja.

Prema Zhang i dr. (1992) postoji pozitivna korelacija dužine hodnika, koja iznosi kod niske gustoće populacije *Ips cembrae* oko 12 cm, te pada što je gustoća veća do 2 cm. Sustavno tomu, broj jaja kod male gustoće populacije je iznad 50, dok kod visoke tek 3. U našem istraživanju utvrdili smo gustoću populacije na trupčićima (T1, T2) iz 2009. godine od 7,2 i 8,3 potkornjaka po dm² (Slika 6.), što je optimalan broj za maksimalnu produkciju potomaka (Zhang i dr. 1992). Istraživanja (Beryman 1974, Light i dr. 1983, Anderbrant 1990, Zhang i dr. 1992) pokazuju s tim u vezi da se i povećanjem gustoće populacije *Ips cembrae* broj jaja eksponencijalno smanjuje, dok se mortalitet jaja i mladih adulta eksponencijalno povećava.

Broj jaja koja položi jedna ženka iznosi prema Yu et al. (1984) 59, a prema Zhang i dr. (1992) 61. U provedenom istraživanju prosječna dužina materinskih hodnika je 14,6 cm, a najduži hodnici su bili 20 cm, što se poklapa s podatkom da su hodnici najčešće dugi 13–17 cm i rijetko su duži od 25 cm.

Po prvi put u Hrvatskoj proveden je monitoring *Ips cembrae* pomoću feromona u feromonskim klopkama. Skupljeni ulovi tijekom travnja, svibnja i lipnja čine 94,9 % ukupnog ulova. Gledajući ulove po mjesecima i godinama, najveća razlika po broju ulovljenih jedinki po godinama je u mjesecu travnju. Razlog je kašnjenje u postavljanju feromonskog pripravka, pa tako u 2011. godini u travnju postoje 3 ulova, 2012. godine niti jedan, a 2013. godine samo jedan. Sudeći prema praćenju razvojnih stadija na napadnutim stablima i početnim ulovima u klopkama, preporuča se feromonske pripravke postaviti početkom travnja. Ulov borovog potkornjaka *I. sexdentatus* uz pomoć feromona za *Ips cembrae* bio je iznenadenje. Najbliža stabla američkog borovca udaljena su 3 km, a crnog bora 5,5 km. Razlog tog relativno visokog broja ulova može biti komponenta u feromonu Cembräwit® koji sadrže i kairomonske komponente na koje su reagirali ti potkornjaci. Drugi razlog bi mogao biti da se taj borov potkornjak nalazi i na arišu, što međutim nije potvrđeno na kori stabla, ali je to dosada iznimno rijetko zabilježeno, ali moguće (Schwerdfeger 1981). Istraživanjem europskih populacija *Ips cembrae* (Stauffer i dr. 2001) utvrđeno je postojanje 3 haplotipa. U istom istraživanju u srednjoj Europi nađena su dva haplotipa, dok je treći nađen na krajnjem sjeveru (Danska, Škotska), gdje je ariš unesena vrsta. U Hrvatskoj bi molekularna istraživanja u budućnosti trebala rasvijetliti filogeniju, porijeklo populacija i adaptibilnost *Ips cembrae*.

Zahvala

Acknowledgment

Ovaj pokus financirale su "Hrvatske šume" d.o.o. kroz projekt "Mogućnost primjene biotehničkih i bioloških metoda u suzbijanju štetnih kukaca u šumarstvu".

Zahvaljujemo Blaženki Ercegovac iz Hrvatskog šumarskog instituta na tehničkoj pomoći i djelatnicima "Hrvatskih šuma" d.o.o. Zagreb, UŠP Koprivnica, posebice upravitelju šumarije Sokolovac Damiru Šešoku, revirnicima Dejanu Pišačiću i Krunoslavu Pavloviću, te Tomislavu Mađeriću iz Odjela za uređivanje.

Literatura

References

- Anderbrant, O., 1990: Galllery construction and oviposition of the bark beetle, *Ips typographus* (Coleoptera: Scolytidae) at different breeding densities. Ecological Entomology 15, 1–8.
- Anderbrant, O., Slchlyter, F., Birgerrson, G., 1985: Interspecific competition affecting parents and offspring in the bark beetle *Ips typographus*. Oikos 45, 69–98.
- Borden J.H. 1977: Behavioral response of Coleoptera to pheromones, allomones and Kairomones. U: H.H. Shorey i J.J. McKelvey (Ur.): Chemical Control of Insect Behavior. New York: John Wiley and Sons, 169–198.

- Byers, J.A., 1989: Chemical ecology of bark beetles. *Experientia* 45, 271–283.
- Grodzki, W., M. Kosibowicz, 2009: Materiały do poznania biologii kornika modrzewiowca *Ips cembrae* (Heer) (Col., Curculionidae, Scolytinae) w warunkach południowej Polski. *Sylwan*, 153: 587–593.
- Holuša, J., Kula, E., Wewiora, F., Lukášová, K., 2014: Flight activity, within the trap tree abundance and overwintering of the larch bark beetle (*Ips cembrae*) in Czech Republic. *Šumarski list* 1–2: 19–27.
- Holuša, J., Lukášová, K., Wegensteiner, R., Grodzki, W., Pernek, M., Weiser, J. 2013: Pathogens of the bark beetle *Ips cembrae*: microsporidia and gregarines also known from other *Ips* species. *Journal of Applied Entomology* 137 (3): 181–187.
- Jankowiak, R., R. Rossa, K. Mišta, 2007: Survey of fungal species vectored by *Ips cembrae* to
- European larch trees in Raciborskie forests (Poland). *Czech Mycol.*, 59: 227–239.
- Kovačević, Ž. 1956: Primijenjena entomologija: Šumski štetnici. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb, pp. 535.
- Krehan, H., 2004: Data sheet: *Ips cembrae* (Großer Lärchenborkenkäfer). *Forstsch. Aktuell*, 32: 9.
- Langhoffer, A. 1921: Potkornjaci (Scolytidae). *Šumarski list* 1–3: 21–47.
- Light, D.M., Birch, M.C., Paine, T.D. 1983: Laboratory study of intraspecific and interspecific competition within and between two sympatric bark beetle species. *Ips pini* and *Ips paraconfusus*. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 96: 233–241.
- Moser J.C., Konrad H., Blomquist S.R., Kirisits T., 2010: Do mites phoretic on elm bark beetles contribute to the transmission of Dutch elm disease? *Naturwissenschaften* 97: 219–227
- Nilssen, A.C., 1978: Development of a bark fauna in plantation of spruce (*Picea abies* (L.) Karst. in North Norway. *Astarte* 11: 151–169
- Niemeyer H., Watzek G., J. Ackermann J., 1994: Verminderung von Stehendbefall durch Borkenkäferfallen. *Allgemeine Forstschrift* 4: 190–192.
- OEPP/EPPO, 2005: Data sheets on quarantine pests – *Ips cembrae* and *Ips subelongatus*. *EPPO Bulletin* 35 (3): 445–429.
- Pernek, M., Hrašovec, B. 2003: Istraživanje selektivnosti feromonskih pripravaka i Theysohn klopki namijenjenih ulovu smrekinih potkornjaka. *Radovi* 38(1): 5–21
- Pernek, M., Hrašovec, B., Matošević, D., Pilaš, I., Kirisits, T., Moser, J.C. 2008: Phoretic mites of three bark beetles (*Pityokteines spp.*) on Silver fir. *J. Pest. Sci.* 81: 35–42
- Pernek, M., Wirth, S., Blomquist, S.R., Avtzis, D.N., Moser, J.C., 2012: New associations of phoretic mites on *Pityokteines curvidens* (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae). *Central european journal of biology* 7 (1): 63–68
- Pfeffer, A., 1989: Kůrovcovití Scolytidae a jádrohlodovití Platypodidae. *Academia*, 138, Praha.
- Pfeffer, A., 1995: Zentral- und westpaläarktische Borken-und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae). *Pro Entomologia*, 310, Basel.
- Postner, M., 1974: *Ips cembrae*. U: Schwenke, W. (ur), Die Forstsäädlinge Europas. II. Band. Käfer. Paul Parey, 458–459, Hamburg.
- Redfern, D.B., Stoackley, J.T., Steel, H., Minter, D.W. 1987: Dia-back and death of larch caused by *Ceratocystis laricicola* sp. nov. following attack by *Ips cembrae*. *Plant Pathology* 36: 467–480
- Schimitschek, A. 1930: Der achtzähnige Lärchenborkenkäfer *Ips cembrae* Heer. Zur Kenntnis seiner Biologie und Ökologie sowie seines Lebensvereines. *J. Appl. Entomol.* 27: 253–344
- Schmidt G.H., Schmidt L., Mucha H., 1999: Fähigkeit von differenziert bestückten Borkenkäferferomonfallen in einem niedersächsischen Forstgebiet bei Hannover während der Jahre 1992 und 1993. *Anz. Schädlingskunde/J. Pest Science* 72: 137–152.
- Stauffer, C., Kirisits, T., Nussbaumer, C., Pavlin, R., Wingfield, M.J., 2001: Phylogenetic relationships between the European and Asian eight spined larch bark beetle population (Coleoptera, Scolytidae) inferred from DNA sequences and fungal associates. *Eur. J. Entomol.* 98: 99–105.
- Stoakley J.T., Bakke A., Renwick J.A.A., Vité J.P., 1977: The aggregation pheromone system on the larch bark beetle, *Ips cembrae*. Research Information Note, 5. Forestry Commission, London.
- Schwerdtfeger, F. 1981: Die Waldkrankheiten. Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes. 4., neubearbeitete Auflage. Parey, Hamburg und Berlin.
- Vajda, Z. 1974: Nauka o zaštiti šuma. Školska knjiga, Zagreb, pp. 482.
- Vaupel O., Zimmermann G., 1996: Orientierende Versuche zur Kombination von Pheromonfallen mit dem insektenpathogenen Pilz *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. gegen die Borkenkäferart *Ips typographus* L. (Col., Scolytidae). *Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz* 69, 175–179.
- Yu, C.M., Guo, S.P., Cheng, D.J. 1984: Study on the large larch bark beetle. *Journal of Northeast Forestry Institute* 12(2): 27–39.
- Zhang, Q.H., Liu, Z.F., Chu, D., 1989: Spatial distribution pattern of male larch beetle, *Ips subelongatus*, and attacking mechanism of colonisation. *Journal of Northeast Forestry University* 17(6), 51–57. (na kineskom).
- Zhang, Q.H., Byers J.A., Schlyter F., 1992: Optimal attack density in the larch bark beetle, *Ips cembrae* (Coleoptera: Scolytidae). *J. Appl. Ecology* 29, 672–678.
- *****2006: Šumskogospodarska osnova područja Republike Hrvatske 2006–2015, Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, Služba za uređivanje šuma. Zagreb

Summary:

The large larch bark beetle (*Ips cembrae*) is a secondary pest species which tends to build outbreaks in certain condition particular after drought stress or thinning. If enough suitable material is available in the forest, population density starts to grow and in lack of weakened trees the bark beetles attack healthy trees. In such circumstances this beetles are considered as primary pests. Regarding new problems with this bark beetle species in Croatia and trends of environmentally friendly forest protection measures, it is essential to determine the occurrence and possibilities of population spreading of the large larch bark beetle and gain new knowledge about possibilities for using pheromone traps against this pest.

The results are showing occurrence, distribution and damage of large larch bark beetle in Croatia. Although large larch bark beetle has been mentioned in several publications as present in Croatia, there is no provable evidence of this because no locality has ever been given neither in publications nor entomological collections. Therefore the record of large larch bark beetle in Koprivnica on European larch (*Larix decidua*) in October 2008, could be considered as the first record of this pest species in Croatia. The large larch bark beetle was recorded from 2008 till 2013 at 24 forest sections in 7 Forest districts, in 23–58 old stands at elevation of 160–350 a.s.l. The distribution map shows the infection spreading which amounts up to 17km yearly. For monitoring purpose pheromone traps (Theysohn®) baited with Cembräwit® were installed in 2011. The monitoring was observed through the vegetation period from 2011 till 2013 which is the first pheromone trap monitoring of this species in Croatia. It was found that the first generation is swarming in middle April. Further only one generation was recorded till 2012 and just in 2013 a second generation occurred in August and September. The damage of this pest was assessed by number of marked trees and timber volume of felled trees. In total 4.922 larch trees were infected which is 2.121m³ timber volume. The majority of timber volume was marked for felling in 2012 and 2013 probably influenced by drought combined with high temperature and very long periods without precipitation. In such conditions larch trees were highly stressed and physiologically weakened. This was the trigger for bark beetle attack. In the coming years a further spreading to new locations in Croatia is expected.

KEY WORDS: *Ips cembrae*, *Larix decidua*, Theysohn®, Cembräwit®, pheromone trap, bionomy

VARIJABILNOST VISINSKOG RASTA I PREŽIVLJENJA POTOMSTAVA IZ SJEMENSKIH SASTOJINA HRASTA LUŽNJAKA (*Quercus robur* L.) U POKUSNOM NASADU "JASTREBARSKI LUGOVI" – PRVI REZULTATI

VARIABILITY OF HEIGHT GROWTH AND SURVIVAL OF PROGENIES
FROM PEDUNCULATE OAK (*Quercus robur* L.) SEED STANDS AT THE
FIELD TRIAL 'JASTREBARSKI LUGOVI' – FIRST RESULTS

Maja POPOVIĆ, Mladen IVANKOVIĆ, Saša BOGDAN

Sažetak

Dosadašnja istraživanja morfoloških i fizioloških svojstava hrasta lužnjaka u Hrvatskoj ukazala su na genetsku diferencijaciju lokalnih populacija, kao i visok stupanj genetske raznolikosti unutar svake populacije. Kako bi se dodatno istražila genetska raznolikost i diferencijacija populacija hrasta lužnjaka u Hrvatskoj, analizirani su visine i preživljenje u novoosnovanom genetičkom testu potomstva iz 16 sjemenskih sastojina i jedne gospodarske u dobi od četiri odnosno pet godina. Preživljenje u prvoj analiziranoj godini bilo je izuzetno visoko kod svih populacija, no nakon sljedećeg vegetacijskog perioda uočen je značajniji pad preživljenja. Analizom varijance za svojstvo visina za dvije uzastopne godine (2010. i 2011.), utvrđene su statistički značajne razlike između populacija. Ovisno o položaju unutar genetičkog testa za istu populaciju ili familiju utvrđeno je i različito "rasipanje" visina oko prosjeka. Proveden je Tukey-Kramer test najmanjih kvadratnih razlika za srednje visine populacija s ciljem utvrđivanja njihove povezanosti, odnosno utvrđivanja eventualnog postojanja geografskog obrasca genetske diferencijacije. Populacija HR 88 (UŠP Našice, Šumarija Koška, G.j. Lacić-Gložđe) se u obje godine diferencirala kao prosječno najviša, dok su se ostale izdvojene grupe populacija međusobno višestruko preklapale. Uspoređujući signifikantnost razlika u prosječnim visinama između populacija s njihovim geografskim položajem nije se mogao uočiti geografski obrazac diferencijacije.

Zbog utvrđenog statistički visoko značajnog efekta blokova provedena je analiza fenotipske plastičnosti istraživanih populacija s obzirom na svojstvo visine u dobi od 5 godina (*PIv, RDPI*), no nije utvrđen geografski obrazac razdvajanja populacija. Populacije su kategorizirane u fenotipski stabilne, nestabilne te prosječne fenotipske plastičnosti s različitim stupnjevima prilagođenosti na testne stanišne uvjete koji su vladali u analiziranim godinama. Za pomlađivanje i pošumljavanje sličnih staništa kao što je bilo stanište pokusnog nasada preporučuje se korištenje šumskog reproduktivskog materijala iz sjemenskih sastojina, čije je potomstvo iskazalo prosječnu do visoku fenotipsku stabilnost s visokim stupnjem prilagođenosti (u smislu preživljenja i visinskog rasta).

Rezultate ovog istraživanja treba shvatiti kao preliminarne i poticaj za nastavak istraživanja.

KLJUČNE RIJEČI: hrast lužnjak, genetički test polusrodnika, adaptivna genetska diferencijacija i raznolikost, fenotipska plastičnost.

¹ Maja Popović, dipl. ing. šum., Dr. sc. Mladen Ivanković, Zavod za genetiku, implementiranje šumskog drveća i sjemenarstvo, Hrvatski šumarski institut, Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, e-mail: majap@sumins.hr

² Izv. prof. dr. sc. Saša Bogdan, Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetosimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska.

Uvod

Introduction

Jedna od najvrjednijih autohtonih vrsta u Europi, pa tako i u Hrvatskoj, je hrast lužnjak. Zauzima vrlo širok areal (Ducouso i Bordacs 2004, Idžočić 2009), koji je uvjetovao vrlo izraženu varijabilnost njegovih morfoloških i fizioloških svojstava (Krstinić 1996). Od ekoloških čimbenika, voda je od izuzetnog značenja za hrast lužnjak koji u Hrvatskoj uspijeva na različitim tipovima hidromorfnih tala, uz različit režim plavljenja (Vidaković i dr. 1996). Krstinić i sur. (1996) navodi izdiferenciranost lokalnih populacija uvjetovanu upravo izražajnom varijabilnosti edafskih i hidroloških uvjeta staništa. Posljednjih dvadesetak godina glavnina istraživanja provedena je upravo radi utvrđivanja varijabilnosti morfoloških i fizioloških svojstava lužnjaka u Hrvatskoj. Rezultati relativno brojnih radova ukazali su na postojanje visokog stupnja unutarpopulacijske genetske raznolikosti za različita analizirana fenotipska svojstva (Franjić 1993, Franjić 1993a, Franjić 1994, Gračan 1996, Franjić 1996, Franjić 1996a, Franjić i Škvorc 2001, Bogdan i dr. 2004, Bogdan i dr. 2008, Ivanković i dr. 2011), ali i na značajnu genetsku diferencijaciju populacija s obzirom na kvantitativna svojstva (Gračan i dr. 1991, Franjić 1993, Franjić 1993a, Franjić 1994, Franjić 1996, Franjić 1996a, Krstinić i dr. 1996, Roth 1999, Perić i dr. 2000, Franjić i Škvorc 2001, Roth 2003, Bogdan i dr. 2009, Ivanković i dr. 2011).

Genetska raznolikost (varijabilnost i diferencijacija), kao dio ukupne biološke raznolikosti, predstavlja bogatstvo različitih alela između jedinki koje čine neku biološku vrstu (Konvencija o biološkoj raznolikosti Ujedinjenih naroda 1992). Različiti prirodno i antropogeno uvjetovani čimbenici utječu na genetsku raznolikost, koja vrsti omogućava prilagođavanje na promjene okoliša putem mehanizma prirodne selekcije. Prirodna selekcija, genetski drift, mutacije i migracije gena pripadaju kategoriji tzv. evolucijsko-adaptacijskih čimbenika koji utječu na oblikovanje genetske strukture vrste i prilagođavanje populacija u različitim okolišnim uvjetima (Bogdan i dr. 2011). Međutim, sve intenzivniji negativni antropogeni utjecaji na prirodne ekosustave i pojedine biljne vrste poput: onečišćenja tla, vode i zraka, fragmentacije i degradacije staništa i djelovanja globalnih klimatskih promjena, dovode u pitanje stabilnost šuma. S tim u svezi je genetska raznolikost važan preduvjet za adaptivni potencijal šumskih vrsta drveća u promjenjivim uvjetima okoliša. U današnjim stresnim ekološkim prilikama s naglim promjenama, prirodni čimbenici evolucije djeluju presporo na prilagodbu vrsta novonastalim prilikama (što je ujedno i osnova očuvanja prirodnog sastava šumskih sastojina), te time djelovanje čovjeka u svrhu očuvanja genofonda poprima sve veće značenje.

Za uspješno provođenje mjera očuvanja potrebno je pretvoditi razinu, obrazac i uzroke genetske raznoli-

kosti neke vrste (Gračan 1996, Krstinić i dr. 1996, Bogdan i dr. 2011). Utvrđivanje genetske raznolikosti i diferencijacije populacija moguće je putem analiza pokusnih nasada, odnosno tzv. genetičkih testova u kojima se potomstvo iz biranih populacija uzgaja u podjednakim okolišnim uvjetima. U takvim testovima se analizira fenotipska varijabilnost koja je uvjetovana genetskom i okolišnom komponentom. Ako se utjecaj okolišne komponente svede na minimum, odnosno ako se potomstvo testira u približno jednakim uvjetima okoline, fenotipska varijabilnost svojstava od interesa može se pripisati njihovim genetskim razlikama (Falconer i Mackay 1996, Eriksson i dr. 2006, White i dr. 2007).

Istraživanja međupopulacijske diferencijacije većine navedenih autora nije odgovarala geografskom obrascu, iako neka istraživanja ukazuju na geografsku diferencijaciju odnosno diferencijaciju između određenih sjemenskih zona (Roth 1999, Roth 2003, Krstinić i dr. 1996). Kod potonjih, utvrđeni karakter diferencijacije ukazuje na ekotipski obrazac genetskih razlika između populacija, koji podrazumijeva diferencijaciju s obzirom na okolišne uvjete koji vladaju u pojedinim sastojinama.

Sposobnost genotipa pak, da pod utjecajem različitih ekoloških prilika ispoljava različite fenotipske vrijednosti nekog svojstva naziva se fenotipska plastičnost (Bradshaw 1965 iz Valladares i dr. 2006). Razina fenotipske plastičnosti je genetski uvjetovana, a predstavlja važan mehanizam prilagođavanja okolišu. Utvrđivanje fenotipske plastičnosti postaje ključno kada se želi istražiti odgovor vrsta na promjene u okolišu, ali i unutarvrsnog (populacijskog) odgovora na globalne klimatske promjene (Valladares i dr. 2006). Dosadašnja istraživanja pokazala su kako se fenotipska plastičnost razlikuje, kako između vrsta, tako i između populacija iste vrste. Neke populacije ispoljavaju slične prosječne fenotipske vrijednosti, odnosno stabilne su neovisno u kojim se okolišnim uvjetima nalaze, dok druge ispoljavaju vrlo raznolike prosječne fenotipske vrijednosti tj. imaju veću fenotipsku plastičnost (Pemac i Tucic 1998, Valladares i dr. 2002a,b, 2005, West-Eberhard 2003, Bradshaw 2006 prema Valladares i dr. 2006).

S obzirom na prethodno spomenute kontradiktornosti o obrascu genetske diferencijacije, može se reći da adaptivna genetska raznolikost hrasta lužnjaka u Hrvatskoj još uvijek nije dovoljno istražena. Zbog toga je pokrenut novi projekt istraživanja genetske varijabilnosti na potomstvu iz 16 sjemenskih sastojina i jedne gospodarske, koje reprezentiraju cjelokupno područje rasprostranjenosti hrasta lužnjaka u Hrvatskoj. Cilj projekta je utvrditi stupanj i obrazac genetske diferencijacije populacija, ali isto tako i unutarpopulacijske genetske raznolikosti. U ovom su radu prikazani prvi rezultati analize visina i preživljivanja biljaka u jednom od ukupno tri osnovana genetička testa s familijama iz uzorkovanih sjemenskih sastojina.

Materijal i metode

Material and methods

tijekom jeseni 2006. godine sakupljen je sjemenski materijal u 16 sjemenskih sastojina hrasta lužnjaka (selekcioniran šumski reproduksijski materijal) i jednoj gospodarskoj sastojini u kategoriji šumskog reproduksijskog materijala poznato podrijetlo, koje reprezentiraju cjelokupan areal hrasta lužnjaka u Hrvatskoj (tablica 1). U svakoj odabranoj sastojini žirevi su sakupljeni ispod krošnja 25 stabala koja su međusobno bila udaljena najmanje 50 metara, radi izbjegavanja srodstvene povezanosti.

Sakupljan je zdrav i neoštećen žir bez obzira na dimenzije. Svaka sjemenska regija (prema Pravilniku o provenijencima svoji šumskog drveća NN 107/08) zastupljena je najmanje s jednom, dok su neke regije zastupljene i s više populacija.

Rani test osnovan je u rasadniku Hrvatskog šumarskog instituta u Jastrebarskom. Posebno se obraćala pozornost na očuvanje podrijetla svake pojedine biljke, te su žirevi zasijani na gredice odvojeno po majčinskim stablima (familijama polusrodnika) i sastojinama (populacijama). Tijekom prvog i drugog vegetacijskog razdoblja provedene su agrotehničke mjere uklanjanja korova i kemijskog tretiranja fungicidima protiv hrastove pepelnice koju uzrokuje gljiva *Microsphaera alphitoides*.

Genetički test potomstva, u kojemu se populacije i familije testiraju u realnim okolišnim uvjetima, osnovan je tijekom studenog i prosinca 2008. godine na području gospodarske jedinice Jastrebarski lugovi (Šumarija Jasrebarsko, Uprava Šuma Podružnica Karlovac), odjel/odsjek 19b, sa dvogodišnjim sadnicama (2+0). Nasad se nalazi na jedinstvenoj površini od 3,75 ha, približno istih okolišnih uvjeta, s naznakom mikrodepresija odnosno mikrouzvisina. Osnovani test postavljen je prema eksperimentalnom dizajnu randomiziranog potpunog blok sustava s 3 ponavljanja (engl. *RCB design*). U svakom ponavljanju (bloku) nalazi se 17 hrvatskih populacija hrasta lužnjaka te 5 austrijskih, no one nisu predmet ovoga rada. Svaka populacija zastupljena je s 20 različitim familijama (jednu familiju čine biljke koje potječu od zajedničkog majčinskog stabla), a svaka familija sa po pet biljaka. Odnosno tri ponavljanja sa 17 populacija, 20 familija po populaciji i pet biljaka po familiji, ukupno 5100 biljaka na kojima su provedena mjerena. Biljke su sađene u razmaku od 2,0 m unutar reda i 2,5 m između redova. Uokolo mjernih biljaka zasađena su i dva reda zaštitnog pojasa, s istim potomstvom iz uzorkovanih sjemenskih sastojina kao i mjerne biljke. Sve mjerne biljke i prvi red zaštitnog pojasa biljaka zaštićeni su polipropilenskim štitnicima tzv. Tuley-evim cijevima, koji su biorazgradivi i mladu biljku u prvim godinama razvoja štite ponajprije od biotičkih okolišnih čimbenika.

Tablica 1. Podaci o sastojinama u kojima je sakupljen žir.

Table 1 Data about stands where acorns were collected

Broj No.	Oznaka populacije Population mark	Uprava šuma Podružnica Forest Administration	Šumarija Forest office	Gospodarska jedinica; odjel/odsjek Working unit; compartment/subcompartment	Geografska širina Latitude	Geografska dužina Longitude	Nadmorska visina (m) Elevation
1	HR 12	Vinkovci	Gunja	Trizlovi-Rastovo; 9b, 9d	44,916	18,833	85
2	HR 16	Vinkovci	Otok	Slavir; 35d, 48g, 48h	45,033	18,900	81
3	HR 58	Osijek	Darda	Haljevo-Kozaračke šume; 52a	45,733	18,583	90
4	HR 160	Nova Gradiška	Trnjani	Ilijanska-Jelas; 13a, 14b, 15b, 26a, b	45,133	18,116	86
5	HR 163	Nova Gradiška	Stara Gradiška	Ljeskovača; 18e	45,183	17,183	98
6	HR 203	Bjelovar	Vrbovec	Česma; 72a	45,833	16,666	105
7	HR 317	Zagreb	Kutina	Kutinske nizinske šume; 30b	45,433	16,683	95
8	HR 318	Zagreb	Lipovljani	Josip Kozarac; 43a, 54a, 113a	45,433	16,816	96
9	HR 330	Zagreb	Velika Gorica	Turopoljski lug; 8a, 9b	45,674	16,160	99
10	HR 368	Sisak	Sunja	Posavske šume; 123a, 124a, b, c, d	45,266	16,716	97
11	HR 387	Karlovac	Karlovac	Rečićki lugovi; 26a, b, c, e, 48a, c, d, e	45,550	15,733	108
12	HR 389	Karlovac	Karlovac	Domačaj-Kovačevački lug; 14a, b	45,483	15,700	114
13	HR 577	Požega	Požega	Poljadijske šume; 48c	45,350	17,800	168
14	HR 609	Buzet	Buzet	Mirna; 8d	45,347	13,817	22
15	HR 627	Koprivnica	Repaš	Repaš Gabajeva greda; 20a, f, 25a	46,150	17,183	115
16	HR 88	Našice	Koška	Lacić Gložđe; 69a	45,566	18,233	95
17	HR AM*	Vinkovci	Otok	Lože; 65a	45,095	18,813	92

*Gospodarska sastojina, Normal management forest stand(others were seed stands)

Test je postavljen unutar prirodnog staništa hrasta lužnjaka na nadmorskoj visini 116–117 m, a uokolo se nalaze sastojine hrasta lužnjaka. Površina je prije osnivanja pokusnog nasada bila šikara obrasla grmljem nakon neuspjeli prirodne obnove hrasta lužnjaka, međutim sada su uz posadjeni hrast lužnjak u manjem obimu prirodno primiješane i druge vrste drveća i grmlja (običnog graba, trušljike i crne johe te lijeske i gloga).

Prva evidencija uspjeha osnivanja provedena je tijekom svibnja, te u rujnu 2009. godine na površini cijelog genetičkog testa. Pregledana je svaka biljka, te zabilježen broj suhih biljaka. Izmjere visina biljaka na pokusu provedene su u listopadu 2010. godine nakon druge sezone rasta biljaka na terenu, te u zimi 2012. godine nakon treće vegetacije. Izmjerene su sve biljke u pokusnom nasadu, a mjerjenje je obavljeno mjernim letvama s 1 cm točnosti.

Statistička obrada podataka

Statistical analysis

deskriptivna statistička analiza provedena je pomoću MEANS procedure u SAS statističkom paketu (SAS 2000), s ciljem utvrđivanja prosječnih vrijednosti analiziranih svojstava, njihovih minimalnih i maksimalnih vrijednosti, kao i pripadajućih standardnih devijacija.

Analiza varijance obavljena je MIXED procedurom u SAS-u. Izračunate su komponente varijance i statistička značajnost slučajnih efekata tj. izvora varijabilnosti. Analizirani izvori varijabilnosti su: populacije, familije unutar populacije, interakcija blokova i populacija te interakcija blokova s familijama unutar populacija. Isto tako izračunata je statistička značajnost fiksног izvora varijabilnosti (blokovi).

Analiza varijance za svojstvo visine u dvije sukcesivne godine provedena je prema sljedećem linearном modelu (1):

$$\gamma_{ijkl} = \mu + B_i + P_k + F(P)_{jk} + BP_{ik} + BF(P)_{ijk} + e_{ijkl} \quad (1)$$

gdje su:

γ_{ijkl} – vrijednost visine jedinke;

μ – ukupna srednja vrijednost;

B_i – efekt i-tog bloka (replikacije), $i=1,2,3$;

P_k – efekt k-te populacije, $k=1,2,\dots,17$;

$F(P)_{jk}$ – efekt j familije unutar populacije $k, j=1,2,\dots,20$;

BP_{ik} – interakcija blokova i populacija;

$BF(P)_{ijk}$ – interakcija blokova i familija unutar populacija;

e_{ijkl} – efekt slučajne pogreške.

Istom procedurom (MIXED) procijenjene su srednje visine populacija metodom najmanjih kvadratnih odstupanja (engl. *Least square means*). Tukey-Kramer test signifikantnosti proveden je s ciljem utvrđivanja postojanja geografskog obrasca diferencijacije.

Za procjenu fenotipske plastičnosti populacija upotrijeljena su dva indeksa, PIv (engl. *Phenotypic Plasticity Index*) – indeks fenotipske plastičnosti baziran na maksimalnim i minimalnim srednjim vrijednostima visina, te RDPI (engl. *Relative Distance Plasticity Index*) fenotipski indeks relativne udaljenosti, prema Valladares i dr. (2006).

$$PIv = (\max sr - \min sr) / \max sr$$

gdje su:

$\max sr$ – maksimalna srednja vrijednost visine populacije u bloku

$\min sr$ – minimalna srednja vrijednost visine populacije u bloku

$$RDPI = \mathbf{S}(d_{ij@ij}/(x_{ij}+x_{ij}))/n$$

gdje su:

$d_{ij@ij}$ – udaljenost/razlika prosječne visine populacije između dva bloka

x_{ij} – prosječna visina populacije u jednom bloku

$x_{ij'}$ – prosječna visina populacije u drugom bloku

Rezultati

Results

Preživljenje populacija – Survival of populations

U proljeće, prve godine nakon sadnje na terenu preživljenje je bilo odlično, čak 99,31 %, odnosno od ukupno 5100 biljaka samo se 35 biljaka osušilo. Pregled i evidencija preživljena biljaka na pokusnoj plohi opet su provedeni u 2010. godine (dob 4 god.) te u 2011. godini (dob 5 god.).

Dok je preživljenje u dobi 4 godine bilo izuzetno visoko kod svih populacija (opći prosjek iznosio je 98,86 %), nakon sljedećeg vegetacijskog perioda dogodio se značajniji pad preživljjenja (slika 1) i to kod populacija HR 330, HR 609 i HR 203. S druge strane, populacije HR 12, HR 387 i HR 58 istakle su se s najmanjim padom vrijednosti preživljjenja.

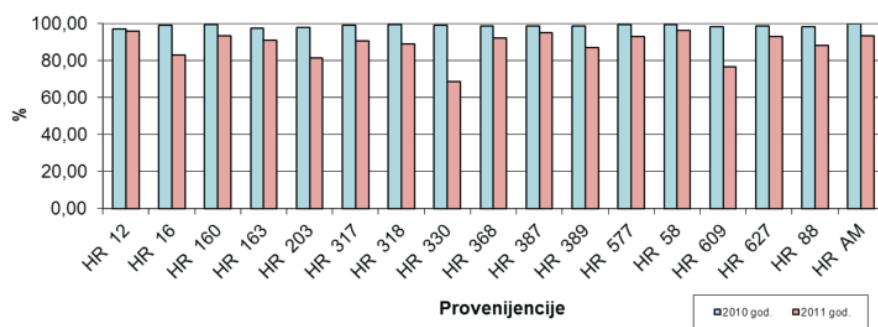
Visine populacija u dobi 4 i 5 godina – Population heights at age 4 and 5 yrs.

Nakon drugog vegetacijskog perioda u dobi 2+2 godine, prosječna visina biljaka bila je 162,3 cm. Najmanju prosječnu visinu od 154,8 cm imala je populacija HR 12 (UŠP Vinkovci, Šumarija Gunja), a prosječno je najviša bila populacija HR 88 (UŠP Našice, Šumarija Koška) s prosjekom od 179,3 cm (slika 2.).

Usporedbom veličine standardnih devijacija za istraživane populacije (slika 2.), može se zapaziti relativna ujednačenost varijabilnosti visina unutar populacija.

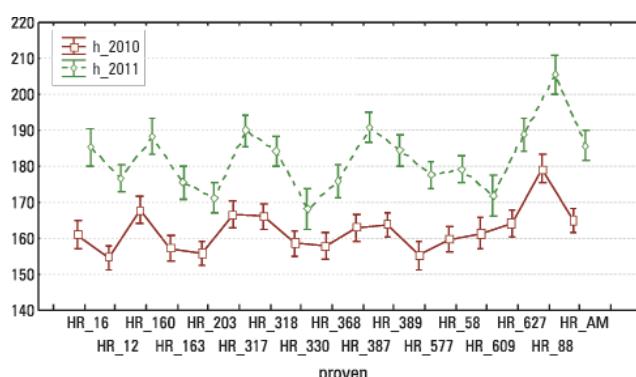
Na slici 2 prikazane su i prosječne vrijednosti visine populacija iz 2011. godine, do kada su biljke rasle tri vegetacijska

Preživljenje u testu potomstva hrasta lužnjaka



Slika 1. Preživljenje populacija hrasta lužnjaka na terenskom pokusu starosti 2+2 i 2+3 godina

Figure 1 Mean survival of pedunculate oak populations at the field trial at age of 2+2 and 2+3 years



Slika 2. Prosječne visine populacija u testu potomstva hrasta lužnjaka 2010. i 2011. godine (dob 4 i 5 god.)

Figure 2 Mean population heights in 2010. and 2011. (age 4 and 5 yrs.)

perioda na staništu pokunsog nasada (dob 5 god.). Istanaknula se populacija HR 88 s najvišom prosječnom visinom (204,5 cm), iako preživljenje iste populacije za obje godine nije bilo izvrsno, 2010. godina 98,33 % i 2011. godina 88,33 %, što je za obje godine bilo ispod prosječnog preživljenja u testu. U rangu visina slijedile su je populacije HR 387 (UŠP Karlovac, Šumarija Karlovac) 190,8 cm i HR 317 (UŠP Zagreb, Šumarija Kutina) 189,9 cm. Treći vegetacijski period nije donio razliku u rangiranju najviše populacije HR 88, međutim populacija HR 12 koja je 2010. godine bila najniža, za samo godinu dana promijenila je redoslijed za šest mjesta, te joj je prosječna visina iznosila 176,7 cm, dok je prosječna visina svih biljaka u pokusu iznosila 182,7 cm.

Može se uočiti da su se populacije HR 330 i HR 609 odlikovale najmanjim porastom prosječne visine u dvije sukcesivne godine.

Može se uočiti znatno veća unutarpopulacijska varijabilnost visina u odnosu na prethodnu godinu, što je vidljivo usporedbom veličine standardnih devijacija u dvije analizirane godine.

Analize varijabilnosti visinskog rasta – Analysis of height growth variability

Rezultati provedene analize varijance za slučajne efekte varijabilnosti: populacije, familije unutar populacija, interakcije blokova s populacijama i interakcije blokova s familijama unutar populacija, prikazani su u tablicama 2 i 3. Tablica 4 prikazuje izračunatu statističku značajnost fiksног izvora varijabilnosti – blokova.

Procjene srednjih visina populacija izračunate su metodom najmanjih kvadratnih odstupanja (engl. *Least square means*), te je proveden Tukey-Kramer test signifikantnosti između procijenjenih prosjeka za populacije, tablice 5 i 6.

Analizom varijance za svojstvo visine u dvije sukcesivne godine utvrđene su statistički značajne razlike uzrokovane svim ispitivanim izvorima varijabilnosti, izuzev efekta familija (tablica 2 i 3).

Vidljivo je kako je efekt populacija bio statistički značajan u obje analizirane godine, dok efekt familija (ugniježden unutar populacija) nije, odnosno utvrđena je veća varijabil-

Tablica 2. Komponente varijance i statistička značajnost analiziranih slučajnih efekata za visine 2010. godine.

Table 2 Variance components and their statistical significance for the studied populations in 2010th

Izvor varijabilnosti (slučajni) – Source of Variability	Komponenta varijance – Component of Variance	% komponente varijance – % Component of Variance	St. greška – Standard Error	Z vrijednost – Z value	Pr > Z
Populacije – Population	25,1409	2,33	12,9624	1,94	0,0262
Familije – Family	7,448	0,69	8,867	0,84	0,2005
Blok x populacija – block x population	18,0211	1,67	7,8069	2,31	0,0105
Blok x familija (populacija) – block x family	67,1439	6,22	15,2179	4,41	<,0001
Ostatak – Residual	961,09	89,09	21,4365	44,83	<,0001

Tablica 3. Komponente varijance i statistička značajnost analiziranih slučajnih efekata za visine 2011. godine.Table 3 Variance components and their statistical significance for the studied populations in 2011th

Izvor varijabilnosti (slučajni) – Source of Variability	Komponenta varijance – Component of Variance	% komponente varijance – % Component of Variance	St. greška – Standard Error	Z vrijednost – Z value	Pr>Z
Populacije – Population	56,739	3,87	30,2366	1,88	0,0303
Familije – Family	1,0035	0,07	12,8092	0,08	0,4688
Blok x populacija – block x population	59,129	4,04	19,6668	3,01	0,0013
Blok x familija (populacija) – block x family	107,12	7,31	22,533	4,75	<,0001
Ostatak – Residual	1241,13	84,71	29,5512	42	<,0001

Tablica 4. Statistička značajnost fiksнog efekta blokova za visine 2010. i 2011. godine.Table 4 Statistical significance of the block fixed effect for heights 2010th and 2011th

Fiksni izvor varijabilnosti (blokovi) – Fixed Source of Variability	Br. stupnjeva slobode – Num DF	Dn. stupnjeva slobode – Dn. DF	F vrijednost – F value	Pr>F
2010. godina	2	32	10,6	0,0003
2011. godina	2	32,1	11,92	0,0001

nost između populacija nego između familija unutar svake populacije. Efekti interakcije (interakcija blok x populacija, blok x familije unutar populacija) bili su statistički izrazito značajni. Odnosno uočeno je različito rangiranje populacija i familija u pojedinim blokovima. Najveći udio ukupne varijabilnosti zauzimala je komponenta varijance ostatka.

Efekt blokova je također bio statistički visoko značajan (tablica 4). Razlog tomu je bilo to što su visine biljaka u prvom bloku bile prosječno značajno više nego u drugom i trećem. Prosječne visine u drugom i trećem bloku se međusobno nisu razlikovale. Većina populacija bila je prosječno viša u prvom bloku, iako su neke populacije prosječno najviše bile u drugom (HR 88 – 211,27 cm, HR 389 – 187,38 cm) ili pak trećem bloku (HR 12 – 180,27 cm) (v. tablicu 7.).

Zbog utvrđenih statistički značajnih razlika između populacija provedena je njihova analiza s ciljem utvrđivanja povezanosti, te utvrđivanja eventualnog postojanja geografskog obrasca diferencijacije. Ova analiza provedena je Tukey-Kramer testom najmanjih kvadratnih razlika za srednje visine populacija.

Rangiranje i grupiranje biljaka s obzirom na prosječnu visinu, za 2010. i 2011. godinu, prikazano je u tablicama 5 i 6. Populacije između kojih nije bilo statistički značajnih razlika povezane su i označene istim slovom. Može se primijetiti izdvojenost populacije HR 88 (UŠP Našice, Šumarija Koška) koja se u obje godine diferencirala kao najviša od svih. Uspoređujući signifikantnost razlika između populacija s njihovim geografskim položajem ne može se uočiti nikakav geografski obrazac diferencijacije.

Godine 2010. izdvojilo se šest grupa populacija. Prvu grupu činila je samo populacija HR 88 koja se značajno razlikovala od svih ostalih, te nije bila povezana s ostalim grupama. Ostale grupe su se međusobno višestruko preklapale.

Tako su se npr. dvije populacije HR 160 i HR 163 koje potječu iz iste UŠP (Nova Gradiška) statistički značajno razlikovale, dok se HR 160 nije razlikovala od udaljenijih populacija HR 317 (UŠP Zagreb, Šumarija Kutina) i HR AM (UŠP Vinkovci, Šumarija Otok). Isto tako populacija HR 163 se nije razlikovala od HR 368 (UŠP Sisak, Šumarija Sunja) i HR 203 (UŠP Bjelovar, Šumarija Vrbovec) koje potječu iz različitih sjemenskih regija.

U 2011. godini izdvojilo se sedam grupa populacija. Ponovno se populacija HR 88 izdvojila od svih ostalih. Grupa

Tablica 5. Srednje vrijednosti visina populacija procijenjene metodom najmanjih kvadratnih odstupanja i statistička značajnost njihovih razlika i izdvojene grupe populacija dobivena Tukey-Kramer testom (2010. godina).Table 5 Population groups given by Tukey-Kramer's test for height (2010th)

Populacija – Population	Procjena (cm) – Astimation	Standardna greška procjene – St. error	Grupe* – Group*
HR 88	179,25	18,827	a
HR 160	168,06	18,701	b
HR 317	166,62	18,732	b c
HR 318	166,19	18,701	b c
HR AM	164,97	1,867	b c d
HR 627	164,2	18,795	b c d e
HR 389	163,78	18,796	b c d e f
HR 387	163,13	18,795	b c d e f
HR 609	161,44	18,827	b c d e f
HR 16	161,04	18,732	b c d e f
HR 58	159,84	18,701	b c d e f
HR 330	158,72	18,764	c d e f
HR 368	157,9	18,795	c d e f
HR 163	157,38	18,891	d e f
HR 203	155,77	18,859	e f
HR 577	155,33	18,701	e f
HR 12	154,73	18,924	f

* Populacije koje povezuje isto slovo se međusobno statistički ne razlikuju.
Populations connected with the same letter are not statistically different

Tablica 6. Srednje vrijednosti visina populacija procijenjene metodom najmanjih kvadratnih odstupanja i statistička značajnost njihovih razlika dobivena Tukey-Kramer testom (2011. godina).

Table 6 Population groups given by Tukey-Kramer's test for height (2011th)

Populacija – Population	Procjena (cm) – Astimation	Standardna greška procjene – St. error	Grupe* – Group*
HR 88	206,01	22,866	a
HR 387	190,95	22,005	b
HR 317	189,66	22,567	b c
HR 627	188,64	2,224	b c
HR 160	188,22	22,199	b c d
HR AM	185,65	22,199	b c d e
HR 16	184,49	23,546	b c d e
HR 389	184,4	22,992	b c d e
HR 318	184,36	22,776	b c d e
HR 58	179,43	21,928	c d e f
HR 577	177,51	22,279	d e f g
HR 12	176,69	21,928	e f g
HR 368	175,63	2,236	e f g
HR 163	175,42	22,482	e f g
HR 609	171,55	2,454	f g
HR 203	170,83	23,779	f g
HR 330	167,56	25,936	g

* Populacije koje povezuje isto slovo se međusobno statistički ne razlikuju.

Populations connected with the same letter are not statistically different

'f' se nije preklapala s grupom 'b', dok su se prethodne godine ove grupe višestruko preklapale. Također, novo izdvojena grupa 'g' s populacijama HR 577 (UŠP Požega), HR 12 (UŠP Vinkovci), HR 368 (UŠP Sisak), HR 163 (UŠP Nova Gradiška), HR 609 (UŠP Buzet), HR 203 (UŠP Bjelovar) i HR 330 (UŠP Zagreb) nije se preklapala s grupama 'b' i 'c'. Može se uočiti kako izdvojene grupe populacija nisu uključivale na geografski obrazac diferencijacije, isto kao i pret-

hodne godine. Dodatno, istaknute promjene u preklapanju grupa između dvije analizirane godine za juvenilan stadij biljaka ukazuju na podložnost promjenama i različito rangiranje u ranim godinama razvoja (dob od 5 godina), te se tek nakon određenog vremenskog perioda može sa većom sigurnošću odrediti obrazac diferencijacije populacija.

Fenotipska plastičnost za visine populacija u dobi 5 godina – Fenotypic plasticity for population height at age of 5 yrs

Iz tablice 7 vidljivo je kako je većina populacija svoje maksimalne visine postigla u prvom bloku (visine populacija označene podebljano). Najbolje populacije u prvom bloku bile su HR 16 (UŠP Vinkovci, Šumarija Otok, g.j. Slavir 35d, 48g, 48h) – 204,99 cm, HR AM (UŠP Vinkovci, Šumarija Otok, g.j. Lože 65a) – 203,34 cm, i HR 317 (UŠP Zagreb, Šumarija Kutina, g.j. Kutinske nizinske šume 30b) – 202,51 cm.

Međutim najbolja populacija cijelog testa HR 88 svoj maksimum od 211,27 cm dostigla je u drugom bloku, dok je također u preostala dva bloka pokazivala vrijednosti više od ukupnog prosjeka po bloku. Najmanju prosječnu vrijednost (163,40 cm) imala je populacija HR 330 (UŠP Zagreb, Šumarija Velika Gorica, registrirana kao sastojina kasnog hrasta lužnjaka) u trećem bloku, dok je ista populacija i u ostalim blokovima pokazala niže vrijednosti visina od prosjeka.

Zbog utvrđenog statistički visoko značajnog efekta blokova provedena je analiza istraživanih populacija s obzirom na fenotipsku plastičnost, izraženo preko dva indeksa (tablica 8). Oba indeksa na sličan način objašnjavaju plastičnost populacija, što znači da veća vrijednost indeksa znači i veću fenotipsku plastičnost. Populacije koje imaju najviši indeks fenotipske plastičnosti HR 16 (UŠP Vinkovci, Šumarija Otok), HR 387 (UŠP Karlovac, Šumarija Karlovac), te HR 58 (UŠP Osijek, Šumarija Darda) ujedno bi trebale imati veću i lakšu sposobnost prilagodbe izmijenjenim i novim

Tablica 7. Prosječne visine populacija po blokovima za 2011. godinu

Table 7 Average population heights by blocks in 2011th

Populacija – Population	blok 1 – Block 1	blok 2 – Block 2	blok 3 – Block 3	Populacija – Population	blok 1 – Block 1	blok 2 – Block 2	blok 3 – Block 3
HR 12	177,12	<u>172,68</u>	180,27	HR 387	201,68	<u>172,33</u>	198,2
HR 16	204,99	180,31	<u>164,34</u>	HR 389	185,5	<u>187,38</u>	<u>180,26</u>
HR 160	195,83	189,53	<u>179,31</u>	HR 577	<u>171,4</u>	<u>183,97</u>	177,48
HR 163	189,75	170,62	<u>165,49</u>	HR 58	<u>194,64</u>	175,72	<u>167,86</u>
HR 203	182,81	<u>164,47</u>	164,55	HR 609	<u>181,08</u>	169,51	<u>163,99</u>
HR 317	202,51	184,32	<u>181,68</u>	HR 627	<u>201,45</u>	184,43	<u>179,65</u>
HR 318	196,06	<u>174,85</u>	182,19	HR 88	<u>191,55</u>	<u>211,27</u>	210,68
HR 330	172,63	167,71	<u>163,4</u>	HR AM	<u>203,34</u>	<u>176,29</u>	177,09
HR 368	185,78	170,35	170,66	Uk prosjek	190,48	178,57	176,89

– brojevi označeni 'bold' prikazuju najveću visinu populacije; bold – highest mean population height

– brojevi označeni sa podvlačkom predstavljaju najmanju visinu populacije ovisno o bloku; underlined – lowest mean population height

Tablica 8. Indeksi fenotipske plastičnosti za visine populacija za 2011. godinu

Table 8 Fenotypic plasticity indices for population height in 2011th

Populacija – Population	RDPI	Plv
HR 12	0,01	0,04
HR 16	0,07	0,20
HR 160	0,03	0,08
HR 163	0,05	0,13
HR 203	0,04	0,10
HR 317	0,04	0,10
HR 318	0,04	0,11
HR 330	0,02	0,05
HR 368	0,03	0,08
HR 387	0,05	0,15
HR 389	0,01	0,04
HR 577	0,02	0,07
HR 58	0,05	0,14
HR 609	0,03	0,09
HR 627	0,04	0,11
HR 88	0,03	0,09
HR AM	0,05	0,13
Uk prosjek	0,04	0,10

uvjetima okoliša. Sve tri populacije potječu iz tri različite sjemenske regije i nisu geografski blizu. Dok primjerice populacije sa niskim vrijednostima indeksa HR 12 (UŠP Vinkovci, Šumarija Gunja), HR 389 (UŠP Karlovac, Šumarija Karlovac) i HR 330 (UŠP Zagreb, Šumarija Velika Gorica) su sastojine registrirane u Registru šumskih sjemenskih objekata kao forma kasnog hrasta lužnjaka.

Niske, slične fenotipske vrijednosti plastičnosti imaju neke geografski bliže populacije HR 577 (UPŠ Požega, Šumarija Požega), HR 160 (UŠP Nova Gradiška, Šumarija Trnjani) i HR 368 (UŠP Sisak, Šumarija Sunja), međutim populacija HR 163 (UŠP Nova Gradiška, Šumarija Stara Gradiška) koja se geografski nalazi između dotičnih populacija ima relativno visok indeks plastičnosti 0,13. Susjedne populacije HR 387 (UŠP Karlovac, Šumarija Karlovac, g.j. Rečićki lugovi) i HR 389 (UŠP Karlovac, Šumarija Karlovac, g.j. Domačaj-Kovačevačli lug) te HR 16 (UŠP Vinkovci, Šumarija Otok) i HR 12 (UŠP Vinkovci, Šumarija Gunja) imaju potpuno suprotne vrijednosti indeksa, visoke odnosno niske. Niti za ovo istraživano svojstvo nije uočen geografski obrazac razdvajanja populacija.

Rasprava

Disscusion

Utvrđeno je prosječno preživljenje istraživanih populacija nakon dva sukcesivna vegetacijska perioda u uvjetima pokusnog nasada (u dobi 4 i 5 godina) – slika 1. Može se uo-

čiti značajniji pad prosječnog preživljaja nakon drugog analiziranog vegetacijskog perioda. Treba podsjetiti da se ovaj pad u preživljaju dogodio nakon vegetacijskog perioda 2011. godine – perioda u kojem je vladala ekstremna suša s obzirom na referentno razdoblje 1961. – 1990. godine prema podacima DHMZ-a. Međutim, populacije su različito reagirale na navedeni sušni stres, te su se kao populacije s najvećim padom preživljaja istakle HR 330, HR 609 i HR 203. Vjerojatno je da su upravo ove populacije slabije priлагodene na stanišne uvjete koji su tijekom navedenog vegetacijskog perioda vladali u pokusnom nasadu,

Analizom visina jednogodišnjih sadnica ovog pokusa uočeno je kako je međupopulacijska diferencijacija bila nešto veća od unutarpopulacijske varijabilnosti (Ivanković i dr. 2011). Također, analizom 4-godišnjih sadnica utvrđene se statistički značajne razlike između populacija, što ukazuje na genetsku diferencijaciju istraživanih populacija. Genetski uvjetovane razlike mogu se pretpostaviti zbog ujednačenih okolišnih uvjeta koji vladaju u genetičkom testu i ispoljavaju se kao razlike između fenotipskih svojstava. Kako bi se utvrdio obrazac diferencijacije, proveden je Tukey-Kramer test kojim se utvrdilo koje se populacije međusobno statistički značajno razlikuju. Populacije su grupirane u šest odnosno sedam grupa, ovisno o godini za koje su analize visina provedene, no nije uočena geografska pravilnost razdvajanja populacija. Geografski obrazac nije uočen niti kod prethodnog istraživanja visine jednogodišnjih sadnica istih populacija (Ivanković i dr. 2011).

Statistički značajne razlike s obzirom na efekt interakcije bloka i populacije, te bloka i familije unutar populacije (tablice 2 i 3), ukazuju na različito rangiranje populacija, odnosno familija, u pojedinim blokovima. To znači kako ista populacija ili familija ima različite srednje visine ovisno o bloku (tablica 5). Utvrđene razlike u prosječnim visinama populacija između blokova vjerojatno su uzrokovane interakcijama istraživanih populacija s različitim mikrostanišnim prilikama, koji su tijekom analiziranog razdoblja vladali u blokovima. Detaljne analize tih mikrostanišnih razlika nisu provedene i možemo samo pretpostaviti da su se stanišni uvjeti blokova mogli razlikovati s obzirom na dinamiku podzemnih voda, biljkama dostupnu sunčevu svjetlost, kao i s obzirom na dinamiku temperature tla i zraka. Može se pretpostaviti da su mikrorazlike u dostupnoj svjetlosti i temperaturama između blokova mogle biti uvjetovane njihovom prostornom orijentacijom i utjecajem starije starije sastojine hrasta lužnjaka koja se nalazi uz pokusni nasad i djelomično graniči s njegovim prvim i drugim blokom.

Efekt familija nije bio statistički značajan, iz čega proizlazi kako nije utvrđeno postojanje značajnih unutarpopulacijskih genetskih razlika, iako dosadašnja istraživanja kod nas ukazuju na značajnu unutarpopulacijsku varijabilnost hrasta lužnjaka (Perić i dr. 2000, Bogdan i dr. 2004, Bogdan i dr. 2008,

Bogdan i dr. 2009, Katičić Bogdan 2012). Budući kako je svojstvo visine pod značajnim okolišnim utjecajem, pretpostavka je da su mikrostanišne razlike između blokova uzrokovale velike razlike u rangiranju familija ovisno o blokovima. Utvrđene interakcije familija s okolišem (različitim blokovima u pokušnom nasadu) bile su glavni uzrok maskiranja razlike u visinskom rastu između familija, odnosno maskiranja statistički značajne unutarpopulacijske raznolikosti.

Analiza pomoću Tukey-Kramerovog testa provedena je kako bi se utvrdio eventualni geografski obrazac diferencijacije populacija. Test je izdvojio jednu zasebnu i nekoliko međusobno povezanih grupa, međutim razlike odnosno sličnosti populacija vidljivo nisu geografski uvjetovane. Za obje godine izdvojila se posebno jedna populacija HR 88 (UŠP Našice, Šumarija Koška) koja prema testu nije povezana niti s jednom drugom izdvojenom grupom populacija. Ostale grupe su međusobno povezane preko zajedničkih populacija, donosno neke populacije mogu istovremeno spadati u više grupe.

Sličan obrazac razdvajanja populacija, odnosno udruživanja u populacija u klastere neovisno o njihovom geografskom položaju, dobiven je u prethodnim istraživanjima morfoloških karakteristika hrasta lužnjaka (Franjić 1996, Franjić 1996a, Franjić i Škvorc 2001, Bogdan i dr. 2008, Bogdan i dr. 2009, Ivanković i dr. 2011). Može se reći kako su vrlo vjerljivne pretpostavke iz prethodnih istraživanja, da je različita genotipska kompozicija svake populacije posljedica razlika u staništu odnosno različitog selekcijskog pritiska na populacije. S obzirom na područje gdje pridolazi hrast lužnjak kod nas postoji izražena varijabilnost edafskih i hidroloških uvjeta staništa, koja je uvjetovala vrlo izraženu genetsku izdiferenciranost njegovih lokalnih populacija (Krstinić i dr. 1996). Utvrđenim udruživanjem populacija sličnijih ekoloških mikroklimatskih uvjeta, a istovremeno geografski udaljenijih, kao npr. podravske i zapadnopolosavskе populacije, s velikom sigurnošću može se tvrditi kako su baš ekološki uvjeti od odlučujućih za diferencijaciju populacija, ali i za razdjelbu na sjemenske jedinice.

Zbog uočenog različitog rangiranja populacija unutar blokova s obzirom na svojstvo visina, odnosno statističke značajnosti fiksног izvora varijabilnosti, blokova, provedena je analiza fenotipske plastičnosti. Iz analize se može uočiti kako su susjedne populacije izrazito suprotnih vrijednosti indeksa fenotipske plastičnosti, visoki – niski indeks. Populacije kasnolistajućeg tzv. kasnog hrasta lužnjaka imaju vrlo nizak indeks fenotipske plastičnosti (HR 12, HR 389 i HR 330), dok su geografski susjedne populacije visokog indeksa plastičnosti također i populacije ranije listajućih formi hrasta. Međutim populacije kasnog hrasta lužnjaka ne izdvajaju se prilikom analiza povezanosti populacija, odnosno prilikom utvrđivanja postojanja geografskog obrasca diferencijacije za svojstvo visina.

S obzirom na utvrđene indekse plastičnosti, ali i vrijednosti prosječnih visina i preživljjenja, populacije se mogu podjeliti na fenotipski stabilne s relativno visokim stupnjem prilagođenosti na istraživano stanište pokusnog nasada (HR 88, HR 160, HR 389, HR 368, HR 12, HR 577), fenotipski nestabilne s visokim stupnjem prilagođenosti na specifične mikrostanišne prilike unutar istraživanog nasada (HR 387, HR AM, HR 163, HR 58), fenotipski stabilne s niskim stupnjem prilagođenosti na stanište pokusnog nasada (HR 330, HR 609) i fenotipski nestabilne s niskim stupnjem prilagođenosti na stanište pokusnog nasada (HR 16). Preostale populacije (HR 317, HR 318, HR 627 i HR 203) iskazale su prosječnu fenotipsku plastičnost. Od navedenih populacija koje su bile prosječno fenotipski plastične, sve su bile iznadprosječno visoke i iznadprosječnog preživljjenja tj. pokazale su visoku prilagođenost na istraživano stanište, izuzev populacije HR 203 koja je bila ispodprosječna u oba svojstva. Za praktičnu su uporabu upravo zanimljive ove populacije koje su fenotipski stabilne (niže plastičnosti), ali ujedno ispoljavaju pozitivne fenotipske vrijednosti. Takve se populacije mogu koristiti na širokom području raznovrsnih staništa. S druge strane, korisne su i fenotipski nestabilne populacije (visoke plastičnosti), ali koje pokazuju pozitivne fenotipske vrijednosti na specifičnim staništima. Takve se populacije mogu preporučiti za korištenje u specifičnim stanišnim uvjetima na kakva pokazuju visoku prilagođenost.

Zaključci

Conclusions

Utvrđene statistički značajne razlike između populacija ukazuju kako postoji genetska diferencijacija između istraživanih populacija hrasta lužnjaka. Obrazac genetske diferencijacije populacija nije se mogao objasniti njihovim geografskim položajem, već je vjerljiviji uzrok diferencijacije različitost lokalnih stanišnih uvjeta u njihovim matičnim sastojinama. Razlike između blokova ukazuju na ovisnost položaja populacije u pokušnom nasadu (mikroreljefu), te su ovisno o bloku populacije imale različite prosječne visine biljaka. Zahvaljujući visokom stupnju interakcije familija s okolišnim razlikama blokova, nije utvrđena značajna unutarpopulacijska genetska raznolikost.

Različiti indeksi fenotipske plastičnosti također upućuju na genetsku diferencijaciju populacija, međutim niti u ovom slučaju nije uočen geografski obrazac razdvajanja. Populacije su kategorizirane u fenotipski stabilne, nestabilne i prosječne fenotipske plastičnosti s različitim stupnjevima prilagođenosti na testne stanišne uvjete koji su vladali u analiziranim godinama.

Pravilnim korištenjem šumskog reprodukcijskog materijala, na temelju znanstvenih spoznaja, mogu se poduzeti aktivne mjere sprječavanja negativnih procesa koji vode osi-

romašenju genetske raznolikosti. Za pomlađivanje i pošumljavanje sličnih staništa kao što je bilo stanište pokusnog nasada, može se preporučiti korištenje šumskog reproduktivskog materijala iz sjemenskih sastojina čije je potomstvo iskazalo prosječnu do visoku fenotipsku stabilnost s visokim stupnjem prilagođenosti (u smislu preživljjenja i visinskog rasta). To su bile populacije: HR 88, HR 160, HR 389, HR 368, HR 12, HR 577, HR 317, HR 318 i HR 627. Nasuprot tomu, trebalo bi izbjegavati korištenje šumskog reproduktivskog materijala od populacija koje su pokazale nisku razinu prilagođenosti, neovisno o njihovoj fenotipskoj stabilnosti. To su bile populacije: HR 330, HR 609, HR 16 i HR 203.

Rezultate dobivene analizama podataka za samo dvije uzaštopne godine treba shvatiti kao preliminarne rezultate i naznake genetskog obrasca diferencijacije hrasta lužnjaka u Hrvatskoj te poticaj za nastavak istraživanja.

Zahvala

Acknowledgements

Ovo istraživanje dio je znanstvenog projekta MZOS 024-0242108-2099 – "Oplemenjivanje i šumsko sjemenarstvo" (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske), znanstveno-istraživačkog projekta "Masovna i individualna selekcija, izbor i bonitiranje sjemenskih objekata" (Hrvatske šume d.o.o. Zagreb) te znanstveno-istraživačkog projekta "Testiranje sjemenskih sastojina lužnjaka (*Quercus robur* L.) putem usporednih testova" (Hrvatske šume d.o.o. Zagreb; Uprava šuma Podružnica Karlovac).

Ovim putem autori se zahvaljuju za finansijsku podršku. Zahvaljujemo i svim djelatnicima Hrvatskih šuma d.o.o. Zagreb, koji su sudjelovali u organizaciji i provedbi sakupljanja sjemena u sjemenskim sastojinama, te osnivanja pokusne plohe i time omogućili ovo istraživanje.

Literatura

Literature

- Bogdan, S., I. Katičić-Trupčević, D. Kajba, 2004: Genetic Variation in Growth Traits in a *Quercus robur* L. Open-Pollinated Progeny Test of the Slavonian Provenance. *Silvae Genetica* 53 (5–6): 198–201.
- Bogdan, S., D. Bedeniković, M. Ivanković, 2008: Rezultati genetičkog testa s familijama dobivenim slobodnim opršivanjem plus stabala hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) iz sjemenske regije srednja Podravina. Rad. – Šumar. inst. Jastreb. 43 (2): 93–114.
- Bogdan, S., A. Jelušić, M. Ivanković, 2009: Testiranje genetske varijabilnosti hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) iz sjemenskih sastojina u Hrvatskoj – prvi rezultati. U: Matić, S., Anić, I. (ur.) Zbornik radova sa znanstvenog skupa "Šume hrasta lužnjaka u promijenjenim stanišnim i gospodarskim uvjetima", HAZU, IUFRO, Akademija šumarskih znanosti, Hrvatske šume d.o.o., 169–181, Zagreb.
- Bogdan, S., D. Kajba, M. Ivanković, J. Gračan, 2011: Očuvanje genetske raznolikosti crnog bora (*Pinus nigra* Arnold). U: Matić, S. (ur.) Šume Hrvatskog sredozemlja. Akademija šumarskih znanosti, Hrvatske šume d.o.o., Hrvatsko šumarsko društvo, 352–358, Zagreb.
- Bradshaw, A. D., 1965: Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. *Advances in Genetics*, 13: 115–155.
- Bradshaw, A.D. 2006: Unravelling phenotypic plasticity – why should we bother? *New Phytologist*, 170: 644–648.
- DHMZ: Klimatski atlas Hrvatske 1961.–1990. i 1971.–2000. http://klima.hr/razno/publikacije/klimatski_atlas_hrvatske.pdf
- DHMZ: Odstupanje od klimatskog prosjeka 1961–1990 za 2011. godinu. http://klima.hr/ocjene_arhiva.php
- Ducouso, A., S. Bordacs, 2004: EUFORGEN Technical guideline for conservation and use for pendunculate and sessile oaks (*Quercus robur* and *Q. petrea*) International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 6p
- Eriksson, G., I. Ekberg, D. Capham, 2006: An introduction to Forest Genetics. Uppsala. 186.
- Falconer, D. S., T. F. C. Mackay, 1996: Introduction to Quantitative Genetics. Longman Group Ltd. 464 str.
- Franjić, J., 1993: Veličina žira kao pokazatelj individualne varijabilnosti hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Glas. šum. Pokuse, posebno izd. 4: 195–205.
- Franjić, J., 1993a: Morfometrijska analiza lista i ploda hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj. Magistarski rad – PMF, Zagreb.
- Franjić, J., 1994: Morphometric leaf analysis as an indicator of common oak (*Quercus robur* L.) variability in Croatia. *Ann. Forest.* 19 (1): 1–32.
- Franjić, J., 1996: Morfometrijska analiza varijabilnosti lista posavskih i podravskih populacija hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L., *Fagaceae*) u Hrvatskoj. Glas. šum. Pokuse 32: 153–214.
- Franjić, J., 1996a: Multivariate analysis of leaf properties in the common oak (*Quercus robur* L., *Fagaceae*) populations of Posavina and Podravina in Croatia. *Ann. Forest.* 21 (2): 23–60.
- Franjić, J., Z. Škvorc, 2001: Dosadašnji rezultati istraživanja varijabilnosti hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L., *Fagaceae*) u Hrvatskoj. U: S. Matić, A. P. B. Krpan, J. Gračan (ur.) Znanost u potrajanom gospodarenju hrvatskim šumama. Šumarski fakultet Zagreb, Šumarski institut Jastrebarsko, Hrvatske šume Zagreb, 53–59.
- Gračan, J., 1996: Masovna selekcija. U: D. Klepac (ur.), *Hrast lužnjak u Hrvatskoj*, HAZU i "Hrvatske šume" p.o., Vinkovci – Zagreb, 118–127.
- Garčan, J., N. Komlenović, P. Rastovski, 1991: Pokus populacija hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Šumarski list 6–9: 245–260, Zagreb.
- Idžočić, M. 2009: Dendrologija – list, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Suizdavači: Hrvatske šume d.o.o., Zagreb i Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 904p.
- Ivanković, M., M. Popović, S. Bogdan, 2011: Varijabilnost morfometrijskih svojstava žireva i visina sadnica hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) iz sjemenskih sastojina u Hrvatskoj. Šumarski list – Poseban broj, 46–58, Zagreb.
- Katičić Bogdan, I., 2012: Genetska raznolikost hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u klonskim sjemenskim plantažama u Hrvatskoj. Disertacija. p 165.

- Konvencija o biološkoj raznolikost (Convention of biodiversity), 1992: <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>. United Nations.
- Krstinić, A., 1996: Unutarpopulacijska i međupopulacijska varijabilnost hrasta lužnjaka. U: D. Klepac (ur.), Hrast lužnjak u Hrvatskoj, HAZU i "Hrvatske šume" p.o., Vinkovci – Zagreb, 112–118.
- Krstinić, A., I. Trinajstić, J. Gračan, J. Franjić, D. Kajba, M. Britvec, 1996: Genetska izdiferenciranost lokalnih populacija hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj. U: Matić, S., J. Gračan, (ur.), Skrb za hrvatske šume od 1846. do 1996. Zaštita šuma i pridobivanje drva 2, Hrvatsko šumarsko društvo, 159–168. Zagreb.
- NN 107/08 Pravilnik o područjima provenijencija svojti šumskog drveća od gospodarskog značaja
- Pemac, D. i B. Tucic 1998: Reaction norms of juvenile traits to light intensity in *Iris pumila* (Iridaceae): a composition of population from exposed and shaded habitats. Plant Systematics and Evolution, 209: 159–176.
- Perić, S., J. Gračan, B. Dalbelo-Bašić, 2000: Flushing variability of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in provenance experiment in Croatia. Glas. Šum. pokuse 37: 395–412. Zagreb.
- Roth, V., 1999: Neka svojstva sjemena hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) iz raznih sjemenskih zona i rajona Hrvatske. Rad. Šumar. Inst. 38(2): 195–210. Jastrebarsko.
- Roth, V., 2003: Neki pokazatelji rasta hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) iz sjemenskih zona i rajona Hrvatske u rasadničkom testu. Rad. Šumar. Inst. 38(2): 195–210. Jastrebarsko.
- SAS 2000: SAS Institute Inc. SAS OnlineDoc®, Version 8. <http://v8doc.sas.com/sashelp>
- Valladares, F., L. Balaguer, E. Martinez-Ferri, E. Perez-Corona, E. Manrique, 2002 a: Plasticity, instability and canalization: is the phenotypic variation in seedlings of sclerophyll oaks consistent with the environmental unpredictability of Mediterranean ecosystems? New Phytologist, 156: 457–467.
- Valladares, F., J.M. Chico, I. Aranda, L. Balaguer, P. Dizengremel, E. Manrique, E. Dreyer, 2002 b: Greater high light seedling tolerance of *Quercus robur* over *Fagus sylvatica* is linked to a greater physiological plasticity. Trees, Structure and Function, 16: 395–403.
- Valladares, F., S. Arrieta, I. Aranda, D. Lorenzo, D. Tena, D. Sanchez-Gomez, F. Suarez, J.A. Pardos 2005: Shade tolerance, photoinhibition sensitivity and phenotypic plasticity of *Ilex aquifolium* in continental-Mediterranean sites. Tree Physiology, 25: 1041–1052.
- Valladares, F., D. Sanchez-Gomez, M. A. Zavala, 2006: Quantitative estimation of phenotypic plasticity: bridging the gap between the evolutionary concept and its ecological applications. Journal of Ecology 94: 1103–1116.
- Vidaković, M., 1966: Genetika i oplemenjivanje šumskog drveća. Sveučilište u Zagrebu. Zagreb, 277.
- Vidaković, M., A. Krstinić, J. Gračan, 1996: Očuvanje genofonda hrasta lužnjaka u Hrvatskoj. U: D. Klepac (ur.), Hrast lužnjak u Hrvatskoj, HAZU i "Hrvatske šume" p.o., Vinkovci – Zagreb, 112–118.
- White, T. L., W. T. Adams, D. B. Neale, 2007: Forest Genetics. Wallingford, UK, Cambridge, MA: CAB International, p682.
- West-Eberhard, M.J., 2003: Development Plasticity and Evolution. Oxford University Press, New York.

Summary

Previous studies of morphological and physiological trials of pedunculate oak in Croatia revealed genetic differentiation of local populations as well as high degrees of genetic diversity within each population. For further research of genetic diversity and differentiation of oak populations in Croatia, height and survival were analysed in a newly genetic test which contains progeny from 16 seed stands and one regular management forest stand (Table 1) at the age of four and five years, respectively (Figure 1 and 2). Survival for first analysed year was extremely good, but after the next vegetation period visibly decreased. Analysis of variance for mean height of two consecutive years (2010th and 2011th) revealed significant differences between populations (Table 2 and 3). Depending on the position within the genetic test same populations or families had different "dispersal" of mean height. We conducted a Tukey-Kramer test of the least square mean difference of population heights in order to determine their relationship, and to determine a possible geographic pattern of genetic differentiation (Table 5 and 6). Population HR 88 (FA Našice, Forestry Office Koška, Working unit Lacić-Gložđe) in both years differentiated as the highest of all, while other isolated groups of populations multiple overlapped. Comparing the significant difference in average height between populations and their geographic location geographic pattern of differentiation could not be observed (Table 5 and 6).

An analysis of phenotypic plasticity of the studied populations for population height at age of 5 years was performed (Table 7) because of statistically significant effect of blocks. No geographic pattern of differentiation between populations was observed for the plasticity indices (PIv, RDPI) (Table 8). Populations were categorized into phenotypically stable, unstable, and with average phenotypic plasticity with varying degrees of adaptedness to the test site conditions that prevailed in the analysed years. For reforestation and afforestation of similar habitats as was at the field trial it is recommended to use forest reproductive material from seed stands whose progeny expressed average to high phenotypic stability with a high degree of adaptedness (in terms of survival and height growth).

The results of this study should be considered as preliminary and stimulus for further research.

KEY WORDS: pedunculate oak, genetic test, adaptive genetic differentiation and diversity, phenotypic plasticity.



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.

FLORISTIČKE I VEGETACIJSKE ZNAČAJKE ŠUMSKIH RUBOVA I TRAVNJAKA ĆIĆARIJE (HRVATSKA)

FLORISTIC AND VEGETATION CHARACTERISTIC OF FOREST EDGES AND GRASSLANDS OF ĆIĆARIJA (CROATIA)

Ivana VITASOVIĆ KOSIĆ¹, Mihaela BRITVEC¹

Sažetak

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi floru i vegetaciju travnjaka, te prisutnost i učestalost pojavljivanja drvenastih i zeljastih svojt šumskog ruba na lokalitetima s različitim načinom gospodarenja (livade/pašnjaci; korišteno/nekorišteno). Istraživanja flore i vegetacije travnjaka (2008–2010) provedena su na 27 lokaliteta. Pritom su napravljene 103 fitocenološke snimke po Braun-Blanquetovoj metodi. Travnjaci Ćićarije većinom pripadaju redu *Scorzonero-Chrysopogonetalia* (pašnjaci) te manjim dijelom redu *Arrhenatheretalia* (livade). Na istraživanim travnjacima Ćićarije zabilježene su ukupno 624 biljne svojte, razvrstane u 275 rodova i 62 porodice; najzastupljenije su biljke mediteranskog flornog elementa (31,15 %) i euroazijskog flornog elementa (29,97 %). Od životnih oblika prevladavaju hemikriptofiti (53,83 %). Od ukupne flore izdvojeno je 35 drvenastih svojti (5,61 % ukupne flore) i 74 zeljaste svojte šumskog ruba (11,86 % ukupne flore) iz razreda *Trifolio-Geranietea sanguinei*, koje ukazuju na započete procese vegetacijske sukcesije na pojedinim lokalitetima. Među zeljastim vrstama na većini je lokaliteta zabilježeno zarastanje s *Brachypodium rupestre*.

Osobitu pozornost treba posvetiti zaštiti i očuvanju istraživanih travnjaka kroz mjere gospodarenja (ispava i košnja), sprječavanja započetog procesa sukcesije travnjaka i održanja kontrole širenja kolonizatorske vrste *B. rupestre*. Rezultati istraživanja mogu pružiti osnovu za izradu planova upravljanja te očuvanja bioraznolikosti, posebice na područjima unutar mreže Natura 2000.

KLJUČNE RIJEČI: travnjaci, *Scorzonero-Chrysopogonetalia*, *Brachypodium rupestre*, drvenaste svojte, zeljaste svojte šumskog ruba, Ćićarija, Hrvatska

Uvod

Introduction

Na Ćićariji je uočen trend zarastanja travnjaka, do kojeg dolazi uslijed napuštanja poljoprivrednih aktivnosti. To je osobito izraženo u posljednjih nekoliko desetljeća, kada promjene u načinu gospodarenja (izostanak ispave i košnje) te razne migracijske promjene dovode do porasta površina

obraslih šumskom vegetacijom (Šugar 1992, Čarni 1999, Franjić i sur. 2012).

Travnjaci šireg područja Ćićarije (slovenskog dijela Ćićarije i tršćanskog kraša) razvijeni su kao sekundarne tvorevine pod utjecajem košnje i ispave. Pripadaju u razred *Festuco-Brometea* reda *Scorzonero-Chrysopogonetalia* i nalaze se u pojusu klimazonalne vegetacije sveze *Ostryo-Carpinion ori-*

¹ Dr. sc. Ivana Vitasović Kosić, Prof. dr. sc. Mihaela Britvec, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivrednu botaniku, Svetosimunska cesta 25, HR-10000 Zagreb. <http://www.agr.unizg.hr/>, e-mail: ivitasovic@agr.hr

entalis (Poldini 1989, Kaligarić 1997, Kaligarić i Poldini 1997). Na području Ćićarije najviše je zastupljena makroasocijacija *Carici humilis-Centaureetum rupestris*, koja je rasprostranjena duž Jadrana, od Italije i Slovenije preko Hrvatske do Bosne i Hercegovine te *Danthonio-Scorzoneraletum villosae*, livadna zajednica vezana uz razmijerno duboka tla na više ili manje ispranom kambisolu. Te se površine koriste kao jednootkosne livade ljeti, ali i kao pašnjaci (Čarni 2003, Vitasović Kosić 2011, Vitasović Kosić i sur. 2011, 2012).

Na području Ćićarije gotovo da više nije moguće pronaći sastojinu travnjaka gdje procesi zarastanja još nisu započeli. Procese zarastanja za makroasocijaciju *Carici humilis-Centaureetum rupestris* detaljno opisuje Poldini (1989) na području tršćanskog krasa, Zupančić i Žagar (2002) na području slovenskog submediterana, te Randić (2007) na području Gorskog kotara. Šumski rubovi javljaju se kao faza sekundarnog zarastanja nešumskih površina i oni predstavljaju poseban oblik vegetacije koji se javlja između šumskih i nešumskih, antropogeno utjecanih površina. Čovjek je svojim utjecajem (košnja, ispaša, sječa) zadržavao šumski rub kao trajni stadij, no prestankom čovjekove aktivnosti šumski se rubovi dalje šire na nešumska područja (Čarni i sur. 2002) te se grmlje mozaično razvija po čitavoj površini. Najčešće se te vrste grmlja šire endoornitokorno, a rijede anemokorno i hidrokorno. Osim što su šumske i nešumske površine fizionomski različite, one su i ekološki različiti sustavi gdje se ekološki uvjeti naglo mijenjaju. S obzirom da vrste koje tu rastu predstavljaju granicu između dva različita mikroklimatska područja, one moraju biti vrlo prilagodljive: najčešće su to heliofilne šumske vrste koje upravo na šumskome rubu imaju svoj ekološki optimum (Čarni i sur. 2002).

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi floru i vegetaciju travnjaka te prisutnost i učestalost pojavljivanja drvenastih i zeljastih svojstava šumskog ruba na lokalitetima s različitim načinom gospodarenja.

Materijal i metode

Material and methods

Tijekom terenskih istraživanja flore i vegetacije (2008–2010) istraživani su travnjaci na 27 lokaliteta Ćićarije. Rađen je i detaljan opis staništa koji uključuje određivanje geografskih koordinata uz pomoć GPS uređaja te određivanje nadmorske visine, inklinacije, eksponicije, oblika zemljišta i načina gospodarenja. Pritom su napravljene 103 fitocenološke snimke po standardnoj metodi (Braun-Blanquet 1964) koje su klasificirane prema načinu gospodarenja: 35 snimaka su napušteni pašnjaci (NP), 23 snimke su napuštene livade (NL), 20 snimki su korišteni pašnjaci (KP) i 25 snimki korištene livade (KL). Veličina snimki iznosila je 100 m², a izrađivane su u fazi optimalnog razvoja vegetacije.

S obzirom na uočenu sukcesiju na istraživanim travnjacima iz vegetacijskih su snimki (Vitasović Kosić 2011) izdvojene drvenaste vrste i zeljaste transgresivne vrste razreda *Trifolio-Geranietea sanguinei* Th. Müller 1961 (prema Kaligarić 1997), u nastavku nazvane zeljaste svojte šumskog ruba. S obzirom na način gospodarenja prikazana je pojavnost (presentnost) i učestalost pojavljivanja (frekvencija) pojedine svojte na travnjacima. Za svaku su svojtu Braun-Blanquetove vrijednosti preračunate u postotak pokrovnosti (%) na određenom tipu travnjaka.

Prikupljeni herbarski primjerci obrađeni su, determinirani i pohranjeni u Herbarskoj zbirci Zavoda za poljoprivrednu botaniku Agronomskog fakulteta (ZAGR). Za određivanje taksona biljnih vrsta korišteni su sljedeći taksonomski ključevi – Tutin i sur. (2002) i Pignatti (1982). Nomenklatura vrsta usklađena je većinom prema Hrvatskoj flornoj bazi (Nikolić 2013) i manjim dijelom prema Flora d'Italia (Pignatti 1982).

Pripadnost biljaka geografskom flornom elementu većinom je određena prema Horvatiću (1963, 1967) te označena sljedećim kraticama:

1. Mediteranski (sredozemni) florni element
 - A. općemediteranske ili cirkummediteranske biljke – CM
 - B. zapadnomediteranske biljke – ZM
 - C. istočnomediteranske biljke – IM
 - D. ilirsko-mediteranske biljke
 - a. ilirsko-južnoeuropeiske biljke – ILJEU
 - b. ilirsko-jadranske biljke
 - b₁. ilirsko-jadranske endemične biljke – ILJAE
 - b₂. ilirsko-apeninske biljke – ILAP
 - E. mediteransko-atlantske biljke – MA
 - F. europsko-mediteranske biljke – EUM
 - G. mediteransko-pontske biljke – MP
 - H. stenomediteranske biljke – SM
2. Ilirsko-balkanski florni element – IBFE
3. Južnoeuropeiski florni element
 - A. južnoeuropeisko-mediteranske biljke – JEUM
 - B. južnoeuropeisko-pontske biljke – JEUP
 - C. južnoeuropeisko-atlantske biljke – JEUA
4. Istočnoeuropeisko-pontski florni element – IEUPFE
5. Europski florni element – EUFE
6. Srednjoeuropeiski florni element – SEUFE
7. Europsko-azijski florni element – EUAFE
8. Biljke cirkumholarktičke rasprostranjenosti – CIRCUM
9. Biljke široke rasprostranjenosti – ŠR
10. Kultivirane i adventivne – ADV

Raspodjela životnih oblika napravljena je prema Horvatu (Horvat 1949) i Pignattiju (Pignatti 1982). U popisu flore životni oblici označeni su na sljedeći način: Ch – *Chamaephyta*, G – *Geophyta*, H – *Hemikryptophyta*, Np – *Nanophanerophyta*, P – *Phanerophyta*, T – *Therophyta*. Stupanj ugroženosti određen je prema Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske (Nikolić i Topić 2005) prema sljedećoj klasifikaciji: EN – ugrožena, VU – osjetljiva, NT – gotovo ugrožena i LC – najmanje zabrinjavajuća.

Raznolikost ekoloških uvjeta staništa travnjaka s obzirom na način gospodarenja travnjakom utvrđena je pomoću modificiranih Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti (EIV) prilagođenih za područje Mediterana (Pignatti i sur. 2005). EIV obuhvaćaju sljedeće vrijednosti s numeričkim ljestvicama: L (Light) – svjetlost (1–9), T (Temperature) – temperatura (1–9), C (Continentiality) – kontinentalnost (1–9), M (Moisture) – vlažnost (1–12), S (Soil Reaction) – reakcija tla, pH (1–9) i N (Nutrient) – hranjivost (1–9). Deskriptivna statistička analiza okolišnih varijabli (Box & Whiskers dijagrami) provedena je programskim paketom STATISTICA (Statsoft Inc. 2005).

Područje istraživanja – Study area

Istraživano područje travnjaka smješteno je na sjeveru Istarskog poluotoka, na brdskoj visoravni Ćićariji, dugačkoj oko 45 km, a širokoj 10–15 km (površine oko 500 km²). Ćićarija pripada SPA području (Special Protected Area) mreže Natura 2000. Tip tla je duboko, smeđe tlo; matični supstrat je vapnenac. Klima je prijelazna, s obilježjima mediteranske i kontinentalne predalpske klime, s kišnim, hladnim zimama i dugim i suhim ljetima (Poldini 1989). Srednja godišnja temperatura na Ćićariji je oko 12,6 °C, najhladnije je u veljači 0–2 °C, a najtoplje u srpnju ili kolovozu 18–22 °C. Područje je humidno (oko 1400 mm/godišnje oborina) s najviše oborina u jesen te na prijelazu iz proljeća u ljeto. Najmanje je oborina na kraju zime i početku proljeća, te ljeti. Snježni pokrivač zadržava se na području Ćićarije do 20 dana, a izmjereno je više od 2000 vjetrovitih sati godišnje (Bertoša i Matijašić 2005).

Uz pašnjačku makroasocijaciju vezana je klimazonalna zajednica epimediteranske zone mediteransko-montanog vegetacijskog pojasa *Ostryo-Quercetum pubescens* (Ht. 1950) Trinajstić 1979. Zbog jakog antropogenog utjecaja ta je šuma na mnogim mjestima degradirana i reducirana do jedne dominantne vrste, te prelazi u srodnu asocijaciju *Seslerio autumnalis-Ostryetum* Ht. et H-ić in Ht. 1950. Razvijena je na smeđim tlima i rendzinama povrh vapnenaca i dolomita, ponekad na flišu (Šugar 1992, Poldini 1989, Čarni 2003). Na istraživanom području ova se šuma pojavljuje u okolini Sluma, između Roča i Huma (Gregurinčići) te iznad Boljunskog polja (Boljunki Katun).

Područje primorskih bukovih šuma (*Seslerio autumnali-Fagetum* M.Wraber ex Borhidi 1963) na istraživanom se po-

dručju najbujnije javlja na sjevernoj strani Ćićarije i Učke, Žbevnici te oko Dana i Vodica, odakle se dalje prostiru prema Alpama i Dinaridima (Bertoša i Matijašić 2005, Franjić i sur. 2012).

Rezultati

Results

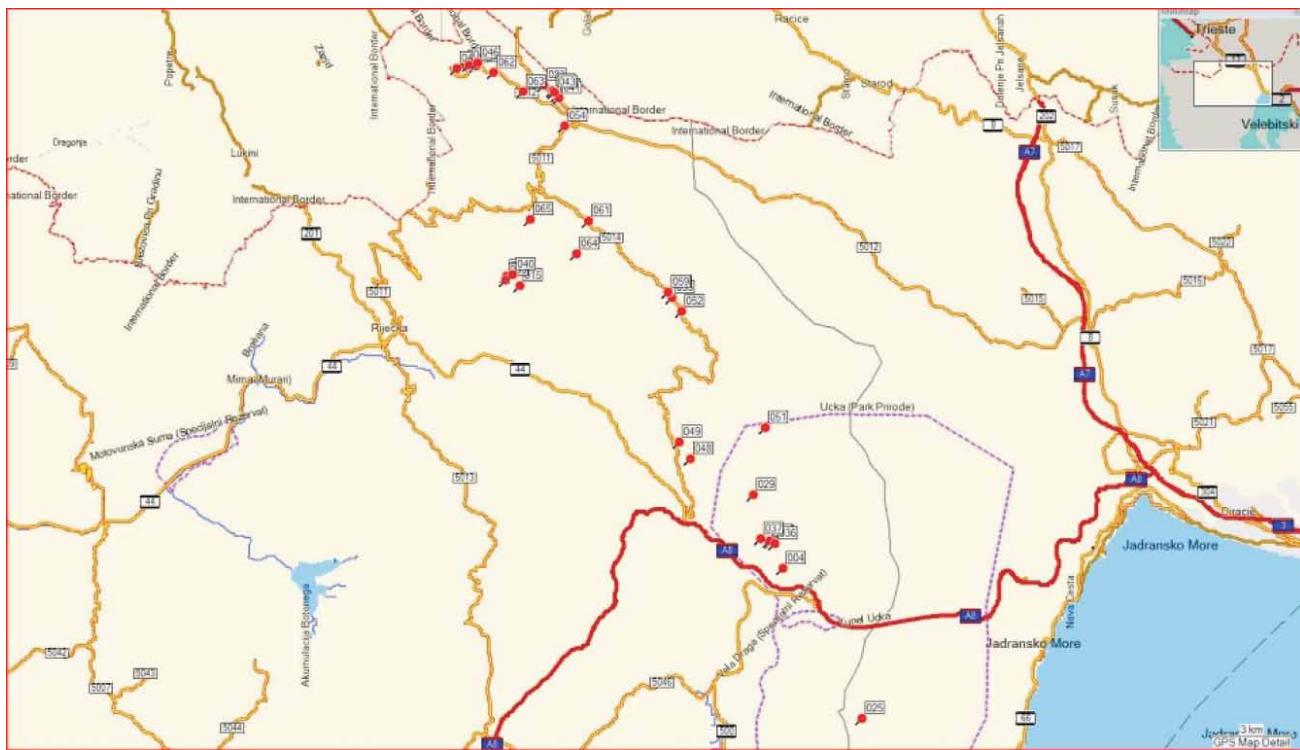
Flora travnjaka reda *Scorzonero-Chrysopogonetalia* istraživana je na 27 lokaliteta na Ćićariji i dijelu Učke tijekom tri vegetacijske sezone (2008–2010). Nadmorske visine istraživanih lokaliteta su između 493–888 m n.v. na Ćićariji, te između 233–430 m n.v. na nižim obroncima Ćićarije (tablica 1, slika 1).

Taksonomskom analizom utvrđene su ukupno 624 svojte vaskularnih biljaka razvrstanih u 275 rodova i 62 porodice

Tablica 1. Istraživani lokaliteti na Ćićariji s određenom geografskom dužinom, širinom i nadmorskom visinom.

Table 1. The studied localities at Ćićarija with longitude, latitude, and altitude

Lokalitet / Locality	Geografska širina i dužina / Longitude and Latitude	n.v. (m) / Altitude (m a.s.l.)
1. Jelovice	N 45° 29' 56", E 13° 59' 54"	573–649
2. Vodice	N 45° 29' 20", E 14° 02' 52"	613–658
3. Slum	N 45° 25' 39", E 14° 01' 19"	493–565
4. Brest pod Učkom	N 45° 29' 59", E 14° 00' 28"	660–662
5. Boljunki Katun	N 45° 16' 44", E 14° 08' 07"	233
6. Brgudac	N 45° 22' 40", E 14° 08' 48"	733
7. Brgudac-Lanišće	N 45° 22' 52", E 14° 07' 53"	728
8. Dane	N 45° 28' 15", E 14° 02' 12"	530
9. Dane-Brest-Žbevnica	N 45° 27' 11", E 14° 02' 05"	741
10. Gregurinčići	N 45° 23' 32", E 14° 02' 38"	256
11. izvan Semića	N 45° 22' 29", E 14° 06' 00"	521–531
12. Jelovice-Dane	N 44° 48' 58", E 14° 25' 02"	610
13. Jelovice-Vodice	N 45° 29' 28", E 14° 01' 50"	654–667
14. Jelovice-Vodice brdo	N 45° 29' 47", E 14° 00' 49"	683–706
15. Klenovčak	N 45° 26' 11", E 14° 03' 22"	612
16. Klenovčak-Brest Žbevnički	N 45° 26' 53", E 14° 02' 03"	673
17. Kompanj	N 45° 23' 33", E 14° 04' 35"	430
18. Lanišće	N 45° 25' 41", E 14° 06' 23"	646–680
19. Račja vas	N 45° 25' 24", E 14° 06' 00"	696–703
20. Račja vas-Rašpor	N 45° 25' 25", E 14° 06' 00"	689–697
21. Rašpor-Trstenik	N 45° 26' 51", E 14° 03' 42"	662
22. Semići	N 45° 22' 02", E 14° 06' 38"	516–522
23. Semići-Lanišće	N 45° 22' 23", E 14° 06' 19"	527
24. Stancija Grgur	N 45° 00' 46", E 13° 50' 51"	188
25. Trošti	N 45° 12' 39", E 13° 54' 14"	390
26. Vodice-Dane	N 45° 28' 32", E 14° 02' 40"	589–596
27. Žbevnica	N 45° 27' 49", E 14° 00' 52"	852–888



Slika 1. Geografski položaj i lokaliteti travnjaka na području Čićarije (vidi Tablica 1).

Figure 1. Geographical position and localities of the Čićarija grasslands (see Tab. 1).

(tablica 2). Unutar kritosjemenjača (*Angiospermae*) dvosupnica (*Dicotyledones*) su zastupljene četiri puta više od jednosupnica (*Monocotyledones*). Od ukupno 62 porodice, prvih šest najzastupljenijih porodica s najvećim brojem svojti (*Asteraceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae* i *Rosaceae*) obuhvaća više od polovice (51,28 %) ukupno zabilježene flore (tablica 3).

Prema fitogeografskoj analizi (tablica 4) najveća relativna zastupljenost te najveći broj svojti ustanovljen je za biljke mediteranskog flornog elementa (31,15 %), slijede biljke euroazijskog flornog elementa (29,97 %), južnoeuropskog flornog elementa (11,66 %) te biljke široke rasprostranje-

nosti (11,50 %). Biljke europskog flornog elementa (5,61 %) te cirkumholarktičkog rasprostranjenja (5,75 %) gotovo su jednakozastupljene. Srednjoeuropski florni element zastu-

Tablica 3. Najzastupljenije porodice i pripadajući broj svojti na travnjacima Čićarije.

Table 3. The most frequent families and number of grasslands taxa at Čićarija.

Redni broj / No.	Porodica / Family	Broj svojti / No. Taxa	%
1	<i>Asteraceae</i>	99	15,87
2	<i>Fabaceae</i>	64	10,26
3	<i>Poaceae</i>	61	9,78
4	<i>Lamiaceae</i>	41	6,57
5	<i>Liliaceae</i>	28	4,49
6	<i>Rosaceae</i>	27	4,33
7	<i>Caryophyllaceae</i>	27	4,33
8	<i>Scrophulariaceae</i>	27	4,33
9	<i>Ranunculaceae</i>	22	3,53
10	<i>Apiaceae</i>	22	3,53
11	<i>Brassicaceae</i>	18	2,88
12	<i>Orchidaceae</i>	16	2,56
13	<i>Boraginaceae</i>	10	1,60
14	<i>Euphorbiaceae</i>	10	1,60
15–62	Ostalih 58 / Other 58	152	24,34
Ukupno / Total			624 100,00

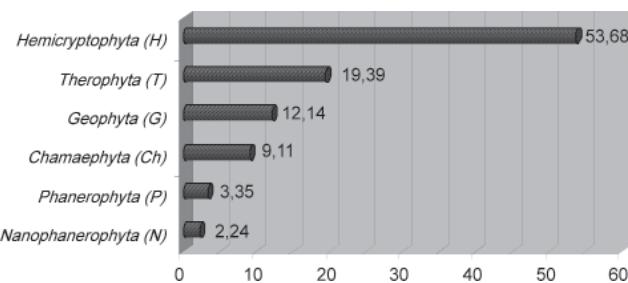
Tablica 2. Taksonomska analiza vaskularne flore travnjaka Čićarije.
Table 2. Taxonomic analysis of the vascular flora of the Čićarija grasslands.

	ANGIOSPERMAE			Ukupno / Total
	GYMNO-SPERMAE	Monocotyledones	Dicotyledones	
Porodica / Family	2	8	52	62
Rod / Genus	2	60	213	275
Vrsta / Species	2	114	441	557
Podvrsta / Subspecies	1	12	53	66
Varijetet / Varietas	0	0	1	1
Ukupno svojti / Sum of Taxa	3	126	495	624
% Ukupno svojti / % Sum of Taxa	0,48	20,19	79,33	100

Tablica 4. Raščlanjenost flornih elemenata te njihova zastupljenost na travnjacima Ćiċarije.

Table 4. Representation of floral elements and their distribution at the Ćiċarija grasslands.

Florni element / Floral element	Broj svojti / No. taxa	%
1. MEDITERANSKI (SREDOZEMNI) FLORNI ELEMENT	195	31,15
A. općemediteranske ili cirkummediteranske biljke – CM	25	3,99
B. zapadnomediteranske biljke – ZM	7	1,12
C. istočnomediteranske biljke – IM	5	0,80
D. ilirsko-mediteranske biljke		
a. ilirsko-južnoeuropeiske biljke – ILJEU	2	0,32
b. ilirsko-jadranske biljke		
b1. ilirsko-jadranske endemične biljke – ILJAE	34	5,43
b2. ilirsko-apeninske biljke – ILAP	16	2,56
E. mediteransko-atlantske biljke – MA	10	1,60
F. europsko-mediteranske biljke – EUM	69	11,02
G. mediteransko-pontske biljke – MP	13	2,08
H. stenomediteranske biljke – SM	13	2,08
2. ILIRSKO-BALKANSKI FLORNI ELEMENT – IBFE	1	0,16
3. JUŽNOEUREOPSKI FLORNI ELEMENT	73	11,66
A. južnoeuropeiske-mediteranske biljke – JEUM	43	6,87
B. južnoeuropeiske-pontske biljke – JEUP	22	3,51
C. južnoeuropeiske-atlantske biljke – JEUA	8	1,28
4. ISTOČNOEUREOPSKI-PONTSKI FLORNI ELEMENT – IEUPFE	3	0,48
5. EUROPSKI FLORNI ELEMENT – EUFE	35	5,61
6. SREDNJOEUREOPSKI FLORNI ELEMENT – SEUFE	17	2,72
7. EUROPSKO-AZIJSKI FLORNI ELEMENT – EUAFE	187	29,97
8. BILJKE CIRKUMHOLARKTIČKE RASPROSTRANJENOSTI – CIRCUM	36	5,75
9. BILJKE ŠIROKE RASPROSTRANJENOSTI – ŠR	72	11,50
10. KULTIVIRANE I ADVENTIVNE BILJKE – ADV	6	0,96
Ukupno / in total	624	100,00



Slika 2. Zastupljenost životnih oblika svojti travnjaka Ćiċarije.

Figure 2. Life form proportions among the Ćiċarija grasslands taxa.

nim postotkom zastupljenosti umjerenog klimatskog područja (T = 19 %), a relativno visoka zastupljenost drvenastih biljaka na staništu travnjaka (N i P; 5,59 %) ukazuje na započete procese sukcesije na pojedinim lokalitetima (slika 2).

Sintaksonomska shema istraživanih travnjačkih zajednica je sljedeća:

Razred: *FESTUCO-BROMETEA* Braun-Blanquet et R. Tüxen 1943

Red: *SCORZONERO-CHRYSOPOGONETALIA* Horvatić et Horvat (1956) 1958

Sveza *Saturejon subspicatae* Horvatić 1975

As. *Carici humili-Centaureetum rupestris* Horvat 1931

aa) subas. *satureetosum variegatae* Poldini 1989 (= as. *Saturejo subspicatae-Caricetum humili* Trinajstić/ 1981/1999, corr. 2007)

ab) subas. *laserpitietosum sileris* Kaligarić et Poldini 1997 – zarastanje (varijanta) s *Laserpitium siler*

ac) subas. *seslerietosum juncifoliae* Horvat 1962 (= as. *Seslerio juncifoliae-Caricetum humili* Horvat 1930)

Sveza *Scorzoneronion villosae* Horvatić 1949

As. *Danthonio-Scorzoneretum villosae* Horvatić (1956) 1958

subas. *koelerietosum macranthae* Vitasović Kosić 2011.

As. *Bromo-Chrysopogonetum grylli* Horvat 1960

Red: *BROMETALIA ERECTI* Braun-Blaunquet 1936

Sveza *Bromion erecti* W. Koch 1926

As. *Koelerio pyramidatae-Brachypodietum rupestris* Trinajstić (1981) 2005

Razred: *MOLINIO-ARRHENATHERETEA* R. Tüxen 1937

Red: *ARRHENATHERETALIA* Pawłowski 1928

Sveza: *Arrhenaterion elatioris* Braun-Blaunquet 1926

as. *Anthoxantho-Brometum erecti* Poldini 1980 (= subas. *Arrhenatheretum elatioris brometosum erecti* Poldini 1989)

Zajednica *Carici humili-Centaureetum rupestris laserpitietosum sileris* varijanta s *Laserpitium siler* do sada je bila zabilježena samo u Gorskem kotaru. Livadna zajednica *Danthonio-Scorzoneretum villosae koelerietosum macranthae* opisana je kao subass. nova (Vitasović Kosić 2011). Također je prvi put na području Hrvatske zabilježena zajednica *Anthoxantho-Brometum erecti* s varijantom *Chrysopogoni*

pljen je s 2,72 %, a preostali florni elementi (kultivirane i adventivne biljke, istočnoeuropeiske-pontski element te ilirsko-balkanski) zastupljeni su u vrlo niskom postotku te broju svojti. Gotovo jednaka zastupljenost mediteranskog flornog elementa (31,15 %) i euroazijskog flornog elementa (29,97 %) ukazuje da se istraživano područje nalazi na prijelazu submediterana prema mediteransko-montanom vegetacijskom području.

Analiza životnih oblika (slika 2) inventariziranih svojti pokazuje da prevladavaju hemikriptofiti (53,83 %) koji su tipični za travnjačku floru pašnjaka i livada, a ukazuju na antropogeni utjecaj koji se odražava kao ispaša i paljenje. Prisutnost jednogodišnjih biljaka terofita (19,33 %), geofita (12,14 %) te trajnica hamefita (9,11 %) u skladu je s prosječ-

gryllus. Na većini lokaliteta primijećeno je zarastanje s *Brychypodium rupestre*, a na manjem broju lokaliteta (uglavnom napuštenih pašnjaka) sa svojama *Laserpitium siler*, *Peucedanum oreoselinum*, *Juniperus communis* i *Pinus nigra*.

Drvenaste i zeljaste svoje šumskoga ruba – Woody and herbaceous taxa of forest edge

Na istraživanom području travnjaka Čićarije zabilježene su drvenaste biljke (35 svojti) te zeljaste svoje šumskoga ruba (74 svojte) iz razreda *Trifolio-Geranietea sanguinei*. U tablici 5 uz svoje su prikazani njihovi životni oblici, florni elementi, ekološke indikatorske vrijednosti (EIV), pojavnost i učestalost pojavljivanja prema načinu gospodarenja, kategorija zaštite, odnosno status (npr. invazivna) i lokaliteti gdje su zabilježene. Od ukupnog broja zabilježenih drvenastih i zeljastih vrsta šumskog ruba (109 svojti) najveći broj pripada porodici *Rosaceae* (13 svojti), *Fabaceae* (12 svojti) i *Liliaceae* (10 svojti). Od životnih oblika su uz fanerofite (P – 27 svojti) i nanofanerofite (Np – 8) u velikom broju zastupljeni hemikriptofiti (H – 40) i geofiti (G – 16), dok su hemikriptofiti (H) i terofiti (T) zastupljeni sa po 9 svojti. Izdvojene svojte većinom pripadaju europsko-azijskom flornom elementu (41 svojta), mediteranskom flornom elementu (26 svojti) te južnoeuropskom flornom elementu (16 svojti). Među ugroženim svojama valja istaknuti vrstu *Gentiana symphyandra* (EN) te osjetljivu *Lilium bulbiferum* (VU). Na području Čićarije utvrđena je prisutnost *Amorpha fruticosa*, zabilježene samo na jednom lokalitetu, što ukazuje na stabilnost zajednice te nisku razinu korištenja travnjaka. Prema načinu gospodarenja najveći broj drvenastih i zeljastih svojstva šumskog ruba zabilježen je na napuštenim površinama: NP – 58 svojti i NL – 28 svojti, dok je na korištenim površinama KL (16 svojti) i KP (7 svojti) utvrđeno signifikantno manje.

Provedena analiza ekoloških indikatorskih vrijednosti (EIV) za drvenaste i zeljaste svoje šumske rubove (slika 3) pokazuje da se korišteni pašnjak razlikuje među ostalim načinima gospodarenja, što je najbolje diferencirano za EIV hranjiva, kontinentalnost i svjetlost.

Prema pojavnosti pojedinih svojstava te njihovoj učestalosti pojavljivanja prema načinu gospodarenja (tablica 5), izdvojene su karakteristične svojte za napuštene livade i pašnjake (tablica 6). Neke se svojte pojavljuju isključivo na korištenim livadama te su označene kao pokazatelji mezofilnog staništa, odnosno kao indikatori vlažnosti i dubine tla. Druge se pak svojte pojavljuju samo na pašnjacima, te su označene kao pokazatelji suhog/kserotermnog staništa.

Rasprava – Discussion

Jedan od čimbenika koji uzrokuje bogati floristički sastav i veliku bioraznolikost Čićarije je njen biogeografski položaj na kojemu se susreću tri važne biogeografske zone: Sredo-

zemlje, Dinaridi i srednja Europa s Alpama (Kalogarić 1997). U ovom istraživanju je na 27 lokaliteta travnjaka (103 plohe) na Čićariji, u razdoblju od 2008. do 2010.g. utvrđeno ukupno 624 vaskularnih biljnih svojstava razvrstanih u 275 robova i 62 porodice. Šest najzastupljenijih porodica s najvećim brojem svojstava (*Asteraceae* (15,87 %), *Fabaceae* (10,26 %), *Poaceae* (9,78 %), *Lamiaceae* (6,57 %), *Liliaceae* (4,49 %) i *Rosaceae* (4,33 %) predstavlja 51,44 % ukupno zabilježene flore, a njihov postotni udio u skladu je s prisutnošću tih porodica u flori Hrvatske (Nikolić i Topić 2005). Ovi su podaci u skladu i s ranijim istraživanjima flore na Čićariji (Vitasović Kosić i Britvec 2006), gdje su najzastupljenije porodice na lokalitetu Slum: *Asteraceae* (15,14 %), *Poaceae* (13,30 %), *Fabaceae* (11,01 %), *Lamiaceae* (8,72 %) te *Caryophyllaceae* (6,42 %). Iz njihovog gotovo jednakog florističkog sastava možemo zaključiti da je područje travnjaka Čićarije homogeno, a da lokalitet Slum reprezentativno predstavlja travnjake Čićarije. Dvostruko veći postotak zastupljenosti porodice *Poaceae* na Čićariji (13,3 %) u odnosu na zastupljenost porodice *Poaceae* u Hrvatskoj – 6 % (Nikolić i Topić 2005) objašnjava se činjenicom da su istraživana samo travnjačka staništa.

Uspoređujući brojnost flore travnjačkih staništa diljem Hrvatske, uočava se da travnjaci Čićarije sa 624 ustanovljene svojstava imaju veliku biljnu raznolikost te su u florističkom pogledu značajni. Tako je primjerice na području suhih travnjaka Požeške kotline zabilježeno je 247 biljnih svojstava (Zima 2008), na Žumberku 1006 svojstava (Vrbek 2005); na travnjacima Primorsko-goranske županije Randić (2007) bilježi 622 svojstava, dok je za kamenjarske pašnjake Paga, Krka i Cresa zabilježeno ukupno 310 svojstava (Ljubičić 2012). Prema Duru i sur. (2004) smatra se da je više od 40 vrsta po snimci dobra biljna raznolikost, stoga zabilježenih 42–48 vrsta po snimci na travnjacima Čićarije (Vitasović Kosić i sur. 2012) ulazi u tu kategoriju.

Floristički gledano značajni su utjecaji četiri skupina geoelemenata: mediteranskog s juga, ilirskog s jugoistoka, te europskog i alpskog sa sjevera, odnosno sjeverozapada, što je uočljivo iz zastupljenosti flornih elemenata travnjaka Čićarije. S obzirom na gotovo jednaku zastupljenost mediteranskog flornog elementa (31,15 %) i euroazijskog flornog elementa (29,97 %) smatra se da se istraživano područje Čićarije nalazi na prijelazu submediterana prema mediteransko-montanom vegetacijskom području.

Horvat (1949) navodi da postotak zastupljenosti pojedinih životnih oblika nekog područja ukazuje na klimatske prilike koje vladaju u tom području. U tom smislu postotni udio hemikriptofita istraživanog područja (53,83 %) nešto je viši od prosječnog postotka zastupljenosti umjerenog klimatskog područja (46,00 %), a vrlo sličan području Samoborske Plešivice i okolnih područja gdje je zabilježen gotovo jednak postotak hemikriptofita – 55,20 % (Vlahović 2007).

Tablica 5. Drvenaste svojte te zeljaste svojte šumskog ruba u sastavu travnjaka Ćiċarije uz prikaz: životnih oblika, florih elementata, ekoloških indikatorskih vrijednosti (EV), načina gospodarenja (presentnost i frekvenciju), kategorijom zaštite ili statusom i lokalitetima. NP – napušteni pašnjaci, NL – napušteni livade, KP – koristi pašnjaci i KL – korištene livade.**Table 5.** Woody species and herbaceous species of the forest edge at the Ćiċarija grasslands with life form, floral elements, ecological indicator value (EV), grassland management type (occurrence and frequency) / categories of protection or status, and localities. NP – abandoned pastures, NL – abandoned meadows, KP – used pastures, KL – used meadows.

Svojstva / Taxa	Životni oblik / Life form	Florih element / Floristic element	Ekološke Indikatorske Vrijednosti (EV) / Ecological Indication Values (EV)	Način gospodarenja / Grassland management								Ukupno / Total							
				Travnjak / Grasslands				NP				NL				KP			
				Fr. 1 (%)	Pres. 1 (%)	Fr. 2 (%)	Pres. 2 (%)	Fr. 3 (%)	Pres. 3 (%)	Fr. 4 (%)	Pres. 4 (%)	N	R	U	T	L	NP	NP	NP
P	<i>Acer campestre</i> L.	JEUA	5	7	4	5	7	6	1	4	1	5	0	0	1	3	3	3	12
P	<i>Acer monspessulanum</i> L.	JEUA	6	8	5	3	8	4	1	4	0	0	0	0	0	1	4	1	11
H	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	JEUA	7	6	5	4	8	4	1	4	0	0	2	9	4	11	7	24	5, 6, 19, 20, 21, 26
G	<i>Allium carinatum</i> L.	MA	9	7	4	3	6	3	0	0	0	0	2	9	0	0	2	9	16
G	<i>Allium roseum</i> L.	SM	8	8	4	3	6	5	2	8	0	0	0	0	3	9	5	17	1, 5, 9, 15, 18
G	<i>Allium vineale</i> L.	EUM	8	7	5	4	X	7	0	0	0	0	1	4	0	0	1	4	LC 16
P	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	ŠR	7	8	5	6	5	6	0	0	0	0	0	0	1	3	1	3	Inv 8
G	<i>Anthericum ramosum</i> L.	SEUFE	6	5	4	4	7	4	0	0	3	15	0	0	10	29	13	44	1, 2, 3, 7, 13, 18, 19, 20, 21, 27
T	<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	CIRCUM	6	X	4	6	4	4	2	8	0	0	1	4	1	3	4	15	3, 19, 21
G	<i>Aristolochia clematitis</i> L.	JEUA	6	7	5	4	8	8	1	4	0	0	2	9	2	6	5	18	2, 25, 26
No	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	JEUM	6	9	4	2	5	5	0	0	2	10	0	0	0	0	2	10	3, 5
G	<i>Asparagus tenuifolius</i> Lam.	JEUP	6	7	6	4	6	5	0	0	2	10	1	4	0	0	3	14	NT 1, 3, 5
H	<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) R. Et S.	JEUM	8	6	4	5	8	4	14	56	12	60	19	83	25	71	70	270	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26,
H	<i>Birza media</i> L.	EUAFE	6	X	4	X	X	2	21	84	4	20	22	96	17	49	64	248	NT 1, 2, 11, 19
G	<i>Bunium alpinum</i> Waldst. et Kit. ssp. <i>montanum</i> (W.D.J.Koch) P.W. Ball	ILJAE	11	5	3	1	2	1	0	0	4	20	0	0	5	14	9	34	1, 2, 3, 13, 21
H	<i>Calamintha syriatica</i> Brotm.	EUAFE	4	6	4	5	5	4	1	4	0	0	1	4	1	3	3	11	1, 2, 5, 10
H	<i>Campanula pyramidalis</i> L.	CM	11	8	4	2	7	1	2	8	0	0	0	0	1	3	3	11	1, 3, 27
H	<i>Campanula rapunculus</i> L.	EUAFE	7	7	5	4	6	4	5	20	1	5	4	17	6	17	16	60	1, 2, 4, 6, 8, 11, 15, 16, 19, 22
G	<i>Carex flacca</i> Schreber	EUAFE	7	5	5	6	8	X	7	28	0	0	2	9	3	9	12	45	1, 2, 4, 18, 19, 26
P	<i>Carpinus orientalis</i> Miller	MP	4	7	6	3	4	5	0	0	0	1	4	0	0	1	4	16	
Ch	<i>Chamaesyces hirsutus</i> (L.) Link	EUAFE	7	7	7	5	7	3	3	12	8	40	6	26	5	14	22	92	1, 2, 3, 4, 13, 22, 23, 26

Tablica 5. nastavak.
Table 5. continued.

Svojstva / Taxa	Životni oblik / Life form	Floristički element / Floristic element	Način gospodarenja / Grassland management												Ukupno / Total			
			Ekološke Indikatorske Vrijednosti (EIv) / Ecological Indication Values (EV)				KL				KP				Fr. 1 (%)	Fr. 2 (%)	Fr. 3 (%)	Fr. 4 (%)
			L	T	C	U	R	N	Pres. 4	Pres. 3	Pres. 2	Pres. 1	NL	NP	NP			
Ch <i>Chamaespartium sagittale</i> (L.) Gibbs	CM	8	5	4	4	4	2	1	4	0	0	1	4	5	14	7	23	1, 2, 13, 20
G <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	EUAFF	8	X	X	4	X	7	3	12	0	0	1	4	0	0	4	16	3, 5, 15, 16, 25
P <i>Clematis vitalba</i> L.	EUFE	7	7	4	5	7	7	2	8	1	5	1	4	0	0	4	17	1, 2, 4, 6
P <i>Cornus mas</i> L.	EUFE	6	7	6	5	8	4	1	4	0	0	3	13	6	17	10	34	1, 2, 3, 7, 18, 19, 20
Ch <i>Coronilla coronata</i> L.	EUFE	10	5	6	3	7	2	1	4	0	0	0	0	3	9	4	13	1, 13, 27
P <i>Corylus avellana</i> L.	EUAFF	6	5	4	5	5	8	0	0	0	0	1	4	0	0	1	4	1
Np <i>Cotinus coggygria</i> Scop.	EUAFF	7	6	7	3	7	2	0	0	1	5	0	0	0	0	1	5	3
P <i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.	EUAFF	7	4	5	5	8	7	0	0	0	0	1	4	2	6	3	10	1, 3, 12
P <i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	EUAFF	6	7	5	4	6	3	1	4	1	5	5	22	2	6	9	36	1, 2, 3, 8, 15, 26
T <i>Cuscuta epithymum</i> (L.) L.	EUAFF	8	X	5	X	X	X	0	0	1	5	0	0	3	9	4	14	3, 13, 27
H <i>Dactylis glomerata</i> L. ssp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	EUM	11	8	4	2	5	2	9	36	3	15	1	4	2	6	15	61	1, 2, 3, 4, 10, 25
H <i>Daucus carota</i> L.	EUAFF	8	6	5	4	5	4	6	24	0	0	0	0	2	6	8	30	1, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 19, 20
Ch <i>Dicotamus albus</i> L.	EUAFF	5	6	7	3	7	2	0	0	1	5	0	0	4	11	5	16	1, 2, 3, 7, 10, 18, 24
H <i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.	JEUP	7	8	6	6	9	5	4	16	1	5	10	43	16	46	31	110	1, 2, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 23
H <i>Echium vulgare</i> L.	EUFE	9	7	5	4	5	4	1	4	0	0	1	4	3	9	5	17	1, 2, 3, 24
Np <i>Euphorbia characias</i> L. ssp. <i>wulfenii</i> (Hoppe ex Koch) A. M. Sm.	SM	11	7	4	2	7	1	0	0	2	10	0	0	2	6	4	16	2, 7, 21
Ch <i>Fragaria vesca</i> L.	ŠR	6	X	4	4	X	5	3	12	1	5	1	4	2	6	7	27	3
Np <i>Frangula rupestris</i> (Scop.) Schur	ILJAE	7	6	7	3	7	2	0	0	0	0	0	0	3	9	3	9	14, 26
P <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	EUM	4	8	6	7	7	8	3	12	1	5	0	0	3	9	7	26	1, 3, 10, 15, 19, 20
P <i>Fraxinus ornus</i> L.	EUM	5	8	6	3	8	3	2	8	2	10	4	17	6	17	14	53	2, 3, 17, 18, 20, 23, 26
Ch <i>Genista sylvestris</i> Scop.	ILJAE	7	7	6	3	3	2	2	8	12	60	7	30	23	66	44	164	1, 2, 3, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 27
Ch <i>Genista tinctoria</i> L.	EUAFF	5	6	5	5	3	3	0	0	1	5	0	0	0	1	5	3, 5	

Tablica 5. nastavak.
Table 5. continued.

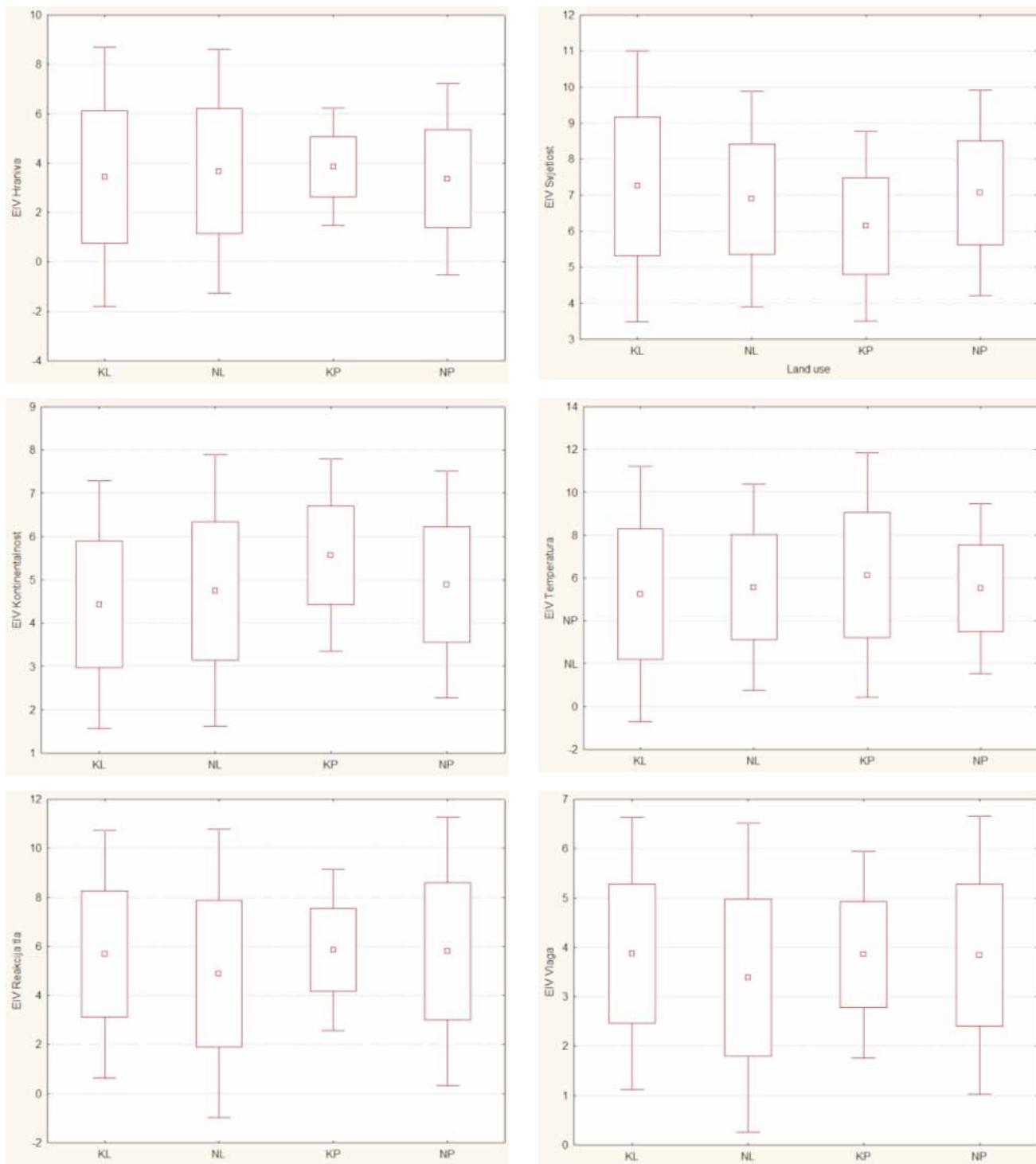
Svojstva / Taxa	Životni oblik / Life form	Floristički element /	Način gospodarenja / Grassland management												Ukupno / Total			
			Ekološke Indikatorske Vrijednosti (EV) / Ecological Indication Values (EV)				Pres. 1 (%)				Pres. 2 (%)							
			L	T	C	U	R	N	KL	KP	NL	NP	NL	NP	Frt. 1 (%)	Frt. 2 (%)	Frt. 3 (%)	Frt. 4 (%)
H <i>Gentiana lutea</i> L. ssp. <i>sympyandra</i> (Murb.) Hayek	IBFE	8	4	4	4	4	2	0	0	0	0	1	4	4	11	5	16	EN 2, 13, 14, 27
H <i>Geranium sanguineum</i> L.	EUAFE	6	7	4	3	5	4	1	4	0	0	0	0	6	17	7	21	2, 5, 7, 9, 13, 18, 27
T <i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Miller	EUM	11	9	5	2	7	2	6	24	1	5	6	26	5	14	18	69	1, 3, 4, 5, 14, 17, 18, 22, 23, 25
G <i>Helleborus multifidus</i> Vis. ssp. <i>istriacus</i> (Schiffn.) Merxm. et Podl.	ILJAE	5	7	6	5	8	6	0	0	4	20	3	13	7	20	14	53	E 1, 2, 3, 4, 9, 13, 16, 17, 19, 20, 21, 26
H <i>Inula hirta</i> L.	EUAFE	6	6	6	3	8	3	1	4	10	50	3	13	12	34	26	101	1, 2, 3, 9, 10, 13, 14, 16, 18, 21, 23, 27
H <i>Inula spiraeifolia</i> L.	EUM	8	7	6	3	9	3	0	0	0	0	0	0	0	5	14	5	14, 1, 2, 7, 10, 27
P <i>Juniperus communis</i> L.	ŠR	8	0	0	4	0	4	1	4	5	25	5	22	11	31	22	82	1, 2, 3, 7, 8, 13, 14, 16, 20, 23
P <i>Juniperus oxycedrus</i> L. ssp. <i>macrocarpa</i> (Sm.) Ball	CM	8	8	0	3	0	2	1	4	0	0	3	13	1	3	5	20	LC 1, 2, 3, 4, 17, 18
H <i>Knautia dymeia</i> Heuffel	JEUM	6	7	6	4	7	5	2	8	7	35	8	35	13	37	30	115	1, 2, 3, 7, 9, 13, 16, 19, 20, 21, 22, 26
H <i>Laserpitium siler</i> L.	JEUM	7	5	7	3	7	2	1	4	1	5	4	17	17	49	23	75	1, 2, 3, 9, 12, 13, 14, 18
Np <i>Lembotropis nigricans</i> (L.) Griseb.	ŠR	6	6	5	4	X	0	1	4	0	0	1	4	3	9	5	17	1, 9, 13, 26, 27
G <i>Lilium bulbiferum</i> L.	CM	6	4	4	6	X	2	8	0	0	1	4	4	11	7	24	VU 1, 2, 4, 13	
G <i>Lilium carniolicum</i> Bernh.	EUM	6	4	5	3	6	4	0	0	0	0	1	4	0	0	1	4	8
P <i>Lonicera xylosteum</i> L.	CIRCUM	5	5	4	5	7	X	0	0	0	0	1	4	0	0	1	4	26
T <i>Lotus angustissimus</i> L.	EUM	11	8	5	7	7	4	0	0	0	0	1	4	2	6	3	10	1
T <i>Orobanche lutea</i> Baumg.	CM	8	7	5	3	5	4	5	20	0	0	1	4	0	0	0	1	4, 1, 3, 4, 6, 8, 15, 16, 20, 26
G <i>Paeonia officinalis</i> L.	EUAFE	7	6	5	4	5	4	5	20	0	0	1	4	0	0	0	1	4, 2, 4
H <i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link	EUFE	9	8	7	2	8	3	1	4	0	0	4	17	4	11	9	33	1, 6, 8, 11, 18, 23, 27
H <i>Peucedanum cavarria</i> (L.) Lapeyr.	EUAFE	7	6	4	3	7	3	1	4	0	0	4	17	2	6	7	27	1, 10, 18
H <i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) Moench	EUAFE	6	6	4	3	X	2	4	16	4	20	1	4	9	26	18	66	1, 2, 3, 7, 10, 11, 12, 25

Tablica 5. nastavak.
Table 5. continued.

Svojstva / Taxa	Životni oblik / Life form	Floristički element / Floristic element	Ekološke Indikatorske Vrijednosti (EI) / Ecological Indication Values (EV)	Način gospodarenja / Grassland management												Ukupno / Total		
				Pres. 4 (%)				Pres. 3 (%)				Pres. 2 (%)						
				L	T	C	U	R	N	KL	KP	NL	NL	NP	NP			
H <i>Picris hieracioides</i> L.	EUAFE	8	X	5	4	8	4	3	12	3	15	2	9	1	3	9	39	
P <i>Pinus nigra</i> Arnold	ZM	7	7	4	2	9	2	0	0	4	20	3	13	13	37	20	70	
H <i>Poa bulbosa</i> L.	CIRCUM	8	8	7	2	4	1	4	16	0	0	3	13	0	0	7	29	
G <i>Polygonatum odoratum</i> (Miller) Druce	EUAFE	7	5	5	3	7	3	1	4	2	10	3	13	6	17	12	44	
P <i>Populus alba</i> L.	EUAFE	5	8	7	5	8	6	0	0	1	5	1	4	1	3	3	12	
H <i>Potentilla reptans</i> L.	EUAFE	6	6	5	6	7	5	1	4	0	0	1	4	2	6	4	14	
P <i>Prunus mahaleb</i> L.	EUFE	7	5	6	3	8	2	0	0	4	20	7	30	7	20	18	70	
P <i>Prunus spinosa</i> L.	EUFE	7	5	5	X	X	X	0	0	0	0	5	22	5	14	10	36	
P <i>Pyrus communis</i> L.	ŠR	7	7	5	5	5	1	4	0	0	4	17	0	0	5	21	2, 3, 16, 17	
P <i>Quercus cerris</i> L.	CM	6	8	5	4	4	4	0	0	1	5	1	4	1	3	3	12	
P <i>Quercus pubescens</i> Willd.	JEUM	7	8	6	3	7	4	0	0	0	0	0	0	1	3	1	18	
T <i>Ranunculus arvensis</i> L.	ŠR	6	6	5	4	8	X	5	20	0	0	0	0	0	0	5	20	
P <i>Rhamnus alpinus</i> L. ssp. <i>fallax</i> (Boiss.) Maire et Petit.	ZM	6	5	4	5	8	5	0	0	0	4	17	7	20	11	37	2, 9, 12, 13, 19, 20	
P <i>Rhamnus saxatilis</i> Jacq.	JEUM	7	5	6	3	9	2	0	0	0	1	4	2	6	3	10	1, 2	
T <i>Rhinanthus aristatus</i> Celak.	JEUM	9	2	5	3	5	2	5	20	0	0	0	0	0	5	20	1, 2, 4, 6, 10, 20	
Np <i>Rosa canina</i> L.	EUAFE	8	5	5	4	X	X	0	0	4	20	4	17	10	29	18	66	
Np <i>Rosa pimpinellifolia</i> L.	CIRCUM	8	5	5	4	8	2	0	0	0	0	0	0	1	3	1	3	
Np <i>Rubus caesius</i> L.	EUAFE	7	5	5	7	9	2	8	2	10	5	22	1	3	10	43	1, 2, 5, 6, 8, 15, 22, 23	
Ch <i>Ruscus aculeatus</i> L.	MP	4	8	5	4	5	5	0	1	5	0	0	0	0	1	5	LC 5	
P <i>Salix caprea</i> L.	EUAFE	7	4	5	6	7	4	1	4	0	0	0	3	9	4	13	5, 9, 13,	
G <i>Sambucus ebulus</i> L.	EUAFE	8	6	5	5	8	7	0	0	0	1	4	0	0	1	4	26	
P <i>Sambucus nigra</i> L.	EUAFE	7	5	4	5	X	9	0	0	0	0	0	1	3	1	3	1	
H <i>Scabiosa columbaria</i> L.	EUAFE	8	5	5	4	8	2	13	52	4	20	13	57	4	11	34	140	

Tablica 5. nastavak.
Table 5. continued.

Svojstva / Taxa	Životni oblik / Life form	Florali element /	Način gospodarenja / Grassland management												Ukupno / Total				
			Ekološke Indikatorske Vrijednosti (EV) / Ecological Indication Values (EV)				Pres. 1 (%)				Pres. 2 (%)				Pres. 3 (%)				
			L	T	C	U	R	N	KL	KP	NL	NP	NL	NP	Frt. 1 (%)	Frt. 2 (%)	Frt. 3 (%)	Frt. 4 (%)	
H <i>Scorzonera hispanica</i> L.	EUEFE	7	7	6	4	8	3	1	4	2	10	4	17	12	34	19	66	5, 10	
Ch <i>Sedum acre</i> L.	EUAFE	8	5	4	1	X	1	5	20	3	15	6	26	8	23	22	84	1, 3, 4, 7, 9, 13, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 26	
H <i>Senecio erucifolius</i> L.	EUAFE	7	6	5	3	8	4	2	8	1	5	1	4	4	11	8	29	1, 11, 13, 19, 20, 21	
H <i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch	CIRCUM	7	X	5	3	7	2	1	4	2	10	3	13	8	23	14	50	1, 2, 9, 13, 16, 18, 19, 20, 22, 27	
H <i>Silene italica</i> (L.) Pers.	JEUM	5	7	5	4	6	5	0	0	0	0	0	0	3	9	3	9	10, 18, 19, 21	
H <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	JEUM	8	X	X	4	7	2	0	0	0	0	1	4	3	9	4	13	1, 3, 5, 8, 10, 27	
P <i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	ŠR	6	5	5	4	7	3	0	0	0	0	1	4	0	0	1	4	1	
P <i>Sorbus aucuparia</i> L.	CIRCUM	6	X	X	X	X	X	0	0	0	0	0	2	9	0	0	2	9	1
H <i>Thalictrum minus</i> L.	EUAFE	6	X	7	3	8	3	1	4	12	60	10	43	28	80	51	187	1, 2, 3, 7, 9, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21	
T <i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	EUAFE	8	6	5	4	8	2	1	4	0	0	0	0	2	6	3	10	1, 13, 21	
H <i>Tragopogon dubius</i> Scop.	EUAFE	7	7	3	7	2	1	4	0	0	2	9	2	6	5	18	1, 16, 20, 21		
H <i>Trifolium alpestre</i> L.	EUAFE	7	5	4	3	6	3	7	28	3	15	10	43	14	40	34	126	1, 3, 4, 6, 11, 13, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 26, 27	
H <i>Trifolium alpinum</i> L.	EUM	9	2	5	4	2	4	4	16	0	0	6	26	1	3	11	45	1, 2, 3, 15, 17	
H <i>Trifolium rubens</i> L.	EUAFE	7	0	4	3	8	0	9	36	5	25	4	17	7	20	25	98	1, 2, 3, 11, 18, 20, 22, 23	
H <i>Valeriana officinalis</i> L. ssp. <i>collina</i> (Wahl.) Nyman	EUAFE	6	6	4	7	6	5	0	0	0	0	1	4	3	9	4	13	1, 8	
H <i>Verbascum chaixii</i> Vill.	EUAFE	7	6	5	5	7	7	0	0	0	0	0	0	4	11	4	11	1, 5, 10, 19	
H <i>Verbascum pulverulentum</i> Vill.	JEUP	9	6	5	7	3	9	1	4	0	0	1	4	2	6	4	14	1, 3, 17	
H <i>Veronica austriaca</i> L. ssp. <i>jacquinii</i> (Baumg.) Eb.Fisch.	ŠR	7	7	3	7	2	1	4	0	0	2	9	4	11	7	24	1, 9, 13, 16		
H <i>Veronica chamaedrys</i> L.	EUAFE	6	X	6	4	X	X	2	8	0	0	2	9	0	0	4	17	1, 3, 5, 8, 10, 26	
H <i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medicus	ŠR	6	5	5	3	7	3	0	0	3	15	4	17	9	26	16	58	1, 2, 3, 9, 12, 13, 14, 27	
H <i>Viola hirta</i> L.	CIRCUM	6	5	5	3	8	2	1	4	0	0	0	0	7	20	8	24	1, 9, 12, 13	



Slika 3. Box & Whiskers dijagrami za okolišne varijable (EIV vrijednosti: hranjivost, kontinentalnost, reakcija tla, svjetlost, temperatura i vлага). NP – napušteni pašnjaci, NL – napuštenе livade, KP – korišteni pašnjaci i KL – korištene livade.

Figure 3. Box & Whiskers plots for environmental variables (EIV values: nutrition, continentality, soil reaction, light, temperature, and humidity). NP – abandoned pastures, NL – abandoned meadows, KP – used pastures i KL – used meadows.

Još viši postotak hemikriptofita (66,26 %) zabilježen je na području Požeške kotline (Zima 2008). Prisutnost jednogodišnjih biljaka terofita (19,33 %) odgovara prosječnom postotku zastupljenosti umjerenog klimatskog područja (19,00 %). Stoga je na istraživanom području manje nalažen utjecaj submediteranske, a više epimediteranske, odnosno umjerene kontinentalne klime. Još jedan dokaz

tog klimatskog i vegetacijskog prijelaza je pojava relativno termofilne asocijacije *Anthoxantho-Brometum erecti* koja pripada submediteranskoj regiji istraživanog područja. Zastupljenost geofita (12,14 %) u skladu je s prosječnim postotkom geofita za mediteransko područje (13,00 %) te ukazuje na bogati proljetni aspekt. Mnoge vrste geofita često nalazimo i među zaštićenim vrstama. S obzirom na to da je

Tablica 6. Drvenaste i zeljaste svoje šumskog ruba karakteristične za pojedini način gospodarenja travnjakom.

Table 6. Woody and herbaceous species of the forest edge characteristic for particular grassland management types.

LIVADE I PAŠNJACI / Meadow and pastures	NAPUŠTENO / Abandoned	<i>Brachypodium rupestre</i> <i>Juniperus communis</i> <i>Knautia drymeia</i> <i>Laserpitium siler</i> <i>Polygonatum odoratum</i> <i>Pinus nigra</i> <i>Prunus mahaleb</i> <i>Prunus spinosa</i> <i>Rhamnus fallax</i> <i>Thalictrum minus</i> <i>Trifolium alpestre</i> <i>Vincetoxicum hirundinaria</i>
LIVADE / Meadows	Mezofilno, svoje punog svjetla / Mesophilic, full-light species	<i>Orobanche minor</i> <i>Ranunculus arvensis</i> <i>Rhinanthus aristatus</i> <i>Scabiosa columbaria</i> <i>Trifolium rubens</i>
	NAPUŠTENO / Abandoned	<i>Chamaecytisus hirsutus</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> ssp. <i>macrocarpa</i> <i>Pyrus communis</i> <i>Rubus caesius</i>
Kserotermno (Suhu) / Xerothermic (Dry)		<i>Genista sylvestris</i> <i>Inula hirta</i> <i>Helleborus multifidus</i> ssp. <i>istriacus</i>
PAŠNJACI / Pastures	NAPUŠTENO / Abandoned	<i>Anthericum ramosum</i> <i>Geranium sanguineum</i> <i>Rosa canina</i> <i>Seseli libanotis</i> <i>Peucedanum oreoselinum</i> <i>Viola hirta</i>

po Raunkiaeru (1934) prosječna zastupljenost hamefita za mediteransku klimatsku zonu 11,00 %, a za umjerenu 5,00 %, zastupljenost hamefita na Ćićariji (9,11 %) pokazuje slabljenje mediteranskog utjecaja te jačanje utjecaja umjerene klimatske zone. Relativno visoka zastupljenost drvenastih biljaka na staništu travnjaka (5,59 %) općenito ukazuje na započete procese sukcesije na pojedinim lokalitetima, odnosno na širenje šumskog ruba prema travnjaku. Na prijelazni karakter klimatskih prilika i antropogeni utjecaj ukaže i prevlast hemikriptofita (53,83 %) u zajednicama istraživanih travnjaka (Vitasović Kosić 2011).

Među zeljastim svojtama šumskog ruba zabilježeno je 16 geofita. Za zajednice šumskih rubova karakteristično je da ih izgrađuju guste, grmaste vrste s vrlo malim brojem zeljastih vrsta. Relativno mali broj zeljastih vrsta posljedica je

nedostatka svjetla, tako da se u tim zajednicama često javljaju geofiti koji svoj ontogenetski razvoj završe prije ili za vrijeme prolistavanja grmlja, dok u prizemnim slojevima ekološke niše ima još dovoljno svjetlosti. Takve sastojine jasno se razlikuju od šume, jer se javljaju kao živice (eng. hedges) i imaju linearnu strukturu na rubovima šuma (Čarni i sur. 2002).

Pojava drvenastih i zeljastih svojtih šumskoga ruba – Appearance of woody and herbaceous taxa of forest edge

Kao najsnažniji čimbenik u određivanju tijeka sukcesije antropogenih ekosustava uzima se antropogeni utjecaj, dok je košnja izravni antropogeni način obuzdavanja sukcesije poluprirodnih travnjaka (Wilson i Clark 2001) kojom se one mogućava razvoj i propagacija netravnjačke vegetacije. Poznata je činjenica da je način gospodarenja travnjakom možda i najutjecajniji čimbenik u određivanju raznolikosti biljnih zajednica (MacDonald i sur. 2000, Kahmen i sur. 2002, Wilson i sur. 2003). Posljednjih 60-tak godina u većini područja sjevernog dijela mediteranskog bazena došlo je do napuštanja tradicionalnog načina uzgoja ovaca, što je za posljedicu imalo različite sukcesijske promjene i bitno utjecalo na očuvanje biljne raznolikosti (de Bello i sur. 2007).

Zarastanje travnjaka Ćićarije na području Hrvatske i Slovenije, uvjetovano je promjenom socijalne strukture (prelaskom u sektor industrije) i depopulacijom stanovništva (Zupančić i Žagar 2002), što je omogućilo zarastanje submediteranskih travnjaka na kojima je produkcija krme i paša bila slabija. Stoka je na takvim područjima pasla na boljim košanicama nakon zadnje košnje. Napušteni su ponajprije pašnjaci *Carici humili-Centaureetum rupestris* i hraničbeno slabiji travnjak *Scorzonero villosae-Danthonietum*, te mjestu gdje se pojavljivala vrsta *Chrysopogon gryllus* i *Euphorbia nicaeensis* (Horvatić 1963, Kaligarić 1997). Glavnina zarastanja dogodila se na kontaktnim zonama među parcelama neprimjerenima za košnju i ispašu. Drugi način širenja drvenastih vrsta su šumski rubovi koji odmah po prestanku košnje i ispaše šire svoje stanište s grmastim pionirskim vrstama. Zajednice grmlja javljaju se kao faza u vrlo dinamičnom procesu ponovnoga zarastanja antropogeniziranog krajobraza sa šumom. Takve zajednice grmlja u krajobrazu nisu trajan stadij, nego se grmaste vrste dalje šire na nešumska područja, a na njihovom mjestu razvija se šumska vegetacija s manjim ili većim učešćem grmastih vrsta. Prema Čarni i sur. (2002) na sušim staništima šumske rubove izgrađuju mnoge vrste iz porodice Rosaceae, rođovi: *Prunus*, *Rosa*, *Crataegus*, *Rubus*, *Pyrus*, *Malus* i dr., što je vidljivo i u ovom istraživanju (usp. Tab. 6).

Ekološkog stajališta glavni razlog florističke diferencijacije istraživanih travnjaka je gradijent suhoće/vlage te kombinacija topografskih čimbenika (nagib, aspekt i morfologija

terena) koji utječu na dubinu tla (Vitasović Kosić i sur. 2011). Prema Pignatti i sur. (2005) analizirane su Ellenbergove indikatorske vrijednosti (tab. 5) zaključujemo da na korištenom pašnjaku uglavnom dolaze vrste koje rastu na tlu siromašnom hranjivima, primjerice *Genista sylvestris* i *Inula hirta*, dok su kod ostalih tipova gospodarenja rasponi puno širi: tu dolaze vrste koje podnose vlažne uvjete (*Carex flacca*), ali i vrste koje trebaju optimalnu opskrbu hranjivima. Što se tiče kontinentalnosti na korištenim pašnjacima dolaze subkontinentalne vrste (*Asparagus tenuifolius*) i kontinentalne vrste (*Chamaecytisus hirsutus*), a na korištenim livadama vrste vezane uz područja s više padalina (npr. *Trifolium rubens*), dok na napuštenim livadama i pašnjacima prevladavaju vrste koje zahtijevaju prosječne uvjete flore umjerene klime. Prema reakciji tla, kod svih tipova gospodarenja pojavljuju se neutrofilne vrste koje u pravilu ne dolaze na kiselim ili bazičnim tlima. Vezano uz svjetlost, na korištenim pašnjacima ima više vrsta koje su biljke polusjene, neke od njih ne mogu rasti na punom svjetlu (npr. *Helleborus multifidus* subsp. *istriacus*), za razliku od korištenih livada gdje uglavnom dolaze biljke punog svjetla (*Orobanche minor*, *Scabiosa columbaria*, *Rhinanthus aristatus* i dr.). Ellenbergove indikatorske vrijednosti (EIV) za temperaturu pokazuju da na korištenim pašnjacima dolaze neke vrste vezane uz mediteransko-pontsko okruženje, primjerice *Asparagus tenuifolius* i *Ruscus aculeatus*, dok se na korištenim livadama većinom pojavljuju vrste prilagođene prosječnim uvjetima umjerenog pojasa. Prema EIV za vlagu cijelo je istraživanje područje smješteno u rasponu od suhih tala do tala dobro opskrbljenih vodom, dok se napuštene livade nešto više izdvajaju kao pokazatelji suhih tala.

Vegetacija nekog područja uvelike ovisi o morfologiji terena, stoga se zajednica *Carici humilis-Centaureetum rupestris* na istraživanom području Čićarije razvija na stjenovitim, blago izbočenim (konveksnim) zaravljenim vrhovima slojnica te na padinama, s plitkim tlom i kamenjem koje izviruje na površinu (Vitasović Kosić i sur. 2012). Zajednica *Scorzonero villosae-Danthonietum* koja se razvija na ravnim ili blago udubljenim (konkavnim) terenima, na prijelazu između blagih padina i ravnog zemljišta, vezana je uz razmjerno duboka tla (Čarni 1999), a zajednica *Anthoxantho-Brometum erecti* razvija se na zaravljenom terenu na dnu udubljenja krških polja ili ponikava, s dubokim glinovitim tlom.

Odmah po napuštanju košnje ili ispaše, vidljiva je pojавa visokog postotka sukcesijskih vrsta (Poldini 1989, Kaligarić i Poldini 1997), među kojima i rod *Juniperus*, koji je zbog svoje alergenske aktivnosti potencijalno opasan za ljude i životinje zbog duge sezone polinacije (veljača-rujan) (Sikora i sur. 2013). Uz to, zbog niskog intenziteta cijelog pašnjačkog sustava (Catorci i sur. 2011, 2012) zabilježeno je širenje kolonizatorske trave *Brachypodium rupestre* na gotovo svim istraživanim lokalitetima (usp. tab. 5 i 6). *B. rupestre* pojavljuje se s velikom pokrovnošću (< 40 %) na

području korištenih livada i pašnjaka, a s još većom pokrovnošću (> 40 %) na napuštenim livadama i pašnjacima (usp. Vitasović Kosić i sur. 2012) te predvodi u procesima sukcesije pojedinih primorskih, ali i kontinentalnih travnjačkih zajednica (Randić 2007). Vrstu *B. rupestre* jedino ne nalazimo na pojedinim redovito korištenim pašnjacima (*Carici humili-Centaureetum rupestris saturetosum variegatae*) ili na strmijim padinama napuštenih pašnjaka iste zajednice – varijante *Sesleria juncifolia*. Dominacija vrste *Brachypodium pinnatum* na Čićariji je u skladu s nekoliko studija koje kroz procese kompeticije naglašavaju invazivnu ulogu *B. pinnatum* i *B. rupestre* kod napuštenih travnjaka, te povezano s tim probleme pri očuvanju travnjaka (During i Willems 1984, Bobbink i Willems 1987). Prema Grime (1973, 2001) *B. rupestre* ima dominantne značajke kao što su: veličina, jaka vegetativno-reprodukтивna sposobnost (s naglašenim bočnim širenjem), rast od bazalnih meristema (Stebbins 1972) i velika proizvodnja fitomase (Catorci i sur. 2012). Štoviše, silicijem bogato lišće ove vrste doprinosi slaboj ješnosti (palatabilnosti) ovaca (Grime i sur. 1988), čime se osigurava formiranje velike količine odumrle biljne mase, a poslijedično se smanjuje floristička raznolikost (Bonanomi i Allegrezza 2004, Bonanomi i sur. 2009).

Primijećeno je da se na mezofilnim travnjacima pokrovnost *B. pinnatum* (vikariant *B. rupestre* u srednjoj i sjevernoj Europi) povećava proporcionalno povećanju razine dušika (Bobbink i sur. 1988, Willems i sur. 1993) ili smanjenju razine intenziteta ispaše (Buckland i sur. 2001). U ovom istraživanju zabilježeni rezultati dokazuju da i niska razina ispaše, odnosno povremena košnja u submediteranskom klimatu, mogu također imati važnu ulogu u kontroli širenja, odnosno suzbijanju širenja *B. rupestre* (vidi tablica 5). Naime, navedeni primjer ukazuje da je za proces kontrole širenja *B. rupestre* na travnjacima vrlo bitna uspostava optimalnog opterećenja ispaše, koja može doprinositi očuvanju biološke raznolikosti i pomoći u definiranju planova za upravljanje područjem (Catorci i sur. 2011).

Prema Randić (2007) zajednice s *B. rupestre* u Gorskom kotaru održavaju se povremenim paljenjem, međutim zbog svoje ekologije razmnožavanja (rizomi) vrsta je otporna na požar te se nakon paljenja još bolje širi (Zupančić i Žagar 2002, Catorci i sur. 2011), zato korištenje kontroliranog paljenja mora biti vrlo ograničene primjene. Wright (1974) navodi kako bi se kontrolirano paljenje trebalo koristiti u hladnijem dijelu godine (kasna jesen, zima, rano proljeće), kada su tlo i listinac dovoljno vlažni, a prizemna biomasa relativno suha. Pod takvim je uvjetima samo nadzemna biomasa uništena, dok je neznatno oštećen listinac i struktura tla. Svakako treba imati na umu da se kontrolirao paljenje ne koristi na strmim terenima gdje je izražen problem erozije pod utjecajem vode, a tada i omogućeno širenje nepoželjnih vrsta, u ovom slučaju *B. rupestre*.

Zaključci

Conclusions

Travnjaci reda *Scorzonero-Chrysopogonetalia* te šumski rubovi Ćićarije sa 624 ustanovljene svoje imaju veliku biljnu raznolikost te su u florističkom pogledu značajni. Oni se nalaze na prijelazu submediterana prema mediteransko-montanom vegetacijskom području, a od životnih oblika prevladavaju hemikriptofiti. Prema načinu gospodarenja najveći broj drvenastih i zeljastih svojti šumskog ruba zabilježen je na napuštenim površinama; na većini lokaliteta primijećeno je zarastanje s *Brachypodium rupestre*, a na manjem broju lokaliteta (uglavnom napuštenih pašnjaka) sa svojstama *Laserpitium siler*, *Peucedanum oreoselinum*, *Juniperus communis* i *Pinus nigra*.

Zbog niske razine intenziteta ispaše istraživanih travnjaka Ćićarije, ne postoji signifikantna razlika u florističkom sastavu korištenih i nekorištenih pašnjaka; moguće je da niska razina intenziteta ispaše i neredovita košnja (niska razina smetnje) dovode do homogenizacije florističkog sastava, što u konačnici dovodi do smanjenja biljne raznolikosti. Izgleda da su livade više podložne invaziji *B. rupestre*, prema Bennie i sur. (2006) mezofilne livade su manje otporne nego pašnjaci i stoga više ranjive i podložne promjenama u smislu smanjenja florističke raznolikosti, zbog napuštanja redovite košnje. Zbog toga bi se redovito košnje trebalo provoditi i intenzivirati. S druge strane, suhe pašnjake bi trebalo održavati ispašom više vrsta manje selektivnih biljojeda kao što su krave, magarci ili konji. Nizak pritisak ispaše može se održati putem rotacijske ispaše, komoj se po potrebi može mijenjati pritisak, dok intenzivno napasivanje (>3 ovce/ha) treba izbjegavati zbog niske elastičnosti suhih pašnjaka (sporijeg oporavka nakon stresnih poremećaja). Kod davno napuštenih pašnjaka treba planirati intervencije u smislu uklanjanja grmlja i drveća.

Osobitu pozornost treba posvetiti zaštiti i očuvanju istraživanih travnjaka kroz mjere gospodarenja (ispasa i košnja) kako da bi se održala bioraznolikost, spriječio započeti proces sukcesije travnjaka i održala kontrola širenja kolonizatorske vrste *B. rupestre*.

Rezultati ovih istraživanja mogu pružiti osnovu za izradu i razvoj planova upravljanja, koji zahtijevaju određena znanja o procesima zarastanja te očuvanja bioraznolikosti, osobito na posebno zaštićenim područjima (SPA) unutar mreže Natura 2000, koja su bogata endemima, ugroženim biljnim vrstama i florističkim entitetima koji se u ovom području nalaze na rubu svog areala.

Zahvala

Acknowledgements

Istraživanja prikazana u ovom radu obavljena su u sklopu znanstvenog projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske (178-1780469-2276).

Literatura

References

- Bonanomi, G., M. Allegrezza, 2004: Effetti della colonizzazione di *Brachypodium rupestre* (Host) Roemer et Schultes sulla diversità di alcune fitocenosi erbacee dell'Appennino centrale, *Fitosociologia* 41 (2): 51–69
- Bonanomi, G., S. Caporaso, M. Allegrezza, 2009: Effects of nitrogen enrichment, plant litter removal and cutting on a species-rich Mediterranean calcareous grassland, *Plant Biosyst* 143 (3): 443–455
- Bennie, J., M. O. Hill, R. Barter, B. Huntley, 2006: Influence of slope and aspect on long-term vegetation change in British chalk grasslands, *Journal of Ecology* 94: 355–368
- Bertoša, M., R. Matijašić, ur. (2005): Istarska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb
- Bobbink, R., J. H. Willems, 1987: Increasing dominance of *B. pinnatum* (L.) Beauv. in chalk grasslands: a threat to a species-rich ecosystem, *Biological Conservation* 40: 301–314
- Bobbink, R., J. H. Willems, L. Bik, 1988: Effects of nitrogen fertilization on vegetation structure and dominance of *B. pinnatum* (L.) Beauv. in chalk grassland. *Acta Botanica Neerlandica* 37: 231–242
- Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde, 3. Aufl. Springer Ver., Wien-New York
- Buckland, S. M., K. Thompson, J. G. Hodgson, J. P. Grime, 2001: Grassland invasions: effects of manipulations of climate and management, *Journal of Applied Ecology* 38: 289–294
- Čarni, A., 1999: Natural "saum" vegetation in Ćićarija and on the Učka mountain range (NE Istria, Croatia), *Nat. Croat.* 8 (4): 385–398
- Čarni, A., 2003: Vegetation of forest edges in the central part of Istria (Istria, northwestern Croatia). *Nat. Croat.* 12(3): 131–140
- Čarni, A., J. Franjić, Ž. Škvorc, 2002: Vegetacija grmastih šumskih rubova u Slavoniji. *Šumarski list* 126 (9–10): 459–468
- Catorci, A., G. Ottaviani, S. Ballelli, S. Cesaretti, 2011: Functional differentiation of Central Apennine grasslands under mowing and grazing disturbance regimes, *Polish Journal of Ecology* 59 (1): 115–128
- Catorci, A., G. Ottaviani, R. Gatti, I. Vitasović Kosić, S. Cesaretti, 2012: Effect of spatial and temporal patterns of stress and disturbance intensities in a sub-Mediterranean grassland, *Plant Biosystems*, 146: 352–367
- de Bello, F., J. Lepš, M. T. Sebastià, 2007: Grazing effect on species and functional diversity along a climatic gradient, *Journal of Vegetation Science* 18: 25–34
- During, H. J., J. H. Willems, 1984: Diversity models as applied to a chalk grassland, *Vegetatio* 57: 103–114
- Duru, M., P. Cruz, D. Magda, 2004: Using plant traits to compare sward structure and composition of grass species across environmental gradients, *Appl. Veget. Sci.*, 7, 11–18
- Franjić, J., Ž. Škvorc, D. Krstonošić, K. Sever, I. Alešković, 2012: Vegetacijske značajke primorskih bukovih šuma (*Seslerio autumnali-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963) i pretplaninskih bukovih šuma (*Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993) na području Parka prirode Učka, *Šumarski list*, 11–12: 559–576
- Grime, J. P., 1973: Competitive exclusion in herbaceous vegetation, *Nature* 242: 344–347

- Grime, J. P. 2001: Plant strategies, vegetation processes and ecosystem properties, 2nd ed. Chichester: John Wiley and Sons
- Grime, J. P., J. G. Hodgson, R. Hunt, 1988: Comparative plant ecology: A functional approach to common British species, London: Unwin Hyman
- Horvat, I., 1949: Nauka o biljnim zajednicama, Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb
- Horvatić, S., 1963: Vegetacijska karta otoka Paga s općim pregledom vegetacijskih jedinica Hrvatskog primorja, Prir. istraž. JAZU 33, Acta biol. 4, Zagreb
- Horvatić, S., 1967: Fitogeografske značajke i raščlanjenje Jugoslavije. U: Horvatić S, ur. Analitička flora Jugoslavije 1: 23–61, Institut za botaniku Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
- Kahmen, S., P. Poschlod, K. Schreiber, 2002: Conservation management of calcareous grasslands, Changes in plant species composition and response of functional traits during 25 years, Biological Conservation 104: 319–328
- Kaligarič, M., 1997: Rastlinstvo primorskega krasa in Slovenske Istre – Travniki in pašniki, Zgodovinsko društvo za južno primorsko, Znanstveno raziskovalno središče Republike Slovenije Koper, Koper, 111 str.
- Kaligarič, M., L. Poldini, 1997: Nuovi contributi per una tipologia fitosociologica delle praterie magre (*Scorzonero-Scorzonera villosae* H.-iç 1975) del Carso nordadriatico, Gortania 19: 119–148
- Ljubičić, I., 2012: Utjecaj ovječa ispaše na biljnu raznolikost kamnjarskih pašnjaka sjevernojadranskih otoka. Disertacija, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
- MacDonald, D., J. R. Crabtree, G. Wiesinger, T. Dax, N. Stamou, P. Fleury, J. G. Lazpita, A. Gibon, 2000: Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response, J. Environ. Manage., 59: 47–69
- Nikolić, T., ur., 2013: Flora Croatica Database, (URL <http://hirc.botanic.hr/fcd>). Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb
- Nikolić, T., J. Topić, ur., 2005: Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske, Ministarstvo kulture, Zagreb
- Pignatti, S., 1982: Flora d'Italia, I–III – Edagricole, 2302 str, Bologna
- Pignatti, S., P. Menegoni, S. Pietrosanti, 2005: Biondicazione attraverso le piante vascolari. Valori di indicazione secondo Ellenberg (Zeigerwerte) per le specie della Flora d'Italia, *Braun-Blanquetia* 39, 97 str, Camerino
- Poldini, L., 1989: La vegetazione del Carso isontino e triestino. Studio del paesaggio vegetale tra Trieste, Gorizia e i territori adiacenti. Edizioni Lint, 315 str., Trieste
- Randić, M., 2007: Vegetacijske sukcesije travnjaka na području Primorsko-Goranske županije, Magistarski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
- Raunkiaer, C., 1934: The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography, The Clarendon Press, Oxford
- Sikora, M., M. Valek, Z. Šušić, V. Santo, D. Brdarić, 2013: Tree pollen spectra and pollen allergy risk in the Osijek-Baranja county, Arh Hig Rada Toksikol 64, 115–122
- StatSoft, Inc., 2005: STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com
- Stebbins, G. L. 1972: The evolution of the grass family. In: Younger VB, McKell CM, eds. The biology and utilization of grasses, New York: Academic Press. pp. 1–17
- Šugar, I. 1992: Biljni pokrov Ćićarije, Buzetski zbornik 17, 127–130
- Tutin, T. G., V. H. Heywood, N. A. Burges, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters, D. A. Webb, ur. 2002: Flora Europaea 1–5., 2nd reprint, University Press, Cambridge
- Vitasović Kosić, I., M. Britvec, 2006: Taxonomic Composition of Pasture Flora on Ćićarija (Istria, Croatia), Agric. conspec. sci. 71, 1; 1–9
- Vitasović Kosić, I., 2011: Travnjaci reda *Scorzonero-Chrysopogonetalia* na Ćićariji: flora, vegetacija i krmna vrijednost, Disertacija, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
- Vitasović Kosić, I., F. M. Tardella, M. Ruščić, A. Catorci, 2011: Assessment of floristic diversity, functional composition and management strategy of North adriatic pastoral landscape (Croatia), Pol. J. Ecol. 59(4): 765–776
- Vitasović Kosić, I., F. M. Tardella, A. Catorci, 2012: Effect of management modification on coenological composition of the North Adriatic pastoral landscape (Ćićarija, Croatia), Hacquetia 11(1): 17–46
- Vlahović, D., 2007: Flora Samoborske Plešivice i okolnih područja, Magistarski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb
- Vrbek, M. (2005). Flora i nešumska vegetacija Žumberka. Doktorska disertacija. Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb
- Willems, J. H., R. K. Peet, L. Bik, 1993: Changes in chalk-grassland structure and species richness resulting from selective nutrient additions, J Veg Sci 4: 203–212
- Wilson, V. M., D. L. Clark, 2001: Controlling invasive *Arrhenatheretum elatius* and promoting native prairie grasses through mowing, Applied Vegetation Science 4: 129–138
- Wilson, W. L., V. J. Abernethy, K. J. Murphy, A. Adam, D. I. McCracken, I. S. Downie, G. N. Foster, R. W. Furness, A. Waterhouse, I. Ribera, 2003: Prediction of plant diversity response to land-use change on Scottish agricultural land, Agriculture, Ecosystems and Environment 94: 249–263
- Wright, H. A., 1974: The role and use of fire in the semidesert grass-shrub type. Intermountain Forest and Range Experiment station, USDA Forest Service General Technical Report INT-85, Odgen, UT
- Zima, D., 2008: Vegetacija suhih travnjaka Požeške kotline, Magistarski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Institut Ruđer Bošković Zagreb, Osijek
- Zupančić, M., V. Žagar, 2002: Verbuschung (Verwaldung) der Wiesenflächen im Bereich des Slowenischen Karstes, Zaraščanje kraških travnišč v Sloveniji, Razprave IV. razreda SAZU, XLIII-2, 277–294, Ljubljana

Summary

The aim of this study was to determine grassland flora (Tab. 2) and vegetation, and frequency of occurrence of woody and herbaceous species of the forest edge at different grassland management localities (Tab. 6, see Tab. 5). The field research of flora and grassland vegetation (2008–2010) was conducted at 27 localities (Tab. 1, Fig. 1). A total of 103 relevés using the Braun-Blanquet (1964) method amounting to 100 m² was made, while the description of habitats included geographical coordinates, altitude, inclination, exposure, land forms, and grassland management.

Woody species and herbaceous transgressive species from the *Trifolio-Geranietea sanguinea* class (according to Kaligarić 1997) were selected from the relevés (Vitasović Kosić 2011) and are hereinafter referred to as "herbaceous species of the forest edge". The presence and frequency of each taxon in relation to the type of grassland management were determined. For each taxon, Braun-Blanquet's values were calculated as percentage of ground cover (%) on a particular grassland type and classified according to grassland management type. From a total of 103 relevés, 35 relevés were abandoned pastures (NP), 23 relevés abandoned meadows (NL), 20 relevés used pastures (KP) and 25 relevés used meadows (KL). The diversity of environmental grassland parameters and grassland management type was determined using modified Ellenberg indicator values (EIV) adjusted for the Mediterranean (Pignatti *et al.* 2005). The descriptive statistical analysis of environmental variables (Box & Whiskers diagrams) was conducted using the STATISTICA software package (StatSoft Inc. 2005).

A total of 624 plant taxa classified in 275 genera and 62 families was recorded whereas the top six families according to number of taxa (*Asteraceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae* and *Rosaceae*) encompassed more than half (51.28 %) of the total recorded flora (Tab. 3).

According to phytogeographical analysis (Tab. 4), the nearly equal representation of the Mediterranean floral element (31.15 %) and Eurasian floral element (29.97 %) indicated that the studied area is located at the transition between the sub-Mediterranean and Mediterranean-mountain vegetation belt. Prevalent life forms include hemicryptophytes (53.83 %), which are typical for the grassland flora of pastures and meadows and indicate anthropogenic influence reflected in the form of grazing and burning. The relatively high prevalence of woody plants in the grassland habitats (N and P, 5.59 %) indicated processes of succession at some of the localities (Fig. 2).

The Ćićarija grasslands belong mostly to the *Scorzonero-Chrysopogonetalia* order (pastures) and partially to the *Arrhenatheretalia* order (meadows) (Poldini 1989, Kaligarić 1997, Poldini & Kaligarić 1997, Vitasović Kosić *et al.* 2011, 2012). A syntaxonomical interpretation of these associations is shown below.

From the total flora, 35 woody species (5.61 %) and 74 herbaceous species of the forest edge (11.86 %) from the class *Trifolio-Geranietea sanguinei* were singled out, indicating processes of vegetation succession at some of the localities (Tab. 5, Tab. 6). Among the endangered species, *Gentiana symphyandra* (EN) and the vulnerable *Lilium bulbiferum* (VU) should be noted.

According to grassland management, the largest number of woody and herbaceous species of the forest edge was detected within abandoned areas: NP – 58 taxa and NL – 28 species, while the used areas KL (16 taxa) and KP (7 species) contained significantly less.

The analysis of ecological indicator values (EIV) for woody and herbaceous species of forest edges (Fig. 3) showed that KP distinguished among the grassland management types, as can be seen by EIV nutrients, continentality, and light. Used pastures are generally homes to species that grow in poor soil nutrients (e.g., *Gentista sylvestris* and *Inula hirta*), subcontinental (e.g., *Asparagus tenuifolius*), and continental species (e.g., *Chamaecytisus hirsutus*). As for the EIV of light, used pastures have more half-shade species, some of which cannot grow under full light (e.g., *Helleborus multifidus* subsp. *istriacus*). Contrary are used meadows where generally full-light species appear (*Orobanche minor*, *Scabiosa columbaria*, *Rhinanthus aristatus*, etc.).

It is known that grassland management acts as a driving force in the diversity of the plant community (MacDonald *et al.* 2000, Kahmen *et al.* 2002, Wilson *et al.* 2003). During the last six decades, the abandonment of the traditional way of raising sheep resulted in different succession changes and significantly influenced biodiversity (Zupančić and Žagar 2002, de Bello *et al.* 2007). The main overgrowth of vegetation occurred in the contact zones between inadequately mowed and grazing plots. Other means of spreading woody species may include forest edges and shrub communities that occur as a phase in the very dynamic process of re-overgrowth, which most often has an anthropogenic origin (Čarni *et al.* 2002).

Immediately after a plot ceases to be mowed or used for grazing, the occurrence of a high percentage of successional species is almost instant (Poldini 1989, Kaligarić & Poldini 1997, see Tab. 6). Due to the low usage intensity of grasslands, the colonizing grass *Brachypodium rupestre* spread across the entire plot (Catorci *et al.*, 2011, 2012). In this study *B. rupestre* appeared at a large frequency (<40 %) on KL and KP, and with an even

greater frequency (>40 %) on NL and NP (see Tab. 5, compare Vitasović Kosić *et al.* 2012). The occurrence of *B. rupestre* in Čićarija is consistent with several studies, all of which emphasize the role of *B. pinnatum* and *B. rupestre* in the invasion of unmanaged grasslands through processes of competition and related problems of conservation (During & Willems 1984, Bobbink & Willems 1987). According to Grime (1973, 2001), *B. rupestre* possesses dominant features such as large size, strong vegetative reproductive capacity (with marked lateral spreading), growth from basal meristems (Stebbins 1972), and high phytomass production (Catorci *et al.* 2012). Moreover, its silica-rich leaves render this species poorly palatable for sheep (Grime *et al.* 1988), thus enabling the formation of a large amount of plant litter and a consequent decrease in floristic diversity (Bonanomi and Allegrezza 2004; Bonanomi *et al.* 2009).

Under-grazing and irregular mowing (i.e., low disturbance) lead to the floristic homogenization of a system (Vitasović Kosić *et al.* 2011), which ultimately leads to a reduction in plant diversity. Meadows are subjected to the invasion of *B. rupestre* to a larger extent and, as stated by Bennie *et al.* (2006), they are more vulnerable to the loss of floristic diversity than pastures after regular management ceases. For this reason, regular mowing should be maintained and intensified. As for dry pastures, a solution for more efficient management could be in using very low selective herbivores, such as cows, donkeys or horses, for grazing.

In conclusion, particular attention in the protection and preservation of grasslands should be given to certain management measures (grazing and mowing) in order to maintain biodiversity, prevent grassland succession, and maintain control of the spread of *B. rupestre*. The results of this research can provide the basis for the development of new management plans, which will require specific knowledge on the preservation of biodiversity, particularly in Special Protected Areas (SPA) within the Natura 2000 network.

Syntaxonomical interpretation:

FESTUCO-BROMETEA Braun-Blanquet et R. Tüxen 1943

SCORZONERO-CHRYSOPOGONETALIA Horvatić et Horvat (1956) 1958

Saturejon subspicatae Horvatić 1975

Carici humili-Centaureetum rupestris Horvat 1931

aa) subas. *saturetosum variegatae* Poldini 1989 (= as. *Saturejo subspicatae-Caricetum humilis* Trinajstić /1981/1999, corr.2007)

ab) subas. *laserpitietosum sileri* Kaligarić et Poldini 1997, variant with *Laserpitium siler* (so far observed only in Gorski Kotar)

ac) subas. *seslerietosum juncifoliae* Horvat 1962 (= as. *Seslerio juncifoliae-Caricetum humilis* Horvat 1930)

Scorzonerion villosae Horvatić 1949

Danthonio-Scorzoneretum villosae Horvatić (1956) 1958

subas. *koelerietosum macranthae* Vitasović Kosić 2011.

Bromo-Chrysopogonetum grylli Horvat 1960

BROMETALIA ERECTI Braun-Blanquet 1936

Bromion erecti W. Koch 1926

Koelerio pyramidatae-Brachypodietum rupestris Trinajstić (1981) 2005

MOLINIO-ARRHENATHERETEA R. Tüxen 1937

ARRHENATHERETALIA Pawłowski 1928

Arrhenaterion elatioris Braun-Blanquet 1926

subas. *Anthoxantho-Brometum erecti* Poldini 1980 (= subas. *Arrhenatheretum elatioris brometosum erecti* Poldini 1989) – first time recorded in Croatia

KEY WORDS: grasslands, *Scorzonero-Chrysopogonetalia*, *Brachypodium rupestre*, woody species, herbaceous species of the forest edge, Čićarija, Croatia

SUSCEPTIBILITY OF *Lymantria monacha* AND *L. dispar* TO THE ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS *Isaria fumosorosea* WIZE

PODLOŽNOST *Lymantria monacha* I *L. dispar* NA ENTOMOPATOGENU GLJIVU *Isaria fumosorosea* WIZE

Manana KERESELIDZE¹, Slavimira DRAGANOVA², Daniela PILARSKA^{3,5}, Andreas LINDE⁴

Summary:

Isaria fumosorosea is a cosmopolitan fungal species with a large host range including insects which are economically important pests in agriculture and forestry. In the current study the susceptibility of two forest pests *Lymantria monacha* and *L. dispar* to an isolate of the fungus *Isaria fumosorosea* obtained from *Hyphantria cunea* and re-isolates from *L. dispar*, *L. monacha* and *Dendrolimus pini* was investigated under laboratory conditions. Newly molted third instar larvae of *L. monacha* and newly molted second, third and fourth instar larvae of *L. dispar* were inoculated with fungal conidia by various methods: Larvae of *L. dispar* were either dipped directly into the conidia suspension (1×10^8 conidia/ml), or indirect methods were applied – by surface contact of larvae with conidial suspensions (1×10^8 , 1×10^9 , 3×10^7 , 3×10^8 , or 4×10^8 conidia/ml) placed on filter paper discs in Petri dishes or by contact with oak leaves or larch needles dipped in conidia suspension. Larvae in control variants were treated with water. Mortality of larvae was checked daily for 20 days and the efficacy of the fungus was corrected with mortality in the control treatments. It was found that larvae of both *Lymantria* – species can be infected experimentally with *Isaria fumosorosea*. Similar corrected efficacy of *Isaria fumosorosea* for the third instars larvae of *L. dispar* (12.37 %) and for *L. monacha* (12.66 %) was found when 1×10^8 conidia/ml of the isolate from *H. cunea* was applied on filter paper. The highest corrected efficacy of *Isaria fumosorosea* for *L. dispar* larvae was 60.0 % when 1×10^9 conidia/ml of the isolate from *H. cunea* was applied on filter paper. A corrected efficacy of 27.85 % was recorded for *L. monacha* when 4×10^8 conidia/ml of re-isolate from *L. dispar* were applied on larch needles. Our results show that *L. dispar* and *L. monacha* larvae are within the psihological host range of the used *Isaria fumosorosea* isolate from *H. cunea* and re-isolates obtained from infected larvae of *D. pini*, *L. monacha* and *L. dispar*, however their susceptibility is low. Indirect treatment by surface contact of host larvae with fungal conidia caused higher efficacy of mycosis than dipping into the suspension.

KEY WORDS: *Isaria fumosorosea*, *Lymantria monacha*, *Lymantria dispar*, bioassays

¹ Manana Kereselidze, Dr., V. Gulisashvili Forest Institute of the Agricultural University of Georgia, David Aghmashenebeli Alley, 13-th km., 0159, Tbilisi, Georgia, mananakereselidze@yahoo.com

² Slavimira Draganova, Dr., Assoc.Prof., Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection, 9 Shosse Bankya Str., 1080 Sofia, Bulgaria, sdraganova19@gmail.com

^{3,5} Daniela Pilarska, Dr., Prof., Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Bulgarian Academy of Sciences, 2 Gagarin St., 1113 Sofia, Bulgaria; 5Czech University of Life Sciences, Faculty of Forestry and Wood Sciences, 1176 Kamýcka str., Prague, Czech Republic, dpilarska@yahoo.com

⁴ Andreas Linde, Dr., Prof., University for Sustainable Development, Alfred-Möller- Str. 1., 16225 Eberswalde, Germany, Andreas.Linde@hnee.de

Introduction

Uvod

Isaria fumosorosea Wize is a well-known entomopathogenic fungus with a worldwide distribution and a relatively wide host range which makes it an interesting agent for the development of biocontrol methods (Zimmermann 2008; Hunter et al. 2011). For more than 30 years, it was named *Paecilomyces fumosoroseus* and recently transferred to the genus *Isaria* (Samson 1974; Luangsa-ard et al. 2004, 2005; Gams et al. 2005; Hodge et al. 2005; Sung et al. 2007). *Isaria fumosorosea* has been isolated from many arthropods, mainly Lepidoptera, from air, water, plants, and often from soil samples (Meyer et al. 2008; Zimmermann 2008; Tkaczuk et al. 2011). In the catalogue of the USDA-ARS Collection of Entomopathogenic Fungal Cultures (ARSEF) (Humber and Hansen 2005) strains of *Isaria fumosorosea* are listed from 27 different countries, comprising North America, Central America, South America, Europe, Africa, Australia, and Asia. *Isaria fumosorosea* is regarded as a species complex, and various strains are successfully used for biocontrol of several pest insect species, for example whiteflies, thrips, aphids, and spider mites. Its application for whitefly control, for example, started in 1990 with an isolate from Apopka, Florida (later named PFR 97, Apopka strain). This strain was also highly virulent to sweet potato whitefly and other pests (Osborne and Landa 1992, 1994; Landa et al. 1994; Stauderman et al. 2012). De Faria and Wright (2007) assembled information about mycopesticides and disclosed that the most common among the presented 171 products were mycoinsecticides and mycoacaricids based on *Beauveria bassiana* (33.9 %), *Metarrhizium anisopliae* (33.9 %), *Isaria fumosorosea* (5.8 %), and *B. brongniartii* (4.1 %).

Because of the high interest for *Isaria fumosorosea*, its biology, ecology, natural occurrence and geographical distribution, host range, production of metabolites and effects of abiotic and biotic factors on the fungus are well studied (Avery et al. 2010). Furthermore, the use of this species in biocontrol in laboratory and field experiments (Feng et al. 2004; Pineda et al. 2007; Daniel and Wyss 2009), including their effects on non-target organisms (Tounou et al. 2003), were investigated by different authors and discussed by Zimmermann (2008).

The aim of our study was to determine the efficacy of an isolate of *Isaria fumosorosea*, isolated from pupae of *Hyp hantria cunea* Drury in Georgia and re-isolates from *Dendrolimus pini* L., *Lymantria monacha* L. and *L. dispar* L. and to evaluate their potential as biological control agents of the forest pest insects *L. monacha* and *L. dispar* under laboratory conditions.

Materials and Methods

Materijali i metode

Lymantria monacha and *L. dispar* larvae were used for the experiments. First instar *L. monacha* larvae were collected in May 2013 from pine trees in the vicinity of Biebersdorf (region of Forest District Lieberose, Southern Brandenburg) and second and third instar larvae were collected in June in the vicinity of Staakow (region of Forest District Lieberose, Southern Brandenburg). Material was transferred to the laboratory of the University for Sustainable Development at Eberswalde. *L. dispar* larvae originated from a laboratory strain of the insect (New Jersey standard-strain from USA).

Four isolates of *Isaria fumosorosea* were used in the bioassays: One original isolate of *Isaria fumosorosea* from *Hyp hantria cunea* found in Georgia (ARSEF access no. 10244), and three re-isolates from *D. pini*, *L. monacha* and *L. dispar*. Re-isolates were obtained after contamination of *D. pini*, *L. monacha* and *L. dispar* larvae with conidia of the original isolate of *Isaria fumosorosea* in the laboratory and isolation of new fungal isolates from dead hosts into pure cultures

Table 1. Bioassays with *I. fumosorosea* isolates against larvae of *Lymantria monacha* and *Lymantria dispar*

Tablica 1. Biološka ispitivanja izolata *I. fumosorosea* na ličinkama *Lymantria monacha* i *Lymantria dispar*

Variant Varijanta	Inoculated insect Inokulirani insekt	Larval stage Larvalni stadij	Concentration (conidia/ml) Koncentracija (konidija/ml)	Mode of infection Način infekcije	source of isolate Izvor izolata
Lm-v-1	<i>L. monacha</i>	3 rd instar	1x10 ⁸	Filter paper disk	<i>H. cunea</i>
Lm-v-2	<i>L. monacha</i>	3 rd instar	1x10 ⁹	Larch needles	<i>L. monacha</i>
Lm-v-3	<i>L. monacha</i>	3 rd instar	4x10 ⁸	Larch needles	<i>L. dispar</i>
Ld-v-1	<i>L. dispar</i>	2 nd instar	1x10 ⁸	Filter paper disk	<i>H. cunea</i>
Ld-v-2	<i>L. dispar</i>	3 rd instar	1x10 ⁸	Filter paper disk	<i>H. cunea</i>
Ld-v-3	<i>L. dispar</i>	3 rd instar	1x10 ⁹	Filter paper disk	<i>H. cunea</i>
Ld-v-4	<i>L. dispar</i>	3 rd instar	1x10 ⁸	Dipping	<i>H. cunea</i>
Ld-v-5	<i>L. dispar</i>	2 nd instar	1x10 ⁸	Filter paper disk	<i>L. dispar</i>
Ld-v-6	<i>L. dispar</i>	3 rd instar	4x10 ⁸	Oak leaves	<i>L. dispar</i>
Ld-v-7	<i>L. dispar</i>	3 rd instar	3x10 ⁷	Filter paper disk	<i>D. pini</i>
Ld-v-8	<i>L. dispar</i>	4 th instar	3x10 ⁸	Filter paper disk	<i>D. pini</i>

on SDAY. The isolates were cultured for 15 days on slopes of SDAY in tubes and on Petri dishes at 22°C, and obtained conidia were washed down with sterilized water. The concentrations of conidia were determined by enumeration in a Thoma chamber. Insects were inoculated with conidia using several methods (Table 1). Larvae of *L. dispar* were either dipped directly into the conidia suspension (1×10^8 conidia/ml), or indirect methods were applied: a) surface contact of larvae with 1 ml of conidial suspensions (1×10^8 , 1×10^9 , 3×10^7 , 3×10^8 , or 4×10^8 conidia/ml) placed on filter paper discs (90 mm in diameter) in Petri dishes (Draganova and Staneva 1990) or b) contact with oak leaves or larch needles dipped in conidia suspension. Larvae in control variants were treated with water. Second, third and fourth instar larvae of *L. monacha* and *L. dispar* were used in the experiments. In total, 11 variants were performed with 20 larvae per repetition, with 4 repetitions in each variant. The acronyms for variants are presented in Table 1. All larvae were kept under laboratory conditions at 25 ± 2 °C, 60 ± 5 % R.H and 12:12 h L:D in a climate chamber (Percival Inc.). *Lymantria monacha* larvae were fed with larch needles. Larvae of *Lymantria dispar* were reared on artificial diet of Bell et al. (1981) or fed with oak leaves in case of treatment of oak leaves. Mortality of larvae was checked daily for 20 days and the efficacy of the fungus was corrected with mortality in the control treatments and calculated according to Schneider-Orelli's formula (Püntener 1981).

Results and Discussion

Rezultati i rasprava

The results of the conducted studies are shown in Fig. 1, 2, 3 and 4.

It is evident that *L. dispar* and *L. monacha* larvae are within the host range of the used *Isaria fumosorosea* isolate from *H. cunea* and the re-isolates obtained from infected larvae of *D. pini*, *L. monacha* and *L. dispar*, but their susceptibility is rather low. The mortality due to mycoses showed a slow increase in all variants and was below 20 % with the exception of the mortality in the variant Ld-v-3 (Fig. 1). The cumulative daily mortality due to mycosis in this variant increased to 41.25 ± 12.26 on the 4th day and to 60.00 ± 12.26 on the 11th day after the inoculation with 1×10^9 conidia/ml of the Georgian isolate of *Isaria fumosorosea*.

Although insects were inoculated with conidial suspensions with very high concentrations (1×10^9 conidia/ml), the mortality 20 dpi didn't exceed 60 % (Fig. 1, 2). In experiments with third instar *L. dispar* larvae an increase of the concentration of the conidial suspensions of the same isolate (Georgian isolate of *Isaria fumosorosea* isolated from *H. cunea*) from 1×10^8 to 1×10^9 conidia/ml resulted in higher efficacy – from 12.37 ± 4.40 in the variant Ld-v-2 to 60.00 ± 12.26 in the variant Ld-v-3 (Fig. 2).

According to Keller and Zimmermann (1989) the concentration of infective material necessary to initiate infection depends largely on the host and the pathogen. In our study we observed that larvae still living after 20 days post inoculation in all variants were not infected. They successfully completed their metamorphosis and turned into pupae. This is an evidence of low susceptibility of both *Lymantria* species to the Georgian isolate and three re-isolates of *Isaria fumosorosea*.

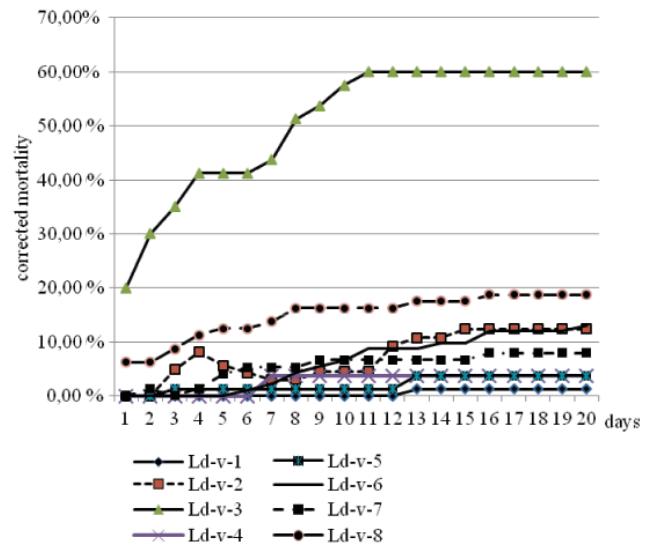


Figure 1 Cumulative daily mortality of *Lymantria dispar* larvae due to mycosis (in percent, corrected with control treatment mortality) (SD-Ld-v-1 = ± 0.63 ; SD-Ld-v-2 = ± 4.40 ; SD-Ld-v-3 = ± 12.26 ; SD-Ld-v-4 = ± 1.76 ; SD-Ld-v-5 = ± 1.41 ; SD-Ld-v-6 = ± 4.93 ; SD-Ld-v-7 = ± 2.67 ; SD-Ld-v-8 = ± 4.08)

Slika 1. Kumulativni dnevni mortalitet vrste *Lymantria dispar* uzrokovanih mikozom (u postotku, korigiran s mortalitetom kontrolnog tretmana) (SD-Ld-v-1 = ± 0.63 ; SD-Ld-v-2 = ± 4.40 ; SD-Ld-v-3 = ± 12.26 ; SD-Ld-v-4 = ± 1.76 ; SD-Ld-v-5 = ± 1.41 ; SD-Ld-v-6 = ± 4.93 ; SD-Ld-v-7 = ± 2.67 ; SD-Ld-v-8 = ± 4.08)

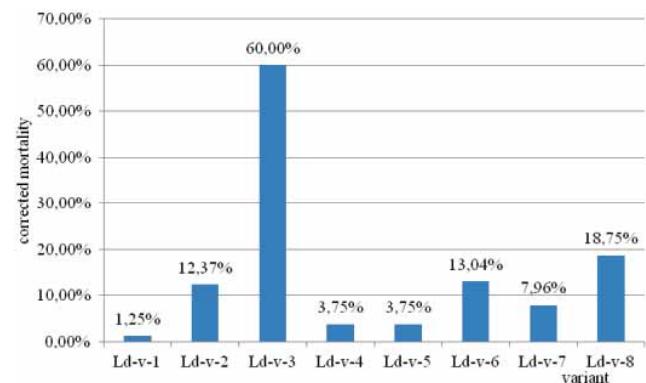


Figure 2 Corrected efficacy of *Isaria fumosorosea* isolates against larvae of *L. dispar* 20 dpi (SD-Ld-v-1 = ± 0.63 ; SD-Ld-v-2 = ± 4.40 ; SD-Ld-v-3 = ± 12.26 ; SD-Ld-v-4 = ± 1.76 ; SD-Ld-v-5 = ± 1.41 ; SD-Ld-v-6 = ± 4.93 ; SD-Ld-v-7 = ± 2.67 ; SD-Ld-v-8 = ± 4.08)

Slika 2. Korigirana uspješnost izolata vrste *Isaria fumosorosea* na ličinkama *L. dispar* 20 dpi (SD-Ld-v-1 = ± 0.63 ; SD-Ld-v-2 = ± 4.40 ; SD-Ld-v-3 = ± 12.26 ; SD-Ld-v-4 = ± 1.76 ; SD-Ld-v-5 = ± 1.41 ; SD-Ld-v-6 = ± 4.93 ; SD-Ld-v-7 = ± 2.67 ; SD-Ld-v-8 = ± 4.08)

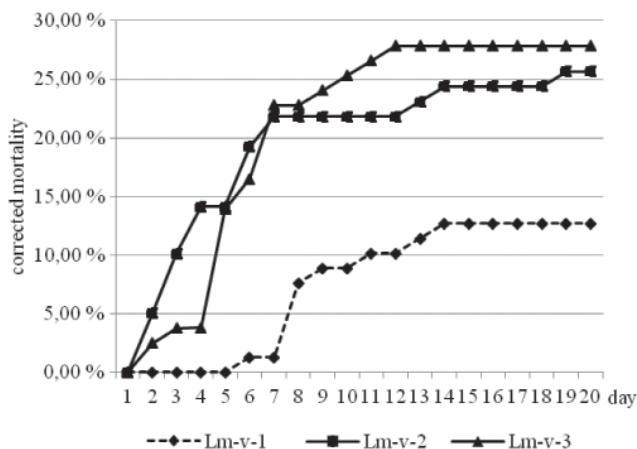


Figure 3 Cumulative daily mortality of *Lymantria monacha* larvae due to mycosis (in percent, corrected with control treatment mortality) (SD-Lm-v-1 = ± 5.52 ; SD-Lm-v-2 = ± 7.16 ; SD-Lm-v-3 = ± 10.04)

Slika 3. Kumulativni dnevni mortalitet ličinki vrste *Lymantria monacha* uzrokovanih mikozom (u postotku, korigiran s mortalitetom kontrolnog tretmana) (SD-Lm-v-1 = ± 5.52 ; SD-Lm-v-2 = ± 7.16 ; SD-Lm-v-3 = ± 10.04)

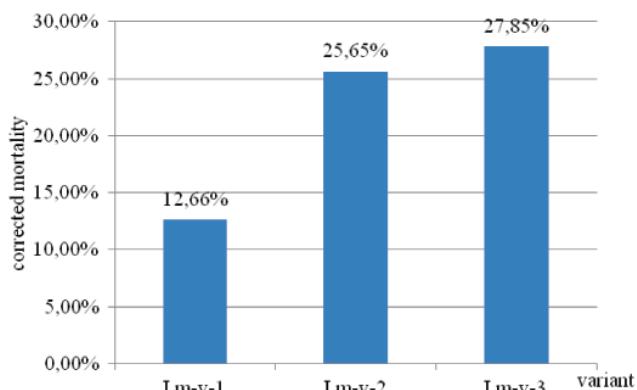


Figure 4 Efficacy of *Isaria fumosorosea* isolates against the third instar larvae of *L. monacha* (corrected with control treatment mortality) (SD-Lm-v-1 = ± 5.52 ; SD-Lm-v-2 = ± 7.16 ; SD-Lm-v-3 = ± 10.04)

Slika 4. Uspješnost izolata vrste *Isaria fumosorosea* na ličinkama III. stadija vrste *L. monacha* (korigiran s mortalitetom kontrolnog tretmana) (SD-Lm-v-1 = ± 5.52 ; SD-Lm-v-2 = ± 7.16 ; SD-Lm-v-3 = ± 10.04)

Like the other entomopathogenic fungi, *Isaria fumosorosea* infects its host mainly through the external cuticle penetrating by mechanic pressure of germ tubes and releasing hydrolytic enzymes (St. Leger et al. 1986; Draganova 1988; Hajek and St. Leger 1994; Ali et al. 2010; Augustyniuk-Kram 2011; Augustyniuk-Kram and Kram 2012).

As the aim of this part of the study was to investigate how different modes of exposure of host larvae to fungal conidia affected the mortality caused by the mycosis, larvae were dipped into the suspension, or they were made to walk on filter paper discs in Petri dishes soaking with conidial suspension, or they were made to walk on oak leaves or larch needles sprayed with suspension. The dipping of *L. dispar* larvae into the suspension (variant Ld-v-4) resulted in the lowest efficacy of 3.75 % \pm 1.76 in comparison to the vari-

ants with the other modes of inoculation where efficacy was 12.37 % \pm 4.40 in the variant Ld-v-2 (indirect treatment by contact with conidia on filter paper discs) and 13.04 % \pm 4.93 in the variant Ld-v-6 (indirect treatment by contact with conidia on oak leaves), respectively (Fig. 2). We conclude that indirect exposure of larvae through surface contact of host with conidia caused higher efficacy of mycosis.

According to Dunlap et al. (2007) susceptible insects exposed to blastospores and conidia of *Isaria fumosorosea* showed declined growth and high levels of mortality. We found that the two lepidopteran hosts species were not susceptible to the examined *Isaria fumosorosea* isolates. Furthermore, although the larvae were inoculated with highly concentrated suspensions placed on filter papers, the efficacy was rather low.

Bioassays with *Beauveria bassiana* (Bals. – Criv.) Vuill. and larvae of different insect pests (*Ostrinia nubilalis* Hb, Lepidoptera; *Leptinotarsa decemlineata* Say, Coleoptera) showed that the age of the inoculated larvae is of importance for the efficacy (Feng et al. 1985; Draganova 2000). Contrary to the expectation that the susceptibility of larvae will decrease with age as described by Keller and Zimmermann (1989), in our experiments younger instars of *L. dispar* were more tolerant to mycosis caused by *Isaria fumosorosea* isolates (variants Ld-v-1 vs Ld-v-2 and Ld-v-5 vs Ld-v-6). Similar observations were made by Ferron (1967) who showed that larvae of *Melolontha melolontha* F. were more sensitive to *Beauveria brongniartii* (Saccardo) Petch with increased age.

The bioassays with *L. monacha* show that 3rd instar larvae have a low susceptibility to mycosis caused by *Isaria fumosorosea* isolated from *H. cunea* and to two other re-isolates of the fungus (from *L. monacha* and from *L. dispar* (Fig. 3)). The development of the infection was slow in the variant Lm-v-1 with a small increase in efficacy on dpi 7. In contrast, the mortality in the variants Lm-v-2 and Lm-v-3 increased from 14.12 % \pm 7.16 and 13.92 % \pm 10.04 on dpi 5 to 21.80 % \pm 7.16 and 22.78 % \pm 10.04 on dpi 7, respectively.

According to Goettel et al. (1990) and Lecheva and Draganova (1998), fungal isolates are more virulent to their initial hosts. In our experiments, discrepant results concerning the initial host and the virulence of the isolates to *L. dispar* and *L. monacha* larvae were obtained (Fig. 2, 4). A comparison of the variants Lm-v-2 (inoculation with *Isaria fumosorosea* isolated from *L. monacha* larvae) vs Lm-v-1 (inoculation with *Isaria fumosorosea* isolated from *H. cunea*) (Fig. 4) and the variants Ld-v-5 (inoculation with *Isaria fumosorosea* isolated from *L. dispar* larvae) vs Ld-v-1 (inoculation with *Isaria fumosorosea* isolated from *H. cunea*) (Fig. 2) confirms the findings of the cited authors. The efficacy in the variants reached values of 25.65 % \pm 7.16 vs 12.66 % \pm 5.52 and 3.75 % \pm 1.41 vs 1.25 % \pm 0.63, respectively. However, when comparing the efficacy in the vari-

ants Lm-v-2 vs Lm-v-3, the results are contrary. The efficacy was minor in inoculation of *L. monacha* larvae with conidia of a re-isolate obtained from the initial host ($25.65\% \pm 7.16$ vs $27.85\% \pm 10.04$).

In bioassays with different isolates of *B. bassiana* against *L. dispar* larvae, Draganova et al. (2013) describe that host larvae were tolerant to mycosis caused by the tested isolates, which is in accordance with the findings reported here.

We found that the mycoses caused by *Isaria fumosorosea* or *Isaria farinosa* show a remarkably lower lethal effect to forest pests compared to mycoses caused by *B. bassiana* or *M. anisopliae*, as has been shown in laboratory studies of Nedveckyte et al. (2011) with larvae of *Bupalus piniaria* L. (Lepidoptera: Geometridae) and the entomopathogenic fungi *Isaria farinosa*, *B. bassiana* and *M. anisopliae*. Although some hyphomycete species were found in natural populations of *L. dispar*, and *Paecilomeces farinosus* was the most common (however in very low infection levels of 4.6 % to 12.2 %), the fungal pathogen with the highest virulence for *L. dispar* larvae is the entomophthoralean fungus *Entomophaga maimaiga* Humber, Shimazu et Soper (Hajek et al. 1997). *E. maimaiga* is a pathogen with high specificity, and its life cycle is perfectly synchronized with the life cycle of its insect host (Hajek 1999).

According to Zimmerman (2008), *Isaria fumosorosea* should be applied in combination with other entomopathogenic fungi, such as *Lecanicillium* and *Beauveria*. This suggestion will be considered in our future experiments. Due to the capacity of *Isaria fumosorosea* to cause natural epizootics and the rising commercial demand for bioproducts based on this fungus (Zimmermann 2008), further experiments should be directed to the development of effective laboratory trials.

Conclusions

Zaključak

Our results show that *L. dispar* and *L. monacha* larvae are within the physiological host range of the used *Isaria fumosorosea* isolate from *H. cunea* and re-isolates obtained from infected larvae of *D. pini*, *L. monacha* and *L. dispar*, however their susceptibility is low. Indirect exposure through surface contact of host larvae with fungal conidia caused higher efficacy of mycosis.

Acknowledgments

Zahvale

The authors are grateful to the German Academic Exchange Service (DAAD) and to the staff of the Landeskompentenzzentrum Forest Eberswalde (LFE) for supporting this study.

References

Literatura

- Ali, S., J. Wu, Z. Huang, S.X. Ren, 2010: Production and regulation of extracellular chitinase from the entomopathogenic fungus *Isaria fumosorosea*, Biocontrol Sci Tech, 20, 7: 723–738.
- Avery, P.B., G.L. Queeley, J. Faull, M.S.J. Simmonds, 2010: Effect of photoperiod and host distribution on the horizontal transmission of *Isaria fumosorosea* (Hypocreales: Cordycipitaceae) in greenhouse whitefly assessed using a novel model bioassay, Biocontrol Sci Tech, 20, 10: 1097–1111.
- Augustyniuk-Kram, A., 2011: The parasite-host system as exemplified by the interactions between entomopathogenic fungi and insects. Studia Ecologiae et Bioethicae, UKSW, 9: 51–68.
- Augustyniuk-Kram, A., K.J. Kram, 2012: Entomopathogenic Fungi as an Important Natural Regulator of Insect Outbreaks in Forests (Review). In: Forest Ecosystems – More than Just Trees (J.A. Blanco and Yueh-Hsin Lo, Eds.), 265 – 295, Rijeka, Croatia
- Bell R.A., O. C. Owens, M. J. Shapiro, R. Tardiff, 1981: Mass rearing and virus production. In: The Gypsy Moth: Research toward Integrated Pest Management, Doane, C.C., M.L. Manus (Eds.), U.S. Dept. Agric. For. Serv. Tech. Bull., vol. 1584, 599–600, USDA, Washington
- Daniel, C., E. Wyss, 2009: Susceptibility of different life stages of the European cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi*, to entomopathogenic fungi, J Appl Entomol, 133: 473–483.
- Draganova, S., 1988: Extracellular hydrolytic enzyme activities of strains of entomopathogenic fungi from genus *Beauveria* Vuill. in connection with their virulence. Ph. D. Thesis, Sofia, Bulgaria, 1988, 153 pp.
- Draganova, S., 2000: Aged sensibility of *Leptinotarsa decemlineata* Say (Chrysomelidae, Coleoptera) to strains of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Bulg. J. Agric. Sci., 6: 553 – 559.
- Draganova, S., E. Staneva, 1990: Methods for screening strains of entomopathogenic fungi of *Beauveria* Vuill. genus by their virulence, Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences, 43 (8): 93–95.
- Draganova, S., D. Takov, D. Pilarska, D. Doychev, P. Mirchev, G. Georgiev, 2013: Fungal entomopathogens on some lepidopteran forest pests in Bulgaria, Acta zoologica bulgarica, 65 (2):179–186.
- Dunlap, C., M. Jackson, M. Wright, 2007: A foam formulation of *Paecilomyces fumosoroseus*, an entomopathogenic biocontrol agent, Biocontrol Science and Technology, 17 (5/6): 513–523.
- De Faria, M., S. Wraight, 2007: Mycoinsecticides and Mycoacaricides: A comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types, Biological Control, 43: 237–256.
- Feng, Z., R. I. Carruthers, D. W. Roberts, D. S. Robson, 1985: Age-specific dose-mortality effects of *Beauveria bassiana* (Deuteromycota: Hyphomycetes) on the European corn borer *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae), J Invertebr Pathol, 46 (3): 259 – 264.
- Feng, M.G., B. Chen, S.H. Ying, 2004: Trials of *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* and imidacloprid for management of *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) on greenhouse grown lettuce, Biocontrol Sci Tech, 14, 6: 531–544.

- Feron, P. 1967: Etude au laboratoire des conditions écologiques favorisant le développement de la mycose à *Beauveria tenella* du ver blanc. *Entomophaga*, 12: 257–293.
- Gams, W., K. T. Hodge, R.A. Samson, R.P. Korf, K.A. Seifert, 2005: Proposal to conserve the name *Isaria* (anamorphic fungi) with a conserved type, *Taxon*, 54:537.
- Goettel, M. S., T. J. Poprawski, J. D. Vandenberg, Z. Li, D. W. Roberts, 1990: Safety to non-target invertebrates of fungal bio-control agents. In: Safety of Microbial Insecticides (M. Laird, L. A. Lacey and E. W. Davidson, Eds.), 209 – 232.
- Hajek, A. E. 1999: Pathology and epizootiology of *Entomophaga maimaiga* infections in forest Lepidoptera, *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 63(4): 814–835.
- Hajek, A., R. St. Leger, 1994: Interactions between fungal pathogens and insect hosts, *Annual Review of Entomology*, 39: 293–322.
- Hajek, A., J. Elkinton, R. Humber, 1997: Entomopathogenic Hyphomycetes associated with gypsy moth larvae, *Mycologia*, 89(6): 825–829.
- Hodge, K. T., W. Gams, R.A. Samson, R.P. Korf, K.A. Seifert, 2005: Lectotypification and status of *Isaria* Pers.: Fr., *Taxon*, 54: 485–489.
- Humber, R.A., K S. Hansen, 2005: USDA-ARS Collection of entomopathogenic fungal cultures(ARSEF), ARSEF-Catalog: host by fungus, <http://www.ars.usda.gov/Main/docs.htm?docid=12125>
- Hunter, W.B., P.B. Avery, D. Pick, C.A. Powell, 2011: Broad spectrum potential of *Isaria fumosorosea* against insect pests of citrus, *Florida Entomologist*, 94, 4: 1051–1054.
- Keller, S., G. Zimmermann, 1989: Mycopathogens in soil insects, In: Insect-fungus interactions. N. Wilding N. M. Collins P. M. Hammond J. F. Webber (eds.), 240–270, Academic London, United Kingdom.
- Landa, Z., L. Osborne, F. Lopez, J. Eyal, 1994: A Bioassay for determining pathogenicity of entomogenous fungi on whiteflies, *Biological Control*, 4: 341–350.
- Lechva, I., S. Draganova, 1998: Virulence of strain 257 of *Beauveria bassiana* to different hosts, *Rastenievadni nauki*, 35(4): 318–321.
- Luangsa-ard, J.J., N.L. Hywel-Jones, R.A. Samson, 2004: The polyphyletic nature of *Paecilomyces* sensu lato based on 18S-generated rDNA phylogeny, *Mycologia* 96: 773–780.
- Luangsa-ard, J.J., N.L. Hywel-Jones, L. Manocha, R.A. Samson, 2005: On the relationships of *Paecilomyces* sect. Isarioidea species, *Mycological Research*, 109: 581–589.
- Meyer, J.M., M.A. Hoy, D.G. Boucias, 2008: Isolation and characterization of an *Isaria fumosorosea* isolate infecting the Asian citrus psyllid in Florida, *J Invertebr Pathol*, 99, 1: 96–102.
- Nedveckyte, I., D. Pečiulyte, V. Dirginciute-Volodkiene, V. Buda 2011: Pine defoliator *Bupalus piniaria* (L.) (Lepidoptera: Geometridae) and its entomopathogenic fungi. 2. Pathogenicity of *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *Isaria farinosa*. *Ekologija*, 57, 1, 12–20.
- Osborne, L.S., Z. Landa, 1992: Biological control of whiteflies with entomopathogenic fungi, *Florida Entomologist*, 75: 456–471.
- Osborne, L.S., Z. Landa 1994: Utilization of entomogenous fungus *Paecilomyces fumosoroseus* against sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*. IOBC/wprs Bulletin 17: 201–206.
- Püntener, W. 1981: Manual for Field Trials in Plant Protection, sec. edition. Ciba-Geigy Limited, Basle, Switzerland.
- Peneda, S., R. Alatorre, M.-I. Schneider, A.-M. Martinez, 2007: Pathogenicity of two entomopathogenic fungi on *Trialeurodes vaporariorum* and field evaluation of a *Paecilomyces fumosoroseus* isolate, *Southwestern Entomologist*, 32 (1): 43–52.
- Samson, R.A. 1974. *Paecilomyces* and some allied Hyphomycetes, *Studies in Mycology*, 6: 1 –119.
- Stauderman, K., P. Avery, L. Aristizabal, S. Arthurs, 2012: Evaluation of *Isaria fumosorosea* (Hypocreales: Cordycipitaceae) for control of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae), *Biocontrol Sci Tech*, 22, 7: 747–761.
- St. Leger, R. J., A. K. Charnley, R. M. Cooper, 1986: Cuticle-degrading enzymes of entomopathogenic fungi: Mechanisms of interaction between pathogen enzymes and insect cuticle, *Journal of Invertebrate Pathology*, 47: 295–302.
- Sung, G.H., N.L. Hywel-Jones, J.M. Sung, J.J. Luangsa-ard, B. Shrestha, J.W. Spatafora, 2007: Phylogenetic classification of *Cordyceps* and the Clavicipitaceae fungi. *Studies in Mycology*, 57: 5–59.
- Tkaczuk, C., S. Balazy, T. Krzyczkowski, R. Wegensteiner 2011. Extended studies on the diversity of arthropod-pathogenic fungi in Austria and Poland. *Acta Mycologica*, 46, 2: 211–222.
- Tounou, A.-K., K. Agboka, H.-M. Poehling, K. Raupach, J. Langewald, G. Zimmermann, C. Borgemeister, 2003: Evaluation of the Entomopathogenic Fungi *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) for Control of the Green Leafhopper *Empoasca decipiens* (Homoptera: Cicadellidae) and Potential Side Effects on the Egg Parasitoid *Anagrus atomus* (Hymenoptera: Mymaridae), *Biocontrol Sci Tech*, 13, 8: 715–728.
- Zimmermann, G. 2008: The entomopathogenic fungi *Isaria farinosa* (formerly *Paecilomyces farinosus*) and the *Isaria fumosorosea* species complex (formerly *Paecilomyces fumosoroseus*): biology, ecology and use in biological control, *Biocontrol Science and Technology*, 18 (9): 865–901.

Sažetak:

Isaria fumosorosea je kozmopolitska vrsta gljive s velikim brojem domaćina, a među njima se nalaze insekti koji imaju veliko ekonomsko značenje kao važni štetnici za poljoprivredu i šumarstvo. U ovome istraživanju podložnost prema izolatima gljive *Isaria fumosorosea* istraživana je pod laboratorijskim uvjetima na dvije vrste šumskih štetnika, *Lymantria monacha* i *L. dispar*, a izolati su dobiveni iz vrste *Hyphantria cunea* te iz reisolata od *L. dispar*, *L. monacha* i *Dendrolimus pini*. Zaraza je obavljena na tek presvućenom III. larvalnom stadiju vrste *L. monacha* i na tek presvućenim II., III., i IV. larvalnom stadiju vrste *L. dispar*. Inokulacija s konidijama gljive održena je različitim metodama: larve vrste *L. dispar* su izravno umočene u suspenziju konidija (1×10^8 konidija/ml) ili su korištene neizravne metode – površinski kontakt larvi sa suspenzijom konidija (1×10^8 , 1×10^9 , 3×10^7 , 3×10^8 ili 4×10^8 konidija/ml) stavljениh na filter papir u Petrijeve posude, ili kontakt s lišćem hrasta ili iglica ariša umočenih u suspenziju konidija. Larve u kontrolnom tretmanu tretirane su s običnom vodom. Mortalitet larvi je svaki dan provjeravan u razdoblju od 20 dana, a uspješnost gljive korigirana je s mortalitetom u kontrolnom tretmanu. Pokusi zaraze vrstom *Isaria fumosorosea* na obje vrste iz roda *Lymantria*, utvrdili su da postoji mogućnost zaraze ovom gljivom. Slična korigirana uspješnost vrste *Isaria fumosorosea* pronađena je kada su III. larvalni stadiji vrsta *L. dispar* (12,37 %) i *L. monacha* (12,66 %) bili stavljeni na filter papir sa suspenzijom vrijednosti 1×10^8 konidija/ml iz vrste *H. cunea*. Najveća korigirana uspješnost (60 %) bila je kada je izolat iz *H. cunea* na filter papiru bio korišten za larve *L. dispar* u suspenziji od 1×10^9 konidija/ml. Za vrstu *L. monacha* korigirana uspješnost od 27,85 % zabilježena je kada je korištena iglica ariša umočena u suspenziju od 4×10^8 konidija/ml iz reisolata *L. dispar*. Rezultati ovoga istraživanja pokazuju da larve vrsti *L. dispar* i *L. monacha* pripadaju među moguće domaćine izolata gljive *Isaria fumosorosea* dobivenih iz *H. cunea* i reisolata dobivenih iz zaraženih larvi vrsta *D. pini*, *L. monacha* i *L. dispar*, iako je njihova podložnost vrlo niska. Neizravni tretmani površinskim kontaktom larvi s konidijama gljive, uzrokovoli su veću uspješnost razvoja mikoze, za razliku od umakanja u suspenziju.

KLJUČNE RIJEČI: *Isaria fumosorosea*, *Lymantria monacha*, *Lymantria dispar*, biološka ispitivanja



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 ovlašteni inženjeri obavljaju svoje poslove savjesno i u skladu sa zakonom te promiče, zastupa i uskladjuje 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 HKIŠDT, 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 interes 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 posizanje 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.

SIVA GUSKA (*Anser anser* L.)

Mr. Krunoslav Arač, dipl. ing. šum.

U Europi živi pet vrsta gusaka, a za sivu gusku opisane su dvije podvrste, *Anser anser* ssp. *anser*, koja je na području većeg dijela europskog areala i *Anser anser* ssp. *ruberirostris* na području jugoistočne Europe i u Iraku. Siva guska je velika dugovrata, zdepasta ptica koja naraste u dužinu od 75–90 cm, s rasponom krila do 180 cm te ima 3–3,7 (4,5) kg težine. Spolovi su im slični. Boja perja tijela je sivo smeđa (kod ssp. *ruberirostris* svijetlo siva) s bijelim podrepkom. Glava je krupna svijetlo sive boje perja. U letu je uočljiv svijetlo sivi prednji dio krila. Kljun je veličine do 7 cm jednoliko narančasto obojen. U odraslih ptica vrh gornjeg kljuna je bijele boje, a u mlađih crne. Noge su ružičaste. Hrani se bilnjom hranom. Sivoj guski po veličini je slična guska glogovnjača, koju razlikujemo po tamno smeđoj glavi i vratu, tamno smeđem prednjem dijelu krila (koji je vidljiv u letu), kljunu koji je narančasto žut s crnim vrhom i crnom osnovom i nogama koje su narančaste boje.

Europska populacija sive guske gnijezdi na području Islanda, Velike Britanije, Skandinavije, te srednje i istočne Europe. Stanište su im močvarna područja, a zimi ih često viđamo po poljima gdje su u potrazi za hranom. Gnijezda gradi od dijelova biljaka koje iznutra oblaže perjem, na ne-pristupačnim mjestima u blizini vodenih površina malo podignuto od tla. Prvo gnijezđenje ima u drugoj ili trećoj godini života. Gnijezdi kolonijalno od travnja do lipnja jedanputa godišnje. Nese 4–6 (10) prljavo bijelih jaja veličine oko 85 x 58 mm i težine oko 195 grama. Na jajima sjedi ženka 27–29 dana. Mladunce vode oba roditelja, a potpuno se osamostale za dva mjeseca kada postanu sposobni za letenje. Obično lete u formaciji u obliku klina ili nizovima koji im omogućava lakše letenje zbog manjeg otpora zraka. U letu se povremeno zvonko glasaju.

U Hrvatskoj je gnjezdarica, preletnica i zimovalica. Na području Kopačkog rita redovito gnijezdi oko stotinu parova, a na istom području zimuje više od tisuću jedinki. Tijekom zimovanja zadržava se i na vodenim i poljoprivrednim površinama, kada u jatu može biti s guskama glogovnjačama i lisastim guskama. Na zimovanje odlazi do sjeverne Afrike.

Siva guska je strogo zaštićena svojta u Republici Hrvatskoj.



Siva guska na Šoderici kod Koprivnice. (Foto: K. Arač)



U potrazi za hranom na kukuruzištu. (Foto: K. Arač)

POPULARIZACIJA HRVATSKE FLORE

NOVI KRIŽANAC *Sorbus × thuringiaca* (Ilse) Fritsch U HRVATSKOJ FLORI

Prof. dr. sc. Jozo Franjić i Izv. prof. dr. sc. Željko Škvorc

Rod *Sorbus* L. (Rosaceae) obuhvaća oko 100-200 vrsta drveća i grmlja rasprostranjenih na Sjevernoj hemisferi. Broj vrsta je vrlo varijabilan i ovisan je o shvaćanju širine roda, odnosno vrsta unutar roda. Vrste se međusobno znatno

razlikuju s obzirom na oblikovanje vegetativnih, a djelomično i rasplodnih organa. S obzirom na to, bilo je mnogo pokušaja da se jedan tako raznolik/raznovrstan rod podijeli u više rodova, podrodova i sekcija, ali se sve do današnjih dana održalo shvaćanje austrijskoga botaničara Cranza da se sve srođne vrste svrstaju u jedan rod *Sorbus* L.

U hrvatskoj se flori navodi ukupno osam vrsta i pet podvrsta roda *Sorbus* L. – oskoruša (*S. domestica* L.); jarebika (*S. aucuparia* L.) s tipičnom podvrstom ssp. *aucuparia*; brekinja (*S. torminalis* /L./ Cranz); mukinja (*S. aria* /L./ Cranz) s podvrstama – ssp. *aria* i ssp. *lanifera* (A. Kerner) Jav.; planinska mukinja (*S. austriaca* /Beck/ Hedl.) s podvrstama – ssp. *austriaca* i ssp. *croatica* Kárpáti; *S. borbasii* Jav.; mukinjica (*S. chaemamespilos* /L./ Cranz) i *S. velebitica* Kárpáti.

Vrste *S. borbasii* i *S. velebitica* te podvrsta *S. aria* ssp. *lanifera* navode se kao nedovoljno poznate. Vrsta *S. austriaca* je vrlo slična vrsti *S. aria* te su navodi o rasprostranjenosti ovih dviju vrsta vrlo upitni, pa se često puta evidentiraju kao široko shvaćena vrsta *S. aria* s. l.

Sve su vrste roda *Sorbus* dosta varijabilne i međusobno nedovoljno diferencirane, te su križanci vrlo česti. Posebno su interesantni križanci između vrsta koje imaju različite tipove listova. Tako je na području sjevernoga Velebita u blizini sela Stolac (44,92793; 14,99113; oko 1000 m n. v.) 2010. godine pronađeno nekoliko stabalaca križanca koji je u literaturi opisan pod raznim imenima, a iako taksonomski neriješeno koristi se ime *Sorbus × thuringiaca* (Ilse) Fritsch (= *Pyrus × thuringiaca* Ilse, *S. × pinnatifida* /Sm./ Düll, *S. pinnatifida* /Ehrh./ Bean, *S. quercifolia* Hedl., *S. × semipinnata* /Roth/ Hedl., *S. aucuparia* L. × *S. aria* /L./ Cranz), koje ustvari predstavlja križanac između vrsta *S. aucuparia* (s neparno perasto sastavljenim lišćem) i *S. aria* (s jednostavnim cijelim lišćem).

Taj je križanac opisao Smith još 1796. godine pod imenom *Pyrus × pinnatifida* Sm., pro parte, a Ilse ga 1866. godine objavljuje pod imenom *Pyrus × thuringiaca* Ilse. Fritsch ga 1896. godine uvrštava u rod *Sorbus* pod imenom *Sorbus × thuringiaca* (Ilse) Fritsch i danas se najčešće navodi pod tim imenom.



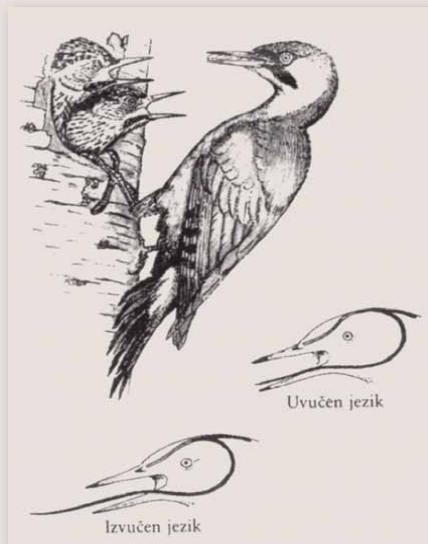
ZELENA ŽUNA (*PICUS VIRIDIS*) – PTICA 2014. GODINE

Alojzije Erković, dipl. ing. šum.

Ljudi vezani uz šumu, poput nas šumara, planinara, gljivarja, često su u prilici susresti se s arborealnim pticama iz velike obitelji djetlića i žuna (Picidae). Ako ih i ne vidimo, njihovu prisutnost obično ustanovljujemo po rupama (dupljama) koje buše u suhim, trulim ili bolesnim stablima ili pak na njima skinute kore, koju odlupljuju svojim oštrim kljunom kako bi došle do kornjaša i drugih kukaca. Za razliku od ostalih vrsnih penjača po stablima, poput primjerice brglijeva, ima još jedna osobitost koja resi ovu skupinu ptica. To je njihovo "bubnjanje", na daljinu dobro čujni zvuk, koji proizvode brzim udaranjem kljuna po suhim, rezonantnim granama. Vrsni poznavatelji ptica mogu po karakterističnim rupama što ih buše i po ritmu bubnjanja odrediti vrstu djetlića.

Vješti penjači po drveću

Tijekom minule 43 godine od kada Njemačko društvo za zaštitu prirode (Naturschutz bund Deutschland, NABU) izabire i proglašava pticu godine, žune i djetlići bili su zastupljeni dva puta: 1981. bila je to crna žuna (*Dryocopus montius*) i 1997. veliki djetlić (*Dendrocopos major*). Odabir za pticu 2014. pripao je trećem predstavniku ove skupine ptica – zelenoj žuni (*Picus viridis*). Prije nego se posebno osvrnemo na ovogodišnju pticu godine, prisjetit ćemo se nekih zajedničkih karakteristika ovih atraktivnih ptica što izgledom, pjevom i ponašanjem uljepšavaju naše šume. Iako poneke od njih traže hranu na šumskom tlu, hraneći se sjemenkama ili pak mravlјim ličinkama, većina se hrani kukcima i njihovim razvojnim oblicima koje nalaze ispod kore. Vješti su penjači po drveću. Odrasle jedinke oslanjavaju se na kruto repno perje, držeći se za koru nasuprot postavljenim noktima. Sve imaju sličan tip stopala: drugi i treći



Slika 2. Žuna pri hranjenju ptica; izvučeni i uvučeni jezik. Izvor: Durrell 1990.

prst na nozi okrenuti su naprijed, a prvi i četvrti prema natrag, što im olakšava penjanje. To jedino ne vrijedi za troprstog djetlića (*Picoides trilactylus*), koji, kako mu i ime kaže, ima tri prsta. Zahvaljujući upravo toj gradi nogu da ima samo jedan prst okrenut prema natrag, a dva prema naprijed, taj se djetlić može nagnuti još više unatrag i dobro zamahnuti kako bi svom snagom raskolio koru i drvo te došao do plijena.

Kljun u predstavnika ove porodice je razmjerno dug i u obliku dlijeta, a jezik, ne samo dug nego i presvučen ljepljivom supstancom kako bi lakše mogli doći do plijena unutar raspuklina mrtve kore. Zahvaljujući vrlo snažnim mišićima u glavi, djetlić može ispružiti jezik duboko u hodnik što ga je izdubila ličinka. Krivo misle svi oni (a takvi su i mene učili!) koji smatraju da "bubnjanje" nastaje zbog vibracije suhe grane. Naprotiv, ono nastaje izuzetno brzim udaranjem kljuna ptice o granu, zbog čega im je lubanja modificirana na način da amortizira udarce i potrese, koji bi inače ubili svaku drugu pticu. Svi djetlići i žune gnijezde u dupljima koja si sami izdube, i što je zanimljivo, ne donose u nju nikakva gnijezdećeg gradiva, poput slamčica, mahovine, perja.



Slika 1. Zelena žuna – šumska ptica prilagođena penjanju po stablima

Vijograd kao posebnost

Većina nabrojenih karakteristika ne resi vijoglava (*Jynx torquilla*), također pticu iz velike skupine djetlića. Prema Collinsovom džepnom vodiču o pticama, taj djetlić najviše od svih u regiji podsjeća na pjevicu i jedini je redovita selica.



Slika 3. Tropstti djetlić (*Picoides tridactylus*) – jedini djetlić s tri prsta

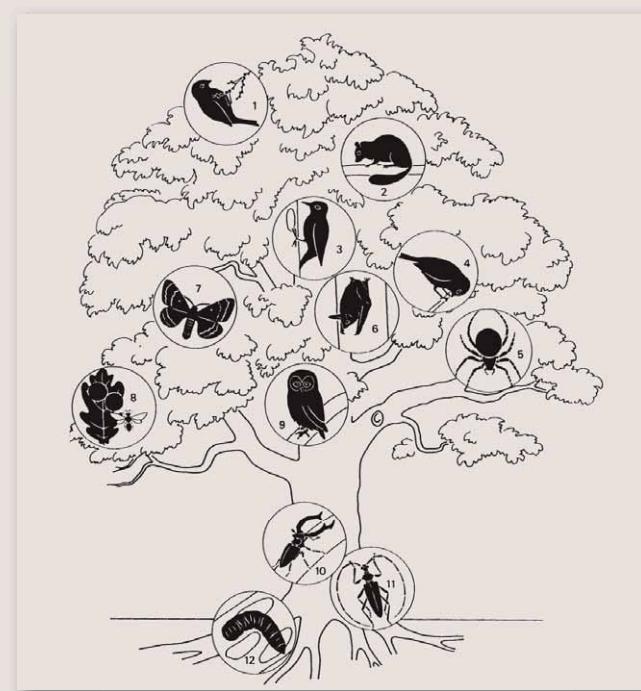
Prugast je i smeđe išaran, odozdo smeđ s podužim repom. Što se kretanja po drveću tiče sličan je znatno manjem pu-zavcu (*Carthia familiaris*), ali ima ravan kljun i duži rep. Let mu je manje valovit nego u drugih djetlića, a na granama stoji poput kakve pjevice. Pretežito se hrani na tlu, poskakujući uzdignuta repa. Njegovo "bubnjanje" slabije se čuje, dok potomstvo, kao i njegovi srodnici, podiže u dupljama.

Što se već spomenutog troprstog djetlića tiče, on je jedini koji ima dvije crne pruge na licu i jedini koji nema ništa crvenog na sebi, a prepoznat ćemo ga po žutom tjemenu (mužjaka). Gnjezdarica je crnogoričnih šuma dalekog sjevera.

Žuna s najduljim jezikom

Kako joj kazuje i ime, zelenu žunu ptica godine 2014., u letu karakterizira uočljiva zelenožuta trtica i crvenilo na glavi. Spolove je teško lučiti; i mužjak i ženka imaju i tjeme i zatiljak crvene boje. Kako se dobrano hrani na tlu, karakterizira je vrlo dug i ljepljiv jezik. U stanju je ispružiti svoj ljepljivi jezik čak 15 cm od vrha kljuna i uvući ga u hodnike u kojima se nalaze ličinke kornjaša ili mravlja jaja. Iako joj je drveće pribježište i mjesto za gniježđenje, daleko rijedje (i tiše!) "bubnja" od, primjerice, dobro nam poznatih crne i sive žune. Ima glasan, hihotanju sličan, zov ("klü, klü..."), koji ispušta pri valovitom letu.

Kao i sve druge Picidae gnijezdi u dupljama koje si sami iskopaju mužjak i ženka kroz dva tjedna, ovisno o tvrdoći i prozuhlosti drveća. Duplu koriste kroz više godina, i to ne samo za gniježđenje i podizanje mladih, nego i za vlastiti boravak (u proširenom dijelu duplje) tijekom više godina. Od kraja travnja do kraja svibnja ženka snese 5–7 svijetlih jaja sa zelenkastim nahukom. Inkubacija je relativno kratka, 15–19 dana, ali je zato razdoblje boravka ptica u gnijezdu dugo, čak 25–30 dana. Svoje mlade hrane kukcima koje najprije sami progutaju, pa povrate u obliku kaše.



Slika 4. Staro hrastovo stablo kao životni prostor za brojne životinje. Uz plavetnu (1) i veliku sjenicu (4) te šumsku sovu (9), ono je i sklonište i gnjezdilište zelenoj žuni (3). Izvor: H. Wildermuth, 1994

Boraveći u šumi, zacijelo smo bili svjedoci kad nas je žuna ugledala kako se sklanja iza debla, provirujući čas s lijeva, čas s desna, kako bi utvrdila naše namjere. Ako smo se oveć približili, bučno će odletjeti uz svoje karakteristično javljanje. U Hrvatskoj je do sada ulovljena samo jedna prstenovana žuna, i to u Hrvatskom zagorju, noseći prsten svega pola godine (Čiković 2013).

Značenje suhara za životnu zajednicu ptica

Zelena žuna široko je rasprostranjena vrsta i uz velikog djetlića najobičniji je stanovnik naših šuma. Preferira manje guste listopadne i mješovite šume te otvorene predjele s raštrkanim drvećem. U Europi živi i gnijezdi gotovo posvuda, od juga Skandinavije na zapad do Atlantskog oceana, na istok do Kavkaza i Volge, a na jug do sjeverne Afrike. Kao mogući razlog njene ugroženosti, kao i cjelokupne ornito-faune, uništavanje je staništa različitim ljudskim aktivnostima. Mnoga stara stabla u šumi životni su prostor za nemali broj životinja, posebice ptica. Na njima se one prihranjuju, u njima se razmnožavaju ili sklanaju od neprijatelja. Stoga, pri obilježavanju (doznaci) stabala za sjeću valja uvažiti mnoge ekološke i biotske čimbenike. Osjećaj odgovornosti za svako stablo koje će ostati ili koje treba posjeći, itekako je važno za ptice dupljašice. Iako je izbušena rupa na stablu bukve ili jele od djetlića/žune nesumnjiv znak da je iz prihodovnih razloga već davno trebalo biti uklonjeno, ne udarajmo doznačni čekić na svako od njih. U Arizoni (SAD), gdje je 1983.g. održan poseban simpozij o ulozi dućih suhih stabala za opstanak ptica dupljašica, data je preporuka šumarskim organizacijama da bi po jednom hektaru šume trebalo biti najmanje pet suhara!

NAJSKUPLJA PRIRODNA NEPOGODA U HRVATSKOJ POVIJESTI

Goran Vincenc, dipl. ing. šum.

Godina 2014. ostat će u sjećanju stanovnika Gorskog kotara kao godina kada je ovaj dio Hrvatske pogodila najveća i najskuplja elementarna nepogoda u povijesti države. Iako su meteorolozi danima najavljuvali ledenu kišu, nitko nije niti sanjao kako će u noći na prijelazu sa 1. na 2. veljače ove godine, nestati gotovo cijeli tridesetogodišnji trud šumara Gorskog kotara. Te noći, ledena kiša koja je nemilice pada, stvorila je ledeni okov oko grana i krošnja stabala, opteretivši ih težinom koja je bila kobna za šumu na više od 43.000 ha. Pod pritiskom leda, cijele sastojine bukve ostale su bez krošnje, a najviše je stradao dio uz slovensku granicu i to područje Čabra, Gerova, Lokava, Fužina, Mrkoplja, Crnog luga, Tršća i Prezida.

Apokaliptični prizori koji su toga jutra dočekali Gorane, podsjećali su na ratna razaranja. Zatrpane prometnice na slagama zaledenog drveća, uništeni i polomljeni električni vodovi, srušeni dalekovodi, samo su otvorili nagadanja o štetama u šumi iz koje se čulo pucanje grana i stabala koje je podsjećalo na pucanje iz puške. No, koliki su stvarni razmjeri štete, nitko nije htio pričati.

Kako tvrde stručnjaci, ledena kiša javlja se u hladnijem dijelu godine kada na zemljinu površinu, koja je ohlađena ispod 0 stupnjeva Celzijusa, padnu pothlađene kapljice kiše koje se trenutno lede i stvaraju homogeni sloj leda koji

može prijeći nekoliko milimetara. Smatra se jednom od najopasnijih vremenskih pojava, jer gotovo uvijek uzrokuje velike štete. Znak je temperaturne inverzije u zraku, kada je u donjem sloju troposfere uz tlo vrlo hladno, dok iznad struji topli zrak. Oborine koje padaju u obliku snijega, prolazeći kroz sloj toploga zraka otapaju se i prelaze u kišu. Kapljice koje nakon tog ulaze u sloj hladnjeg zraka pri tlu postaju pothlađene te se lede pri dodiru s tlom. Ekstremni oblik ove pojave dogodio se u Gorskem kotaru.

Od samoga jutra, djelatnici Hrvatskih šuma, Uprave šuma podružnice Delnice ulagali su nadljudske napore kako bi zajedno s vatrogascima, komunalnim poduzećima, zaposlenicima HEP-a i djelatnicima županijskih službi umanjili razmjere ove katastrofe te omogućili stanovnicima Gorskog kotara normalan život.

U skladu s odlukom uprave Hrvatskih šuma, delnička je podružnica od samih početaka ledene katastrofe stavila sve kapacitete na raspolažanje jedinicama lokalne samouprave. Najveće učešće u rješavanju nastalih šteta imali su ponajprije djelatnici šumarija koje su najviše zahvaćene ovom katastrofom. No, u pomoć su krenuli i radnici čije su šumarije manje pogodene ovom nepogodom. U saniranju šteta, uz šumarsko-tehničko osoblje i proizvodne radnike uključena je i mehanizacija, traktori te šumarski kamioni.





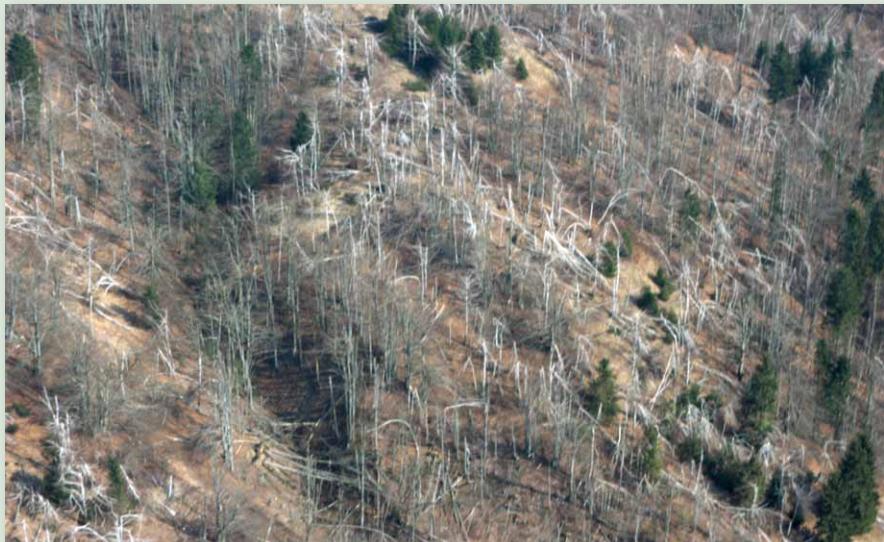
Treba naglasiti kako će svi kapaciteti delničke podružnice biti i dalje na raspolaganju jedinicama lokalne samouprave, dok se god stanje na terenu ne normalizira. S normalizacijom stanja na terenu, sljedeći korak je raščišćavanje šumskih prometnica koje će se čistiti sukladno planu proizvodnje za ovu godinu – izjavio je tada Denis Štimac, rukovoditelj Odjela za proizvodnju delničke podružnice za časopis Hrvatske šume.

Područje zahvaćeno nepogodom posjetili su predsjednik Republike Hrvatske Ivo Josipović i premijer Zoran Milanović te se uvjerili u razmjere katastrofe. Župan Primorsko – goranski, Zlatko Komadina, za cijelo je područje proglašio stanje elementarne nepogode.

Štete su velike i brojne. Ono što je dobro u cijeloj situaciji je to da su nadležne službe reagirale spremno, kako bi se što prije otklonili nastali problemi. Elementarne nepogode ne možemo spriječiti, ali se mogu umanjiti štete. Čestitam lokalnim vlastima, županiji i državnim vlastima koje su napravile sve kako bi štete bile manje. Postoje i EU fondovi solidarnosti na koje treba aplicirati, a ovu nepogodu shvatiti kao priliku da se za krajeve poput Gorskog kotara nađu kvalitetnija zakonska i infrastrukturna rješenja ne bi li život ljudi koji tu žive bio podnošljiviji – istaknuo je prilikom obilaska pogodjenog područja predsjednik Josipović.

Prve procjene koje su dolazile s terena bile su vrlo loše. Samo u državnim šumama na čabarskom području, šumarijama Trčće, Gerovo i Prezid procijenjena šteta iznosila je 300.000 m^3 drvne mase, što je finansijski gledano oko 80 milijuna kuna, dok je procjena na privatnim šumama iznosila 17 milijuna kuna. Najviše su stradale bjelogorične šume bukve prvog debljinskog razreda na nadmorskim visinama od 300 do 1.100 metara, a teško je stradao i gorski javor. Izvaljena su bila i stabla crnogorice promjera 30 do 60 cm na nadmorskim visinama od 900 do 1.100 metara na području GJ Lividraga i Lazac, što je bilo neočekivano s obzirom na vitalnost crnogorice u ovakvim situacijama. Prema prvim rekapitulacijama ukupnih šteta u državnim i privatnim šumama, a tu su u obzir uzete i štete koje su napravile poplave nakon otapanja leda, šteta nadrvnoj masi iznositi će 161.121.554 €. Šumska infrastruktura pretrpjela je štetu od 3.190.537 €, a kada pridodamo trošak obnove koji je procijenjen na 66.868.830 € dolazimo do brojke od 231.180.921 € sveukupne štete.

Šuma na Delničkoj podružnici Hrvatskih šuma stradala je na 43.000 ha, a trenutne procjene govore o 3,4 milijuna m^3 uništene drvne mase. Na 28.500 ha šuma je u potpunosti uništena i tu je stradalo 1,1 milijun m^3 . Dodatna šteta prijeti i od potkornjaka. Ukoliko se štete ne saniraju na vri-



jeme, štetnici bi mogli prijeći i na zdrava stabla, što bi moglo dovesti do uništenja cijelih sastojina. Kako se to ne bi dogodilo, radnicima delničke podružnice u pomoć je prištigla pomoć iz drugih dijelova Hrvatske i to 14 šumskih traktora i stotinjak sjekića. Doznaka već uvelike traje i trebala bi biti gotova krajem travnja, a na njoj radi, uz 40-ak lokalnih revirnika i 30 revirnika iz drugih dijelova Hrvatske. Po završetku njihova posla, znat će se točni podaci o štetama. Uprava Hrvatskih šuma odobrila je dodatnih 15 milijuna kuna za angažman strojeva koji će sanaciju učiniti što sigurnijom i kvalitetnijom poput žičara, harvester-a i drobilica za sječku.

Prema akcijskom planu sanacije koji je donesen u suradnji s Hrvatskim šumama i sektorom za šumarstvo, sanacija bi

trebala biti završena u razdoblju od tri godine. To se odnosi na državne šume, dok će se šumovlasnici morati sami pobrinuti za sanaciju. Francuska koja je proživjela sličnu nepogodu na području od gotovo milijun hektara prije deset godina, još uvijek se muči sa sanacijom, stoga se nadamo da će kod nas stvari ići puno brže.

Treba uzeti u obzir i ekološke razmjere ove nepogode, koje će se posebno odraziti na općekorisne funkcije šuma. Pojedine sastojine bukve u potpunosti su ostale bez krošanja, što će dovesti do smanjenja asimilacijskih površina. Kada uzmemo u obzir da jedan hektar bukove šume dnevno upije 20.000 litara vode, jasno je da Gorskom kotaru, kao i okolici, prijeti pojačano ispiranje tla, erozije i za ljudi najopasnije bujice.





Estetska funkcija koju ima šuma u potpunosti je uništena, trebat će desetljeća kako bi se šuma oporavila i kako bi Gorski kotar povratio epitet *Zelenog srca Hrvatske*.

Spomenimo za kraj i stanje u susjednoj Sloveniji koja je prošla još gore nego Hrvatska, gdje je uništeno 9,2 milijuna kubika na 550.000 ha, što je dvostruko više od ukupnog godišnjeg etata Slovenije. Ukupna šteta procijenjena je na 430 milijuna € bez PDV-a, a na štetu u šumi i šumskoj infrastrukturi otpada 214 milijuna €. Iz straha od potkornjaka, Slovenci su zacrtali da se do 15 svibnja moraju izvući sva izvaljena crnogorična stabla. No, kako stvari stoje, taj rok je nerealan, djelomično i zbog toga jer je čak 80 posto šuma u tom dijelu Slovenije u privatnom vlasništvu, a mnogi od šumovlasnika neće moći ispoštovati taj rok. Iskušta iz Francuske i Njemačke govore da je puno realniji rok sredina iduće godine, dok će bjelogorica vjerojatno ostati u šumi do 2017. godine.

(Foto: Goran Vincenc, Denis Štimac, Boris Pleše)



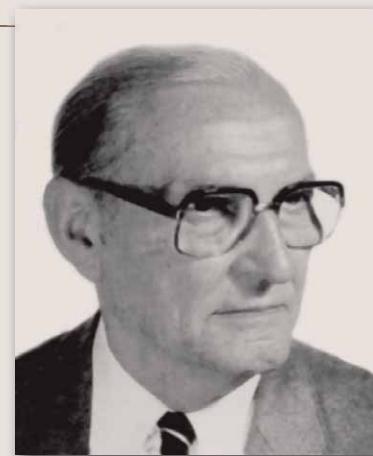
90 GODINA OD ROĐENJA AKADEMIKA MIRKA VIDAKOVIĆA (1924–2014)

Prof. dr. sc. Jozo Franjić

Akademik Mirko Vidaković rođen je u Lemešu (srp. Svetozar Miletić/Cvetožar Miletić, mađ. Nemesmilitics, njem. Berauersheim ili ponekad Milititsch; Vojvodina) 29. listopada 1924. godine, a umro je 15. kolovoza 2002. godine u Zagrebu. Osnovnu školu završio je u Sonti 1934. godine. Realnu gimnaziju pohađao je u Somboru, gdje je i maturirao. Nakon rata studirao je šumarstvo na tadašnjem Poljoprivredno-šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a diplomirao je 1949. godine. Po završetku studija postavljen je za asistenta pripravnika u Zavodu za botaniku Poljoprivredno-šumarskoga fakulteta, a godine 1950. unapređen je za asistenta iz Botanike. Doktorirao je 1953. godine na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a habilitirao je 1956. godine. Godine 1957. izabran je u docenta iz predmeta Dendrologija i Šumarska genetika, a 1958. godine imenovan je nastavnikom iz predmeta Šumarska genetika. Godine 1961. izabran je za izvanrednoga, a 1971. godine za redovitoga profesora iz predmeta Šumarska genetika i Dendrologija. Od 1. siječnja 1960. godine predstojnik je novoosnovane Katedre za šumarsku genetiku i dendrologiju Šumarskoga fakulteta. Tijekom 1960. godine bio je pročelnik Šumsko-gospodarskoga odsjeka. Od 1960. do 1974. godine vodi Odsjek za genetiku u tadašnjem Jugoslavenskom institutu za četinjače u Jastrebarskom, a od 1970. godine vodi Arboretum Trsteno, JAZU.

Akademik Vidaković boravio je tri godine (1966–1969) u Peshaveru u Pakistanu kao ekspert UNDP/FAO-a u Institutu za šumarstvo i na Šumarskom koledžu. Kao sudirektor FAO Trening centra za oplemenjivanje šumskoga drveća koji je održan na Šumarskom fakultetu u Sopronu u Mađarskoj, predaje i vodi seminar, koji je 1971. godine trajao šest tjedana, a sudionici su bili iz 15 zemalja svijeta. Tijekom 1980. i 1983. godine u tri navrata boravi kao ekspert UNDP FAO-a u Vijetnamu, gdje je u okviru projekta koji su financirali Ujedinjeni narodi bio konsultant na opremanju laboratorija za znanstvena istraživanja i izradu programa istraživanja. Sudjelovao je sa svojim referatima na mnogim međunarodnim i domaćim znanstvenim skupovima, simpozijima i kongresima.

Izvanredni član tadašnje JAZU postao je 1969., a redoviti član 1981. godine. Od 1970. godine urednik je časopisa Analni za šumarstvo (*Annales Forestales*). Prodekan Šumarskoga fakulteta bio je akad. god. 1972/73. i 1973/74. Pred-



sjednik Hrvatskoga genetičkoga društva bio je 1980. godine. Od 1997. godine počasni je član Akademije šumarskih znanosti. Akad. god. 1955/56. bio je deset mjeseci na specijalizaciji iz genetike i oplemenjivanja šumskoga drveća u Danskoj i Švedskoj. Na studijskim putovanjima bio je u SAD-u, Kanadi, Francuskoj, Engleskoj, Turskoj i Grčkoj.

Akademik Vidaković svoju je istraživačku djelatnost započeo s istraživanjima anatomske građe borovih iglica. Iz toga je područja njegov najopsežniji rad o svojama crnoga bora u bivšoj Jugoslaviji. Na temelju toga rada uspio je dokazati postojanje više svojti crnoga bora u bivšoj Jugoslaviji. Također se bavio primjenom radioaktivnoga zračenja. Izučavajući utjecaj zračenja na klijavost sjemena i rast biljaka nekih četinjača, ustanovio je da se pomoću malih doza gama zračenja može povećati energija klijavosti i stimulirati rast biljaka u prvim godinama razvoja. Proučavao je utjecaj gama zračenja na kromosome somatskih stanica obične smreke (*Picea abies*). U svojim je radovima utvrdio da postoje spontani križanci između borova *Pinus nigra* i *Pinus heldreichii* var. *leucodermis*, te između *Pinus brutia* i *Pinus halepensis*. Iz područja sjemenarstva akademik Vidaković obrađivao je dva problema – vegetativno razmnožavanje cijepljenjem i reznicama te podizanje sjemenskih plantaža. Prvi se u bivšoj Jugoslaviji počeo baviti sjemenskim plantažama. Danas u Hrvatskoj ima oko 25 ha sjemenskih plantaža i sve su podignute pod vodstvom i uz njegovo sudjelovanje.

O uspješnosti i važnosti njegova rada svjedoče mnoge nagrade. Tako mu je 1977. godine za dostignuća iz područja prirodnih znanosti dodijeljena Republička nagrada "Ruđer Bošković". Počasni doktorat Šumarskoga fakulteta Sveuči-

lišta u Sopronu u Mađarskoj dobio je 1979. godine. Na-gradu za životno djelo dobio je 1981. godine. Za istaknutu djelatnost u IUFRO-u 1990. godine dobio je posebno pri-znanje.

Akademik Vidaković zaslužan je za uvođenje znanstvenih disciplina genetike i oplemenjivanja šumskoga drveća u redovitu nastavu na Šumarskom fakultetu. To je učinjeno 1958. godine i od tada se te discipline predaju kao jedan predmet Genetika s oplemenjivanjem šumskog drveća. Od osnutka Zavoda za šumarsku genetiku i dendrologiju do njegove smrti, akademik Vidaković uspio je ospozobiti velik broj nastavnika i istraživača na Fakultetu i u Hrvatskom šumarskom institutu Jastrebarsko. Objavio je preko 200 stručnih i znanstvenih radova. Napisao je udžbenike – *Če-tinjače-morfologija i varijabilnost* (1982, 1993), *Genetika i oplemenjivanje šumskog drveća* (1985), *Conifers, morphology and variation* (1991) i *Golosjemenjače* (2004). Bio je voditelj mnoštva domaćih i četiriju međunarodnih projekata u suradnji sa SAD-om.



Slika 2. Spomen ploča akademiku Mirku pl. Vidakoviću (1924–2002) na mjestu osnutka 1. klonske sjemenske plantaže hrasta lužnjaka u Hrvatskoj, UŠP Našice.

PREDSTAVLJENA KNJIGA: FERDO BAŠIĆ: THE SOILS OF CROATIA

(SPRINGER VERLAG: DORDRECHT, HEIDELBERG, BERLIN LONDON, NEW YORK, 2013)

Tatjana Đuričić-Kuric, dipl. ing. šum.

U prostorijama Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu predstavljena je u petak 25. studenog 2013. godine vrijedna knjiga našeg uvaženog prof. emeritusa dr. sc. Ferde Bašića, pod nazivom "The Soils of Croatia" – tla Hrvatske. Kako se iz naslova vidi knjiga je pisana na engleskom jeziku u izdanju prestižnog izdavača znanstvene literature Springer Verlag, a tiskana je u elitnim znanstvenim središtima svijeta; Dordrecht (Nizozemska), Heidelberg i Berlin (Njemačka) London (Engleska), New York (USA). To nas potvrđuje kao dio razvijenog svijeta kojemu imamo što dati.

Predstavljanju je nazočilo preko 200 sudionika iz svih krajeva Hrvatske; od Iloka do Hvara, među kojima brojni prijatelji; "sijede glave" – uglednici poljoprivredne i šumarske struke i obitelj autora. Skupom je predsjedao doajen agronomiske struke, **akademik Frane Tomić**.

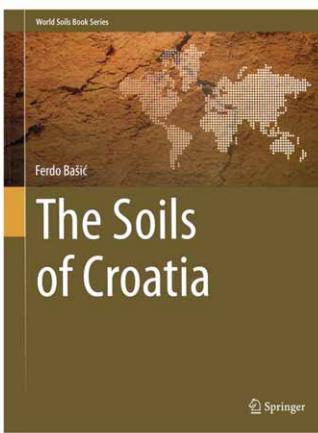
U uvodnoj riječi dekanica Agronomskog fakulteta **prof. dr. sc. Tajana Krička** prigodno je govorila o ovom fakultetu s bogatom povijesti i dugom tradicijom. Kako je osnovan pod nazivom Poljoprivredno šumarski fakultet ishodište je šumarskog visokog školstva. Iskazala je uvjerenje da će ula-



skom u Europsku Uniju poljoprivreda doživjeti nove ravnateljske poticaje. Ova knjiga značajna je zbog toga što iscrpljuje tlo kao prirodni resurs i nacionalno blago, ali i pokazuje put i način njegove djelotvorne zaštite i održivog gospodarenja.

Prof. dr. sc. Milan Mesić – predstojnik Zavoda za opću proizvodnju bilja u kojemu je autor djelovao, iznio je povjesne podatke o razvoju Zavoda za opću proizvodnju bilja Agronomskog fakulteta. Prema njegovim riječima autor knjige je u svom dugogodišnjem djelovanju ostavio trag u poljoprivrednoj znanosti, na prvom mjestu u "Zagrebačkoj školi gospodarenja tлом i заштите tla", a u nastavi u Višoj poljoprivrednoj školi u Križevcima, na Rudarsko geološko naftnom, Prirodoslovno-matematičkom i Prehrambeno tehnološkom fakultet Sveučilišta u Zagrebu, te na studiju Mediteranske poljoprivrede u Splitu, Agronomskom fakultetu u Mostaru i Poljoprivrednom fakultetu u Sarajevu. Prof. dr. sc. Ferdo Bašić bio je koordinator rada preko 80 autora izrade Nacionalnog izvješća za FAO – Svjetski skup o hrani u Rimu (1996), pod naslovom: Hrvatska poljoprivreda na raskrižju. U Etiopiji je radio četiri godine na istraživanju erozije vodom tropskih lateritnih tala poslije krčenja tropskih šuma. Počasni je savjetnik Sveučilišta sv. Stjepana u Gödöllő-u, te član brojnih domaćih i stranih udruženja i udruženja. Sudjelovao je u preko 60 znanstvenih i stručnih projekata te vodio dva međunarodna projekta.

Govoreći u ime Hrvatskog društva za proučavanje tla, čiji je utemeljitelj i prvi predsjednik u samostalnoj Hrvatskoj bio upravo autor knjige, aktualni predsjednik **Prof. dr. sc. Milan Poljak**, opisao je rad i zasluge brojnih autora u izradi Opće pedološke karte Hrvatske 1:50 000, u okviru velikog projekta trajne vrijednosti. On posebno ističe pravodobno prepoznavanje od strane hrvatskih pedologa ekoloških tzv. "non-food" uloga i vrijednosti tla, koje promovira Hrvatsko



Hrvatski narod u pravom smislu riječi „živi od zemlje“, na svom dijelu pedosfere zasnovao je on svoj život u prošlosti, a izgradivati će ga i u budućnosti. Tla Hrvatske najveće su blago hrvatskog naroda; nepresušivi su izvor njegovih snaga i temelj hrvatske domovine...

(Prof. dr. sc. M. Gračanin)

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Zavod za opću proizvodnju bilja

Hrvatsko tloznanstveno društvo

Poštovani,
pozivamo Vas na predstavljanje knjige

Naslov: **The Soils of Croatia**

Autor: Professor emeritus Ferdo Bašić

Izdavač: Springer, Dordrecht - Heidelberg - New York - London

Uvodna riječ: Prof. dr. sc. Tajana Krička
Dekanica Agronomskog fakulteta

O knjizi: Prof. dr. sc. Milan Mesić
če govoriti: Prof. dr. sc. Milan Poljak
Akademik Franjo Tomić

Autor: Profesor emeritus Ferdo Bašić

Prof. dr. sc. Milan Mesić
Predstojnik Zavoda za opću proizvodnju bilja

Molimo Vas da svoj dolazak potvrđuite na tel.: (01) 23 94 088 ili e-mail: pmilas@agr.hr
Nakon promocije pozivamo Vas na prigodni domjenak.
Detaljne podatke o knjizi i mogućnosti nabave možete pogledati na web stranici izdavača:
<http://www.springer.com/environment/soil+science/book/978-94-007-5814-8>

pedološko društvo i međunarodne organizacije kao što je IUCN – Međunarodna unija za očuvanje prirode, s ciljem ispravnog vrednovanja i zaštite ovog nacionalnog resursa. Naveo je aktualne projekte koji se odvijaju prije 12. Kongresa Hrvatskog tloznanstvenog društva (22.–26. rujna 2014. u Dubrovniku).

Akademik Frane Tomić citirao je misao našeg poznatog prirodoslovca i akademika Mije Kišpatića iz prvog udžbenika o tlu na hrvatskom jeziku "Zemljoznanstvo obzirom na šumarstvo i gospodarstvo" koji je 1877. godine izdan na Kraljevskom gospodarskom i šumarskom učilištu u Križevcima; "*Sveta je istina da za unapređenje gospodarstva nije dovoljna samo radina ruka, nego znanje i naobraženje... Tlo, iz kojeg nam sve bogatstvo niče, je mrtva gomila ruda, koja se ne zna sama prilagođavati svim ljudskim potrebama, njoj valja umna rukovoditelja – da nam trud korisno urodi*". Tako je, u drugoj polovici 19. stoljeća počeo razvoj znanosti o tlu na našim prostorima i uvijek bio u svjetskom vrhu. Danas je Hrvatska zahvaljujući knjizi koju predstavljamo, među rijetkim zemljama u Europi čija je monografija o tlu objavljena na engleskom jeziku i tako postala pristupačna svima u svijetu. Čestitao je prof. dr. sc. Ferdi Bašiću na ovom izuzetnom doprinosu znanosti i praksi, odnosno na njegovom "životnom djelu", te spomenuo prof. dr. sc. Mihovila Gračanina kao prethodnika i učitelja znanosti o pedosferi koja je interakcija svih sfera: vode, zraka i tla, koje su jednako značajne ali je tlo u vlasništvu pojedinca, iako se posljedice lošeg gospodarenja odražavaju na sve nas. Stoga je u Rio de Janeiru 1992. godine Konferencija UN-a o okolišu i održivom razvoju otvorila put održivoj poljoprivredi i razvoju. U Maastrichtu je 1989. godine definirano da poljoprivreda i tlo osim proizvodnje hrane imaju i druge višežnačne uloge (ekološke, socijalne, prostorne, krajobrazne, rekreativne, turističke).

Skupu su pročitana pisma **dr. sc. Siniše Srećeca** iz Visokog gospodarskog učilišta iz Križevaca te **Ljudevita Tropana** iz Hrvatskih voda, koji su čestitali i zahvalili organizatoru na pozivu za predstavljanje.

Na kraju se skupu obratio i sam autor **profesor emeritus dr. sc. Ferdo Bašić**, koji je biranim riječima zahvalio svima koji su se okupili na predstavljanju, ali i onima koji su zasluzni za opstanak u akademskom krugu i za karijeru autora, posebno ističući od šumara; **profesora Andriju Vrankovića, akademika Slavka Matića, pok. prof. dr. sc. Branimira Prpića i prof. dr. sc. Đuru Rauša**, te naglasio da je u svom četrdesetgodišnjem radu imao preko 268 suradnika – koautora iz praktički svih naših sveučilišnih i znanstvenih središta. Posebno se za pomoć zahvalio **Prof. dr. sc. S. Husnjaku** – predstojniku Zavoda za pedologiju. Toplim, biranim riječima govorio je o svojim suradnicima **prof. dr. sc. Ivici Kisiću, prof. dr. sc. Milanu Mesiću, doc. dr. sc. Željki Zgorelec, dr. sc. Ivani Šestak i dr. sc.**

Sadržaj knjige koja ima 179 stranica i 74 fotografije u boji je;

UVOD (Introduction)

Tlo kao prirodno blago Hrvatske (Soil as natural resource of Croatia)

Tlo kao jedinstveno prirodno tijelo (Soil as the unique natural body)

Uloge hrvatske pedosfere (Soil functions)

Primarna proizvodnja organske tvari – Tlo kao izvor hrane, krme, prediva, drveta i biogoriva (Primary production of organic matter – Soil is source of food, feed, timber and biofuels!)

Okolišno-regulacijske uloge – Tlo je regulator! (Environmental – regulatory functions – Soil is a regulator!)

Klimatsko-regulacijske uloge – Tlo je izvor i "ponor" plinova staklenika! (Climate regulatory function – Soil is source and sink of Glasshouse gases!)

Tlo kao prirodni izmjenjivač raznih onečišćenja (Soil as natural transformers of various pollutants – soil is a natural transformator!)

Tlo u ulozi prirodnog pročistača i skladišta vode – Tlo štiti pitku vodu! (Soil in the function of natural filter and store of water – Soil preserves drinking water!)

Tlo kao prostor za naselja i infrastrukturu – Mi živimo, proizvodimo, prevozimo, igramo se... na tlu! (Soil as a space for settlements and infrastructure – We are living, producing, transporting, playing... on soil!)

Tlo kao medij za odlaganje otpada – na tlu i u tlu završava sav komunalni i industrijski otpad! (Function of soil as a medium for waste disposal – On/in soil terminate all communal and industrial wastes!)

Tlo je značajan rezervoar gena – Više biološke mase živi u hrvatskim tlima nego na njima: raznovrsnost tala = biološka raznovrsnost! (Soil is a significant gene reservoir – Larger biomass lives in Croatian soils than in the above-ground biomass: soil diversity = biodiversity!)

Tlo u ulozi oblikovanja krajobraza – Tlo je temelj hrvatskih prirodnih ljepota i emocionalna osnova domoljublja! (Soil in function of landscape shaping – Soil is the base of Croatian natural beauties and emotional foundation of patriotism!)

Tlo je izvor sirovina! (Soil as a source of raw materials!)

Konzervacijsko – arhivska uloga tla – Tlo je konzervator prirodne i humane baštine! (Conservation – the archival function of soil – Soil is conservator of Croatian natural and human heritages!)

POLJOPRIVREDNE REGIJE HRVATSKE (Agricultural regions of Croatia)

Panonska regija (Pannonian region – P)

Istočno – panonska podregija (Eastern Pannonian subregion – P-1)

Središnje-panonska podregija (Central Pannonian subregion – P-2)

Zapadno-panonska podregija (Western Pannonian subregion – P-3)

Sjeverozapadno-panonska podregija (Northwest Pannonian subregion – P-4)

Gorska regija (The mountainous region – G)

Predpalninska podregija (The Perimountainous subregion – G-1)

Planinska podregija (Mountainous subregion – G-2)

Jadranska regija (Adriatic agricultural region – J)

Sjeverno-jadranska podregija (North Adriatic subregion – J-1)

Središnje-jadranska podregija (Central Adriatic subregion – J-2)

Južno-jadranska podregija (South Adriatic subregion – J-3)

SISTEMATIKA TALA HRVATSKE (Soil taxonomy in Croatia)

PEDOSFERA HRVATSKE (Pedosphere of Croatia)

O svakom tipu tla: naziv, geneza i mjesto u evolucijskoj seriji tala; Rasprostranjenost, Osobine, Pogodnost za korištenje, Ograničenja i mjere popravke, Oštećenja i zaštita.

Aleksandri Jurišić. Četiri desetljeća svog znanstvenog, nastavnog i stručnog rada posvetio je poznavanju tla, gospodarenju tlom i zaštiti tog izuzetnog, višenamjenskog

prirodnog dobra (resursa). Terenski je istražio preko 500 tisuća hektara tala na kojima je radio (odatle i reuma jer je tlo tvrdo, vlažno, mokro). Spomenuo je **prof. dr. sc. Sulejmana Redžepovića** s kojim se "upoznao kad su bili mladi i lijepi", te se našalio da im je sada ostala samo ljepota. Iako suspregnute, emocije se nisu mogle sakriti. Brojni kojima je zahvalio nisu više među živima. Toplim riječima zahvalio je za potporu obitelji, napose supruzi **Ankici**, sinu **Tomislavu** i snahi **Sandri**, kćeri **Marijani**, a dragu mu je što će njegovi unuci **Domagoj** i **Luka** i u ovoj knjizi imati uspomenu na djeda.

Kako je došlo do ove knjige?

Na Kongresu **Svjetskog tloznanstvenog društva – International Union of Societies of Soil Science – IUSSS** u Filadelfiji 2006. godine, za glavnog tajnika izabran je **Prof. dr. sc. Alfred Hartemink** – Nizozemac koji je radio u Wageningenu, a danas na Sveučilištu Wisconsin – Madison. On pokreće projekt pod nazivom; **Serija knjiga o svjetskim tlama – World Soils Book Series**. Koncept serije je da knjiga na pregledan način, ili kako to izdavač kaže "readers-friendly way" prikaže tla svake pojedinačne države na Globusu. Publiciranje (priprema, tisak, promidžba i prodaja) je povjereno izdavačkoj kući **Springer**, koja ima sjedišta u cijelom svijetu, a ovu knjigu kao zajednički projekt pripre-

mala su sjedišta u **Dordrechtu, Heidelbergu, Berlinu, Londonu i New Yorku**. Knjiga je dakle nastala na tri kontinenta; Evropi, Aziji i Americi. Izrada i izdanje ove knjige dobro oslikava moć globalizacije; Europski (prof. **Hartemink**), koji radi na Sveučilištu Madison (USA) izdavač je serije tala Springer-a sa sjedištem u Dordrechtu (Nizozemska – Europa) u suradnji sa sjedištima u Heidelbergu Londonu i New Yorku. Tekst knjige se slaže u Scientific Publishing Services in **Chennai – Indija**.

Nikoga, baš nikoga autor do sada nije fizički sreo. Poznaje, i to površno, iz dva susreta (Filadelfija i Brisel) samo **Prof. Hartemink**. Sve se odvijalo putem računala i elektronskih medija.

Inače, brigu za tla Europske Unije organizirano vodi Ured za tlo ESB blizu Milana (ESBN je European Soil Bureau Network- europska mreža za tlo) s ciljem zajedničke skrbi za resurs koja ne može stati na granicama neke države. Radi se na tematskoj strategiji za zaštitu tla, boljim smjernicama koje Europski parlament pretače u poznate nam Direktive, i drugim strategijama s ciljem podizanja svijesti o vrijednosti tla, pa i na drugim kontinentima (primjer je Soil Atlas of Europe- Europski atlas tala).

Knjiga se može nabaviti putem interneta prema nazivu; *The Soils of Croatia* u elektronskom obliku ili u tvrdom uvezu.

ANA LEMIĆ

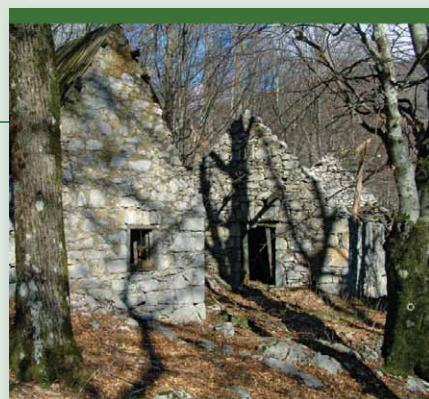
SELA I STANOVI NA VELEBITU SVJEDOČANSTVO ŽIVOTA OD NASTANKA DO NESTANKA

Frane Grošpić, dipl. ing. šum.

Dana 9. 12. 2013. g. predstavljena je knjiga *Sela i stanovi na Velebitu*, djelo autorice profesorice Ane Lemić. Prezentacija knjige održana je u velikoj dvorani Matice Hrvatske u Zagrebu, u nazočnosti brojnih kolega, među kojima su bili i akademici Josip Bratulić i Tonko Marojević (recenzent), dr. sc. Ivo Velić (urednik) i dr. sc. Ante Murn (lektor).

Knjiga je izdana u nakladi od 1000 primjeraka, a nakladnici su: Hrvatska geološka ljetna škola, Laser plus d.o.o. Zagreb i Ogranak Matice Hrvatske u Gospiću. Tisak knjige obavio je Laser plus d.o.o. Zagreb.

Knjiga je formata A4, ima 744 stranice i najmanje dvostruki broj fotografija.



Ana Lemić
**SELA I STANOVI
NA VELEBITU**
Svjedočanstvo života od nastanka do nestanka



Sl. 14. Ostatci šimle na krovu u D. Blenima (Vodnici), Št.V., snimila Ana Lemić 27. studenoga 2007.

Sl. 15. Krov od šimle na tri šava u Trnovcu, Št.V., snimila Ana Lemić 29. studenoga 2007.

Sl. 16. Krov od kupa u Butković Panovu, Št.V., snimila Ana Lemić 21. listopada 2008.

Sl. 17.1. Krov od kamennih ploča u Vagčićima, Št.V., snimila Ana Lemić 4. lipnja 2010.

Sl. 17.2. Krov od kamennih ploča u Juhčićima, Št.V., snimila Ana Lemić 4. lipnja 2010.

U prolosti većina kuća je bila pokrivena šimlom, koju su cijepali od smrekovine i jelovine iz velebitskih šuma. O tome svjedoče još ponеke kuće dlijem Velebita na čijim krovovima još uviјek ima ostataka šimle. (Sl. 14, i 15.)

48



Sl. 16.



O starost primorskog mjeseta Lukova, smještenog pod strmom stijenama Velebita se u najstarije obrusavaju u more, govorimo kulturi nalazi iz neolitika, kasnoperi-čanih i željeznodolobnih razdoblja, pronađenih na njegovim gradinama Klisi i Glaviceći. Današnje Lukovo su na stotinaca starije naselja početkom XVII. stoljeća osnovali Bunjeveci. Smješteno je u prekrasnom zaljevu sa sjeverozapadna zatlonjenjem rta Malton, a sa sjevera ga zatvara Grmec. U mjestu je crkva sv. Luke koja je sagradena 1842. godine na mjestu porušene crkve iz 1772. godine. Polovicom XIX. stoljeća u Lukovu je bilo 7 kuća i 116 stanovnika rimokatoličke vjere. U to vrijeme Lukovo je bilo u sastavu Otočke pukovnije i satnije Sv. Juraj, a pripadala su mu i područna mjesto Blaću, Doline, Dragičević Dolac, Klada Gornja, Lokva,

Panos, Rastovac, Seline, Struge, Trnovac, Tomići Draga i Zagor - u svemu 609 stanovnika. Sjeverno od Lukova, na udaljenosti oko jednog kilometra, ostaci su ilirskog naselja, a na Lukovackim gredama su otkriveni primitivni crteži iz rimskog doba i kasnijih vremena.

U prolosti je stocarstvo bilo od najveće važnosti za život, iako su se mještani bavili i ribolovom i trgovinom. Ljeti su blagom selli na Bluću, gdje su imali letnje stamove. Tada su selli gotovo svih osim ribara koji su ostajali lovit tune.

Danas je u Lukovu stalno, preko cijele godine, naseljeno 12 kuća. Domaće stanovništvo nosi prezime Rogić sazrajam od mještanih Branka Rogića. U naselju ima dosta kuća za odmor.



Sl. 17.1.



Sl. 17.2.

GODINA POPISA STANOVNIŠTVA

1857.	1860.	1869.	1890.	1900.	1910.	1921.	1931.	1948.	1953.	1961.	1971.	2001.
170	632	586	146	132	144	125	186	92	100	82	41	36

BROJ STANOVNIKA

139

Knjiga je velebno djelo autorice prof. Ane Lemić i predstavlja "zamrznutu sliku Velebita i muzej na otvorenom", kako je to obilježila dr. sc. Tatjana Kolak, savjetnica Muzeja Like Gospic i drugi recenzent djela.

Prof. Ana Lemić rođena je u Kaniži kod Gospića 1943. g., gdje je završila osnovnu školu i gimnaziju, a diplomirala je fiziku i matematiku. Predavala je na Pedagoškoj akademiji i gimnaziji u Gospiću, gdje je od 1996.g. do umirovljenja 2009. g. bila ravnateljica.

Prof. Ana Lemić aktivno se bavi planinarstvom dugi niz godina, bila je predsjednica planinarskog društva "Visočica" iz Gospića i urednica je časopisa Lički planinar, u kojemu je, kao i u časopisima Vila Velebita, Priroda, Hrvatski planinar i dr. objavila mnoge svoje priloge.

Već od ranog djetinjstva bila je oduševljena Velebitom kojega je u punoj veličini gledala iz rodne kuće. Odrastanjem se ta zadivljenost planinom povećavala, a nakon prvog posjeta Velebitu veza je postala neraskidiva. Velebit je posjećivala više od sto puta godišnje, te pritom bilježila i fotografirala ostatke sela i kuća koje svjedoče život i čvrstu vezu čovjeka i planine koja je taj život omogućavala.

Ljubav prema planini prerasla je u želju da trajno živi na Velebitu, što joj se i ostvarilo. Njezin obiteljski dom sada se nalazi u Baškim Oštarijama, prijevoju koji dijeli Srednji od Južnog Velebita.

Uz Predgovor i Uvod, djelo je podijeljeno na dva glavna poglavљa: Opći dio – naseljavanje Velebita.

Naselja na Velebitskoj primorskoj padini

U Predgovoru i Uvodu autorica navodi razloge koji su je doveli do ideje da započne stvaranje ovog zaista impozantnog djela. To je ponajprije ljubav prema Velebitu i impresioniranost ljepotom i veličinom. Nije dovoljan jedan ljudski vijek da bi se obišla cijela planina dugačka preko 150 km od Vratnika do Zrmanje, široka u prosjeku 14 km i prosječne visine oko 1350 m n.v., sa vrhuncima koji dosežu preko 1700 m n.v.

Velebit je poznat po velikoj biološkoj raznolikosti. Sa svojih 365 endemske vrste, od kojih se 151 nalaze unutar državnih granica, Hrvatska predstavlja središte endemizma ovoga dijela Europe.

Bogatstvo flore i faune proizlazi iz činjenice da se Velebit uzdiže od mora do planinskih vrhunaca i spušta u kontinentalni dio, te se nalazi na razdjelnici dviju različitih klima, submediteranske i kontinentalne, što se odražava na raznolikost i brojnost vrsta.

Velebit je po riječima dr. Željka Poljaka za Hrvate isto što je Olimp Grcima ili Triglav Slovincima. Velebit je čak i više od toga, on je ličkom i podgorskog čovjeku bio "hranitelj i branitelj", osiguravao mu najnužnije životne potrebe.

Opći dio sadrži opis planine, geološki i morfološki sastav, različitosti primorskog i kontinentalnog dijela u klimatskim, hidrografskim, petrografskim i vegetacijskim elementima. Na gotovo 100 stranica prikazana je povijest naseljavanja Velebita, dolazak Indoeuropljana na područje gdje su živjela Ilirska plemena, zatim rimska osvajanja, puštošenja Huna i Avara, te na kraju dolazak Hrvata, što čini prekretnicu u životu oko Velebita. U XV. stoljeću i poslije, naselja Hrvata bila su ugrožena opasnostima turskog osvajanja, što je utjecalo na raseljavanje primorskog stanovništva. Tijekom 17. stoljeća područje oko Velebita naseljavaju bunjevačka plemena, čija prezimena autorica detaljno navodi. Velike promjene nastupale su osnivanjem Vojne Krajine, što je doprinijelo izgradnji prometnica i povezivanju naselja. Utjecalo je i na način življenja, ponajprije zbog veće eksploatacije šuma i trgovine drvetom.

Glavna tema općeg dijela je rekonstrukcija načina življenja stanovništva velebitskog područja, koje se zasniva na nađenim ostacima građevinskih objekata i uporabnih predmeta, koji su ostali u pretežito napuštenim selima i naseljima. Tu su zidani objekti ili njihovi ostaci s mnogim dokazima o vještoj gradnji, uz koje se nalaze mnogi prateći elementi za svakodnevnu uporabu. Autorica je svoja zapožanja potkrijepila ilustracijama izvrsnih fotografija, koje je većinom sama snimila. Velik broj fotografija prikazuje različite predmete koji su vrijedni i vješti ljudi napravili od dostupnog im materijala.

Na fotografijama su prikazane šterne, bunari, pojila i solila za stoku, gumna za vršenje žita, stupe za ljuštenje žita, žrvni za mljevenje žita, ognjišta, peke i drugi predmeti za uporabu.

Posebno mjesto zauzimaju sakralni objekti. To su seoske crkvice, posvećene svecima seoskim zaštitnicima i zavjetne kapelice koje su podizali pojedini ugledniji seljani. Tu spadaju i posebna, za podgorsko područje karakteristična mjestra na koja su se polagali mrtvaci prilikom prenošenja iz planine do najbližeg groblja u većim naseljima.

To su mjesta od posebnog značenja, nazivali su ih mirila (ili mirilišta i počivala). Nalazila su se uz putove i raskršća, a sastojala su se od popločane površine i uzglavnog i podnožnog obrađenog kamena. Mirila su služila za odmor ljudi koji su nosili pokojnika na tom teškom putu, a tu je po vjerovanju duša napustila tijelo pokojnika.

Sve to: naselja, stalna i sezonska, te uporabni predmeti nađeni u napuštenim kućama danas pripada prošlosti. Autorica je to zatekla u fazi nestajanja, što daje još veću važnost ovom djelu, jer bi vrijeme izbrisalo i zadnje uspomene na nekad brojna naselja, stanove i život na Velebitu.

Naselja na Velebitskoj primorskoj padini

Prikaz naselja na Velebitu odnosi se uglavnom na njegovu primorsku stranu, jer se Velebit prema unutrašnjosti stalno ruši i na njemu uglavnom nema naselja. Prirodni prijevoji dijele Velebit na nekoliko cjelina: sjeverni, srednji, južni i jugoistočni. Po tom kriteriju i po nadmorskoj visini popisana su njegova naselja. Tako su za svaku cjelinu popisana: naselja uz more, naselja na podgorskoj zaravni, naselja na uzdužnoj primorskoj terasi i naselja na visoko-planinskoj zoni.

Opisi sela i stanova nisu opširni, ali daju osnovne podatke o prilazima i glavnim karakteristikama koje se mogu zaključiti na temelju nađenog stanja. Više detalja autorica opisuje ako je uspjela sresti rijetke stanovnike, uglavnom napuštenih naselja. Tamo gdje su napravljeni prilazni putovi i eventualno dovedena struja, život se nije potpuno ugasio i poneki potomci obnavljaju napuštene objekte. Svaki dim iz rijetkih kuća koje su preživjele neminovnost nestajanja, kod autorice djela bio je posebna radost i poticaj za daljnja istraživanja.

Na više od 600 stranica knjige nalaze se opisi sela i kuća te njihovih stanova tj. sezonskih naselja gdje su se selili stanovnici zbog ispaše stoke i skromne poljoprivrede u višim vlažnijim područjima. Svakom naselju u priobalnom području pripadalo je odredište za ljetne stanove.

Knjiga predstavlja vrijedan dokument zatečenog stanja, koji će, iako sa zakašnjenjem, svjedočiti o jednom čudnom suživotu čovjeka i planine kojega je neminovnost promjena prekinula.

Stil pisanja je dopadljiv, a vrijedne ilustracije dopunjaju ugođaj čitanja.

Recenzent akademik Tonko Maroević piše: "Bez specijalističkih pretenzija, ali s golemlim empirijskim ulogom, s ljubavlju prema zavičajnom ishodištu i s iskustvom planinarskog hodočašćenja manje znamenim putovima, autorica je ispisala i snimila dragocjenu inventuru življenja u graničnim i tegobnim uvjetima, ali i u najužem dodiru s prirodom".



L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

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

Frane Grošpić, dipl. ing. šum.

Iz broja 6 studeni-prosinac 2013 izdvajamo:

Walter Mattioli i dr.: Utjecaj prorede na rekreativnu ulogu borove sastojine

Zelene površine u gradovima i njihovoj okolini imaju pozitivan utjecaj na kvalitetu življenja rezidentnog stanovništva i smatraju se indikatorima održivoga okružja.

Šumske površine u gradskom i prigradskom okružju imaju važnu ulogu, od ekološko-okolišne do socijalno-ekonomiske. Provjereni učinci zelenih površina na okoliš i dobrobit stanovnika su višestruki: smanjenje atmosferskog zagađenja, popravljanje mikroklimе, promocija fizičke aktivnosti, povećanje društvenog povezivanja, smanjenje stresa i pozitivno djelovanje prirode na psihofizičko stanje. Gospodarenje šumama u urbanom prostoru daje prednost rekreativnom, estetskom i zaštitnom gledištu, ali ne isključuje proizvodnju i korištenje drvne mase. Rekreativci šume smatraju privlačnima i doživljavaju ih kao šumu s velikim stablima, normalne pokrivenosti terena s vrlo malo vidljivim antropološkim djelovanjem, što omogućava strukturnu i biološku raznolikost. Osobito nepovoljan dojam ostavlja gola sječa u prugama i krugovima.

U jednodobnim sastojinama prorede predstavljaju osnovnu šumsko-uzgajnu praksu, nezamjenjivu i učinkovitu za održanje multifunkcionalnosti šume, uključujući i onu turističko-rekreativnu.

Šumsko-uzgajni zahvati u šumama urbanoga područja nisu istovjetni s uzgojnom tehnikom u produktivnim šumama. Tako šumske zajednice urbanog područja trebaju imati specifičan tretman kako bi se osigurala rekreativna vrijednost. Šumski zahvati mogu oštetiti stabla koja ostaju i pomladak, što je posebice povećano uvođenjem mehanizacije u šumske radove početkom dvadesetog stoljeća. Neke šumske vrste su manje osjetljive na mehanička oštećenja, kao što je to na primjer bor u odnosu na jelu i smreku. Oštećenja na stablima uzrokuju ekonomski štete, a također pogoduju širenju raznih oboljenja koja umanjuju vrijednost i stabilnost ekosustava, što se dalje reflektira na sposobnost apsorpcije ugljika iz atmosfere, zaštitu tla i vodnog sustava. Istraživanja o utjecaju prorede i drugih šumsko-uzgajnih radova na turističko-rekreativnu funkciju šuma u Italiji u početnoj su fazi.

U ovom članku autori analiziraju učinke prorede u jednoj borovoj kulturi, koja se trajno koristi kao rekreativna površina Viterba, glavnoga grada provincije Lazio. To je borova kultura kalabrijskoga bora (*Pinus laricio-poiret*), stara 47 godina, smještena na lokaciji Valle Gelata nedaleko urbanog centra, na nadmorskoj visini 700-800 m. Kultura je dio šumske površine koja je nastala pošumljavanjem napuštenih poljoprivrednih površina poslije Drugog svjetskog rata, s ciljem da se što prije zaštiti teren podložan eroziji. Početni cilj bio je proizvodnja drvne mase, ali je s vremenom postala sve važnija rekreativna uloga šume. Intenzivno se posjećivala površina od oko 120 ha, koja je predmet ovog istraživanja. Prva proreda na ovoj površini obavljena je zimi 1989–90., malog intenziteta, s eliminiranjem suhih i palih stabala, kako se ne bi narušio estetski izgled šume. Naknadno je obavljen pokus s većim intenzitetom (20 %) vodeći računa o rekreativnoj namjeni.

Zbog velike gustoće sastojine 2011/12. obavljena je druga proreda većeg intenziteta, kojom prilikom su analizirane karakteristike prorede, prouzrokovana oštećenja i utjecaj na dinamiku razvoja.

Pomoću topografske karte mjerila 1:25000, slučajnim odbirom određeno je 6 pokusnih površina, kružnog oblika, promjera 15 m, u kojima su u prsnoj visini izmjereni promjeri svih stabala debljih od 7,5 cm. Proreda je obavljena uporabom motornih pila, a izvlačenje cijelih stabala traktorskom vućom. Evidentirana su sva oštećenja na stablima koja su ostala poslije sječe, mjerenjem širine i visine oštećene kore na stablima. Proredom je izvađeno više od polovine stabala ili gotovo 40 % temeljnica, od čega 20 % od stabala većih debljinskih razreda, tj. 40 cm na više. Na uzorku od 901 stabla oštećeno je 410 ili 45,5 %, što upozorava na neadekvatan način izvlake.

Proredom se željelo favorizirati stabla srednjih dimenzija, te je izvađen ne mali broj dominantnih stabala. Iz tog razloga došlo je do reducirane pokrivenosti tla krošnjama, što je pogodovalo razvoju etaže grmlja, posebice lijeske, kupine i brišljana, koji su postojali i prije na mjestima slučajnih progala. Pojava grmlja smanjuje preglednost i mogućnost slobodnog kretanja posjetitelja. Redukcijom pokrivenosti terena htjelo se osigurati spontano širenje listača, što bi povećalo raznolikost, ali je to spriječeno razvojem gustog sloja grmlja.

Proreda u borovoj kulturi u Valle Gelata imala je negativan učinak, jer je smanjena rekreativna vrijednost kao glavna funkcija kulture. Korištenjedrvne mase, relativno male vrijednosti, nije bio primaran cilj.

Ipak, i u ovim okolnostima borik je sačuvao svoju rekreativnu vrijednost. Tome je najviše doprinijelo posebno atraktivno okružje i prisutnost krupnih stabala kalabrijskog bora, koji tu predstavlja egzotičnu vrstu, jer nema drugih autohtonih četinjača. U okružju su isključivo autohtone, prirodne šume listača.

Zelene površine bitno utječu na dobrobiti življenja stanovnika gradova i ta njihova uloga ne smije biti zanemarena. To upućuje na specifičan razvoj i iskustvo u gospodarenju takvim površinama, a ne ostajanje samo na projektiranju staza i uslužnih servisa.

Piermaria Corona i dr.: Površine na raspolaganju građanima unutar zaštićenih područja

Pravo korištenja zemljišta koje pripada drugima, članovima kolektiva organiziranog administrativnog uređenja naziva se "građanska uporaba" (usi civici). Ovaj pojam precizno označava pravo korištenja terena drugih vlasnika (usus, e non dominium) i određuje uvjete podjele vlasništva, isključivo s građanima određene komune (civis). Najčešći oblici korištenja na poljoprivrednim i šumskim površinama te pašnjacima su pravo skupljanja drveta, pašarenje, korištenje vode, sijanje usjeva i dr. Termin "građanska uporaba" sadrži dva termina sličnog obilježja: građanska uporaba na privatnom vlasništvu tj. stalna prava građana neke općine na ograničeno pravo uživanja tuđeg privatnog posjeda: korištenje komunalnog zemljišta koje je naslijede starog općeg vlasništva. Spomenuto privatno vlasništvo je naslijede bivšeg feudalnog ili crkvenog vlasništva.

Na području alpskog masiva tradicionalno postaje "vlasništvo obiteljskih zajednica", što označuje terene koji mogu koristiti isključivo nasljednici izvornih stanovnika.

Zakon od 16. lipnja 1927.g sadrži osnovni normativni tekst o ovoj materiji, gdje se osim ostalog utvrđuje za građansko javno dobro pravna karakteristika nedjeljivosti, neotuđivosti, bez prava dosjelosti, te zabrane pretvaranja u stalno šumsko, poljoprivredno-pašnjačko područje, čime bi se izjednačile s režimom državnog zemljišta s kojim graniči. Kasnijim odredbama tereni su klasificirani kao pašnjaci ili uporabljivi za šumu podvrgnuti zakonima sektora.

Građanska prava korištenja zemljišta drugih vlasnika su sigurno u suprotnosti s ekonomskim učinkom, ali u novije vrijeme sve više im se pripisuje zasluga za očuvanje vrijednosti okoliša i izgled krajolika. U prvoj fazi istraživani su odnosi građanskog korištenja zemljišta unutar talijanskih Nacionalnih parkova, posebno u N.P. Gran Sasso e Monti della Laga (PNGSML), kojega obilježava velika zastuplje-

nost površina s pravom građanskog korištenja. Glavni cilj ovog projekta je predstavljanje operativnog prijedloga za primjenu zabrana utjecaja na okoliš u slučaju šumsko-uzgojnih i uređajnih zahvata. Realizaciju projekta pomaže i mapa terena za građansko korištenje izrađena na katastarskoj osnovi i dokumenti iz Odluke o ustanovljenju parka.

PNGSML se proteže na velikoj površini (150 km^2), na 44 općine koje pripadaju trima regijama i sadrži preko 50 % šumskih površina. U 38 općina koje čine 87 % parka postoje katastarske čestice koje su namijenjene građanskoj uporabi. Samo 6 općina nema toga terećenja.

Pravo korištenja građana u 38 općina obuhvaća površinu od 50.792 ha (41 % površine ovih općina), što varira po općinama, tako na 19 općina ta površina prelazi 50 %, a na nekoliko općina 80 % površine. Većina toga područja su šumske površine, te oko 30 % livada i pašnjaka. Posebnim regulativama uređeno je pravo korištenja zemljišta u 12 općina, posebno su precizno ustanovljena prava opskrbe drvom i pašarenje. U ostalim općinama reguliranje prava korištenja zemljišta u različitim je fazama pripreme.

Opskrba ogrjevom znači pravo iznošenja drveta i šume drugog vlasnika (u pravilu općinskog). Pravo korištenja drveta je različito regulirano u pojedinim općinama, ovisno o lokalnoj tradiciji, no uglavnom predviđa skupljanje suhog drveta sa zemlje, ovršaka, granjevine i stabala koja su prirodno srušena. Također je dozvoljeno skupljanje šušnja i neplodonosnih grmova. Korištenje pašarenja daje pravo slobodne ispaše stada stoke na komunalnom zemljištu za stanovnike te općine ili neke druge teritorijalno određene. Ta koncesija pašarenja može biti opterećena godišnjom taksom, koja ovisi o kvaliteti pašnjaka. Te odredbe razlikuju se od općine do općine, ovisno o lokalnoj tradiciji. Regulirani su i drugi oblici korištenja tuđeg zemljišta kao što su: gljive, šumsko voće, vrbovo pruće, lov i ribolov.

Međusobni odnos prirodnog okružja i ljudske aktivnosti na bitan način utječe na formiranje pejzaža i održavanje kulturnog i prirodnog nasljeđa zemlje, tako je i šumski krajolik Italije rezultat promjena koje je učinio čovjek na prirodnu vegetaciju. Poljoprivredno –šumarska i pašnjačka tradicionalna aktivnost koja se događala stoljećima u obliku "građanske uporabe", može i dalje nastaviti osiguravati očuvanje prirode i zaslužna je također za stanje unutar zaštićenih površina u Nacionalnim parkovima Italije.

Luigi Portoghesi i dr.: Multifunkcionalno gospodarenje planinskim pošumljenim površinama

Pošumljavanje četinjačama, koje je obavljeno tijekom prošloga stoljeća, u mnogim predjelima srednje i južne Italije spasio je od erozije tisuće hektara golih površina. Osim zaštitne uloge ovih pošumljenih površina treba do-

dati i mnoge druge socijalne funkcije okoliša, što zahtijeva novi multifunkcionalni pristup u gospodarenju tim površinama.

Kao područje istraživanja upotrebljavana je 100 godina stara kultura crnog bora (*Pinus nigra* Arnold), smještena u turističkoj zoni u Abruzzu, unutar područja mreže Natura 2000. Kultura je najvećim dijelom homogena i čista, ali postoje na dijelu površine progale uzrokovane snažnim udarima vjetra, što je omogućilo razvoj podstojnog sloja autohtonih listača. Taj sloj je različito razvijen, ovisno o veličini progaljenih površina.

Tradicionalne metode šumskog planiranja, orientirane na proizvodnju drvne mase i zasnivane na goloj sjeći u prugama (što bi omogućilo obnovu bora), postale su neprimjerenе zbog vrlo lošeg ostvarivanja prihoda. Zbog toga je predložen drugi pristup gospodarenja tim kulturama, zasnovan na načelima "sustavnog šumarstva" (Ciancio i dr.), vodeći se rezultatima istraživanja funkcioniranja šumskih

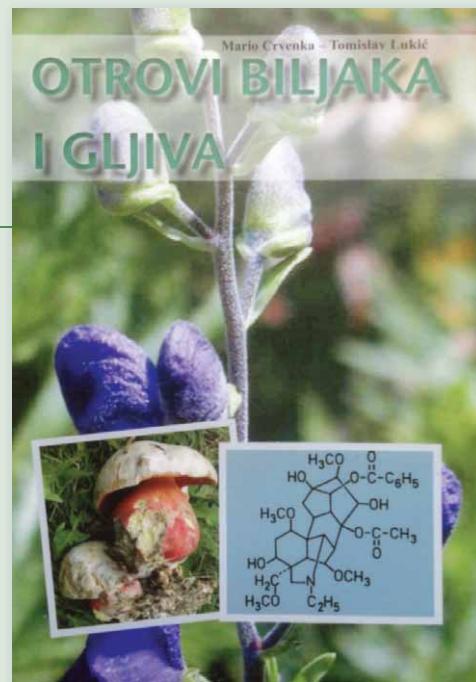
ekosustava i eliminiranja eventualnih pogrešaka. Polazi se od koncepta da je šuma kompleksan sustav, sposoban za samostalan razvoj i trajnu promjenu. Na toj osnovi autori predlažu takvo gospodarenje koje pogoduje postepenoj sukcesiji borove kulture prema raznim šumskim oblicima, ovisno o mikro-stanišnim uvjetima u pojedinim dijelovima kulture. Smjernice gospodarenja su: postepeno reduciranje borovog pokrova putem otvaranja u obliku manjih krugova, što bi omogućilo ulazak drugih vrsta, uglavnom listača. To bi s vremenom povećalo raznolikost vrsta, starost i dimenzije stabala, bez naglih promjena izgleda krajolika. Javni poticaji potrebni za ostvarenje takvog oblika intervencija opravdani su povećanjem funkcionalnosti i otpornosti šumskog sustava, što smanjuje rizik od šteta na terenima koji su jako izloženi nepovoljnim utjecajima vjetрова i erozije. Autori se nadaju da će ova studija dati poticaj za širu raspravu o gospodarenju na površinama pošumljenim četinjačama u srednjoj i južnoj Italiji, koje su nastale u prošlom stoljeću.

CRVENKA, M., T. LUKIĆ: OTROVI BILJAKA I GLJIVA

Alojzije Erković, dipl. ing. šum.

Biljni svijet nas svugdje i na svakom koraku okružuje. U biljkama nalazimo razonodu i uživanje, biljkama se divimo, njima se ukrašujemo, jednom riječu biljkama se služimo u svakoj prigodi. Čovjek je posebno upućen na one vrste biljnih sirovina i proizvoda koji mu služe za hranu. Uz izvore hranjivih, u biljkama nalazimo i izvore ljekovitih tvari. Usپoredo s iskorištavanjem ljekovitih biljaka, detaljnijim ispitivanjima njihovog kemizma došlo se i do otkrića otrovnih biljaka ili njezinih dijelova. O ljekovitosti, a usputno i otrovnosti pojedinih biljnih vrsta, uključujući i gljive, do sada nam je najopsežnije štivo ostavio naš ugledni botaničar prof. dr.sc. Fran Kušan (1902–1972), redoviti profesor na Farmaceutskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Njegovu knjigu *Ljekovito i drugo korisno bilje* izdanu u nakladi Poljoprivrednog nakladnog zavoda u Zagrebu 1956.g. i danas rado uzimaju u ruke ne samo botaničari i farmaceuti, nego i agronomi pa i mi šumari.

Dok je prof. Kušan naglasak u svojoj knjizi stavio na ljekovitost biljaka, a samo usputno ukazao na otrovnost nekih od njih, jedna novoizšla knjiga upravo se bavi otrovima u biljaka i gljiva. Riječ je o knjizi prof. dr. sc. Marija Crvenke i mr.sc. Tomislava Lukića *Otrovi biljaka i gljiva*, kojom, kako



je navedeno u uvodniku, žele "upozoriti na takozvane biogene otrove, otrove koje biljke i gljive proizvode kao sekundarne metabolike, bez ljudskog utjecaja", s napomenom "da je njihova koncentracija različita od biljke do biljke, pa tako i njihova učinkovitost". Knjigu obima 259 stranica izdala je nakladnička kuća Posavska Hrvatska, a predstavljena je javnosti u Gradskoj knjižnici u Slavonskom Brodu 9. siječnja ove godine. Uz autore o knjizi su, uz ostale, govorili nutricionist i gljivar dr.sc. Ivica Balen te mr.sc. Davorin Marković

iz Državnog zavoda za zaštitu prirode. Recenziju knjige potpisuju prof. dr.sc. Milka Maksimović i prof. dr. sc. Nevenko Herceg. Bogato ilustrirana s izvornim fotografijama autora, knjigu je uspješno grafički oblikovao Ado Ajanović, a u nakladi od 500 primjeraka tiskala Tiskara ARCA Nova Gradiška. Daleko najveći obim knjige (188 str.) posvećen je samom prikazu otrova u biljaka i gljiva. Uz popis svih otrova, autori su si dali truda sačinivši opširne prikaze znanstvenih (botaničkih) te narodnih i izvedenih naziva biljaka i gljiva te rječnik stranih i manje poznatih riječi.

Da ono "sto je oku tako ugodno i lijepo može biti i otrovno", Crvenka i Lukić zorno su predočili predstavljajući kemijsam gotovo 120 vrsta biljaka i 14 poznatih i manje poznatih gljiva našega podneblja. Od mnogih biogenih otrova spomenutih u knjizi, autori pobliže razmatraju samo one najznačajnije, pomno opisujući kemijske značajke alkaloida kao prirodnih heterocikličkih spojeva, od koji su neki stimulatori središnjeg živčanog sustava, halucinogeni, sedativi i sl., a neki vrlo jaki otrovi. Navedeni su alkani, alkeni, enzimi, eterična ulja, u prirodi vrlo rasprostranjeni glikozidi, terpeni i dr. Što se same otrovnosti bilja tiče ona je relativna: neka otrovna biljka može pod određenim uvjetima postati jestivom i obrnuto. Što se pak gljiva tiče, koje se po hranjivoj vrijednosti mogu svrstati između mesa i povrća, različite su kemijske grade i uglavnom imaju specifično djelovanje na organizme viših bioloških sustava. Otvorne supstance iz makromiceta, koji su obrađeni u ovoj knjizi, također su mikrotoksini, a toksični su i za ljude i životinje. Biljke i gljive, poruka je autora, u prehrani i različitim pravcima valja koristiti s mjerom i uz dužan oprez, poštujući onu Paracelzusovu: "Sve je otrov, količina je ta koja čini razliku između otrova i lijeka". Kad je riječ o gljivama, ne postoji nikakvo pravilo koje bi ponudilo jasan i jednostavan način razlikovanja jestivih od otrovnih gljiva, nego treba naučiti prepoznavati najotrovnije vrste.

Prema koristi ili šteti koju je čovjek imao od pojedinih biljaka, o otrovima biljaka i gljiva znalo se još u kameno doba. Popisi korisnih biljaka datiraju iz vremena Aristotela i Plinija, ne mijenjajući se kroz čitav srednji vijek. Otvornost biljaka, istaknuo je dr. Crvenka na predstavljanju knjige, nije izostavljena ni u najčitanijoj knjizi svijeta – Bibliji, gdje se često spominje kao znak kazne ili opomene. Za svaku od ukupno 117 opisanih biljaka, od zeljastog i ukrasnog bilja do parazitskih vrsta, penjačica, drveća i grmlja, uz već naprijed spomenuta nazivlja, u knjizi je dat sažet opis biljke (lista, cvijeća, ploda), rasprostranjenost i neke od značajki. Slijede nazivi otrovnih spojeva koji se nalaze u dotičnoj biljci/gljivi s naznakama: skupine kojima pripadaju, molekularna i struktorna formula te znakovi trovanja. Kao primjer navodim velebilje (*Atropa bella-dona*), za koju trajnicu

autor navodi čak 16 narodnih imena, a čiji su svi dijelovi biljke jako otrovni. Kao otrovne supstance navedeni su: atropin, biociamin, skopolemin i skopoletin. Za svaki od tih otrova posebno su navedeni znakovi trovanja. Tako je za atropin navedeno da se kod laksih slučajeva kao prvi znaci trovanja javljaj suhoća u ustima i širenje zjenica, a kod visokih doza dolazi do delirija, grčeva, napada ludila. Koliko je ta biljka otrovna govori podatak da je dovoljno pojesti 10–20 bobica da se izazove smrt! Ono što možda nismo znali kod široko korištenog krumpira (*Solanum tuberosum*) kao živežne namirnice su skoro svi dijelovi, osobito njegovi nezreli plodovi (ne gomolji!), opasni otrovi koji mogu izazvati paralizu dišnih organa, što će reći smrt. Dok se već u osnovnom tekstu o krumpiru upozorava na otrovnost te biljke, kod tise (*Taxus bacata*) takvo je upozorenje izostavljeno, iako dobro znamo da su mladice, listovi i sjemenke (ne crveni ovoj, tzv. arillus) zbog sadržaja taksina vrlo otrovni. Od više opisanih vrsta gljiva posebno su po otrovnosti istaknute zelena pupavka (*Amanita phalloides*), koja zbog sadržaja amatoksina spada u red naših najotrovnijih gljiva te sotonski vrganj ili ludara (*Boletus satanas*) u narodu sinonim otrovnosti.

Dr. sc. fra Mario Crvenka (Martin kod Našica, 1944.) nije nepoznat čitateljima "Šumarskog lista"*. Nakon okončanja osnovne škole i gimnazije u Našicama filozofiju i teologiju studira u Rijeci i Innsbrucku. Od 1970. do 1977. studira prirodne znanosti u Innsbrucku na Sveučilištu Leopold-Franzen, gdje je lipnja 1977. obranio disertaciju pod naslovom: "Die Muschelgemeinschaften und ihre Biomasse in marinem Litoralraum von Makarska". Uz župničku službu (za svećenika zaređen 1970. u Gradišču) u više njemačkih gradova, za boravku u Landau na Sveučilištu Koblenz/Landau predaje kemiju, da bi se 2010.g. trajno vratio u domovinu nastanivši se u Franjevačkom samostanu u Slavonskom Brodu. Uz više znanstvenih članaka i rasprava objavljenih u hrvatskim i inozemnim časopisima autor je brojnih knjige iz područja teologije, lijepo književnosti i botanike. Od potonjih spominjemo: *Liječenje biljem* (Sarajevo 1993.), *Atlas otrovnog bilja* (Sarajevo 1996.), *Prirodne znanosti i religija* (Zagreb 2010.), *Biljke, životinje i minerali u Bibliji* (Zagreb 2013.), *Marias Pflanzen* (Ploger 2009) i dr.

Mr. sc. Tomislav Lukić (Slavonski Brod, 1960.) diplomirao je kemiju na PMF u Sarajevu i poslijediplomski studij PMF-a u Zagrebu. U Ministarstvu okoliša i turizma Federacije BiH bio je savjetnik ministra za okoliš (2007.–2010.), kolumnist i suradnik u više dnevnika i tjednika, autor tridesetak znanstvenih radova i rasprava iz područja zaštite prirode i okoliša. Dugogodišnji gljivar, umerljitelj, predsjednik ili član više gljivarskih društava u Hrvatskoj i BiH, autor priručnika *Toxikologija gljiva*.

* Frković, A. (2013). Fra Crvenka, M.: Životinje u Bibliji. Šumarski list 7–8, str. 424–425.

MEĐUNARODNI ZNANSTVENO STRUČNI SKUP "POPLAVNE ŠUME"

Tatjana Đuričić Kuric, dipl. ing. šum.

U sklopu II. Dana Josipa Kozarca, u Lipovljanim je u slobotu, 15. ožujka održan međunarodni znanstveno- stručni skup pod nazivom "Poplavne šume". Na njemu su govorili naši uvaženi profesori i njihovi gosti; akademik Slavko Matić (HAZU), prof dr. sc. Milan Oršanić (dekan Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu), prof. ing. Emil Klimo, dr. sc. (Mendel university in Brno-Lesnická a dřevařská fakulta Brno), dr. sc. Martin Bobinac, vanr. prof. (Univerzitet u Beogradu), doc. dr. sc. Ivica Tikvić (Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, dr. sc. Ivan Pilaš (Hrvatski šumarski institut), dr. sc. Roman Rosavec (Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu) i dr. sc. Anica Bilić (HAZU Vinkovci).

Prof. ing. Emil Klimo, dr. sc. predstavio je poplavne šume u europskom prostoru; njihov postanak, rasprostranjenost i specifičnosti pojedinih područja. Utjecaj ljudi na nizinski ekosustav je velik, a očitava se najprije kroz krčenje šuma i pretvaranje u poljoprivredne površine, zatim kroz izgradnju hidroakumulacija, te kroz fragmentaciju cjelovitog šumskog areala. Sada se najviše u Europi radi na obnovi i revitalizaciji poplavnih šuma, ali čovjek se teško vraća nečemu u prošlosti, čak ako je bilo i korisno. Potkrijepio je svoje izlaganje nizom primjera, te istakao Lipovljane središtem nizinskih šuma koje služe za uzor u Europi i svijetu. Čak je i stara hrastova šuma u Moravskoj uzgojena žironom iz Hrvatske.

Akademik Matić se nadovezao na izlaganje zaključkom da je Svjetski kongres o hrastu održan upravo u Lipovljanim, te predstavio poplavne šume koje u Hrvatskoj rastu na 167470 hektara površina na području Podравine, Posavine, Podunavlja i Pomurja. Na njih se visinski nadovezuje daljnijih stotinjak tisuća hektara nizinskih šuma (na gredi) koje nisu redovito plavljeni. Načelo potrajnosti (koje danas zovemo održivim razvojem) proteže se kroz svih 154 godine šumarske nastave u Hrvatskoj kao temeljno načelo hrvatskog šumarstva i tzv. Zagrebačke škole uzgajanja šuma. Vrijednost poplavnih šuma iskazana novčano iznosila bi oko 41 milijardu kuna ili 5,4 milijarde eura, što je još uvijek puno manje nego bi se cijenile u Europi.

Dr. sc. Martin Bobinac, izv. prof. prikazao je istraživanja u nizinskim jasenovim sastojinama na području specijalnog rezervata područja "Gornje Podunavlje". Radi se o dijelu nekadašnjeg lovišta "Jelen" u sjeverozapadnom dijelu Bačke u Vojvodini. Divljač je ovdje oduvijek imala prioritet zbog izvrsnog boniteta, a gospodarenje šumom bilo je potisnuto u drugi plan. Uz to, 1965. godine izvršeni su regulacijski radovi na Dunavu, koji su ostavili oko 90 % površine nekadašnjeg rita bez vode. Na području je bila intenzivno razvijena topolarska proizvodnja, koja proglašenjem rezervata "odlazi u povijest", a prostor se vraća svom "prirodnom staništu". Predstavljena istraživanja prof. Bobinca odgovaraju na ova kompleksna pitanja i ukazuju na poljski jasen kao vrstu koja je idealna za ovo stanište te na šumarske radnike kao važnu kariku u funkciranju ekosustava, za što se tek trebamo izboriti.

Dr. sc. Ivan Pilaš prikazao je važnost vodnog režima nizinskih šuma u potrajanom gospodarenju, te čimbenike koji remete taj režim. Ukazao je na činjenicu da silvikulturalnim mjerama reguliramo vodu u tlu. Prikazao je istraživanja na širokom području nizinskih šuma u Republici Hrvatskoj, od Pokupskog bazena, Česme, Bolč-Velike, Turopoljskog luga, Varoškog luga i Žutice kao predvorja Lonjskog polja. Najveći utjecaj na vodne odnose nizinskog područja ima dobro poznati sustav obrane od poplave Srednjeg Posavlja, građen prije gotovo pola stoljeća, te općenito hidromelioracijski radovi. Tu su i klimatske promjene, RH ima najveću frekvenciju suša u EU u proteklom desetljeću. Klimatske promjene ne pokazuju jasan trend, ali pokazuju niz anomalija na koje svaka šuma reagira specifično i treba ju



posebno sagledavati. Kakav je učinak navedenih klimatskih anomalija na šumu možemo pratiti i putem FAPARA, odnosno indikatora fotosinteze iz kojega se očitava kretanje vegetacijske aktivnosti za svaki tip šuma u Hrvatskoj.

Prof. dr. sc. Ivica Tikvić održao je prezentaciju o sušenju nizinskih šuma u Hrvatskoj. Uzao je na znatnu količinu slučajnog prihoda koja se ne smanjuje, nego je stalno visoka te je postala već kronični problem koji zadire u sve segmente šumarstva. Nadovezao se na predavanje prof. Klime o važnosti održavanja što cjelovitijih šumske kompleksa, te ukazao na činjenicu da zadiranjem u ključni čimbenik stabilnosti kao što je hidrološki u nizinskim šumama, uništavamo velike šumske komplekse. Za primjer je naveo cjelevitu prašumu Prašnik kod Okučana, u kojoj odumiru krošnje starih stabala i glavna vrsta nestaje, iako se radi o netaknutoj šumi, utjecanoj samo prirodnim uvjetima. Također ukazuje na nedostatno praćenje i bazu podataka kako bismo mogli povezati sve elemente u odgovor na pitanje zašto nam se sve to dešava. Odgovor na takvo kronično, kontinuirano, prostorno i vremenski različito sušenje i oštećivanje stabala, nalazi u adaptivnom, tj. prilagođenom gospodarenju u svakoj pojedinoj cjelini šume. S ovakvim osjetljivim, a vrijednim ekosustavima kao što su nizinski, trebalo bi intenzivnije gospodariti, a jedan od najznačajnijih elemenata njihovog opstanka je vodni režim.

Dr. sc. Roman Rosavec prikazao je park prirode Lonjsko polje sa 50560 ha kao najveće močvarno područje RH, dio nacionalne ekološke mreže, SPA područje i dio mreže NA-

TURA 2000. Naveo je da je 70 % tog vrijednog područja pokriveno upravo šumama. Ključni moment za njihovu stabilnost i opstanak su abiotski čimbenici (voda – poplavna i podzemna) i također brojni biotski čimbenici, svi međusobno izuzetno povezani. Za primjere je naveo preveliku opterećenost šumskog staništa pitomim svinjama koje su se povukle na mikrouzvisinu uslijed nedavne poplave, kopanje kanala, klimatske prilike i štetnike. Također ključnim problemom nizinskog područja navodi zakoravljenje tla amorfom. Iznosi podatak da je za nedavne poplave voda po prvi puta doprla čak do temelja objekta u Opekama.

Dr. sc. Anica Bilić i ovoga puta donijela nam je mirise i duh Kozarčeva zavičaja, te nas uputila na roman "Hrast", spisateljice Mare Švel iz Vrbanje, u kojemu možemo naći opis poplave koja se dogodila oko 1920. godine (nakon I svjetskog rata) i njenih posljedica. Napomenula je da su naši hrvatski pisci bili duboko sjedinjeni s narodom s kojim su živjeli, te su opisivali stvarne probleme, a manje se bavili imaginacijama. Za ovu priliku pripremila je znanstvenu usporedbu dviju Kozarčevih pripovjetki kao odgovor na pitanje: "U čemu je tajna popularnosti Tene?". Povraka je upečatljiva i važna za nas. Radi se o tome da je Tena lijepa poput Slavonije, ali podatna, sklona užicima i nepomišljena. Osvaja ljepotom, jedinim što ima. Pronašao ju je Čeh Beranek koji se istinski zaljubio u nju. S obzirom da je Tena sinonim za Slavoniju, a Slavonija je danas lijepa i siromašna poput Tene, postoji opasnost da poput Tene postane groteskno tijelo.

58. SEMINAR BILJNE ZAŠTITE

Prof. dr. sc. Milan Glavaš

U Opatiji je u Grand hotelu "4 opatijska cvijeta" u vremenu od 11. do 14. veljače 2014. godine održan 58. seminar biljne zaštite. Nazočilo mu je oko 500 sudionika. Kao i prošle godine seminar su organizirali Hrvatsko društvo biljne zaštite (HDBZ, Društvo) i Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Suorganizator je Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo (HCPHS, Centar), a pokrovitelj je Ministarstvo poljoprivrede. Medijski pokrovitelji bile su tvrtke Agroglas i Dodir prirode. Izlošcima i pisanim brošurama svojevrstan doprinos dali su proizvođači i distributeri sredstava i opreme za zaštitu bilja, ukupno 12 izlagачa. Održavanje 58. seminara biljne zaštite sponzoriralo je 20 tvrtki.

Protokol otvaranja seminara vodila je predsjednica HDBZ prof. dr. sc. Renata Bažok, koja je svim sudionicima uputila pozdrave i riječi dobrodošlice. Naglasila je da se na 58. seminaru okupilo iskustvo, mudroast, snaga i mladenačka energija s ciljem razmjene mišljenja, znanja i iskustava. Riječi zahvale uputila je svim sponzorima ovoga seminara i posebno pozvanim gostima. Uz predsjednicu skup su pozdravili direktor hotela "4 opatijska cvijeta" gospodin Davor Saršon, predsjednik Društva za zaštitu bilja Bosne i Hercegovine, prof. dr. sc. Ivan Ostojić, predsjednik društva za varstvo rastlin Slovenije, dr. sc. Stanislav Trdan, predsjednik Hungarian plant protection society, dr. sc. Zoltan Imrej



Slika 1. Radno predsjedništvo, predavač Z. Imrej i prevoditelj B. Hrašovec (Foto: M. Glavaš)

i bivša predsjednica Društva za zaštitu bilja Makedonije, prof. dr. sc. Stanislava Lazarevska. Svi su se u svojim govorima osvrnuli na suvremenu zaštitu bilja i prateće trendove u svojim zemljama i ukazali na korisnost i nužnost međusobne suradnje. Dopredsjednica HDBZ i ravnateljica HC-PHS, dr. sc. Tatjana Masten Milek u svom pozdravnom govoru posebno je istakla da unutar HCPHS postoji Zavod za zaštitu bilja, koji obilježava 105. obljetnicu postojanja i neprekidnog rada. U ime Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu sudionike seminara pozdravio je prodekan za znanost, prof. dr. sc. Boro Mioč. O trendovima zaštite bilja u Europskoj uniji u svom pozdravnom govoru sudionike je upoznala zamjenica ministra poljoprivrede Snježana Španjol, dipl. ing. agr., koja je ujedno i otvorila 58. seminar biljne zaštite.

HDBZ na seminarima svojim članovima, suradnicima i tvrtkama dodjeljuje nagrade i priznanja. Na 58. seminaru posebno vrijedno priznanje Povelju uz platinsku plaketu za sveukupni doprinos, a posebice za vrlo uspješno vođenje Društva proteklih 8 godina dodijeljeno je prof. dr. sc. Jasminki Igrc Barčić. Povelju uz zlatnu plaketu primila je prof. dr. sc. Božena Barić, a Povelja s brončanom plaketom dodijeljena je Boži Bokšiću, dipl. ing. agr. Sponzor seminara, tvrtka Dow AgroSciences primila je zaslужeno priznanje. S ponosom izdvajamo da je za redovito sudjelovanje na seminarima, i to na Šumarskoj sekciji osobno i angažmanom suradnika, osobno Priznanje primio univerzitetski diplomirani inženjer šumarstva Jošt Jakša, dugogodišnji djelatnik Zavoda za gozdove Slovenije, o čemu slijedi poseban prilog.

HDBZ svake godine na svečanom otvaranju na svojevrstan način promovira svoje članove koji su od prošlog do ovog seminara postigli akademski stupanj doktora biotehničkih

znanosti iz područja zaštite bilja. Na 58. seminaru promovirano je 5 novih doktora znanosti agronoma i jedan šumar. Promovirani šumar je dr. sc. Marko Vucelja koji je doktorirao u prosincu prošle godine na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Svi promovirani doktori znanosti nagrđeni su prigodnom knjigom i boravkom u Opatiji za vrijeme trajanja seminara.

Slijedeći tradiciju HDBZ je i ove godine dolaskom na 58. seminar nagradilo 3 studenta s Agronomskog fakulteta u Zagrebu, 2 studenta s Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i jednog studenta sa Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Naš nagrađeni student je Martin Šimek, diplomski studij Uzgajanje i uređivanje šuma s lovnim gospodarenjem.

Posebnu nagradu iz zaklade "Milan Maceljski" društvo je dodijelilo Kristini Diklić, studentici diplomskog studija Fitofarmacija na Agronomskom fakultetu u Zagrebu.

Nakon svečanog otvaranja prof. dr. sc. Jasminke Igrc Barčić održala je plenarno predavanje, koje je priredila zajedno s prof. dr. sc. Renatom Bažok pod naslovom: **Uloga fitomedicine u izazovima suvremene poljoprivredne proizvodnje**. U izlaganju se govorilo o brojnim neželjenim posljedicama primjene kemijskih sredstava za zaštitu bilja u poljoprivredi, a isti se problemi tiču i šumarstva. Naglašeno je da je Europska unija postavila temelje u organizaciji poslova i nadležnosti u području fitomedicine, a kasnije se govorilo o zakonskim propisima i mjestu naših poljoprivrednika u tome području. Činjenice iznesene u referatu pobudile su živu raspravu nakon predavanja.

Poslije toga slijedio je Okrugli stol pod naslovom: **Nacionalni akcijski plan za postizanje održive uporabe pesticida s naglaskom na izobrazbu**. Moderator ovog okruglog stola bila je prof. dr. sc. Renata Bažok. Uvodna izlaganja



Slika 2. Predavač Krunoslav Arač (Foto: M. Glavaš)

imali su Vlado Novaković, Anamarija Bokulić i Ida Karajić: **Nacionalni akcijski plan i sustav izobrazbe iz područja održive uporabe pesticida i Laba Bičak: Izobrazba profesionalnih korisnika sredstava za zaštitu bilja.** Autori su obrazlagali značenje Nacionalnog akcijskog plana za postizanje održive uporabe pesticida, uvođenje integrirane zaštite, a posebno su govorili o obaveznoj izobrazbi profesionalnih korisnika pesticida. Izlaganja su popraćena zanimljivom raspravom.

Sljedeća dva dana rad seminara odvijao se putem izlaganja i rasprava po sekcijama, praćenjem izložaka i razgovorima s predstvincima tvrtki za pesticide. Bile su ustrojene sljedeće sekcije: **Novosti iz fitofarmacije – 14 referata, Novi štetni organizmi i novi problemi u zaštiti bilja – 8 referata, Mikotoksini i biljno zdravstvo – 5 referata, Aktualnosti s terena – 7 referata, Integrirana zaštita bilja – 10 referata i Šumarstvo – 14 referata** o kojoj se daje opširan prikaz. Uz rad po sekcijama održan je još jedan **Okrugli stol** na kojega se osvrćemo. Na 58. seminaru sveukupno je podneseno 65 referata.

Moderator okruglog stola pod naslovom: **Položaj i problemi poljoprivrednih ljekarni u svjetlu nove zakonske regulative iz područja zaštite bilja i zaštite okoliša** bila je prof. dr. sc. Jasmina Igrc Barčić. Uvodna izlaganja za ovaj okrugli stol priredili su Anamarija Bokulić, Vlado Novaković, Jasenka Halapija Vujatović: **Obveze distributera sredstava za zaštitu bilja – poljoprivredne ljekarne, Ljiljana Žabica: Nadzor prometa sredstvima za zaštitu bilja, Jasna Paladin Popović: Ministarstvo zaštite okoliša u nadzoru poljoprivrednih ljekarni i Jasna Kufrin, Neven Voća, Vlatka Šomek Gvoždak: Uloga Agencije za zaštitu okoliša u sustavu gospodarenja ambalažnim otpadom onečišćenim opasnim tvarima.** U prvom uvodnom izlaganju na-

glasilo se da je prema Nacionalnom akcijskom planu dopuštena prodaja pesticida isključivo u specijaliziranim trgovinama. Govorilo se o obvezama pravnih i fizičkih osoba koje obavljaju distribuciju i prodaju pesticida, te obvezama poljoprivrednih ljekarni. Poslijе toga se tumačilo tko i kako provodi inspekcijske nadzore prometa pesticida, što moraju ispunjavati pravne i fizičke osobe koje se bave prometom pesticida, kakve moraju ispunjavati uvjete stručne spreme i o drugim obvezama. U zadnjem uvodnom izlaganju naglask je dan na obveze proizvođača i posjednika otpada u cilju racionalnog korištenja resursa i smanjivanja otpada pri proizvodnji i naknadnom korištenju proizvoda, pa i o ambalaži onečišćenoj opasnim tvarima. Na temeliku ovog okruglog stola razvila se dugotrajna i živa rasprava.

Prikaz rada Šumarske sekcije

Za Šumarsku sekciju bilo je prijavljeno 14 referata, a naknadno još jedan iz Mađarske. Prijavljeni autori i koautori referata bili su sa Šumarskog fakulteta Zagreb (9), iz Hrvatskog šumarskog instituta (3), Uprave Hrvatskih šuma (1), UŠP Sisak (2), Vinkovci (1), Gospić (1), Koprivnica (1), HCPHS (1) i HSD (1). Među stranim stručnjacima prednjačila je grupa iz Zavoda za gozdove Slovenije (6), ali oni zbog zauzetosti oko utvrđivanja šteta od leda nisu nazočili seminaru. Sa Šumarskog fakulteta iz Sarajeva bila su 3 autora, a iz Federalne uprave za šumarstvo u Sarajevu bio je jedan autor. Još jedan autor bio je iz Mađarskog društva za zaštitu bilja. Dakle, referate za šumarsku sekciju priredio je 21 domaći i 11 stranih autora i koautora.

Radnom dijelu šumarske sekcije nazočili su domaći znanstvenici, predstavnici Uprave Hrvatskih šuma, predstavnici Uprava podružnica šuma, osim UŠP Split i Požega. Uz domaće, na sekciji je sudjelovao i predsjednik Mađarskog društva za zaštitu bilja, znanstvenici iz Bosne i Hercegovine, predstvnci nekoliko tvrtki za proizvodnju i prodaju sred-



Slika 3. *Microsphaera platani* na listu platane (Foto: M. Glavaš)



Slika 4. Ogoljeli izbojak – posljedica napada pepelnice
(Foto: M. Glavaš)

stava za zaštitu bilja (M Plus, BASF, Florel, Syngenta) i predstavnici specijaliziranih tvrtki za gradska zelenila iz Zagreba, Rijeke i Virovitice. Odaziv na Šumarskoj sekciji bio je nešto bolji nego na prošlom seminaru.

Na početku rada voditelj Šumarske sekcije prof. dr. sc. Milan Glavaš zamolio je sve prisutne da odaju počast vrlo aktivnom članu, pokojnom mr. sc. Branku Bradiću, što je do stojanstveno učinjeno. Zatim je nazočnima uputio pozdrave dobrodošlice, a ujedno je prenijeo pozdrave prof. dr. sc. Mirze Dautbašića, dekana Šumarskog fakultete u Sarajevu, koji zbog zauzetosti nije mogao nazočiti seminaru i pozdrave tajnice HKIŠDT Silvije Zec, dipl. ing. šum. Voditelj je prisutne izvjestio o događajima na svečanom otvaranju i istakao da je kao novi doktor znanosti promoviran Marko Vučelja, te da je kolegi šumaru iz Slovenije za svakogodišnje sudjelovanje u radu Šumarske sekcije HDBZ uručilo posebno Priznanje. Svi sudionici Šumarske sekcije uputili su srdačne pozdrave našem nagrađenom studentu Martinu Šimeku. Nakon toga sekcija je radila po predviđenom programu, a dalje slijedi osvrt na pojedinačna izlaganja.

Petar Jurišić, Goran Bručić (UŠP Sisak): Utjecaj biotskih i abiotских čimbenika na obnovu nizinskih šuma Lonjskog polja.

Autori su istakli da su šume poljskog jasena i hrasta lužnjaka u gospodarskoj jedinici "Lonja" izložene promjenama koje utječu na njihovu stabilnost, produktivnost i pomlađivanje. Najviše problema nastaje zbog dugotrajnog zadržavanja poplavne vode. Prirodna obnova je često neuспješna, a ako se uzmu u obzir cijekoplne funkcije šuma, razmjeri šteta nastalih poplavama vrlo su visoki. Prvi autor je slušatelje upoznao s najvažnijim biotskim i abiotiskim

otežavajućim čimbenicima na obnovu sastojina hrasta lužnjaka i poljskog jasena u gospodarskoj jedinici "Lonja". Istaknuo je da su te sastojine izložene redovitim i dugotrajnim poplavama.

Mirza Dautbašić (ŠF Sarajevo), Bajran Pešković (Fed. upr. za šum. Sarajevo), Osman Mujezinović (ŠF Sarajevo): Utjecaj šumskih požara na degradaciju šuma i šumskih zemljišta u Bosni i Hercegovini.

Kolege iz Sarajeva iznijeli su rezultate istraživanja šumskih požara na području BiH od 2003. do 2007. godine. Utvrđili su da su u njihovim šumama požari česta pojava, da najveće štete nanose tek podignutim kulturama i mladim sastojinama. Općenito su požari za šume i šumska zemljišta glavni problem i zahtijevaju zajedničko djelovanje svih institucija i čitave društvene zajednice, na što je upozorio izvjestitelj B. Pešković.

Tarik Treštić, Osman Mujezinović (ŠF Sarajevo): Kemijska zaštita u šumskim rasadnicima u Bosni i Hercegovini.

O. Mujezinović je iznio rezultate petogodišnjih istraživanja u 6 rasadnika. Okosnica rezultata odnosi se na količinu upotrebljenih herbicida, fungicida i insekticida za zaštitu sadnica smrekе, običnog bora i crnog bora. Iskazan je utrošak sredstava po 1 ha i na 1 000 sadnica, a odnosi su uspoređeni s utroškom pesticida u nekim evropskim rasadnicima.

Boris Liović (HŠI): Biorazgradivi polipropilenski štitnici u zaštiti šuma.

Podnositelj referata bio je Milan Pernek. Ukazao je da obične štitnike nakon završetka funkcije (6 do 7 godina)



Slika 5. *Corythucha* (Foto: B. Hrašovec)

treba ukloniti i na primjeran način zbrinuti. Taj se nedostatak otklanja uporabom biorazgradivih štitnika. Pernek je detaljno govorio o uvjetima koje moraju zadovoljiti biorazgradivi štitnici.

Marko Vucelja, Josip Margaletić, Linda Bjedov (ŠF): Prevencija šteta od sitnih glodavaca iz porodica Murinae i Arvicolinae.

Margaletić je izvijestio da su autori u nizinskim šumama hrasta lužnjaka u srednjoj Posavini i u rasadniku HŠ instituta u Jastrebarskom testirali učinkovitost audiovibracijskih, okusnih i mirisnih repelenata namijenjenih odbijanju glodavaca i analizirali utjecaj granjevine na njihovu brojnost. Uzakano je na omjer broja ulovljenih glodavaca kod primjene audiovibracijskih, izostanka oštećenja sadnica hrasta lužnjaka kod primjene okusnih i vremena neprisutnosti glodavaca kod primjene mirisnih repelenata. Na površinama prekrivenim ostacima granjevine broj rupa od glodavaca bio je 2,5 puta veći nego na čistim površinama. Rezultati ukazuju na mogućnost borbe protiv glodavaca.

Zoltan Imrej (Mađarsko društvo za zaštitu bilja, Budimpešta): Chemical ecology of Cerambicid beetles: What we know and what we would like to know (Coleoptera, Cerambicidae).

Kolega iz Mađarske je u uvodnom dijelu izlaganja naglasio da su u Europi i Americi pokrenuti mehanizmi istraživanja feromona kada su na te kontinente dospjele invazivne vrste kukaca. Dalje je iznosio niz podataka o mirisima koje pro-

duciraju biljke, uključujući kemikalije s oznakama A i B, terpene, cvjetne i lisne mirise, mirise koje biljke stvaraju poslije požara i drugima na koje reagiraju kukci. Od kukaca u središte pozornosti stavio je cvilidrete i iznio podatke o njihovoj produkciji mirisa, odnosno feromona. Posebno je zanimljivo da ženke proizvode manju, a mužjaci veću količinu feromona, a napose da udubljenja u skeletu kukaca imaju vezu s produkcijom feromona.

Darko Posarić (UŠP Vinkovci), Milan Pernek (HŠI), Ivan Lukić (ŠF), Boris Hrašovec (ŠF): Hrastova mrežasta stjenica (*Corythucha arcuata*) – novi invazivni štetnik u šumama Hrvatske.

Hrašovec je izvijestio da je prošloga ljeta (2013. godine) na velikom području UŠP Vinkovci na pomlatku hrasta lužnjaka identificiran novi invazivni štetnik – *Corythucha arcuata*. Stjenica je osim na hrastu utvrđena i na lišću divlje jabuke, kupine i nizinskog briješta. Stjenica je razvila razmjerno visok biotički potencijal i činila značajne štete. Trebalo bi pokrenuti istraživanja biologije ovog novog štetnika.



Slika 6. *Corythucha* (Foto: B. Hrašovec)

Darko Pleskalt (Uprava HŠ): Suzbijanje gubara u Hrvatskim šumama u 2013. godini.

Autor je dao podatke o gradaciji gubara u 2013. godini. Za suzbijanje je upotrijebljen biološki preparat Foray 48 B, a aviotretiranje je provedeno na površinama I. i II. stupnja zaraze (objasnio je razloge) u 6 UŠP na površini od 27 000 ha.

Damir Jelić (UŠP Nova Gradiška): Suzbijanje gubara u 2013. godini na području Uprave šuma podružnica Nova Gradiška i problemi primjene Foray-a 48 B.

Jelić je izvijestio o suzbijanju gubara u sastojinama bukve, hrasta lužnjaka i kitnjaka na području UŠP Nova Gradiška u prošloj godini. Iznio je brojne detelje o nepovoljnim uvjetima koji su ometali primjenu Foray-a 48 B radi kojih je tretiranje umjesto 2 trajalo 9 dana.

Milan Pernek, Nikola Lacković (HŠI): Utjecaj domaćina i prihvativost izabranih vrsta drveća na prehranu gusjenica gubara.

Prvi autor je iznio tvrdnju da određivanje kritičnih brojeva za gubara ima uz slabosti i izravan utjecaj na troškove suzbijanja. Nadalje je govorio o rezultatima dvogodišnjih istraživanja o palatibilnosti gusjenica gubara različitih popулacija na lišću različitih vrsta drveća. Rezultati su vrlo značajni za poduzimanje mjera u budućim suzbijanjima gubara.

Boris Hrašovec (ŠF), Luka Kasumović (UŠP Gospic), Milivoj Franjević (ŠF): Prezimljavanje smrekovog pisara u šumama Like i odraz na mogućnost njihova suzbijanja.

Kasumović je iznio podatke koje su dobili istražujući način prezimljavanja smrekovog pisara pod korom i u stelji u Štirovaci i na Zavižanu, a koji su značajni za sanaciju žarišta i redukciju potkornjaka u napadnutim smrekovim sastojinama. O mjestu prezimljavanja i nadmorskoj visini ovisi i vrijeme rojenja, a u svezi s tim određen je i termin kada treba poduzimati zaštitne mjere.

Krunoslav Arač (UŠP Koprivnica), Milan Pernek (HŠI): Pojava, biologija, rasprostranjenost i štetnost velikog ariševog potkornjaka u Hrvatskoj te mogućnost monitoringa.

Arač o ovom potkornjaku izvještava već nekoliko godina, pa tako i na ovom seminaru. Izvjestio je da je napravljena karta rasprostranjenosti ariševog potkornjaka, utvrđeno je vrijeme rojenja i štetnost. Najbrojnije zaraze bile su u prošloj godini, a razlog tomu su nepovoljne klimatske prilike za ariševa stabla, a te su pogodovale razvoju i napadu potkornjaka. U Hrvatskoj je prvi puta primijenjen monitoring za ariševog velikog potkornjaka uporabom feromonskog pravka Cembräwit[®] u klopkama tipa Theyshon[®].

Marno Milotić, Davorin Kajba, Danko Diminić (ŠF): Fenološka motrenja u klonskim sjemenskim plantažama u Hrvatskoj s obzirom na zarazu gljivom Chalara fraxinea.

Navedena gljiva je u Hrvatskoj na običnom i poljskom jasenu već nekoliko godina i vrlo je opasna. Autori su utvrdili prisutnost gljive u klonskim sjemenskim plantažama autohtonih genotipova plus stabala poljskog jasena na području Nove Gradiške i Čazme. Tijekom istraživanja gljiva nije utvrđena u tim plantažama, o čemu je i mnogim drugim podacima o gljivi govorio Danko Diminić.

Milan Glavaš (HŠD), Andrija Vukadin (HCPHS): Najštetniji kukci i gljive na platanama s posebnim osvrtom na plataninu pepelnici.

Glavaš je izvijestio da posvuda u Hrvatskoj platanu redovito napadaju platanina mrežasta stjenica i moljac platanina lišća. Uz štete ti kukci platanama narušavaju i estetski izgled i ometaju prolaznike. Suzbijanje se svodi na biološke mjere. Od mnogobrojnih gljiva na platanama najštetnija je *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani*, ali ista u Hrvatskoj nije utvrđena. Gljiva *Apiognomonia veneta* ponekad uzrokuje totalnu defolijaciju u početku listanja platana. *Microsphaera platani* – platanina pepelnica je sredinom ljeta 2013. godine intenzivno napala lišće brojnih platana diljem Hrvatske. Ovo je prvi izvještaj o njenoj prisutnosti u Hrvatskoj, a u Europi je svrstana u invazivne alohtone vrste. Vrlo je štetna i trebalo bi je istraživati.

Zaključak

Sudionici šumarskog dijela 58. seminara biljne zaštite zaključili su da su sva izlaganja bila na izuzetno visokoj znanstvenoj i stručnoj razini, a obrađivana materija obuhvatila je suvremena događanja u zaštiti šuma. Vrlo je značajno da su kolege iz pojedinih UŠP ukazali na brojne probleme s kojima se susreću pri suzbijanju pojedinih vrsta kukaca, pogotovo gubara. Posebno je značajno izvješće o novom invazivnom štetniku – *Corythucha arcuata* u hrvatskim šumama i o invazivnoj gljivi *Microsphaera platani* na platanama. Moderan pristup suzbijanju sitnih glodavaca, istraživanje vrlo opasne gljive na jasenu, zaštita biljaka u rasadnicima i sagledavanje šumskih požara, daju nadu u ispravan put zaštite šuma. Izlaganje mađarskog kolege vrlo je poučno i bilo bi korisno da se njegov cjelovit rad objavi u Šumarskom listu.

Svi su referati na šumarskoj sekciji izloženi u jednom danu, ali je to povezano s nizom teškoća i mnogim nedostacima. Zbog tako skraćenog vremena izlagači i slušatelji opterećeni su dolaskom i povratkom u jednom danu, onemogućeno je slušanje izlaganja po drugim sekcijama, premalo je bilo vremena za pregled materijala za zaštitu bilja koje su izložile pojedine tvrtke, a isto tako izostalo je vrijeme za razmjenu mišljenja i iskustava među šumarima i drugim stručnjacima. Velika je manjkavost da su referenti imali ograničeno vrijeme izlaganja, a svi zajedno premalo vremena za raspravu nakon izlaganja. Nadamo se da šumari na budućim seminarima neće biti opterećeni vremenski i da će moći nazočiti svim izlaganjima, pa će i ovi nedostaci o kojima smo govorili biti otklonjeni.



PRIZNANJE KOLEGI ŠUMARU IZ SLOVENIJE

Prof. dr. sc. Milan Glavaš

Hrvatsko društvo biljne zaštite (HDBZ, Društvo) na svojim seminarima svake godine dodjeljuje priznanja za doprinos zaštiti bilja i HDBZ. Priznanja se dodjeljuju ponajprije članovima Društva, ali i suradnicima i tvrtkama. Proteklih godina Društvo je hrvatskim šumarima dodijelilo Povelje s 4 zlatne, 2 srebrene i jednom brončanom plaketom. Za posebni doprinos Društvu i zaštitu šuma na 58. seminaru biljne zaštite, održanom u Opatiji u vremenu od 11. do 14. veljače 2014. godine, HDBZ je **PRIZNANJE** dodijelilo **Joštu Jakši**, kolegi šumaru iz Slovenije. Obrazloženje prijedloga i uručenje priznanja obavio je autor ovog članka, kako je prikazano u daljnjem tekstu.

Jošt Jakša rođen je 1. kolovoza 1962. godine u Ljubljani gdje je završio osnovnu školu i gimnaziju. Na Univerzitetu Erdvard Kardelj upisao je 1983. godine studij šumarstva na Biotehničkoj fakulteti u Ljubljani. Studij je završio 1991. godine stekavši stručni stupanj univerzitetski diplomirani inženjer šumarstva.

Nakon završetka studija u svibnju 1991. godine zapošjava se u Šumskom gospodarstvu Bled, gdje radi do 1994. godine. Tijekom prve godine rada završio je pripravnički staž, položio stručni ispit, učio organizaciju rada, obavljao stručne poslove i sudjelovao u stručnim savjetovanjima šumara. U istom Šumskom gospodarstvu 1993. godine radi kao revirnik na području Jesenica, a zatim radi kao voditelj pripreme proizvodnje na Pokljuki sve do svibnja 1994. godine, kada prelazi u Zavod za gozdove Slovenije u Ljubljani.

U Zavodu za gozdove Slovenije od 1994. do 2007. godine bio je voditelj službe za zaštitu šuma. Od prosinca 2007. do studenog 2012. godine bio je direktor Zavoda za gozdove Slovenije. Od tada, pa do travnja 2013. godine radi kao predstavnik Zavoda za odnose s javnošću, a u travnju iste godine postavljen je za generalnog direktora Direktorata za šumarstvo, lovstvo i ribarstvo pri Ministarstvu poljoprivrede (kmetijstva) i okoliša.

Početkom njegova nastupa u Zavodu započinje naša suradnja, što potkrepljujemo s nekoliko primjera. Na njegovo traženje u Rijeci smo 1996. godine zajednički organizirali savjetovanje Šumski požari na području Istre i Kvarnera, na kojemu je sudjelovao značajan broj slovenskih i hrvatskih šumara i stručnjaka za protupožarnu zaštitu, a isto je



Jošt Jakša – dodjela priznanja (Foto: B. Cvjetković)

bilo popraćeno u medijima. Nakon par godina zajedno smo organizirali stručnu ekskurziju na otok Rab, na kojoj je uz domaće šumare, rapske vatrogasce i ljude iz drugih struktura sudjelovalo oko 40 stručnjaka iz Slovenije. Glavni događaj na toj ekskurziji bila je pokušna vježba gašenja šumskih požara koju su izveli rapski vatrogasci. Tada je Jošt Jakša dao intervjyu za medije o korisnosti takve vježbe. Slijedi niz znanstvenih i stručnih šumarskih susreta u značajnim mjestima diljem Slovenije kao što su Ljubljana, Novo Mesto, Slovenski Gradec, Maribor, Bled, Sežana, Murska Sobota i druga. Našim susretima kasnije su se priključili i šumari iz Bosne i Hercegovine. Nekoliko zajedničkih stručnih susreta proveli smo i u Hrvatskoj. Svi ti zajednički susreti bili su temelj za sudjelovanje slovenskih šumara na seminarima Hrvatskog društva biljne zaštite.

Stručne aktivnosti

Jošt Jakša sudjelovao je na preko 70 stručnih i znanstvenih domaćih i međunarodnih skupova koji su se odnosili na šumarstvo. Za neke je bio i sudionik organizacije i na taj način stekao iskustvo dobrog organizatora. Kao dobar organizator postavljen je za direktora Zavoda za gozdove Slovenije, a tu je dužnost obavljao od prosinca 2007. do studenog 2012. godine. U okviru stručnog i znanstvenog rada, uz sudjelovanja na skupovima, objavio je preko 90 radova.

Daljnje polje njegovog rada je u svojstvu vještaka u procjenjivanju šumarske struke pri Ministarstvu pravosuđa, a pri Geodetskoj upravi Republike Slovenije opunomoćenik je za bonitiranje zemljišta. Predsjednik je Savjeta osnovne škole Toneta Čufarja u Ljubljani.

Posjeduje znanje hrvatskog, engleskog, francuskog i njemačkog jezika.

Ostale aktivnosti, zaduženja i funkcije

Jošt Jakša je u razdoblju od 1995. do 1999. godine bio pripadnik civilne zaštite u dijelu Vatrogasnog društva Ljubljana mesto. U istom vatrogasnem društvu od 1999. do 2004. godine bio je operativni vatrogasac. U okviru Vatrogasnog saveza Slovenije ispit za predavača položio je 2004. godine. Iste godine završio je tečaj za vatrogasnog časnika operativnog smjera. Od 2005. do 2008. godine bio je dozapravjednik Vatrogasnog društva Ljubljana mesto. Od 2013. godine Jošt Jakša je visoki vatrogasnji časnik. Od 2008. godine do danas obavlja funkciju predsjednika Vatrogasnog društva Ljubljana mesto. Od 2013. godine je predsjednik i voditelj Vatrogasnog saveza Slovenije.

Na polju protupožarne djelatnosti provodi tečajeve za višoke vatrogasne časnike. Pridruženi je član Komisije za požare u prirodi (na otvorenom prostoru) pri Vatrogasnem savezu Slovenije. Član je II štaba za vođenje velikih intervencija na državnoj razini gdje je voditelj planiranja. Posebno je vrijedno istaći da je član i voditelj skupine eksperata za šumske požare pri Evropskoj Komisiji generalnog direktorija za okoliš pri Evropskoj Uniji.

Sudjelovanje na seminarima Hrvatskog društva biljne zaštite

Od 2002. godine (46. seminar) kada je Šumarska sekcija uhodala svoj način rada do danas Jošt Jakša je bio prisutan na svim sljedećim seminarima na kojima je izložio 13. referata. Od toga je imao 9 samostalnih referata, a 4 sa suradnicima (sa Zoranom Grečom 2, Katarinom Celič 1 i Marijom Kolšek 2).

Tematika njihovih izlaganja odnosila se na zakonodavstvo (2 referata), kukce (5 referata), sanitarnu sjeću i vremenske nepogode (3 referata) i na šumske požare (3 referata).

Jošt Jakša je zajedno s Dušanom Jurc iz Gozdarskog inštituta Slovenije te Majom Jurc s Biotehniške fakultete, utjecao da i drugi stručnjaci iz raznih ustanova aktivno sudjeluju na našim seminarima. Sudionici su bili iz sljedećih ustanova:

- Zavod za gozdove Slovenije, 5 sudionika
- Gozdarski inštitut Slovenije, 6 sudionika
- Biotehnička fakulteta 5 sudionika
- Ministarstvo za kmetijstvo in prehrano Slovenije 1 sudionik



- Poljoprivredni inštitut slovenije 2 sudionika
- Kmetijski gozdarski zavod 1 sudionik
- Inštitut za sistematiku viših gliv 1 sudionik

Slovenski stručnjaci (njih 21) su od 2002. do 2013. godine na seminarima Hrvatskog društva biljne zaštite (od 46. do 57. seminara) nastupili ukupno s 34 raferata (Jošt Jakša 13, Dušan Jurc 10, Maja Jurc 9, Zoran Greč 5, Nikica Ogris 5 i drugi s manjim brojem nastupau). Iz ovoga je vidljivo da su kolege i kolege iz Slovenije svojim sudjelovanjima dali velik doprinos Hrvatskom društvu biljne zaštite, posebice šumarskom dijelu. Hvala im. Grupa znanstvenika iz Zavoda za gozdove Slovenije prijavila je referat i za 58. seminar, ali zbog zauzetosti oko utvrđivanja štete koje je učino led, nisu nažalost mogli nazočiti.

Među njima najaktivniji je bio Jošt Jakša te mu stoga Hrvatsko društvo biljne zaštite odaje

PRIZNANJE

za veliki doprinos šumarskom dijelu HDBZ – a, posebice kroz osobno sudjelovanje i poticaj suradnika na sudjelovanje na seminarima biljne zaštite s temama vezanim za suvremene metode zaštite šuma.

Ostaje da kolegi Jakši uputimo čestitke i poziv na daljnju suradnju.

Dr. sc. KRUNOSLAV SEVER

Izv. prof. dr. sc. Željko Škvorc

Dr. sc. Krunoslav Sever dipl. ing. šumarstva obranio je 19. prosinca 2012. godine doktorski rad pod naslovom "Utjecaj ekofizioloških čimbenika na razvoj rasplodnih organa hrasta lužnjaka (*Quercus robur L.*)" i stekao akademski stupanj doktora znanosti iz biotehničkog područja, znanstvenog polja šumarstvo.

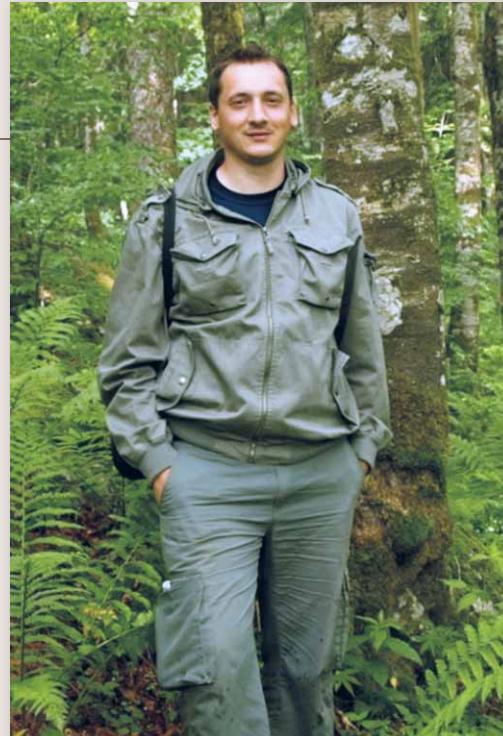
Obrana doktorskoga rada održana je na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu pred povjerenstvom u sastavu: Prof. dr. sc. Jozo Franjić, Prof. dr. sc. Milan Oršanić (Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu) i Prof. dr. sc. Tomislav Čosić (Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu). Doktorski rad izrađen je pod mentorstvom Izv. prof. dr. sc. Željka Škvorce (Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu) i Prof. dr. sc. Milana Poljaka (Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu).

Doktorski rad napisan je na 134 + 15 stranica, sadrži 51 sliku, 26 tablica i 241 literaturni navod, a obuhvaća sljedeća poglavlja: Uvod, Materijali i metode, Rezultati, Rasprava, Zaključci, Literatura, Prilozi i Životopis.

Životopis

Krunoslav Sever, rođen je 19. listopada 1981. godine u Virovitici. Osnovnu školu završava u Slatini 1996. godine, a srednju Šumarsku i drvodjelsku školu u Karlovcu 2000. godine. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu upisuje 2001. godine, gdje i diplomira 2006. godine. Iste godine prima i rektorovu nagradu za studentski rad pod naslovom "Usporedna analiza metoda prorijede na primjeru sastojine hrasta kitnjaka i običnoga graba". Nakon diplomiranja zapošljava se kao pripravnik u Hrvatskim šumama d.o.o. – UŠP Našice. Od 1. prosinca 2007. godine zaposlen je na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u svojstvu znanstvenoga novaka, u suradničkom zvanju asistenta na Zavodu za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku. Akademске godine 2007/2008. upisuje poslijediplomski doktorski studij Šumarstvo, smjer Uzgajanje šuma s lovnim gospodarenjem.

U okviru svoje znanstveno-istraživačke djelatnosti bavi se istraživanjima iz područja fiziologije i ekofiziologije šumskoga drveća. Kao istraživač aktivno sudjeluje na znanstveno-istraživačkim projektima Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske i Hrvatskih šuma d.o.o.



Do sada je kao autor i suautor objavio sedam znanstvenih članka, sudjelovao je na osam međunarodnih i tri domaća simpozija.

Član je Hrvatskoga društva za biljnu fiziologiju, Hrvatskoga botaničkog društva i Hrvatskoga lovačkog saveza.

Sažetak rada

Istraživanje je provedeno 2010. i 2011. godine na pokusnoj plohi, osnovanoj u proljeće 2008. godine koja se nalazi u sklopu Rasadnika "Brestje" (UŠP Zagreb; Šumarija Dugo Selo). Pokusna ploha osnovana je s vegetativno razmnoženim plus stablima hrasta lužnjaka, porijeklom iz klonskih sjemenskih plantaža s područja UŠP Vinkovci, Našice i Bjelovar. Prosječna visina biljaka uključenih u istraživanje u proljeće 2010. godine (na početku istraživanja) iznosila je 187 cm, a promjer debla na visini 30 cm iznad tla iznosio je 1,7 cm. Većina vegetativno razmnoženih biljaka uključenih u istraživanje uredno je cvjetala i plodnosila tijekom istraživanja (2010. i 2011. godine).

Prva skupina ciljeva doktorskoga rada bila je ispitati utjecaj meteoroloških prilika na:

- razvoj listova hrasta lužnjaka,
- razvoj muških i ženskih cvjetova,
- fiziološke značajke polena,
- dinamiku odbacivanja ženskih cvjetova i plodova (u razdoblju od opršivanja do početka zriobe žira).

Druga skupina ciljeva bila je istražiti istovremeni utjecaj (interakciju) sušnoga stresa i ishranjenosti hrasta lužnjaka s dušikom na:

- fotosintetsku aktivnost hrasta lužnjaka,
- vegetativni razvoj
- razvoj žira.

Tijekom istraživanja, meteorološke prilike (količina oborina, temperatura zraka, relativna vlažnost zraka, vlaga u tlu i temperatura tla) precizno su bilježene pomoću automatske meteorološke postaje instalirane na pokusnoj plohi.

Na temelju fenoloških motrenja i precizno bilježene temperature zraka razvoj listova i cvjetova definiran je sumom toplinskih jedinica (STJ) potrebnom da biljka priđe iz jedne u drugu fenološku fazu razvoja (lista ili cvjeta). Utjecaj meteoroloških prilika (količina oborina, vlaga tla, temperatura tla, relativna vlažnost zraka) na početak otvaranja pupova i trajanje listanja, cvjetanja te početak trušenja polena i receptivnost ženskih cvjetova (iskazano u STJ) ispitani je modelom linearne regresije. S jedne strane u model su uključene razlike u STJ (Δ STJ) koje su utvrđene oduzimanjem njihovih vrijednosti u 2011. od vrijednosti u 2010. godini (za svaku biljku uključenu u istraživanje). S druge strane, u model su bile uključene razlike u meteorološkim prilikama (količina oborina, relativna vlažnost zraka, vlaga tla i temperatura tla) koje su također zabilježene 2010. i 2011. godine prije početka ili tijekom razvoja istoga organa.

Dobiveni rezultati ukazuju da meteorološke prilike utječu na trajanje razvoja listova i cvjetova kao i na trajanje trušenja polena te receptivnost ženskih cvjetova. Međutim, na početak otvaranja lisnih i cvjetnih pupova osim temperature zraka ostali meteorološki čimbenici nisu imali značajnijeg utjecaja. U uvjetima veće vlage tla i veće relativne vlažnosti zraka biljkama je bila potrebna manja suma toplinskih jedinica kako bi dovršile razvoj listova i cvjetova te započele s trušenjem polena i receptivnošću ženskih cvjetova. Biljke koje su bile izložene većoj relativnoj vlažnosti zraka u završnoj fazi razvoja muških cvjetova (pet dana prije početka trušenja) duže vremena su trusile polen. Veća količina oborina, veća vlaga u tlu i relativna vlažnost zraka u fazi receptivnosti ženskih cvjetova, pozitivno su utjecale na trajanje receptivnosti.

Utjecaj meteoroloških prilika na fiziološke značajke polena (klijavost polena i rast polenovih mješinica) promatran je u nekoliko kritičnih razdoblja tijekom razvoja muških cvjetova (10 dana prije početka bubreњa pupova, tijekom bubreњa pupova, tijekom otvaranja pupova i početka razvoja muških resa, u završnoj fazi razvoja muških resa). Utjecaj meteoroloških prilika (količina oborina, apsolutna minimalna dnevna temperatura zraka, apsolutna maksimalna dnevna temperatura zraka i apsolutna minimalna relativna vlažnost zraka) na *in vitro* klijavost polena i rast polenovih

mješinica utvrđen je modelom linearne regresije te dodatno ispitom analizom varijance s ponovljenim mjeranjima.

Dobiveni rezultati ukazuju da istovremeni utjecaj maksimalnih dnevnih temperatura zraka i minimalne relativne vlažnosti zraka za vrijeme otvaranja pupova i početka izduživanja muških resa negativno utječe na postotak klijavosti polena i rast polenovih mješinica *in vitro*. Prije početka otvaranja pupova meteorološke prilike nisu značajno utjecale na klijavost polena i rast polenovih mješinica, kao niti u završnoj fazi razvoja muških resa.

Utjecaj meteoroloških prilika na dinamiku odbacivanja plodova promatran je također u nekoliko kritičnih razdoblja (nedugo nakon polinacije, za vrijeme oplodnje, prije početka intenzivnog razvoja supki, nakon razvoja supki, tijekom završne faze razvoja/zriobe) i analiziran je modelom linearne regresije.

Na temelju dobivenih rezultata zaključeno je da najviše potencijalnih plodova (ženskih cvjetova) biva odbačeno u razdoblju između oprašivanja i oplodnje, te između oplodnje i početka rasta plodova u dužinu (razvoja supki) što se nije moglo dovesti u vezu s negativnim utjecajem meteoroloških prilika. U kasnijim fazama razvoja koje nastupaju u srpnju, kolovozu i rujnu postoje naznake kako meteorološke prilike mogu utjecati na odbacivanje plodova. Tijekom intenzivnog rasta plodova (razvoja supki) nedostatak vlage u tlu može se dovesti u vezu s intenzivnjim odbacivanjem plodova. U fazi dozrijevanja plodova njihovo odbacivanje može se dovesti u vezu s većom količinom oborina.

Izloženost istraživanih biljaka sušnom stresu tijekom istraživanja utvrđena je pomoću prijenosne komore za izmjeru vodnoga potencijala u ksilemu lista (PMS Instruments, Corvalis, Ore). Ishranjenost biljaka s dušikom utvrđena je na temelju kemijskih analiza biljnoga materijala (listova) i tla uzorkovanoga na pokusnoj plohi. Intenzitet fotosinteze mjerjen je pomoću prijenosnog uređaja LCpro+ (ADC BioScientific, 2007). Vegetativni razvoj biljaka bio je opisan visinskim i debljinskim prirastom te dužinskim i debljinskim prirastom postranih grana istraživanih biljaka. Razvoj žira istraživanih biljaka definiran je njegovom masom u svježem i suhom stanju nakon sakupljanja, što je obavljeno sredinom rujna 2010. i 2011. godine. Modelom linearne regresije i analizom varijance utvrđen je utjecaj suše i ishranjenosti hrasta lužnjaka s dušikom na fotosintetsku aktivnost, vegetativni razvoj i razvoj žira.

Dobiveni rezultati ukazuju na to da sušni stres 2011. godine, koji je bio posebno naglašen u razdoblju tijekom razvoja žira, nije negativno utjecao na razvoj žira (masu suhe tvari žira), ali u interakciji s nedostatnom ishranjenosću biljke s dušikom, utjecaj suše na razvoj žira bio je negativan. Sušni stres u 2011. godini imao je posebno negativan utjecaj na fotosintetsku aktivnost i vegetativni ra-

zvoj bez obzira na to dali su biljke bile dobro ili loše ishranjene s dušikom. Zanimljivo je da je 2010. godine u kojoj nije bilo sušnoga stresa, prosječna masa dozreloga žira ovisila o intenzitetu fotosinteze, dok je u sušnoj 2011. godini masa dozreloga žira ovisila o vegetativnom razvoju biljaka ostvarenom u 2010. godini. To navodi na pretpostavku da se žir prilikom razvoja može opskrbljivati s ugljikohidratima iz različitih izvora (rezervna hraniva i hraniva произведена fotosintetskom aktivnošću) ovisno o utjecaju sušnoga stresa na fotosintetsku aktivnost, koja je vjerojatno primarni izvor ugljikohidrata potrebnih za razvoj žira.

Stručno povjerenoštvo u istom sastavu kao i na obrani rada dalo je svoju ocjenu i mišljenje o radu pristupnika kako slijedi: Mišljenja smo da je autor izradom doktorskoga rada kvalitetno obradio utjecaj ekofizioloških čimbenika na razvoj rasplodnih organa hrasta lužnjaka. Autor je pritom nizom novih znanstvenih spoznaja uvelike doprinijeo boljem razumjevanju utjecaja meteoroloških prilika na listanje i cvjetanje hrasta lužnjaka. Uz to, utvrđen je utjecaj meteoroloških prilika na odbacivanje plodova tijekom njihova razvoja. Primjenom suvremenih metoda s ciljem utvrđiva-

nja fotosintetske aktivnosti, vodnoga statusa te ishranjenosti hrasta lužnjaka s dušikom autor je doprinijeo boljem razumijevanju interaktivnog utjecaja fizioloških i okolišnih čimbenika na razvoj plodova kod hrasta lužnjaka. Prema tomu, dobiveni rezultati su značajni i trebali bi predstavljati temelj za daljnja istraživanja vezana uz procese opršivanja, oplodnje i razvoja plodova u klonskim sjemenskim plantazama i prirodnim sastojinama. U skladu s navedenim, mišljenja smo da se doktorski rad pristupnika Krunoslava Severa može prihvati kao izvorno znanstveno djelo.

Glede činjenice da sve što je navedeno u ovome doktorskom radu i tematika kojom se bavi i koju obuhvaća, razvidno pruža vrijedan doprinos šumarskoj znanosti i praksi. Nove spoznaje u praksi mogli bi implementirati stručnjaci iz područja uzgajanja šuma i šumarske genetike prilikom provođenja uzgojnih zahvata u prirodnim sastojinama te pomotehničkih zahvata u klonskim sjemenskim plantazama.

Ovom prigodom, kolegi Krunoslavu Severu čestitamo od srca na postignutom znanstvenom stupnju doktora znanosti. Želimo mu i dalje uspješan i plodan znanstveno-istraživački rad.

DR. SC. MARKO VUCELJA

Prof. dr. sc. Josip Margaletić

Dr. sc. Marko Vučelja, dipl. ing. šumarstva, obranio je 11. prosinca 2013. godine doktorski rad pod naslovom "Zaštita od glodavaca (Rodentia, Murinae, Arvicolineae) u šumama hrasta lužnjaka (*Quercus robur L.*) – integrirani pristup i zoonotički aspekt", te je time kandidat završio cjelokupni program doktorskog studija, stekavši akademsko zvanje doktora biotehničkih znanosti, znanstveno polje šumarstvo, znanstvena grana Uređivanje i zaštita šuma. Javna obrana održana je na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, pred povjerenstvom u sastavu:

- Prof. dr. sc. Boris Hrašovec – predsjednik – Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu;
- Prof. dr. sc. Marijan Grubešić – član – Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu;
- Prof. dr. sc. Alemka Markotić – član – Klinika za infektivne bolesti "Dr. Fran Mihaljević"



Marko Vučelja rođen je 25. 8. 1981. g. u Zagrebu. Osnovnu školu je završio 1995.g., a opću gimnaziju 1999. godine. Po završetku srednjoškolskog obrazovanja upisao je 2000. godine Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Diplomski rad pod naslovom "Zaštita šuma na području šumarije Velika Gorica od 1998. do 2006. godine" obranio je u travnju 2007. godine pod mentorstvom prof. dr. sc. Josipa Margaletića. U srpnju 2007. godine stekao je i diplomu Pučkog

otvorenog učilišta Algebra za web dizajnera. Po završetku studija, u siječnju 2008. godine zaposlio se na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kao znanstveni novak na znanstvenom projektu Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta (broj 068-1430115-2119) "Šumski ekosustavi kao prirodna žarišta hantavirusa i leptospira", čiji je voditelj bio prof. dr. sc. Josip Margaletić. Od ožujka 2012. godine radi kao asistent na Zavodu za zaštitu šuma i lovno gospodarenje. U lipnju 2011. godine stekao je diplomu Hrvatske akademске i istraživačke mreže (CARNET) za E-learning course dizajnera. Član je Hrvatskog društva biljne zaštite. Služi se engleskim i njemačkim jezikom. Do sada je objavio samostalno i u suautorstvu 9 izvornih znanstvenih i stručnih radova, od kojih 3 pripadaju skupini A1. Sudjelovao je na 29 međunarodnih i domaćih znanstvenih i stučnih skupova. Bio je član organizacijskog tima međunarodnog simpozija o dabru, održanog 2012. godine u Ivanić-Gradu. Bio je osnivač i voditelj bubenjarske radionice koju je odobrila Agencija za odgoj i obrazovanje. Izdao je zbirku pjesama pod naslovom "Trice, sitnice, crtice". Oženjen je i otac je dvoje djece.

Doktorski rad napisan je pod mentorstvom prof. dr. sc. Josipa Margaletića. Rad je opsegao 243 stranice i sadržava 23 tablice, 124 slike i dijagrama, šest priloga, popis kratica i 500 navoda citirane literature. Strukturiran je u 10 glavnih poglavlja: Uvod, Predmet istraživanja, Ciljevi istraživanja, Područje istraživanja, Metode istraživanja, Rezultati istraživanja, Rasprava, Zaključci, Literatura i Prilozi.

Prema planiranom programu istraživanja, doktorand je proveo višegodišnje praćenje populacija sitnih glodavaca iz podporodica Murinae i Arvicolinae na području Šumarije Lipovljani, ispitujući pritom mogućnosti implementacije metoda integrirane zaštite u postojeće okvire zaštite šuma od ovih štetnika. U uvodnom dijelu disertacije obrázložio je svrhu istraživanja, iznio biološke podatke o sitnim glodavcima obuhvaćenih istraživanjem, s osvrtom na važnost koju imaju kao rezervoari i vektori brojnih antropozoozoza, te iznio pregled potencijalnih metoda zaštite od glodavaca. Vrijedan dio disertacije je i analiza mjera zaštite od glodavaca primjenjenih u razdoblju od 1980. do 2012.g. u šumskim ekosustavima kojima gospodari poduzeće Hrvatske šume, d.o.o. Zagreb.

Predloženo istraživanje imalo je za cilj ispitati mogućnosti učinkovite primjene nekih preventivnih i represivnih mjera zaštite od sitnih mišolikih glodavaca (por. Murinae i Arvicolinae) u nizinskim lužnjakovim šumama kontinetalne Hrvatske. Integriranim, multidisciplinarnim pristupom utvrđile bi se okolnosti koje pridonose stvaranju nepovoljnih uvjeta za masovnu pojavu i posljedične gospodarske štete u obnovi lužnjakovih šuma (žir, hrastov ponik i mlade biljke). Značajan dio planiranih istraživanja imao je za cilj

utvrditi brojnost, dinamiku i strukturu populacija sitnih glodavaca zajedno s izmjerom morfometrijskih parametara uzorkovanih jedinki te njihovo geopozicioniranje na odbaranim lokalitetima. DNA sekvenciranjem planirala se obaviti genetska determinacija uzorkovanih jedinki glodavaca do razine vrste, te tako dobivene rezultate usporediti s rezultatima vizualne determinacije provedene na temelju morfometrijskih parametara. Radi boljeg razumijevanja okolnosti nastanka šteta, provela bi se analiza dinamike i intenziteta šteta na mlađim biljkama hrasta lužnjaka zajedno s detaljnom analizom korijena oštećenih biljaka. U sklopu niza pokusa analize učinkovitosti repellentnih pripravaka/naprava (taktilni, zvučni i olfaktorni princip) očekivani su novi originalni podaci o mogućnostima primjene ovih metoda u kontekstu integrirane zaštite i obnove regularnih lužnjakovih šuma. Iznimno važan dio planiranog istraživanja odnosi se na testiranje uzorkovanih jedinki glodavaca na prisutnost bakterija iz roda Leptospira i virusa roda hantavirusa te mapiranje (geografsku lokaciju) svake pozitivne jedinke s ciljem kreiranja karte prirodnih žarišta zoonoza u RH. Poznato je da sitni glodavci predstavljaju rezervoar, odnosno izvor zaraze za brojne zarazne i parazitarne bolesti (leptospiroza, tularemija, bjesnoća, hemoragijska vrućica s bubrežnim sindromom itd.) čovjeka, te domaćih i divljih životinja. Testiranje uzorkovanih životinja s područja istraživanja na prisutnost patogenih bakterija iz roda Leptospira te hantavirusa predstavlja bi doprinos u mapiranju novootkrivenih prirodnih žarišta spomenutih zoonoza.

U nastavku, detaljno je opisao područje istraživanja te primjenjene metode rada, strukturirajući ovo poglavlje prema tipovima provedenih eksperimenta. Sve izvorne rezultate prikazao je u najopširnijem poglavlju rada, služeći se pritom tabličnim i grafičkim prikazima. Kronološki ih je iznio, počevši od analize mjera zaštite od glodavaca iz podporodica Murinae i Arvicolinae primjenjivanih na području državnih šuma Republike Hrvatske, zatim dinamike populacija i šteta od glodavaca na području Šumarije Lipovljani, utjecaja šumskog reda na broj ulaznih rupa u tlu, potom učinkovitosti audio-vibracijskih, okusnih, mirisnih i sistemičnih repelenata, genetičke determinacije i morfometrijskih analiza uzorkovanih vrsta, zoonotičkog potencijala istih, odnosno prevalencije leptospira i hantavirusa među analiziranim glodavcima te brojnosti, determinacije i morfometrijske analize krpelja uzorkovanih na području istraživanja. U poglavlju rasprave provedbom odabranih statističkih metoda raščlanio je dobivene rezultate u gore navedenom redoslijedu. Vlastite spoznaje nastale na osnovi terenskih istraživanja, dobivenih rezultata i usporedbe s međunarodnim istraživanjima sličnog tipaa, prikazao je u obliku zaključaka strukturiranih u osam točaka.

Mišljenje povjerenstva je bilo da je disertacija napisana u skladu s postulatima znanstvene objave te da zadovoljava kriterije znanstvene inovativnosti i izvornosti. Uspješnom realizacijom odobrenog protokola istraživanja, doktorand je na više terenskih lokacija kroz 5 godina istraživanja (2009–2013) uspio provesti planirane pokuse usmjerene na prevenciju i smanjenje šteta koje u visokovrijednim lužnjakovim sastojinama mogu uzrokovati glodavci iz podporodica Murinae i Arvicolinae. Svoje je rezultate kritički rasčlanio, uspoređujući ih pritom s konceptualno sličnim istraživanjima. Nova znanstvena vrijednost koju donosi izrađena disertacija očitovala se u potvrđi prisutnosti rijetke vrste voluharica (*Microtus lichtensteini* Wettstein 1927) na području srednje Posavine, zatim u produbljivanju sljedećih spoznaja: sezonskoj i višegodišnjoj dinamici glodavaca dviju navedenih podporodica u ovisnosti o stanišnim i klimatskim parametrima, povezanosti brojnosti glodavaca i nastalih šteta na mladim hrastovim biljkama, kvantiteti oštećenja koje glodavci uzrokuju na korijenu šumskog pomačnika, mogućnostima utjecaja na brojnost glodavaca mo-

difikacijom staništa u obliku uklanjanja nepoželjne vegetacije, učinkovitosti više preventivnih metoda zaštite protiv glodavaca (audio-vibracijski, okusni, mirisni i sistemični repelenti), morfometrijskim obilježjima uzorkovanih glodavaca i preciznosti determinacije nekih vrsta (*Apodemus sylvaticus*, *A. flavicollis*, *Microtus agrestis*, *M. arvalis*) na osnovi njihovih morfoloških osobina, prevalenciji leptospira i hantavirusa među analiziranim jedinkama, te brojnosti, vrstama i morfometrijskim parametrima krpelja (porodica Ixodidae) na istraživanom području. Posebno se može istaći vrijednost disertacije u pokušaju otvaranja novih puteva okolišno prihvatljivih metoda zaštite hrastovih sastojina od sitnih glodavaca, što je u posljednjih nekoliko godina aktualno u šumarskoj operativi. U znanstvenom smislu, disertacija je, poput svakog kvalitetno provedenog istraživanja, otvorila nova pitanja i ukazala na nove segmente koje je potrebno istražiti u budućnosti.

Novom doktoru znanosti čestitamo na ostvarenom znanstveno-istraživačkom postignuću i želimo uspješan nastavak profesionalne karijere.

4. SREDNJEUROPSKA KONFERENCIJA O BIOMASI 2014.

GRAZ, 15–18. 1. 2014.

Mr. sc. Josip Dundović

S kolegama mr. sc. Damirom Delačem, tajnikom HŠD-a i prof. dr. sc. Ivicom Tikvićem, članom Upravnog odbora HŠD-a, na poziv Austrijske udruge za biomasu, nazočio sam 4. Srednjeeuropskoj konferenciјi o biomasi, koja je održana je u Grazu od 15. do 18. 1. 2014. godine u organizaciji Austrijske udruge za biomasu, Poljoprivredne komore Štajerske, Bioenergy 2020+ i Klimatskog i energetskog fonda, u suradnji sa Sajmom Graz i pod visokim pokroviteljstvom DI André Rupprechter-a, saveznog ministra poljoprivrede, šumarstva, zaštite okoliša i vodnog gospodarstva (Ministarstvo života.) Težište konferencije bilo je **Energetska politika u Europi**, a dala je opsežan pregled o političkim, ekonomskim i tehnološkim dostignućima u području energetskog korištenja biomase u Europi. Nazočilo joj je je

preko 1100 sudionika iz 45 zemalja sa svih kontinenata. Ovako veliko zanimanje sudionika odraz je "svjetskog značaja Know-how austrijske bioenergije" naglasio je predsjednik Austrijske udruge za biomasu DI dr. Horst Jauschnegg. Sve ekskurzije i predavanja simultano su prevođeni na njemački i engleski jezik, a na linku Austrijske udruge za biomasu (www.cebc.at/service/praesentationen/) zainteresirani mogu naći 15 prezentacija.

Prvi dan, srijeda, 15. 1. 2014. sa mr. sc. Damirom Delačem sudjelovao sam (ukupno 37 sudionika) na ekskurziji IV na temu: "**Mala tehnika rasplinjavanja –drvni plin, kogenetracijska postrojenja**", a prof. dr. sc. Ivica Tikvić na ekskurziji V na temu: "**Istraživanje i razvoj**".

Ekskurzija IV.

Drvni plin – malo kogeneracijsko postrojenje Kirchberg an der Raab izgrađeno je u ljetu 2013. godine, i to električne snage 20 kWel i toplinske snage 60 kWtop. Prema podacima **Stefan Lachmann**, REP Renewable Energy Products, d.o.o., 8015 Graz (S.Lachmann@christof-group.com) "Računamo sa oko 3,8 nm³/kg (Normkubični metar drvnog plina po kg suhog drva). Pri pretpostavci od 200 kg/srm (srednja težina nasipnog prm) dobije se 760 nm³/srn (Normalni kubični metar drvnog plina po srm suhog drva)." Cijena suhe sječke je 20 EUR-a/Srm, a proizvedena toplina 8 EURocenta/kWh (za industriju) i proizvedena električna energija 20 EURocenta/kWh (za Štajersku elektroprivredu).

Isti dan nakon ručka posjetili smo:

Drvni plin – srednje kogeneracijsko postrojenje CLEANSTGAS d.o.o., 8321 St. Margarethen/Raab pušten u pogon 2013. godine, električne snage 250 kWel i toplinske snage 430 kWtop. Investicija 1,1–1,2 mil. EUR-a ili 4900 EUR-a x 250 kWel. Uz 6000 pogonskih sati godišnje i 30 % poticaja za toplinsku mrežu ovo postrojenje amortizirat će se za 10 godina!

Drugi dan, četvrtak, 16. 1. 2014. nazočili smo sljedećim izlaganjima:

Plenarno zasjedanje na temu: "Energetska politika u Europi (prijepodne sa 6 referata) – nakon pozdrava i otvaranja konferenciji se obratio 16 minutnim govorom novi **savjetni ministar** poljoprivrede, šumarstva, zaštite okoliša i vodnog gospodarstva **DI Andrä Rupprechter** na temu: **Značaj bioenergije za zaštitu klime i gospodarstva**. U svom izlaganju naglasio je: "**Drvno je ključ za uspješni energetski zaokret!**" Imamo jasnou viziju: Bioenergija je budućnost – Austrija je puna energije.

Zahvaljujući prirodnim uvjetima imamo najbolje preduvjete za 100 % opskrbu obnovljivim izvorima energije. Trenutno je udio obnovljivih izvora energije u bruto domaćoj potrošnji energije 32 %, a udio obnovljivih izvora električne energije u ukupnoj potrošnji električne energije je 65 %. Korištenjem obnovljivih izvora energije u 2012. godini, moglo se u Austriji izbjegći/uštedjeti emisija stakleničkih plinova u iznosu od 16,6 milijuna tona CO₂-ekvivalenta. Uvezši u obzir velike hidroelektrane uštedjena/izbjegnuta emisija iznosila bi 30,1 milijuna tona. Tehnologije obnovljivih izvora stvaraju zajedno s mjerama uštede energijske potrošnje su "zelena radna mjesta" (green jobs) i donose dodanu vrijednost uz istovremenu zaštitu klime i okoliša.

Učinkovitost obnovljive energije i mjera energetske učinkovitosti manifestiraju se i u makroekonomskim značajkama. Trenutno se u sektoru zaštite okoliša privređuju gotovo 33 milijardi eura (BDP – bruto domaći proizvod), od kojih skoro polovica otpada na upravljanje energetskim resursima. U Austriji je oko 63.500 ljudi zaposleno u ovom sektoru.

Domaći sektor biomase je globalni predvodnik i tehnološki lider u grijanju na drvo, koje ima udio od 13 % ukupne potrošnje energije (to je više nego ukupna potrošnja energije Štajerske). Iz drva se u Austriji proizvede više obnovljive energije nego od svih drugih obnovljivih izvora energije zajedno. Poljoprivreda i šumarstvo su globalni predvodnik u održivoj opskrbi biomasom. Drvo kao kruto gorivo ostvaruje regionalnu novostvorenu vrijednost i osigurava pristupačnu (jeftinu) energiju za austrijska kućanstva i na raspolaganju je generacijama. Više od polovice od ukupno potrošene energije trošimo na toplinu, 33 % čine pogonska goriva, a samo 9 % električna energija za rasvjetu, računala i kućanske aparate.

Ključ za uspješni energetski zaokret leži u drvu. Nova informativna ofenziva Udruge za biomasu "Dobra toplina se obnavlja" obavještava širu javnost o važnosti energetskog korištenja drva za zaštitu klime, o novostvorenoj dodatnoj vrijednosti i informira o održivoj opskrbi energijom. Uz televizijske reklame i oglas, planirana je i medijska suradnja putem informativne platforme kako bi se ponudile informacije o temi grijanje na drvo. Kalkulator koji izračunava ostvarenu dodatnu vrijednost i uspoređuje emisiju CO₂ i troškove grijanja različitih sustava grijanja, intervjuje stručnjacima, prospekti pripremljeni na jednostavan način s najvažnijim značajkama, kao i tehnička informacija o pojedinim sustavima grijanja, zaokružuju ponudu. Početak informativne kampanje je kraj veljače 2014. godine.

Fokus leži na temama: **održivi razvoj, CO₂ neutralnost "krutog goriva", ogrjevno drvo** i važnost drva za **energetski zaokret**. Činjenica je dakle, da bez biomase neće biti energetskog zaokreta ni u Austriji, a niti u Europi. Razvoj i daljnja izgradnja bioenergije u Austriji od velikog su značaja i potrebni su za postizanje političkih ciljeva s obzirom na korištenje energije i zaštitu klime te povećanje sigurnosti kod opskrbe energijom, za stvaranje novih visokokvalificiranih zelenih radnih mjeseta (green jobs) kao i za jačanje konkurentnosti. Ne veseli nas renesansa elektrana na mrki ugalj (lignite) u Njemačkoj – ni jedan energet (nositelj energije) ne ispušta tijekom izgaranja toliko klimatski štetnog ugljičnog dioksida kao mrki ugljen. Razlog leži u uglavnom u niskim cijenama certifikata.

Kao važan korak u smjeru Green Europe vidim pouzdane premise i standarde te ambiciozne ciljeve za energetsku i klimatsku politiku u EU do 2030. godine. Nužne su blagovremene odluke i određivanja kako bi politici, a i gospodarstvu, osigurali i dali sigurnost planiranja dugoročnih i djelotvornih investicijskih ulaganja, sve tamo za razdoblje do 2020. godine, a i nadalje. Od strane Saveznog ministarstva poljoprivrede, šumarstva, zaštite okoliša i vodnog gospodarstva (Ministarstva života) jasno demantiramo postavljeno pitanje, da li se ubuduće treba orijentirati isključivo samo na jedan cilj, naime klimatsko-politički cilj. Važan je,

doduše, cilj smanjena emisije stakleničkih plinova, ali ne i dovoljan, budući da nije svejedno s kojim sredstvima i načinima se smanjuje postignuta redukcija CO₂.

Nuklearna energija ne predstavlja održiv oblik opskrbe energijom, i predstavlja podnošljivu opciju za borbu protiv klimatskih promjena. Odlučno odbacujemo s austrijskog gledišta državno zajamčene cijene za nuklearnu struju, kako je to predviđeno u Velikoj Britaniji za financiranje nuklearne elektrane Hinkley Point C. Obračunavanje stvarnih troškova kod svih energetskih supstancijalno bi poboljšalo konkurentnost i poziciju obnovljivih izvora energije na tržištu. Težišta Ministarstva života leže i dalje na poboljšanju energetske učinkovitosti, povećanju uporabe obnovljivih izvora te poticajima za istraživanja inovativnih tehnologija za zaštitu okoliša.

Ministarstvo života podržava raznim poticajnim programima učinkovite te djelotvorno održive mjere: poticaji za različite mјere zaštite okoliša u Austriji; klimatski i energetski fond, na primjer: mјera zamjena kotla na ulje kotlom na drva; ofenziva "sanacija zgrada za stanovanje": toplinsko saniranje i zamjena načina grijanja.

U okviru Izvozne inicijative tehnologija za zaštitu okoliša Ministarstva života i Gospodarske komore, podupirane su u prošlosti austrijske tehnološke tvrtke koje se bave razvojem tehnologija iz sektora zaštite okoliša, osobito iz područja obnovljivih izvora energije, u izvozu tehnologije u više od 20 različitih zemalja. Ova inicijativa bila je vrlo uspješna zahvaljujući dobro suradnji s gospodarstvom. Ostvarena dobit industrije tehnologija za zaštitu okoliša između 2007. i 2011. godine, odnosno u roku od šest godina, povećana je u tom području za 55 %. Stoga će se inicijativa izvoza nastaviti i u 2014. godini (Green Exports). Jedan od glavnih odredišta u izvoznoj inicijativi tehnologije za okoliš je Kina, koja ima ključnu ulogu u zaštiti svjetske klime. Ministarstvo života potpisat će u ožujku 2014. godine s najvećim gradom Kine, Chongqing-om, protokol o suradnji u području tehnologije okoliša. Središnja i Istočna Europa bit će i nadalje u težištu izvozne inicijative.

DI dr. Horst Jauschnegg, predsjednik Austrijske udruge za biomasu u referatu "**Sirovinsko i/ili energetsko korištenje biomase**" posebno je naglasio: "Kaskadsko korištenje drva" europskog sektora šumarstva i bioenergetskog sektora! **DI dr. Horst Hauschnegg** prihvatio je nastup na 9. Hrvatskim danima biomase, Emaus, Našice, petak, 5. 9. 2014. godine.

Nakon plenarnog zasjedanja ispred postera/plakata Wärme und Strom aus dem Wald (Toplina i struja iz šume) dao sam intervju gospodin novinarki **Sabine Schabler – Urban, Radio Helsinki: Klimanews, 8062 Kumberg** o aktivnostima na korištenju biomase u Hrvatskoj (slika 1., Foto: Peter Schabler).



Paralelno zasjedanje 1, Toplina iz biomase: mala postrojenja (poslije podne sa 5 referata). Paralelno zasjedanje 2, Toplina iz biomase: industrijska postrojenja (poslije podne sa 6 referata).

Trećeg dana, petak, 17. 1. 2014. nazočili smo izlaganjima: Paralelno zasjedanje 4, Struja iz čvrste biomase (prije podne sa 8 referata).

U pauzi smo kolega Delač i ja uručili monografije: PO-PLAVNE ŠUME DI dr. Horst Jauschneggu, predsjedniku Austrijske udruge za biomasu i ŠUME HRVATSKOG SREDOZEMLJA dr. Heinz Kopetzu, predsjedniku Svjetske udruge za biomasu (slika 2., foto: Antonio Fuljetić). Dr. Heinz Kopetz prihvatio je poziv da sudjeluje sa referatom "Svjetsko tržište za biomasu" na 9. Hrvatskim danima biomase (Emaus, Našice, petak, 5. rujna 2014. godine).



Nakon ručka otputovali smo u Pinkovac / Güttenbach kraj Güssinga na dogovor sa DI Franzom Jandrasitsem o nastavku suradnje o drvnom plinu – kogeneraciji, te posjetili Bioplanu Pinkovac, snage 2 MW topline, a zatim smo se vratili se u Zagreb.

46. EFNS KONHIOLAHTI, JOENSUU, FINSKA

Hranišlav Jakovac, dipl. ing. šum.

Domaćin ovogodišnjeg 46. EFNS susreta europskih šumara bila je Republika Finska, a neposredni domaćin bio je grad Joensuu, gdje su bili smješteni svi sudionici susreta i gdje su se odvijala sva popratna događanja (svečano otvaranje, stanci, predavanja, proglašenje rezultata natjecanja i zvršna svečanost), a samo natjecanje održano je u 10-ak km udaljenom biatlonskom centru Konhiolahti. Kroz popratna događanja, stručno-turističke ekskurzije i prigodne brošure, domaćini nastoje sudionike upoznati sa zemljom domaćinom, pa čemo, kao što to uvijek radimo, ukratko prenijeti čitateljima osnovne podatke o ovogodišnjem domaćinu 46. EFNS-a. O gradu Joensuu pisali smo u Šumarskom listu br. 9–10 2013. god. (str. 549–551) kada je u rujnu održan jesenski sastanak Komiteta EFNS-a, a ovdje čemo nešto više reći upravo o zemljini domaćini.

Republika Finska (Suomen tasavalta) nordijska je država (glavni grad Helsinki) omeđena Baltičkim morem na jugozapadu, Finskim zaljevom na jugoistoku i Botničkim zaljevom na zapadu – graniči sa Švedskom, Norveškom i Rusijom. Površina je 338 144 km², s oko 5,5 mil. stanovnika (17,8 stanovnika na km², što je čini jednom od najrijeđe naseljenih u Europi). BDP je preko 35 000 USD po stanovniku. Stanovnici pripadaju ugrofinskoj skupini naroda, a čine ga 95 % Finci i 5 % Švedani. Školovanje je obvezno od 7-16 god., gotovo da nema nepismenih (oko 205 000 studenata na 13 svećilišta). Službeni jezici su finski i švedski. Neovisna je od 1917. god., a članica je EU od 1995. god.

Ako pogledamo reljef, oko 80 % površine su glacijalni nani, teren je nizak ili blago valovit (100–300 m n.v.) i šumovit (72 %) s oko 60 000 jezera i 3 000 otoka, tako da je 9,4 % površine voda. Najveće jezero je Saimaa (s čitavim sistemom jezera), potom Pajjäne, a najveća rijeka je Vuoksi s čuvenim vodopadom Imatra. U Laponiji su brda do 500 m n.v., a na sjeverozapadu su ostaci Skandinavskih planina (najviši vrh Haltiototuri 1 234 m). Klima je manje ekstremna od očekivane – prosječne temperature su od 16 °C u srpnju do –9 °C u veljači, oborine (snijeg, kiša) od 460 mm na sjeveru do 710 mm na jugu, a snijeg 4–5 mjeseci na jugu i do 7 mjeseci na sjeveru.

Najveće prirodno bogatstvo su šume koje su 60 % u privatnom vlasništvu. Osim na jugu gdje ima briješta i javora, glavne vrste drveća su četinjače (smreka i omorika). Od životinjskog svijeta tu su los, medvjed, vuk, polarna lisica, divlja mačka, od slatkovodnih riba losos, pastrva, grgeč, štuka i od slanih haringa i bakalar. U industriji glavno mje-

sto zauzima prerada drva, a potom industrija papira, koje pretstavljuju 40 % finskog izvoza (Botničko primorje – poljas od 700 km uz istoimeni zaljev, glavno je središte drvne industrije, a Tempere najveći grad Jezerske Finske, s preko 500 000 stanovnika, glavni je centar papirne i metalne industrije). Finska proizvodi još i teške strojeve, metal, brodove, elektro proizvode, kemikalije, keramiku, staklo, tekstil te hranu i piće. Uz spomenute drvne proizvode i papir izvozi: bakar, cink, srebro, nikal i zlato. Samo 7 % Finske je pod poljoprivrednim kulturama (najviše u Južnom primorju uz obalu Finskog zaljeva, gdje su povoljniji klimatski uvjeti). Glede transporta, navodimo da sustav kanala povezuje finska jezera s Finskim zaljevom, a tu je još oko 5 800 km željezničke mreže i oko 78 000 puteva od kojih je 65 % asfaltiranih.

46. EFNS susret europskih šumara održan je prema sljedećem programu:

Ponedjeljak 17. 3. 2014. – Dolazak sudionika

Utorak 18. 3. 2014. – od 8 sati ekskurzije prema prethodnom izboru sudionika; u 19 sati svečano otvaranje 46. EFNS-a; u 20 sati sastanak vođa ekipa

Srijeda 19. 3. 2014. – od 9–12,30 sati službeni trening natjecatelja i probno gađanje; u 14 sati natjecanje slobodnim stilom trčanja; u 19 stručno predavanje na temu: *Los i šumarstvo*

Cetvrtak 20. 3. 2014. – od 8 sati natjecanje klasičnim stilom trčanja; u 19 sati godišnji sastanak Komiteta EFNS-a; u 20 sati stručno predavanje na temu: *Splavarenje – nekada i danas*.

Petak 21. 3. 2014. – od 9 sati natjecanje štafeta i nakon toga neposredno druženje ekipa pod motom – zajedništvo nacija; u 19 sati proglašenje rezultata natjecanja, zajenička večera i druženje uz glazbu i ples te napoljetku svečano zatvaranje susreta s primopredajom zastave EFNS-a između Finske i slijedećeg 47. EFNS domaćina, Švicarske.

Subota 22. 3. 2014. – odlazak sudionika.

Događanja su se odvijala prema predočenom programu. Hrvatska ekipa (20 članica i članova) putovala je u ponedjeljak avionom Zagreb–Frankfurt–Helsinki i vlakom Helsinki–Joensuu. Idućeg dana krenulo se sa stručno-turističkim ekskurzijama. Na izboru je bilo 6 ekskurzija. Ekskurzija br. 1 bila je na temu bionergije – prva zaustavna točka bila je proizvodnja kombinirane elektro (50 MV) i toplinske



Hranišlav Jakovac i Denis Štimac ispred zvornice "John Deer" u Joensuu



Forwarder – gotov proizvod po izlasku iz proizvodnje (unutar tvornice nije dozvoljeno fotografiranje)

energije (140 MV). Pogonsko gorivo je drvna sječka, treset i biljno ulje. Izgrađeno je oko 180 km toplinske mreže koja grijе oko 40 000 domaćinstava. Bio-ulje se proizvodi od 2013. god. i to oko 50 000 tona kojim se grijе oko 10 000 kućanstava, a posebnim procesom prerađuje se u pogonsko gorivo bio-dizel. Na drugoj zaustavnoj točki sudionicima ekskurzije predstavljena je energetska udruga-zadruga koja broji 52 člana. Tu se također radi o kombiniranoj proizvodnji energije i topline (4,8 MVh) na bazi drva kao energenta, gdje se grijе oko 700 kućanstava. Prednošću u odnosu na fosilna goriva (oko 2 mil. litara koja treba platiti prilokom kupnje), smatra se i to što novac ušteđen uporabom vlastitog energenta ostaje u regiji, a kućanstva imaju jeftinu energiju.

Ekskurzija br. 2 u programu je imala posjet "trening centru" za obuku radnika za rad u šumi, koja traje 3 godine. U Finskoj ima nekoliko obrazovnih institucija tog profila. Za trening služe različiti simulatori na kojima se obučava za rad na različitim poslovima i prigodnim strojevima za rad u šumarsvu uključujući i forwardere i harvestere, s osobitim naglaskom na mjere zaštite na radu. Na drugoj točki ove ekskurzije predočen je problem šumskih radova u močvarnom području (oko 10 mil. ha), od kojih polovicu treba drenirati za šumarstvo, a sačuvati humus od isparavanja hranjivih tvari.

Ekskurzija br. 3 imala je za cilj prikazati grad Joensuu kao Centar šumarstva, o čemu smo pisali u spomenutom Šumarskom listu br. 9–10/2013., pa ovdje to nećemo ponavljati.

Ekskurzija br. 4. koju smo mi odabrali, vodila nas je u tvornicu proizvodnje teških strojeva za rad u šumarsvu "John Deere" u Joensuu. Domaćini su nam ponajprije predstavili cijelu firmu kroz povijest te program proizvodnje u Joen-

suu, a potom nas proveli kroz hale prateći tijek proizvodnje od početka do gotovog proizvoda – forwardera i harvestera. John Deere je američka firma utemeljena 1837. god. u Illinoisu. Strojevi za rad u poljoprivredi predstavljaju 75 % proizvodnje, građevinski i strojevi za rad u šumarstvu 17 % (harvesteri, forwarderi, traktori, mali traktori, skideri, rovokopači i dr.), a 7 % je finacijski biznis. Tvornica u Joensuu počela je s radom 1972. god. i proizvodi teške strojeve za rad u šumarstvu za područje Europe i Azije. U tvornici radi 330 visokostručnih radnika – proizvodi su iznimno visoke kvalitete. U pripremi i posebice početnoj fazi proizvodnje oko 90 % poslova rade roboti, a proces od početka do gotovog proizvoda traje 10 dana – dnevno iz proizvodnje izlaze u prosjeku 2 proizvoda. Glavni kooperanti su domaća firma Nokia za gume i Njemačka (Mannheim) za potpuno opremljene upravljačke kabine. Kada smo rekli teški strojevi za rad u šumarstvu, taj termin važi i za težinu proizvoda i njegove radne mogućnosti, ali i za cijenu. Naime, forwarder, upravo testiran, kojega smo gledali na izlasku iz proizvodnje težak je 20 tona, isto toliko tona drvnih sortimenata može ponijeti na sebi, na 3 m udaljenosti dizalicom podiže 3650 kg, na 5 m 2150 kg, a na 7 m 1650 kg. Cijena forwardera je oko 400 000 €, a harvestera 600 000 € uz jamstvo od 10 godina. Velika finansijska sredstva ulažu se u nova istraživanja (prosječno oko 15 mil. € godišnje), gdje radi oko 100 radnika-istraživača.

U programu ekskurzija br. 5. bio je posjet Šumarskom muzeju Lustu u Savonlinna (oko 130 km od Joensuu), a ekskurzije br. 6 dvosatna ski-tura, zatim posjet Parku prirode Ukko, potom odlazak do Koli "ledene ceste" (dužine 7 km, četvrte po dužini u Finskoj), koja je u uporabi tek kada led postigne debljinu od minimum 40 cm).



Hrvatska ekipa uz binu gdje je održano svečano otvaranje 46. EFNS-a (D. Štimac fotografira, a G. Prelac i T. Crnković su negdje u blizini među ostalim sudionicima)



Hrvatska zastava među zastavama ostalih članica EFNS-a

Kao što smo već spomenuli, natjecanja su se održavala na biatlonskom stadiionu Konhiolahti, gdje je za vikend prije samog našeg dolaska održano natjecanje Svjetskoga kupa u biatlonu, a 2015. tu će se održati Svjetsko prvenstvo u biatlonu. Stoga nas je iznenadila činjenica da staze, a kamoli okolna šuma, nisu obilovale snijegom, a i ukupna se atmos-

fera teško mogla mjeriti s raspoloženjem na stazama Vrbovske poljane u Hrvatskoj. Nakon sjajne organizacije i izvrsnih rezultata hrvatskih trkača na 45. EFNS-u u Gorskom kotaru, hrvatska je reprezentacija u iznimno velikoj i jakoj konkurenciji, osobito brojnih domaćih natjecatelja, postigla vrlo dobre rezultate. Krenimo s rezultatima utrka u slobodnoj tehnici: žene na stazi od 5 km (2 x 2,5 km s gađanjem), u kategoriji Ž 51 (starost 51–60 god.), Marija Gubić



Hrvatska ekipa ispred kontejnera za pripremu skija i presvlačenje



Andreja Marincel-Ribić (123) i Silvana Skender (98) spremne za start na 5 km klasičnim stilom



Blažimir Crnković (569) i Tomislav Crnković (572) tik do najboljih u kategoriji 10 km slobodnim stilom



Na startu Denis Štimac, koji je osim kao takmičar, odlično obavio posao novog vođe hrvatske ekipе i predstavnika Hrvatske u Komitetu EFNS-a



Start muških štafeta

osvojila je 12. mjesto. Kod muških na 10 km (2 x 5km s gađanjem) u kategoriji M 21 na 10 km, Tomislav Crnković osvojio je 5., a Blažimir Crnković 6. mjesto. Izvrstan je bio i Mladen Šporer u kategoriji M 41 s osvojenim 11. mjestom, a pratili su ga Neven Vukonić na 44., Goran Prelac na 47. i Klaudio Lisac na 49. poziciji. U utrkama klasičnim stilom nastupili su brojni natjecatelji, pa je tako naš najstariji predstavnik Hranislav Jakovac u kategoriji M 71, također na 10 km, zauzeo 20. mjesto. U kategoriji M 51, u izrazito brojnoj konkurenciji od 113 trkača, Franjo Jakovac je osvojio 22. mjesto. Natjecatelji u kategoriji M 41 postigli su sljedeće rezultate: Klaudio Lisac bio je 48., Neven Vukonić 51., To-

mislav Kranjčević 53., Denis Štimac 58., Andrija Crnković 63. te Damir Trnski 83. U kategoriji M 31 Alen Abramović osvojio je izvrsno 4. mjesto, što su ponovili i naši natjecatelji iz mlađe kategorije, M 21 – Tomislav Crnković bio je također 4., dok je Denis Kauzarić bio 8., a Ivan Rački 18. Dame su postigle sljedeće rezultate – u kategoriji Ž 31 Andreja Ribić zauzela je 16. mjesto, dok je u kategoriji Ž 41 Silvana Skender osvojila 9., a Tijana Grgurić 16. mjesto. Kruna nastupa naših reprezentativaca bila je štafetna utrka, gdje je muška štafeta Hrvatska I u sastavu Tomislav Crnković, Alen Abramović, Mladen Šporer i Blažimir Crnković osvojila 3. mjesto i brončanu medalju, iza dvije prvorangi-



Start ženskih štafeta



Nakon utrka štafeta zajedničko druženje pod motom "zajedništvo nacija" - u sredini slike u prepoznatljivom hrvatskom "dresu" vidimo i Ivana Ištoka, dipl. ing. šum., predsjednika Organizacijskog odbora 45. EFNS održanog u Gorskom kotaru, koji nam se pridružio zadnjih dana

rane finske momčadi. Ostale hrvatske muške štafete zauzele su: Hrvatska II (Denis Kauzlaric, Franjo Jakovac, Goran Prelac, Neven Vukonic) 21. mjesto, Hrvatska III (Denis Štimac, Ivan Rački, Andrija Crnkovic, Klaudio Lisac) 37. mjesto i mješovita Hrvatsko-Slovenska štafeta (Damir Trnski, Tomislav Kranjčević, Janez Konečnik, Jernej Dornik) 43. mjesto, dok je ženska štafeta (Andreja Ribić, Silvana Skender i Marija Gubić) bila 14. Nakon svega, hrvatski su predstavnici s EFNS-a ispraćeni s velikim respektom ne samo zbog sportskih uspjeha, nego i zbog nebrojenih pohvala i priznanja za uloženi trud u organizaciji prošlogodišnjeg natjecanja, koje je cijeloj "EFNS-ovoj obitelji" ostalo u najljepšem sjećanju, i koje se i ove godine u Finskoj bezbroj puta spomenulo.

Ono što je još važno od događanja napomenuti, je zaključak sa godišnje sjednjice Komiteta EFNS-a, da je nakon



S predsjednikom EFNS-a gosp. Gunnarom Olofssonom (u sredini) na hrvatskom standu. Uz Silvanu Skender, Denisa Štimca i Alenu Abramoviću, tu je i Ana Juričić Musa (prva slijeva) "dobri duh" hrvatske ekipe, koja nam je u svemu zdušno pomagala, počam od kontakata s organizatorima do prijava i organizacije putovanja



Švicarske (2015. god.) i Norveške (2016. god.) za domaćina 49. EFNS-a 2017. god. prihvaćena kandidatura Letonije. Naime, kako smo već prije pisali, domaćini EFNS-a moraju se znati 3 godine unaprijed. Napomenuli smo, kako područje natjecanja nije baš obilovalo snijegom, ali ipak natjecateljski uvjeti bili su, moglo bi se reći, normalni. No, domaćini su imali "ludu sreću", jer je upravo pri kraju i nakon završetka natjecanja štafeta okrenulo jugo i lagana kišica, topeći i ono malo snijega. Uz proglašenje rezultata natjecanja i cijelovečernje druženje ekipa, sa zahvalom domaćinu i predajom zastave EFNS-a sljedećem domaćinu Švicarskoj, uspješno je okončan 46. EFNS susret europskih šumara.

(Fotografije: Denis Štimac, dipl. ing. šum. i Silvana Skender)

Na proglašenju rezultata natjecanja – brončana medalja za štafetu Hrvatska I (prvi red slijeva: T. Crnković i A. Abramović; 2. red slijeva: B. Crnković i M. Šporer)

EKSURZIJA ČLANOVA HŠD-A I HKIŠDT U BOSNU I HERCEGOVINU

Mr. sc. Damir Delač

Hrvatsko šumarsko društvo (HŠD) i Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvne tehnologije (HKIŠDT) od 10. do 13. listopada 2013. godine organizirali su stručnu ekskurziju kroz Bosnu i Hercegovinu. Naravno, četiri dana su premašilo za obilazak svega što nudi ova nam bliska zemlja, no kolege iz Udruženja inženjera i tehničara šumarstva Federacije B i H (UŠIT), na čelu s predsjednikom prof. dr. sc. Mersudinom Avdibegovićem, potrudili su se pokazati nam što više detalja prirodnih ljepota, tradicije, burne povijesti i naravno šumarske struke.

Domaćini nam izlažu osnovne podatke o šumarstvu Unsko – Sanskog kantona. ŠPD "Unsko-Sanske šume" gospodari šumama na području Unsko-Sanskog kantona na ukupnoj površini od 179.977 ha, s podružnicama šumarijama: Bihać, Bosanski Petrovac, Ključ, Sanski Most i Cazin. U sklopu poduzeća je Podružnica "Građenje, mehanizacija, i održavanje" sa sjedištem u Bosanskom Petrovcu.



Slika 1. Za vrijeme kratkog predaha u šumariji Slunj, upravitelj šumarije kolega Mario Jazbec, dipl. ing. šum. uz kavu, rakiju i domaće kolače, upoznao nas je s osnovnim podacima o svojoj šumariji.



Slika 2. Na ulazu u NP "Una" dočekali su nas uz predsjednika UŠIT-a prof. dr. sc. Mersududina Avdibegovića, generalni direktor Šumsko privrednog društva (ŠPD) "Unsko-Sanske šume", d. o. o. Bosanska Krupa, mr. sc. Đevad Muslimović i izvršni direktor za šumarstvo Fadi Čehić, dipl. ing., upravitelj šumarije Bihać mr. sc. Hasib Kličić, te naš stari prijatelj zagrebački student Rasim Mehmedović, dipl. ing. šum., kojega u šali zovu Hrvatski konzul u Bihaću.

Po uzgojnem obliku šume su razvrstane kao:

- Visoke šume 80.093 ha
- Šumski nasadi 12.623 ha
- Panjače 65.769 ha
- Šibljaci i goleti 16.136 ha
- Ostale površine 5.355 ha

Drvna zaliha:

- Crnogorica 11.180.785 m³ ili 80 m³/ha
- Bjelogorica 20.959.875 m³ ili 151 m³/ha
- Ukupno 32.140.060 m³ ili 231 m³/ha

Godišnji prirast:

- Crnogorica 322.725 m³ ili 2,3 m³/ha
- Bjelogorica 639.563 m³ ili 4,6 m³/ha
- Ukupno 962.288 m³ ili 6,9 m³/ha

Godišnji etat:

- Crnogorica 218.792 m³
- Bjelogorica 418.999 m³
- Ukupno 637.791 m³

Plan šumsko uzgojnih radova za 2013. godinu:

- Priprema terena za pošumljavanje 177 ha
- Pošumljavanje i popunjavanje 229 ha
- Njega panjača 1.761 ha
- Njega kultura 664 ha
- Njega prirodnog podmlatka 160 ha
- Ukupno 2.991 ha

Najvećim dijelom, za sječu, izvlačenje i transport, kao i za obavljanje uzgojnih radova, koriste usluge privatnih poduzetnika.

Prodaja drveta najvećim dijelom je putem ugovora. Cijene su približno iste kao i u Hrvatskoj, dok s naplatom nemaju problema.

Kriterij za prodaju tehnike crnogorice je avansno plaćanje ili odgoda 30–60 dana uz jamstvo banke u vrijednosti dvo-mjesečne dinamike.

Kod bjelogorice, avansno plaćanje ili odgoda 60–90 dana uz jamstvo banke u vrijednosti tromjesečne dinamike. Uz avansno plaćanje odobrava se 2 % rabata.

Rudno i celulozno drvo; avansno ili 30 dana odgode uz jamstvo banke u vrijednosti dvomjesečne dinamike.

Osnivač poduzeća je Skupština kantona.

CIJENA DRVNIH SORTIMENATA FCO KUPAC

RB	Naziv proizvoda	Jed	Cijena na medustov. bez PDVa	Troškom transporta bez PDVa	Prodajna cijena sa prijevozom	
					Bez PDV	Sa PDV
1. TRUPCI ZA REZANJE						
	Jela, crni bor	I klasa II klasa III klasa	m ³ m ³ m ³	138,00 125,00 109,00	18,04 18,04 18,04	156,04 143,04 127,04
	Smreka	I klasa II klasa III klasa	m ³ m ³ m ³	138,00 125,00 109,00	18,04 18,04 18,04	182,57 167,35 148,59
	Bukva	I klasa II klasa III klasa	m ³ m ³ m ³	113,00	18,48	131,48
						153,48
						138,48
						112,48
2. Tvrde listače						
	Meke listače	MII kl I-IIIIkl	m ³ m ³	57,00 43,00	13,53 13,53	70,53 56,5}
	Hrast, cer		m ³	52,00	13,53	65,5 i
	Sječenica-otpad na medustovaristu		m ³	34,00	13,53	47,53
	Tvrdi lišćari u dugom		m ³	58,00	18,33	76,33
	Meki lišćari u dugom		m ³	45,00	18,33	63,33
3. RUDNO DRVO ČETINJAČA						
		m ³		73,00	18,04	91,04
4. CELULOZA U DUGOM ČETINJAČA						
		m ³		64,00	18,04	82,04
						95,99

Ove cijene se primjenjuju za isporuku franko kupac na području sjedišta Pogona ili Podružnice "Šumarija". Obračunata udaljenost do 40 km. Za isporuku izvan sjedišta utvrđuje se nova cijena, ovisno o ralaciji.

Slika 3. Nacionalni park "Una"



Slika 4. U popodnevnim satima obišli smo pogon pilane "Pogy" d. o. o. Bihać, najvećeg kupca bukovih trupaca.

Slika 5. U kantini pilane priređena nam je ukusna večera s tradicionalnim bosanskim specijalitetima





Slika 6. Ne samo vrsni šumar, već i dobar poznavatelj povijesnih i kulturnih događanja, kolega Fadil Šehić, dipl. ing. šum., u večernjim satima pokazao nam je znamenitosti Bihaća.



Slika 7. U Jajcu nas je dočekao generalni direktor ŠPD "Srednjobosanske šume" Bajro Makić, dipl. ing. šum. sa svojim suradnicima.



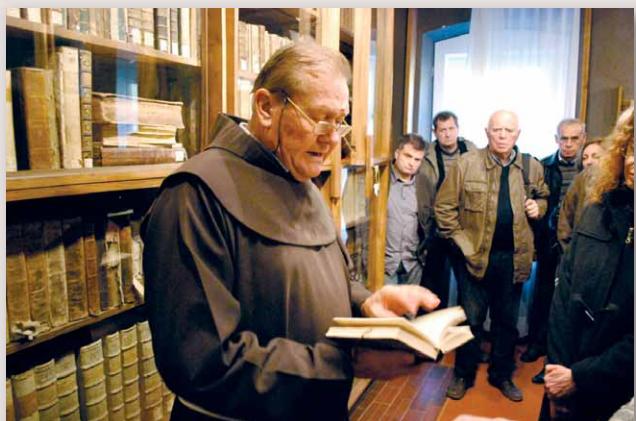
Slika 12. Upravitelj šumarije Kakanj JP ŠPD "Zeničko-Dobojskog kantona" Zoran Jozinović, dipl. ing. šum., ukratko nas upoznavši s podacima o svom šumskoprивrednom području i šumariji, poveo nas je u Kraljevu Sutjesku u posjet franjevačkom samostanu, duhovnom i kulturnom sjedištu toga kraja.



Slika 8–11. Jajce obiluje prirodnim ljepotama, kao i povijesnim znamenitostima kršćanske i islamske vjerske tradicije, kao i onima iz bliže povijesti.



Slika 13. Uz samostan se nalazi crkva podignuta u prvoj polovici 14. stoljeća.



Slika 14.
Knjižnica samostana



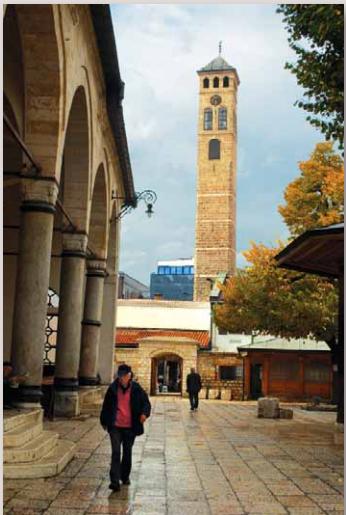
Slika 15.
Muzej samostana



Slika 16. Prof. dr. sc. Mirza Dautbašić, dekan Šumarskog fakulteta u Sarajevu proveo nas je vrelom Bosne, posebno istaknuvši ekološke probleme ovoga područja, kao posljedicu nekontrolirane izgradnje na obližnjoj Bjelašnici.



Slika 17. Sekretar Udruženja inženjera i tehničara šumarstva Federacije Bosne i Hercegovine (UŠIT) kolega Azer Jamaković, dipl. ing. poveo nas je u razgledavanje Sarajeva



Slika 18. Sahat kula iza Begove Čamije



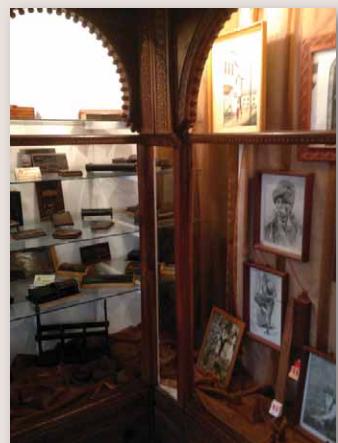
Slika 19. Vrhbosanska katedrala u Sarajevu



Slika 21. U Konjicu, drevnom gradu na obali Neretve, domaćin nam je član predsjedništva UŠIT-a, Sead Alić, dipl. ing.



Slika 20. Tko ne pojede čevape na Baščaršiji, taj kao da i nije bio u Sarajevu.



Slika 22. U Konjicu svakako treba posjetiti Muzej drvorezbarstva



Slike 23. i 24. Rastajemo se s kolegama iz UŠITA i odlazimo prema Mostaru, gdje nas čekaju kolege iz Hrvatskog šumarskog društva Mostar, Franjo Kljajo, dipl. ing. i Ivica Jurić, dipl. ing.



Slika 25. Na starom/novom mostu



Slika 26. Od poduzeća "Šume Herceg Bosne" ostao je samo natpis na Upravnoj zgradi



Slika 27. Park Prirode Hutovo blato močvarni je ekosustav od izuzetnog značenja.



Slika 28. Promjena režima voda s preusmjeravanjem i oduzimanjem voda Hutovog blata za potrebe drugih korisnika, dovela je do dramatičnih promjena ekosustava i gubitaka biološke raznolikosti, tvrdi dr. sc. Matić, dogogodišnji stručni voditelj Parka prirode.



Slika 29. Obilazak rukavaca Hutovog blata čamcem



Slika 30. Nakon jakog pljuska, Međugorsko svetište dočekalo nas je okupano i osunčano.



Slika 31. Na Kriznom putu

Na kraju naše četverodnevne ekskurzije, u ime svih sudio-nika iz HKIŠDT i HŠD-a zahvaljujem našim dragim doma-ćinima iz UŠIT-a i HŠD-Mostar na nezaboravnim trenucima provedenim u Bosni i Hercegovini. Potrudit ćemo se da ih u uzvratnom susretu u Hrvatskoj dočekamo na isti način.

(Fotografije: Oliver Vlainić, dipl. ing. šum.)



Slika 32. Zajednička fotografija nakon ukusnog ručka u Etno selu Međugorje.



Slika 33. Rastajemo se s domaćinima i krećemo prema Zagrebu

ZAPISNIK

1. SJEDNICE UPRAVNOG I NADZORNOG ODBORA HŠD-a, ODRŽANE 2. TRAVNJA 2014. GOD. U 11 SATI U PROSTORIJAMA ŠUMARSKOGA DOMA

Mr. sc. Damir Delač

Nazočni: Mario Bošnjak, dipl. ing., mr. sp. Mandica Dasović, Domagoj Devčić, dipl. ing., mr. sc. Josip Dundović, mr. sc. Zoran Đurđević, prof. dr. sc. Ivica Grbac, Tijana Grgurić, dipl. ing., Dubravko Hodak, dipl. ing., prof. dr. sc. Boris Hrašovec, mr. sc. Petar Jurjević, Tihomir Kolar, dipl. ing., Čedomir Križmanić, dipl. ing., prof. dr. sc. Josip Margaletić, akademik Slavko Matić, Darko Mikićić, dipl. ing., Boris Miler, dipl. ing., Marijan Miškić, dipl. ing., Damir Miškulin, dipl. ing., Darko Posarić, dipl. ing., Davor Prnjak, dipl. ing., Zoran Šarac, dipl. ing., Ariana Telar, dipl. ing., Oliver Vlainić, dipl. ing., dr. sc. Dijana Vuletić, Ilija Gregorović, dipl. ing., Hranislav Jakovac, dipl. ing., Josip Maradin, dipl. ing., dr. sc. Vlado Topić, mr. sc. Damir Delač, Biserka Marković, dipl. oec., Stjepan Blažičević, dipl. ing., Marina Mamić, dipl. ing.

Ispričani: Akademik Igor Anić, Davor Bralić, dipl. ing., prof. dr. sc. Milan Glavaš, Benjamo Horvat, dipl. ing., prof. dr. sc. Ivica Tikvić.

Predsjednik HŠD-a mr. sc. Petar Jurjević, utvrdivši kvorum, pozdravio je sve nazočne zahvalivši se na odazivu.

Posebno je pozdravio člana Uprave Hrvatskih šuma d. o. o. Ivana Ištoka, dipl. ing. i direktora Sektora za šumarstvo Vlatka Petrovića, dipl. ing., koji će nam na početku sjednice izložiti razmjere i plan otklanjanja posljedica katastrofalnog ledoloma u Gorskem kotaru, tj. na području UŠP Delnice. Ovo izvješće objavljeno je u ovom broju Šumarskoga lista pod rubrikom Aktualno.

Nakon toga predložio je na usvajanje sljedeći Dnevni red.

Dnevni red:

1. Ovjerovljenje Zapisnika 3. sjednice Upravnog odbora HŠD-a. (Zapisnik je objavljen u ŠL 11–12/2013. god.).
2. Obavijesti i Aktualna problematika.
3. Prihvaćanje izvješća o radu i poslovanju HŠD-a u 2013. god.
 - a) Izvješće o radu i izvršenju finansijskog plana za 2013. god.
 - b) Izvješće Povjerenstva za popis imovine i potraživanja na dan 31. 12. 2013. god.
 - c) Šumarski list i ostale publikacije.
 - d) Izvješće Nadzornog odbora.
 - e) Rasprava po izvješćima i zaključci.
4. Pripreme za 118. Redovitu izbornu sjednicu Skupštine HŠD-a.
5. Pitanja i prijedlozi.

Dnevni red je jednoglasno je usvojen.

Ad 1.

Zapisnik 3. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a, održane 4. prosinca 2013. god. u prostorijama Šumarskoga doma, jednoglasno je prihvaćen.

Ad 2.

- Hranišlav Jakovac, dipl. ing., izvjestio je o sudjelovanju ekipi hrvatskih šumara na 46. EFNS-u, koji se od 17. do 22. ožujka održao u Finskoj. Više o tome piše u ovom broju Šumarskoga lista.
- Tajnik mr. sc. Damir Delač izvjestio je o sudjelovanju hrvatskih šumara na tradicionalnom regionalnom natje-

canju šumara ALPE-ADRIA, koje se ove godine od 23. do 26. siječnja održalo u Brixenu u Italiji, Južni Tirol. O tome je više napisano u Šumarskom listu 1–2/2014.

- Mr. sc. Josip Dundović izvjestio je o 4. Srednjeeuroskoj konferenciji o biomasi, koja je od 15. do 18. siječnja održana Grazu u Austriji. Na njoj su ispred HŠD-a, osim njega kao predsjednika Hrvatske sekcije za biomasu, sudjelovali prof. dr. sc. Ivica Tikvić, predsjednik Ekološke sekcije i tajnik HŠD-a mr. sc. Damir Delač. Bilo je preko 1100 sudionika iz 45 zemalja sa svih kontinenata. Hrvatska udruga za biomasu bila je jedna od 20-tak udruga partnera ovoga simpozija. Na njoj se govorilo o energetskoj politici Europe, o uporabi drva kao sirovine za proizvodnju drvnog plina za proizvodnju električne i topilinske energije. O saniranju posljedica ledoloma u Gorskem kotaru, o kojem se govorilo u uvodnom dijelu ove sjednice, korištenjem drva za energiju moglo bi se uvelike ublažiti ekonomski posljedice ove elementarne nepogode. Uporaba drveta kao energenta, Drvo kao ključ energetskog zaokreta, bila je tema i pozdravnog govora Austrijskog saveznog ministra poljoprivrede, šumarstva, zaštite prirode i vodnog gospodarstva (Lebensministerium) na plenarnom zasjedanju. Prvi dan sudjelovali smo na stručnim ekskurzijama, gdje smo vidjeli manja i veća postrojenja za proizvodnju drvnog plina, kao i poznatu Austrijsku tvrtku za proizvodnju peći na peleti i drvnu sječku KWB. Drugi dan dopodne bila je plenarna sjednica, a nakon toga organizirana su predavanja po sekcijama gdje je svatko prema interesu mogao izabrati pojedinu predavanja. Na skupu smo imali posebnu čast predstaviti našu udrugu predsjedniku svjetske udruge za biomasu dr. Heinzu Kopetu, i tom prigodom uručili smo mu poklon, Znanstvenu monografiju "Šume hrvatskoga Sredozemlja". Ujedno smo ga, kao i predsjednika Austrijske udruge za biomasu Ing. Dr. Horsta Jauschneffa (kojem smo poklonili znanstvenu monografiju Počaplne šume u Hrvatskoj), pozvali na 9. Hrvatske dane biomase, što su sa zadovoljstvom prihvatali.
- Biserka Marković, dipl. oec. upozorila je na Prijedlog zakona o finansijskom poslovanju, posebice na dio koji se odnosi na računovodstvo nefitnih organizacija. Taj je Prijedlog zakona u završnoj fazi i za očekivati je da će uskoro biti i donesen, s tim da će prema najavama, dio ići u primjenu već od 1. siječnja ove godine. Mi smo već dobili dopune kontnog plana koje su u stvari priprema za uvođenje tih novina. Postoji nekoliko odredbi koje će za nas biti jako važne, a to je ona koja se odnosi na nefitne organizacije koje imaju prihod od gospodarske djelatnosti veći od 230.000 Kn, i one će za taj dio djelat-

nosti morati osnovati trgovačko društvo. Mi imamo dvije gospodarske djelatnosti od kojih je jedna iznajmljivanje prostora zgrade Šumarskog doma, a druga je izdavanje Šumarskog lista. Najam je ovim zakonom izuzet, međutim, Porezna uprava će donijeti posebnu odluku o opozivljanju ove djelatnosti. Druga novost je da će sve ne-profitne udruge morati podnosititi finansijska izvješća, dakle isto kao i trgovačka društva. Udruge koje imaju prihod između 3 i 10 mil. kuna morat će imati svoju internu revizijsku kuću, koja će ovjeriti njihovo finansijsko izvješće i koje će se objaviti na internim stranicama, a oni koji imaju prihod veći od 10 mil. kuna, morat će izvješće polagati državnoj reviziji i javno objavljivati svoja finansijska izvješća. Sva ta praćenja odvijat će se kroz registar neprofitnih udruga, koji je osnovan prije nekoliko godina (2008. godine). Zapravo, mi ćemo se naći u situaciji da za nešto od naših djelatnosti spadamo u sustav PDV-a, a za nešto ne. Dakle od gospodarskih djelatnosti to su iznajmljivanje prostora Šumarskoga doma i izdavanje Šumarskog lista. Za sada ne podliježemo plaćanju poreza na dobit, jer sva finansijska sredstva trošimo u skladu sa Statutom. Prema spomenutim promjenama Zakona, vjerojatno je da ćemo morati plaćati porez na dobit. U skladu s tim, za izdavanje Šumarskoga lista morali bi osnivati trgovačko društvo. Moguće rješenje je da Ministarstvu finansija pokušamo obrazložiti da je Šumarski list znanstveno stručni časopis koji je usko specijaliziran i da nije konkurentan na tržištu, tj. drugim časopisima nije konkurenca.

- Tijana Grgurić, dipl. ing., predsjednica ogranka Delnice, osvrnula se na Prijedlog sistematizacija Hrvatskih šuma d. o. o. i na posljedice takvog prijedloga na UŠ podružnicu Delnice, kao i na cijeli Gorski kotar s obzirom na specifične životne uvjete na tom području, dokaz čega su i aktualni katastrofalni ledolomi u šumama Gorskog kotara. Gorski kotar koji je oduvijek živio od šume i šumarstva, danas je u uvjetima sveopće centralizacije Hrvatskih šuma d. o. o. izložen depopulaciji i propadanju. Na tragu toga je i Prijedlog nove sistematizacije poduzeća koje predviđa smanjenje broja revira, pa tako i inženjera revirnika i tehničkog osoblja.

Izračun broja revira pri kojemu značajan utjecaj ima volumen srednje kubnog stabla čudan je i nema veze sa šumarskom strukom. Pita se da li nam je cilj proizvoditi tanko celulozno drvo ili furnirske trupce. Isto tako predlagac očito ne vidi razliku između jednodobnog i prebornog gospodarenja. U uređivanju šuma neprestano se smanjuje broj izvršitelja, tako da danas na obrasloj površini od preko 120.000 ha imamo samo 9 izvršitelja, od kojih 4 taksatora. Novi prijedlog sistematizacije na području UŠP Delnice u uređivanju šuma uopće ne predviđa šumarske tehničare, tj. pomoćnike taksatora, dok u nekim drugim UŠ podružnicama to nije slučaj. Ako ti

ljudi i ne dobiju otakaz, morat će se preseliti u neka druga područja, što će samo ubrzati propadanje Gorskog kotara.

- Oliver Vlainić, dipl. ing., napomenuo je da način izračuna broja revira po ovom Prijedlogu sistematizacije koji za osnovicu uzima 11.500 m^3 etata po revirniku, nije u skladu s Pravilnikom o vrsti šumskih radova, minimalnim uvjetima za njihovo izvođenje te radovima koje šumoposjednici mogu izvoditi samostalno, Ministarstva poljoprivrede koji se primjenjuje u radu Komore, a on propisuje 1 dipl. ing. šumarstva na svakih 10.000 m^3 doznake bruto mase. Isto tako nije usklađen ni broj izvršitelja u ekološkoj službi.
- Marina Mamić, dipl. ing., nadovezala se na problematiku sistematizacije. Ona je tek jučer doznala za taj Prijedlog sistematizacije, a brojni kolege na terenu uopće s njim nisu upoznati. Bilo kako bilo, sada konačno imamo neki pisani materijal na koji možemo reagirati te je prilika da sada Šumarsko društvo stane u zaštitu struke, jer situacija je više nego kritična. Po toj sistematizaciji na pojedinim radnim mjestima ostat će samo jedan izvršitelj, što znači da taj čovjek neće moći koristiti niti godišnji odmor, a u slučaju bolesti neće ga imati tko zamijeniti. Mnogi šumarski stručnjaci, ako i neće dobiti otakaz, zbog nemogućih uvjeta bit će prisiljeni napustiti tvrtku. Činjenica je i da su mnogi napustili poduzeće odlazeći u prijevremenu mirovinu. Da i ne govorimo o mladim šumarskim inženjerima koji su radili na određeno vrijeme, a sada će automatski ostati bez posla. U takvim okolnostima mladi koji su pred završetkom fakulteta u idućih 20 tak godina nemaju šanse dobiti posao. Ne znam da li će to što pomoći, ali mi kao šumarska struka moramo reagirati, da se ako ništa drugo zabilježi naš pokušaj.
- Stjepan Blažičević, dipl. ing. rekao je kako su se njegove crne slutnje izrečene prije godinu dana, nažalost ostvarile. Iako onda nije bio shvaćen, pokazalo se da je bio u pravu i sada su se i ostali kolege "napokon probudili". Smatra da još uvijek nije kasno, Šumarsko društvo bez Komore i Šumarskog fakulteta samo ne može ništa napraviti, ali svakako mora reagirati. Takvi postupci izravno ugrožavaju šumarsku struku, a šumarski stručnjaci će u budućnosti vrijediti još manje nego što je to danas, a ako se pak taj trend nastavi, šumarstva za koju godinu neće ni biti.
- Darko Posarić, dipl. ing. prisjetio se kako je on bio u Povjerenstvu za određivanje veličine revira koje je bilo formirano u 8. mjesecu i radilo je do 10. mjeseca 2013. godine. Ukupno nas je bilo 8 u tom povjerenstvu, a osim mene od ovdje nazočnih bio je i mr. sc. Zoran Đurđević. Imali smo jedno 5–6 sastanaka i na temelju zakonske regulative i strukovnih kriterija donijeli smo osnove za određivanje veličine revira, lugarije, čuvarskog područja

i na kraju nam je dan zadatak da to napravimo i za poslovođe, što smo i učinili. Kada smo rezultate, koji su u globalu po broju revira i izvršitelja bili nešto malo veći ili jednaki postajećem stanju, iznijeli to predsjedniku Uprave, on je to sve odbacio i formirao novo povjerenstvo u koje su imenovani neki zaposlenici Direkcije. U našem prijedlogu uzeli smo u obračun 10.000 kubika doznaće po revirniku, kako je to propisano Pravilnikom Komore. Isto tako usvojili smo specifičnosti jednodobnog, prebornog i gospodarenja na kršu, dok je ovaj prijedlog napravljen bez stručne podloge, kako se u narodu kaže "preko koljena". Kada smo mi u prethodnom povjerenstvu, na temelju Pravilnika o plaćama HŠ d. o. o., napravili prijedlog sistematizacije za poslovođe, tri Uprave šume iskakale su po broju izvršitelja: Vinkovci, Bjelovar i Delnice. To je i normalno, jer su te UŠP nositelji proizvodnje cijelog poduzeća. Prema prijedlogu nove sistematizacije imamo broj poslovođa u reviru obračunat po koeficijentu 2,7 po reviru. Od kuda im je taj broj, prema kakvim kriterijima, zašto ne 3,7 ili 1,7, ili nešto treće? To nitko ne zna. U UŠP Vinkovci broj inženjera smanjuje se za 20, a broj poslovođa za 35. UŠP Vinkovci je za prethodnu godinu imala dobit od 70 mil. kuna. Poduzeće Hrvatske šume d. o. o. isto su poslovale s dobiti, pa nije jasno zašto se inzistira na smanjenju broja ljudi i čime se jamči da će sustav funkcionirati. Iz svega se može zaključiti da je broj izvršitelja prema Prijedlogu ove sistematizacije "dobiven iz rukava". U vezi s tim, mi smo u Vinkovcima organizirali sastanak Sidikata, Radničkog vijeća, Udruge dragovoljaca Domovinskog rata i HŠD-a, na kojemu ćemo donijeti svoje stavove. Pozivam sve šumarske institucije, uključujući i Šumarski fakultet i našu Komoru, da reagiramo.

- Mr. sc. Josip Dundović podsjetio je da je na Danim Hrvatskog šumarstva u Karlovcu 2005. godine kao stručna tema iznesen referat "Ima li u Hrvatskom šumama d. o. o. Zagreb prostora za proširenje djelatnosti i nova zapošljavanja diplomiranih inženjera šumarstva i šumarskih tehničara", kojega su pripremili Tomislav Starčević, dipl. ing., Branko Ranogajec, prof. i mr. sc. Josip Dundović. Tamo su izneseni normirani podaci o broju izvršitelja za jednodobne, preborne i šume Sredozemlja, te otvaranje novih područja djelovanja, među kojima je i bioenergija. Svi ti podaci objavljeni su u Zapisniku 109. redovite Skupštine HŠD-a (vidi www.sumari.hr).
- Stjepan Blažičević, dipl. ing., naglasio je kako šumari moraju javno istupati boreći se za interesu struke i istaknuo pozitivan primjer nastupa kolege Tarnaja u emisiji TV Mreže.
- Damir Miškulin, dipl. ing. pozvao je sve kolege da uzmu zajednički stav o cjelokupnom Prijedlogu sistematizacije, ne gledajući kako je pritom prošla pojedina UŠP.

- Josip Maradin, dipl. ing., podsjetio je da HŠD-a u slučaju Prijedloga sistematizacije nije pregovarač, već su to sindikati, te njima treba proslijediti naše primjedbe koje bi oni koristili u procesu pregovaranja s Upravom HŠ d. o.o.
- Mr. sp. Mandica Dasović, vrativši se na problematiku Prijedloga sistematizacije, rekla je kako je kriterij za broj izvršitelja u Odjelu za ekologiju bio isključivo broj izdanih potrebnih uvjeta građenja, kao da u ekološkom odjelu ne radimo ništa drugo.
- Ilija Gregorović, dipl. ing., rekao je kako većina ljudi u Hrvatskim šumama uopće nije upoznata s ovim Prijedlogom sistematizacije. Dobili su je samo voditelji UŠP, od kojih su je neki proslijedili suradnicima, a neki to nisu. Ovim Prijedlogom sistematizacije definitivno se ukidaju Odjeli. Prvo su ukinuti zamjenici, pa onda pomoćnici, a sada i rukovoditelji Odjela, pa od šumarskih odjela ostaje samo Odjel za šumarstvo. Ono što je funkcioniralo 100 godina sada se ukida. Tim se načinom definitivno deregira šumarska struka.
- Kako je rok za očitovanje o ovom Prijedlogu sistematizacije izuzetno kratak, do petka, a danas je srijeda, predloženo je da kolege Vlainić i Posarić pripreme tekst očitovanja, e-mailom ga pošalju na usuglašavanje, a onda ga iz Središnjice treba poslati Upravi Hrvatskih šuma.

Taj tekst donosimo u cijelosti:

Poštovani,

Obraćamo Vam se u ime Hrvatskoga šumarskog društva, strukovne udruge koja okuplja većinu šumarskih inženjera i tehničara te u svome članstvu ima oko 3.100 članova i reprezentira sve važnije šumarske institucije i tvrtke u Republici Hrvatskoj. Razlog obraćanja je zabrinutost koja je izražena na prvoj ovogodišnjoj sjednici Upravnog i Nadzornog odbora naše strukovne udruge na temelju trenutnog prijedloga reorganizacije trgovачkog društva Hrvatske šume d.o.o. Kako su većina naših članova i zaposlenici Vaše tvrtke, u raspravi smo se dotakli i kriterija koji su postavljeni za sistematizaciju radnih mjesti, ponajprije šumarske struke. Prema dostupnim informacijama postoji opravданa bojazan da ukoliko se ti kriteriji ne promjene, neće biti zadovoljeni šumarski zakonski i podzakonski akti koji vrijede u našoj državi. Ukoliko bude tako, Hrvatske šume d.o.o. neće moći obavljati svoju osnovnu funkciju gospodarenja državnim šumama i u pitanje će doći ponajprije biološka obnova šuma te sadašnja generacija šumara neće ostvariti ni jednostavnu, a kamoli proširenu obnovu šuma, kako bi budućim generacijama ostavila zdrave, stabilne i kvalitetne šumske ekosustave, koje su ustavno opće dobro Republike Hrvatske.

Nadamo se da shvaćate našu zabrinutost i da ćete preispitati i unaprijediti kriterije koji će omogućiti normalno funkcioniranje Hrvatskih šuma d.o.o. uz zadovoljavanje svih zakonom zadanih funkcija gospodarenja šumama i šumskim ze-

mljištima. Da bi otklonili sve sumnje u Vaše dobre namjere reorganizacije državne tvrtke koja svojom gospodarskom djelatnošću brine o 78 % šuma Republike Hrvatske, a dobrim dijelom pokriva i preostale šume šumoposjednika, očekujemo da će te nam kao i do sada u drugim prigodama, osobno ili sa svojim suradnicima, pojasniti utemeljenost planiranih promjena unutarnje organizacije Hrvatskih šuma d.o.o.

- S obzirom na aktualnost problematike mr. sc. Petar Jurjević predložio je da na sljedeću sjednicu Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a, koja će biti sazvana krajem 4. mjeseca, pozovemo predsjednika Uprave Hrvatskih šuma d.o.o., mr. sc. Ivana Pavelića, koji će iznijeti Prijedlog sistematizacije Hrvatskih šuma, a nakon toga bit će omogućena rasprava, što je usvojeno.
- Mario Bošnjak, dipl. ing. rekao je kako se ove godine obilježava 85. godišnjica zaštite šuma "Prašnik" i "Muški Bunar". Ogranak Nova Gradiška u vezi s tim započeo je s određenim aktivnostima. U tim Rezervatima šumske vegetacije daleke 1979. godine istraživanja je vršio akademik Matić sa svojim suradnicima. S Hrvatskim šumarskim institutom Jastrebarsko sada su nastavljena znanstvena istraživanja u ovim šumama, koje su od Domovinskog rata bile minirane, a ove će godine proces razminiranja biti gotov. Mi smo već ranije sakupili žir ispod hrasta, koji je po obujmu zvanično najveći u Europi, predali ga Institutu i na taj način dobili novi sadni materijal. Povodom obilježavanja 21. ožujka, Dana svjetske zaštite šuma, posadili smo ga na graničnom području s BiH. Obilježavajući 85. godišnjicu zaštite namjeravamo organizirati okrugle stolove i tiskati promidžbene materijale. U vezi s tim biti će nam potrebna finansijska pomoć središnjice HŠD-a, pa ovom prilikom molim da nam se odobri 5.000 kuna za tu namjenu.
- Oliver Vlainić, dipl. ing. izvjestio je o planu HKIŠDT za posjet ovogodišnjem sajmu "Interforst" u Münchenu i prijedlogu da se u to uključi i HŠD. Komora je sufinancirala tiskanje prvih knjiga Zapisnika Brodske imovne općine u izdanju Državnog arhiva u Vinkovcima. Knjige će biti promovirane 25. travnja u Vinkovcima, za što smo i mi dobili poziv.
- Tajnik mr. sc. Damir Delač, podsjetio je da sljedeće 2015. godine obilježavamo 250. god. organiziranog rada Hrvatskog šumarstva. Kako bi što bolje obilježili ovaj jedinstveni jubilej, predložio je da HŠD kao krovna šumarska udruga, angažirajući sve svoje predstavnike institucija, Sekcija i Ogranaka, pripremi kalendar cjelogodišnjih događanja, u svrhu promocije šumarske struke.
- Darko Posarić, dipl. ing. izvjestio je kako je Ogranak Vinkovci do sada organizirao tri likovna natječaja, a kako se ove godine organizira obilježavanje 140. godišnjice Brodske imovne općine, s tim u vezi najavio je tiskanje

knjige. Ukupni trošak tiskanja knjige iznosit će oko 25 tisuća kuna. Zamisao je da sa po 5.000 kuna taj projekt sufinanciraju: Hrvatske šume d. o. o., koje će sredstva doznačiti na žiro-račun Središnjice, Središnjica HŠD-a, Ogranak Vinkovci, HKIŠD i Županija Vukovarsko-Srijemska.

- Prihvaćene su zamolbe kolega Marija Bošnjaka, dipl. ing. i Darka Posarića, dipl. ing., te im je odobreno po 5.000 kuna za njihove projekte.

Ad 3.

a) Izvješće o radu središnjice HŠD-a u 2013. godini

- Hrvatsko šumarsko društvo i u 2013. godini bilo je aktivno uključeno u stručne i zakonodavne aktivnosti vezane za zaštitu i afirmiranje šumarske struke. U Povjerenstvo za izradu najavljenog Novog Zakona o šumama HŠD je predložio svoje predstavnike. U cilju što kvalitetnije pripreme za rad navedenog povjerenstva, Upravni i Nadzorni odbor HŠD zadužio je radnu skupinu za pripremu popisa zakonodavnih akata koji nedostaju u šumarskom sektoru, kao i da naznači osnovne probleme koje bi trebao riješiti Novi zakon o šumama, a koji nisu riješeni postojećim Zakonom. Uz to su i ogranci HŠD-a potakli rasprave o toj problematici i svoje prijedloge dostavili u središnjicu. Tek je u drugoj polovici 2013. godine odlučeno da se pokrene proces izrade Izmjene i dopune Zakona o šumama, formirano je novo povjerenstvo u kojem je kao predstavnik HŠD-a sudjelovao predsjednik mr. sc. Petar Jurjević, a prijedlog se sada nalazi pred Saborskog procedurom.
- Ministarstvu poljoprivrede poslali smo svoje stavove i na Prijedlog Zakona o poljoprivrednom zemljištu, kako konkretne primjedbe na određene članke, tako i na načelne primjedbe na cjelokupnu problematiku. Kako vidimo ništa od toga Zakonom nije usvojeno.
- HŠD je dalo primjedbe i na prijedlog Zakona o zaštiti prirode. One se ponajprije odnose na uporabu sredstava za zaštitu bilja u šumama, jer su kriteriji prema predloženom Prijedlogu u svezi s uporabom istih vrlo rigorozni i kao takvi znatno bi otežali poduzimanje učinkovitih mjer zaštite.
- Isto tako dali smo vrlo konkretnе primjedbe i na Nacrt prijedloga Zakona o strateškim investicijama, koji je u javnosti izazvao brojne i burne polemike
- Našu pozornost u promatranom razdoblju zaokupljala je i ekološka mreža NATURA 2000, koja obuhvaća područja važna za očuvanje vrsta i staništa ugroženih na europskoj razini i zaštićenih na temelju Direktive o pticama i Direktive o staništima. Ovaj projekt obuhvaća gotovo 37 % područja RH, u čemu zbog svoje velike biologične raznolikosti, bogatstva zaštićenih, rijetkih i ugroženih

- biljnih i životinjskih vrsta, svoje prirodnosti i stručnog gospodarenja, značajno participiraju i šume.
- Iza nas je 45. EFNS koji su Hrvatske šume d.o.o. i HŠD organizirali od 17. do 23. veljače 2013. na području Gorskog kotara, na kojem je sudjelovalo preko 600 sudionika iz 21 europske zemlje. Višegodišnje pripreme ovog natjecanja podrazumijevale su izgradnju poligona za natjecanje sa svom infrastrukturom, osiguranje smještaja i prijevoza sudionika, stručnih i turističkih ekskurzija, stručnih predavanja, svečanog otvaranja i zatvaranja te organizacije tehničkog dijela natjecanja. Pisma pohvale koje dobivamo od svih sudionika, potvrda su uspješno obavljenog posla i izuzetno uspješne promidžbe ne samo Hrvatskog šumarstva, nego i RH.
 - Tajnik HŠD-a, mr. sc. Damir Delač, zajedno s novim predstavnikom Hrvatske u Komitetu EFNS-a Denisom Štimcem, dipl. ing. šum., sudjelovao je na sastanku Komiteta EFNS-a, 27.–29. rujna 2013. u Joensuu u Finskoj, gdje se održava 46. EFNS. Osim predstavljanja natjecanja u Finskoj, dan je i rezime 45. EFNS-a. Još je jednom bilo ugodno slušati superlative izrečene na račun naše organizacije ovoga natjecanja.
 - Domaćin ovogodišnjih međunarodnih regionalnih šumarskih natjecanja Alpe-Adria bila je Slovenija, mjesto Ribnica na Pohorju. Središnjica HŠD-a i ogrank Delnice i ove su godine organizirali hrvatsku ekipu i uspješno sudjelovali na ovom natjecanju.
 - U svibnju smo zajedno s Šumarskom fakultetom u službeni posjet primili delegaciju Estonskih šumara, u kojoj su bili predsjednik njihovog Šumarskog društva prof. dr. sc. Hardi Tullus i direktor Estonskih državnih šuma gosp. Aigar Kallas.
 - Sudjelovali smo na Simpoziju HAZU u Osijeku "Proizvodnja hrane i šumarstvo temelj razvoja istočne Hrvatske". Isto tako sudjelovali smo na Javnoj raspravi u HAZU uz predstavljanje ideje projekta "Zagreb na Savi". Planira se od Zaprešića do Siska na Savi izgraditi 7 hidrocentrala, jednu reverzibilnu hidrocentralu na Sljemenu, urediti tok rijeke Save, tj. kanalizirati je za brodski promet, "uređiti" prilaze Savi itd. Razred za poljoprivredu i šumarstvo HAZU otvoreno se usprotvio toj nerazumnoj investiciji, koja uz minimalnu proizvodnju električne energije (170 MW) stvara pred Zagrebom ogromne vodene površine koje će imati izravni utjecaj na klimu, tj. stvaranje magle, a pod utjecajem smanjenja podzemnih voda naći će se oko 38000 ha šuma kojima prijeti sušenje a u pitanje se dovode i izvorišta pitke vode grada Zagreba
 - Naš predstavnik prof. dr. sc. Ivica Tikvić sudjelovao je kao jedini predstavnik šumarske struke na skupu u Vukovaru, vezanom na izgradnju Višenamjenskog kanala Dunav-Sava, gdje je ponovio naše stavove i protivljenje vezano za taj megalomanski projekt.

- Aktivno sudjelujemo u radu naše krovne udruge Hrvatskog inženjerskog saveza (HIS) preko tri naša predstavnika (Jurjević, Dundović, Delač), a 2013. tajnik mr. sc. Damir Delač izabran je u Upravni odbor HIS-a. Kako bi HIS iznio svoje stavove o bitnim projektima za Hrvatsku državu, predloženo je da svaka udruga članica, u skladu s brojem članova, predloži jednog ili dva predstavnika u Stručni savjet HIS-a. Kao predstavnici HŠD-a predloženi su akademik Igor Anić i prof. dr. sc. Ivica Tikvić.
- Na svečanoj Skupštini Hrvatskog inženjerskog saveza, povodom obilježavanja 135. godišnjice osnutka HIS-a, Hrvatskom šumarskom društvu, kao najstarijoj i najbrojnijoj članici, uručeno je posebno priznanje.
- Tradicionalno smo sudjelovali u organizaciji Međunarodnog znanstvenog simpozija "Drvo je prvo-materijal, tehnologija i projektiranje u funkciji korisnika" u sklopu sajma AMBIENTA
- Zajedno s HKIŠDT početkom listopada organizirali smo četverodnevnu stručnu ekskurziju kroz Bosnu i Hercegovinu.
- Naši su ogranci, usprkos čestom nerazumijevanju Uprave Hrvatski šuma d. o. o., poduzele brojne aktivnosti kroz: organizaciju stručnih skupova u cilju popularizacije šumarstva, stručnih predavanja, okruglih stolova, međunarodnih ili međusobnih stručnih ekskurzija, šumarskih zabava, brojnih kulturnih i sportskih manifestacija i sl.
- Aktivnostima HŠD kao cjeline značajno su pridonijele i naše sekcije koje su u okviru svoga rada sudjelovale na mnogim skupovima na kojima je tematika bila iz područja njihovog djelovanja.
- U svojoj 138 godini izlaženja Šumarski list tiskan je u 6 dvobrojeva. Zbog raznih okolnosti dvobroj 9–10/2013 tiskan je sa zakašnjenjem, no zadnjim dvobrojem slijedili smo uobičajan ritam izlaženja. Kroz uvodnike nastojali smo pratiti i komentirati aktualne događanja u šumarstvu. Ponekad smo bili i kritični prema pojedincima i institucijama, za postupke i trendove za koje smatramo da nisu dobri za šumarstvo i šumarsku struku. No, sve je to bilo bez primisli da nekoga osobno uvrijedimo ili da se priklonimo nekoj političkoj opciji.
- Uz tiskano redovito se objavljuje i digitalno izdanje ŠL. Naše internet stranice redovito se održavaju i aktualiziraju, a Šumarski digitalni dokumentacijski centar stalno se dopunjava i usavršava.
- Od ostalih tiskarskih i sličnih aktivnosti, HŠD je pomočilo pri tiskanju sveučilišnog udžbenika "DENDROLOGIJA – CVIJET, ČEŠER, PLOD, SJEME", prof. dr. sc. Marijene Idžočić, Zbornika radova sa Znanstvenog skupa "Šumarstvo i poljoprivreda hrvatskog Sredozemlja na pragu Europske unije", koju je izdala Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Znanstveno vijeće za poljoprivredu

i šumarstvo i Znanstveno vijeće za zaštitu prirode, te knjige "Ljepši život" autora dr. sc. Juraja Medvedovića. Kao suizdavači, uz AŠZ objavljujemo knjigu prof. dr. sc. Ante Krpana "Iz povijesti šumarstva", kojom autor objedinjuje radove sveučilišnog profesora Milana Marinovića, istaknutog šumarskog znanstvenika i publiciste na polju šumarske ekonomike, organizacije šumarstva, šumarske politike, šumarske statistike, lovstva i popularizacije šumarstva.

- Održane su tri sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a i to: 1. u prostorijama šumarije Ogulin, UŠP Ogulin; 2. na području šumarije Đurmanec, UŠP Zagreb, uz stručnu temu "Gospodarenje bukovo jelovim šumama na Macelju", koju je izložio mr. sc. Ivica Miljković; 3. u prostorijama Šumarskoga doma.
- 117. redovita sjednica skupštine Hrvatskoga šumarskoga društva, u naznočnosti 186 gostiju i delegata, održana je 18. lipnja 2013. godine u dvorani Novinarskog doma u Zagrebu. Stručnu temu Skupštine pod naslovom "Izazovi Hrvatskoga šumarstva nakon ulaska u EU" iznio je Marko Tomljanović, dipl. ing. šum., djelatnik Ministarstva poljoprivrede.
- Na zgradi šumarskoga doma, uz redovito održavanje, rađeni su radovi sanacije od vlage podrumskih prostora.

Izvješće o radu sekcije Pro Silva Croatia HŠD-a za 2013. godinu (*Akademik Igor Anić*)

- Sudjelovali smo u organizaciji i vođenju ekskurzija u sklopu natjecanja EFNS u Republici Hrvatskoj, 17.–23. veljače 2013. godine. Pripremljena je i prezentacija pod naslovom Šume i šumarstvo Republike Hrvatske.
- U suradnji s kolegama iz HŠD – ogrank Split organizirali smo ekskurziju za profesore uzgajanja šuma, ujedno i predsjednika Pro Silva Slovakia u razdoblju 23. – 27. rujna 2013. godine na području južne Dalmacije (Metković, Mljet, Dubrovnik).
- Javni nastupi održani su kako slijedi:
 - a) Na međunarodnom znanstvenom skupu Zelenilo grada Zagreba, održanom 5.–6. lipnja 2013. godine u organizaciji Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, održana je prezentacija Prirodna obnova park-šuma grada Zagreba. Rad je tiskan u Zborniku radova međunarodnog znanstvenog skupa.
 - b) Objavljen je Zbornik radova znanstvenog skupa pod naslovom Šumarstvo i poljoprivreda hrvatskog Sredozemlja na pragu Europske unije, u izdanju Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Zaključke skupa prenjo je Šumarski list.
 - c) Kao članovi organizacijskog odbora i referenti sudjelovali smo na znanstvenom skupu Proizvodnja hrane i šumarstvo – temelj razvoja istočne Hrvatske. Skup je odr-

žan 14.–15. lipnja 2013. godine u Osijeku, u organizaciji Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, a sastojao se iz dvije sekcije: proizvodnja hrane i šumarstvo.

- Web stranica sekcije se redovito popunjava sukladno pristiglim novim informacijama. U rubrici "Jeste li znali" mogu se pročitati sljedeći tekstovi:
 - a) Pro Silva načela za gospodarenje šumama
 - b) Zagrebačka škola uzgajanja šuma i koncept Pro Silva
 - c) Zaključci međunarodnog znanstvenog skupa Prašumski ekosustavi dinarskoga krša i prirodno gospodarenje šumama u Hrvatskoj
 - d) Šume, tla i vode – neprocjenjiva prirodna bogatstva Hrvatske
 - e) Načela asocijacije Pro Silva Europa za šume Sredozemlja
 - d) Zaključci znanstvenog skupa Šumarstvo i poljoprivreda hrvatskog Sredozemlja na pragu Europske unije.
- Propagiranje asocijacije Pro Silva Europa, odnosno sekcije Hrvatskoga šumarskog društva Pro Silva Croatia, bilo je dijelom svake od nabrojanih aktivnosti. Predsjednik Pro Silva Croatia, akademik Igor Anić ostvario je dva televizijska nastupa na HTV 1 (emisije Među nama i Društvena mreža) s temom o šumarstvu i prirodnim šumama Hrvatske.
- Informativni letak i poster o asocijaciji bit će izrađeni tijekom ove godine.

Izvješće o radu Hrvatske udruge za biomasu za 2013. godinu (*Mr. sc. Josip Dundović*)

- Zajedno s mr. sc. Dankom Kuricom iz Direkcije Hrvatskih šuma d.o.o. Zagreb, 8. i 9. travnja 2013. posjetili smo Šumarski centar za obrazovanje, Pichl, Štajerska, a drugi dan sudjelovali smo na cijelodnevnoj ekskurziji "Drvni plin u ofenzivi": postrojenja u Neukirchenu (kapaciteta 300 kW električne energije i 660 kW toplinske energije); Geiersberg (29,5 kW električne i 66 kW toplinske energije), OPG Wolfgang Hörandner.
- U Gradskoj vijećnici Nova Gradiška 26. 4. 2013. održao je predavanje za članove HŠD Ogranka Nova Gradiška na tribini s temom "MODEL GÜSSING – NOVE TEHNOLOGIJE NA PODRUČJU OIE ZA GRAD NAŠICE" i dodatak: 1. dio Kogeneracija LIKA ENERGO EKO d.o.o. Udbine (kapaciteta 0,95 MWel i 4,1 MW topl.) i 2. dio MODERATOR d.o.o. Proizvodnja peleta (oko 60 sudionika).
- 7. i 8. 5. 2013. mr. sc. Damir Delač i ja sudjelovali smo na Savjetovanju "Obnovljiva toplina – ključ za energetski zaokret" u organizaciji Austrijske udruge za biomasu. Sa DI Franz Jandrisitsem, EEE Güssing i DI Vladimirom Čambom, ministarskim savjetnikom, dogovoren je nastavak suradnje na području OIE i naslov teme za 8. Hrvatske dane biomase, Našice, 6. 9. 2013. (oko 100 sudionika).

- 5–7. 6. 2013. sudjelovao sam s prof. dr. sc. Ivicom Tikvićem u Murau na Austrijskim danima šumarstva (preko 300 sudionika iz Austrije, RH i Njemačke). Nakon otvorenja i pozdravnih govora podnesena su godišnja izvješća, te savjetovanja na temu "Potrajno gospodarenje šumama – Novi impulsi za uzgajanje šuma" sa 8 referata (više na web stranici: www.forstverein.at). Nakon zaključne riječi uručili smo predsjedniku Austrijske udruge za biomasu, DI mag. Johannesu Wohlmacheru monografiju Obična bukva u Hrvatskoj, a DI Antonu Aldrianu, predsjedniku Štajerskog šumarskog društva monografiju Hrast lužnjak u Hrvatskoj. Osobno sam sudjelovao na ekskurziji broj: 2 u šumskom gospodarstvu Murau, Revir Paal Kneževe familije Schwarzenberg (s površinom oko 23.300 ha šuma – sanacija nakon katastrofalnih vjetrovizala 1979. i 2002., te alternativno korištenje malih hidroelektrana i skijališta, kao i gospodarenje klekovim šumama – skupocjenim drvom, a prof. dr. sc. Ivica Tikvić sudjelovao je na cijelodnevnoj ekskurziji broj: 3 Benediktinskog samostana na temu "Otvaranje šuma kao baza šumsko-uzgojnih radova".
- Na Strojarskom fakultetu u Sl. Brodu, 11. 6. 2013. sudjelovao sam na raspravi o Programu Zapošljavanje kroz novu energetiku s naglaskom na biotoplifikaciju Hrvatske s referatima: Razvojna strategija i doprinos HŠ d.o.o. sektoru OIE i Kogeneracijskom postrojenju Lika ENERGO EKO d.o.o. – Proizvodnje peleta MODERATOR d.o.o. u Udbini (25 sudionika).
- S Ivanom Ergovićem, predsjednikom Uprave NEXE Grupa d.d. Našice dogovorio sam sufinanciranje 8. Hrvatskih dana biomase.
- 6. 9. 2013. u dvorani "Emaus" Franjevačkog samostana Našice održani su 8. Hrvatski dani biomase – Znanstveno-gospodarski skup: OBNOVLJIVA TOPLINA, KLJUČ ZA ENERGETSKI ZAOKRET" u organizaciji Hrvatske udruge za biomasu Sekcije HŠD-a, Hrvatskih šuma d. o. o., Grupacije za biomasu, Grupacije za biopljin i Grupacije za solarnu energiju ZOIE HGK i Ogranka MH Našice, a u suradnji sa Svjetskom udrugom za biomasu (dr. Heinz Kopetz, predsjednik), AEBIOM – Europskom udrugom za biomasu, Austrijskom udrugom za biomasu (dr. Horst Jauschegg, predsjednik), C.A.R.M.E.N. eV – Bavarski kompetencijski centar za obnovljivu sirovinu Straubing, EEE – Europski centar za obnovljivu energiju Güssing GmbH, Hrvatskom komorom inženjera šumarstva i drvne tehnologije, HGK Zagreb i NEXE Grupa d.d. Našice, a pod pokroviteljstvom Ministarstva poljoprivrede RH (104 sudionika/izlagača iz područja politike, znanosti i gospodarstva, ali i banaka, lokalnih zajednica te predstavnika medija i udruga – više u Šumarskom listu broj: 11–12/2013. i na www.sumari.hr/biomasa).
- U Osječko-baranjskoj županiji 5. 11. 2013., kod zamjnika župana mr. sc. Dragana Vuline, održan je sastanak u vezi Regionalnog energetskog koncepta Našice.
- U Ministarstvu gospodarstva RH, 18. 11. 2013. sudjelovao sam na savjetovanju Zapošljavanje kroz novu energetiku
- U uredu gradonačelnika Našica mr. Krešimira Žagara, 22. 11. 2013., održan je sastanak vezan za izradu Regionalnog energetskog koncepta Našice.
- 9. 12. 2013 zajedno s Mladenom Renatom Martincem, direktorom Predstavništva Zagreb i mr. sc. Damiron Dellačem posjetili smo Centrometal d. o. o. Macinec. Davor Zidarić, direktor i Tihomir Zidarić tehnički direktor, upoznali su nas o modernoj proizvodnji peći i kotlova na ogrjevno drvo, brikete i pelete, koje gotovo 90 % izvoze u EU i oko 50 zemalja svijeta.
- U UŠP Našice sa Mariom Fegerom izradio sam plakat/ poster formata A0 "Wärme und Strom aus dem Wald" (Toplina i struja iz šume) za 4. Srednjeeuropsku konferenciju o biomasi, Graz, 15–18. 1. 2014.

Izvješće o radu Sekcije za kulturu, sport i rekreaciju za 2013. godinu (*Oliver Vlainić, dipl. ing. šum.*)

Kultura:

- 2 koncerta (Šumarski dom)
- promocija monografije "ŠG Karlovac 1960. – UŠP Karlovac 2010. (Karlovac)
- 2 promocije knjige "Ljepši život" (Šumarski dom, Grad-ska knjižnica Zagreb)
- replika izložbe fotografija iz Ujedinjenih naroda "Šuma okom šumara" (Karlovac – Šumarska i drvodjelska škola)
- 3 izložbe fotografija 9. bjelovarskog salona "Šuma okom šumara" (Krapina, Kutina i Lipovljani)
- 8 izložbi fotografija 10. bjelovarskog salona "Šuma okom šumara" (Bjelovar, Nova Gradiška, Slavonski Brod, Zagreb – Šumarski fakultet, Grubišno Polje, Daruvar, Opatija i Lipik)
- natječaj za dječje likovne i literarne radove 2013. s dodjelom priznanja (Vinkovci)
- izložba dječjih likovnih radova za 2011. i 2012. (Vinkovci)
- izložba gljiva (Virovitica)
- Dani Josipa Kozarca s 3 izložbe "Šuma okom šumara", "Josip Kozarac" i "Šuma okom slikara" (Lipovljani)
- Dani Josipa i Ivana Kozarca (Vinkovci)
- kiparska radionica "Svijetle pruge 2013" (Bjelovar)
- međunarodna studentska kiparska radionica (Šumarija Valpovo)
- 34. Goranska kiparska radionica (Delnice)
- formiranje knjižnice šumarije Repaš (Repaš)
- lutkarska predstava za djecu (Delnice).

Sport:

- 1 skijaško natjecanje (Alpe-Adria – Slovenija)
- 1 skijaško natjecanje (45. EFNS 2013 – Gorski kotar)
- 1 šumarska olimpijada (8. Alpe-Adria – Slavonski Brod)
- 4 malonogometna turnira ogranača HŠD-a (Gospic, Bjelovar, Karlovac i Zagreb)
- 1 tenisko prvenstvo inženjera šumarstva i drvne tehnologije (Vinkovci)
- 3 biciklijade (Osijek i Vinkovci)
- 1 maratonska utrka (Vojnić-Muljava)
- 1 maraton lađa (Neretva).

Rekreacija:

- 1 godišnja planinarska akcija PD "Šumar" (Štirovača)
- 2 planinarenja (Plitvička jezera, Premužićeva staza)

Aktivnosti po ograncima:

- Bjelovar 8 (4 izložbe 10. bjelovarski salon "Šuma okom šumara", 1 kiparska radionica "Svijetle pruge 2013", 1 malonogometni turnir, 1 maraton lađa, 1 planinarenje)
- Delnice 5 (1 Alpe-Adria, 1 EFNS, 1 Goranska kiparska radionica, 1 izložba 10. bjelovarski salon "Šuma okom šumara", 1 lutkarska predstava za djecu)
- Gospic 1 (1 malonogometni turnir)

- Karlovac 4 (1 promocija monografije, 1 planinarenje, 1 malonogometni turnir, 1 maratonska utrka)
- Koprivnica 2 (1 formiranje knjižnice, 1 planinarenje)
- Nova Gradiška 1 (1 izložba 10. bjelovarski salon "Šuma okom šumara")
- Osijek 1 (1 biciklijada)
- Slavonski Brod 2 (1 šumarska olimpijada, 1 izložba 10. bjelovarski salon "Šuma okom šumara")
- Vinkovci 6 (1 natječaj za djeće likovne i literarne radove, 1 izložba dječjih likovnih radova, 1 tenisko prvenstvo, 3 biciklijade)
- Virovitica 1 (1 izložba gljiva)
- Zagreb 5 (3 izložbe 9. bjelovarski salon "Šuma okom šumara", 1 izložba 10. bjelovarski salon "Šuma okom šumara", 1 malonogometni turnir)
- Središnjica 6 (2 koncerta, 2 promocija knjige, 1 Alpe-Adria, 1 EFNS).

Finansijsko izvješće prezentirala je i komentirala voditeljica finansijske službe HŠD-a Biserka Marković, dipl. oec. Kako su svi pokazatelji u skladu s planiranim, nije bilo potrebno nikakvih dodatnih pojašnjenja.

IZVRŠENJE PLANA HŠD						
Izvršenje plana 31.12.2013.						
	HŠD UKUPNO			CENTRALA		OGRANI
	plan	izvršenje	%	plan	izvršenje	%
P R I H O D I						
Prihodi od usluga	0	44.800		0	0	0 44.800
Prihodi od članarina	660.360	649.708	98,4%	0	240	660.360 649.468 98,4%
Prihodi od kamata	40.000	47.576	118,9%	35.000	44.343	126,7% 5.000 3.233 64,7%
Prihodi od imovine	1.955.000	1.978.159	101,2%	1.955.000	1.978.159	101,2% 0 0
Prihodi od donacija: Proračun	80.000	160.325	200,4%	80.000	138.575	173,2% 0 21.750
Prihodi od donacija: Ostalo	185.000	243.960	131,9%	0	15.000	185.000 228.960 123,8%
Prihodi od pretplate na ŠL	450.000	555.865	123,5%	450.000	555.865	123,5% 0 0
Prihodi – ostalo	20.000	45.189	225,9%	20.000	45.189	225,9% 0 0
UKUPNO PRIHODI	3.390.360	3.725.581	109,9%	2.540.000	2.777.370	109,3%
	850.360	948.211	111,5%			
R A S H O D I						
Rashodi za zaposlene						
Plaće, porezi, prirezi, doprinosi	850.000	853.978	100,5%	850.000	853.978	100,5% 0 0
Ostali rashodi za zaposlene	25.000	39.315	157,3%	25.000	39.315	157,3% 0 0
Materijalni rashodi						
Rashodi za službena putovanja	30.000	29.504	98,3%	30.000	29.504	98,3% 0 0
Rashodi za materijal i energiju	60.000	54.760	91,3%	60.000	53.178	88,6% 0 1.582
Rashodi za usluge: Promidžba	15.000	7.945	53,0%	15.000	0	0,0% 0 7.945
Rashodi za usluge: Pošta i tel.	65.000	65.724	101,1%	65.000	65.370	100,6% 0 354
Rashodi za usluge: Održavanje	330.000	19.037	5,8%	330.000	19.037	5,8% 0 0
Rashodi za usluge: Komunalne	35.000	41.650	119,0%	35.000	16.266	46,5% 0 25.384
Rashodi za usluge: Intelektualne	250.000	190.991	76,4%	250.000	185.462	74,2% 0 5.529
Rashodi za usluge: Računalne	60.000	62.444	104,1%	60.000	62.444	104,1% 0 0
Rashodi za usluge: Grafičke	417.000	302.695	72,6%	385.000	287.099	74,6% 32.000 15.596 48,7%
Rashodi za usluge: Ostale	25.000	25.476	101,9%	25.000	18.601	74,4% 0 6.875
Ostali rashodi poslovanja						
Premije osiguranja	25.000	20.815	83,3%	25.000	20.248	81,0% 0 567
Reprezentacija	301.900	550.162	182,2%	65.000	111.305	171,2% 236.900 438.857 185,3%
Članarine	15.000	15.690	104,6%	15.000	12.090	80,6% 0 3.600
Stručna putovanja, savjetovanja	576.880	484.401	84,0%	100.000	147.298	147,3% 476.880 337.103 70,7%
Stručna literatura	5.000	882	17,6%	5.000	0	0,0% 0 882
Troškovi vanjskih suradnika	167.000	53.250	31,9%	80.000	44.013	55,0% 87.000 9.237 10,6%
Amortizacija	55.000	53.615	97,5%	55.000	53.615	97,5% 0 0
Bankovne usluge	16.080	15.436	96,0%	7.000	6.410	91,6% 9.080 9.026 99,4%
Ostali rashodi	66.500	59.177	89,0%	58.000	36.750	63,4% 8.500 22.427 263,9%
UKUPNO RASHODI	3.390.360	2.946.949	86,9%	2.540.000	2.061.984	81,2%
	850.360	884.965	104,1%			

**b) Izvješće Povjerenstva za popis imovine na dan
31. 12. 2013. godine**

izvještavamo da je Povjerenstvo u sastavu:

Jolanda Vincelj, predsjednik

Branko Meštrić, član

Ana Žnidarec, član

obavilo popis imovine prema Odluci s 3. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a, od 4. prosinca 2013. godine. O obavljenim poslovima i utvrđenom stanju podnosimo slijedeći izvještaj;

1. Popis je obavljen u vremenu od 15. prosinca 2013. do 10. siječnja 2014. god.

2. Popisano je sljedeće:

- dugotrajna i kratkotrajna materijalna imovina
- finansijska imovina (kratkoročni depoziti u banci)
- potraživanje i obveze (dugoročne i kratkoročne)
- novac u blagajnama i na žiro računima

Popisom dugotrajne imovine utvrđeno je da stvarno stanje odgovara knjižnom stanju.

Kratkoročna potraživanja iznose 176.400,09 kn i čine ih potraživanja od kupaca u iznosu od 157.501,50 kn, potraživanja za prihod od iznajmljivanja imovine u iznosu od 2.375,00 kn, potraživanja za dane avanse 146,25 kn, te potraživanja za zajedničke troškove tj. troškove koje refundiraju najmoprimci u iznosu od 16.377,34 kn.

Kratkoročne obveze iznose 403.031,72 kn, a odnose se na obveze prema dobavljačima u iznosu od 93.773,95 kn, obveze za plaćanje poreza na dodanu vrijednost u iznosu od 29.871,77 kn, te na obvezu u iznosu od 201.789,27 kn što predstavlja kratkoročne obveze tj. iznos sredstva koja nisu utrošena u prethodnim razdobljima (rezervirana sredstva za radove na zgradi Šumarski dom) i koja se prenose u 2014. godinu kao neutrošena sredstva.

Stanje na kratkoročnim depozitima u banci iznosi 2.700.000,00 kn.

Stanje na žiro računu iznosi 980.598,36 kn, stanje u blagajni 4.653,89 kn te stanje na deviznom računu iskazano u kunačima iznosi 4.553,14 kn.

Uz ovo Izvješće dostavljamo sljedeći popisni materijal:

- popisne liste dugotrajne imovine i sitnog inventara u uporabi
- popis dugovanja na dan 31. prosinca 2013. godine.
- popis potraživanja na dan 31. prosinca 2013.godine.

c) Šumarski list i ostale publikacije

137. godište Šumarskog lista dovršeno je redovitim izlaskom posljednjeg dvobroja pred sam Božić 2013. godine. Sveukupno je u proteklom godištu otisnuto 667 stranica.

Izvornih znanstvenih, preglednih znanstvenih radova i prethodnih priopćenja objavljeno je sveukupno 34, te nažalost samo dva stručna rada. S time u vezi glavni urednik opetovano je izrazio želju i nastojanje da kolege iz operative uhvate vremena i hrabrosti latiti se pera. Kao pozitivan primjer pohvalio je jedan svježi rukopis koji je trenutno u uredničkoj obradi, a koji na zoran način ilustrira inventivnost i angažiranost šumara na terenu koji pokušavaju vlastitim naporima rješavati mnogobrojne probleme s kojima se susreću. Što se udjela radova objavljenih na engleskom jeziku tiče, približno su pola njih znanstveni radovi, i u tom smislu Šumarski list razmjerno dobro reprezentira hrvatske znanstvenike u svome okrilju i šumarskoj znanstvenoj i stručnoj zajednici. Istovremeno prati inozemne trendove i održava razinu potrebnu za članstvom u krugu indeksiranih časopisa od strane najvažnijih međunarodnih tvrtki poput Thomson Reuters-a. Oscilacije u međunarodnoj poziciji prema izračunu čimbenika utjecane (IF-impact factor), nažalost su moguće i momentalno je Šumarski list na začelju ljestvice. Nadamo se da će novi podatak kojega очekujemo iza 1. srpnja ove godine biti povoljniji. Šumarski list i dalje se aktualizira i osvježava na mrežnim stranicama Hrvatskog šumarskog društva i s time u vezi kontinuirano dobivamo same pohvale. Najvećim dijelom ovo je zasluga našeg vrijednog kolege Meštrića, koji vrlo kompetentno i kvalitetno održava ovaj sustav po kojem smo zasigurno među naprednjima, slobodno bih kazao, u svijetu!

Oko polovice cijelokupnog sadržaja lista i nadalje čine prilozi u već ustaljenim rubrikama: Zaštita prirode, Izazovi i suprotstavljanja, Aktualno, Obljetnice, Knjige i časopisi, Znanstveni i stručni skupovi te ostale staleške zanimljivosti i obavijesti. Uvodnici uredništva su i tijekom 2013. godine nastojali zahvatiti u srž tekuće šumarske problematike, a te je nažalost ovih godina nemali broj. Koliko smo time napravili neki pomak na bolje pitanje je, ali barem će neke naše kolege u budućnosti moći pročitati o svim ovim našim peripetijama koje, to svakako treba jasno reći, nemaju veze sa šumarstvom kao strukom.

d) Izvješće Nadzornog odbora

Nadzorni odbor u sastavu:

Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum., predsjednik

dr. sc. Vlado Topić, član

Ilija Gregorović, dipl. ing. šum., član

održao je sastanak dana 2. travnja 2014. godine kako bi pregledao materijalno-finansijsku dokumentaciju HŠD-a s devetnaest ogranka, 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 – ograncima (19) i osnovana je bez namjere stjecanja dobitka.

Od 1. 1. 2008. godine računovodstvo vodi sukladno odredbama Uredbe o računovodstvu neprofitnih organizacija, koju je temeljem Zakona o računovodstvu donijela Vlada RH (NN br. 109/07).

U poslovanju u 2013. godini ostvaren je višak prihoda u iznosu od 781.672,29 kn. Rezultat proizlazi iz ostvarenja 10 % većih prihoda od onih predviđenih Planom i to posebno u kategoriji prihoda od preplate na Šumarski list – planirano 450.000,00 a ostvareno 555.865,00 kuna te prihoda od donacija – planirano ukupno 265.000,00 a ostvareno 404.285,00 kuna. Istovremeno su ostvareni 13 % manji rashodi od planom predviđenih.

Kao i svih prethodnih godina, HŠD je iz tekućih priliva sredstava redovito podmirivalo sve svoje finansijske obveze. Sredstva koja nisu bila angažirana na obnavljanje zgrade Šumarskoga doma oročena su u ukupnom iznosu od 2.700.000,00 kn. Od planiranih radova izvršeni su samo manji radovi, popravka na fasadi Šumarskoga doma.

Povjerenstvo za popis imovine u sustavu: predsjednica Jolanda Vincelj, dipl. ing. te članovi Ana Žnidarec i Branko Meštrić, dipl. ing. šum., obavilo je popis dugotrajne imovine, novca na žiro računima i u blagajnama, potraživanja 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 uporabi. Popisne liste dugotrajne imovine, sitnog inventara kao i popis dugovanja i potraživanja iz 2013. 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 finansijsku dokumentaciju, Izvješće Povjerenstva za popis imovine i potraživanja, Izvješće o izvršenju finansijskog plana za 2013. godinu, te Izvješće o radu i finansijskom poslovanju u kojemu su obražložene stavke prihoda i troškova, Nadzorni odbor prihvata navedena Izvješća te predlaže Upravnom odboru da u cijelosti prihvati ovo Izvješće o poslovanju HŠD-a za 2013. godinu.

e) Rasprava po izvješćima i zaključci

Sva izvješća su jednoglasno prihvaćena.

Donosi se Odluka da se višak prihoda ostvaren kao rezultat poslovanja u 2013. godini raspoređuje za pokriće troškova redovitog poslovanja.

Ad 4.

- Kako je dogovoren pod točkom Dnevnog reda Obavijesti i aktualna problematika da se održi posebna sjednica Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a na kojoj će predsjednik Uprave Hrvatskih šuma d. o. o. mr. sc. Ivan Pavelić izložiti Prijedlog sistematizacije Hrvatskih šuma, predsjednik mr. sc. Petar Jurjević predložio je da se na toj sjednici raspravi i točka 4. ovog Dnevnog reda Pripreme za 118. redovitu izbornu sjednicu Skupštine HŠD-a. Prijedlog je jednoglasno prihvaćen

Ad 5.

- Predsjednik HŠD-a, mr. sc. Petar Jurjević zahvalio je, Marina Mamić, dipl. ing., predsjednici Ogranka Bjelovar i Stjepanu Blažičeviću, dipl. ing., predsjedniku Ogranka Požega, koji po Izbornim skupštinama svojih Ogranaka više nisu predsjednici, na suradnji i uspješnom radu, kako u svojim matičnim Ograncima, tako i središnjici HŠD-a. Ujedno je čestitao novoizabranim predsjednicima, Martini Pavičić, dipl. ing. u Ogranku Bjelovar i Borisu Mileru, dipl. ing. u Ogranku Požega.
- Stjepan Blažičević, dipl. ing., na kraju svoga mandata zahvalio je svima na suradnji, zamolio je za oprost ako je nekoga uvrijedio, što nije bilo namjerno, već kako se kaže "u žaru borbe". Šumarskom društvu zaželio je puno uspjeha u budućem radu, sa željom da u borbi za interes Šumarstva bude angažiranije nego što je to bilo do sada.
- Marina Mamić, dipl. ing. isto tako zahvalila je svima na suradnji, izrazivši spremnost i nadu da će se ona i nadalje nastaviti.
- Najavivši Izbornu skupštinu u Ogranku Ogulin na kojoj se on neće kandidirati za predsjednika, Dubravko Hodak, dipl. ing., izrazio je zadovoljstvo i ponos što je sudjelovao u radu ovog Upravnog odbora.

Zapisnik sastavio:

Tajnik HŠD-a

mr. sc. Damir Delač, v. r.

Predsjednik HŠD-a

mr. sc. Petar Jurjević, v. r.

Na dopis Hrvatskoga šumarskog društva upućen rukovodstvu Hrvatskih šuma d.o.o., prezentiran u prethodnom Zapisniku sa sjednice UO i NO glede trenutne reorganizacije tvrtke, dobili smo odgovor predsjednika Uprave mr. sc. Ivana Pavelića, kojega prenosimo u cijelosti:

Poštovani,

Primili smo Vaš dopis u kojem izražavate zabrinutost zbog trenutnog prijedloga reorganizacije Hrvatskih šuma d.o.o. i na koji se želimo očitovati.

Kao što Vam je poznato, Uprava Hrvatskih šuma d. o. o. započela je s racionalizacijom poslovanja odmah po svom imenovanju prije dvije godine. Prostora za uštede doista je bilo mnogo, pa je tako najprije racionaliziran broj vozila, a smanjeni su i ostali nepotrebni troškovi poput reprezentacije i dnevница. Trenutačno su u izradi prijedlozi reorganizacije tvrtke, koji uključuju i moguće promjene broja zaposlenika – negdje na više, negdje na manje – no kako smo naveli, to su još uvijek prijedlozi. Ti će prijedlozi biti temelj za daljnju raspravu, pa tako sad najprije krećemo u razgovore sa sindikatima. Prvi u nizu sastanaka sazvan je već za ovaj četvrtak, s ciljem definiranja kriterija za eventualni višak zaposlenih, odnosno njihovo zbrinjavanje.

Ono što bismo još htjeli naglasiti je činjenica da niti jedan proizvodni radnik (sjekač i traktorist) neće biti proglašen viškom. Dapače, činjenica je kako je velik broj tih radnika trenutačno zaposlen putem ugovora na određeno vrijeme. Nakon reorganizacije svi oni koji imaju posla tijekom cijele godine bit će zaposleni ugovorom na neodređeno vrijeme.

Dakako, u svemu ćemo se strogo pridržavati propisa Zakona o radu i svih ostalih propisanih procedura, kao i zadovoljenja šumarskih zakonskih i podzakonskih akata kako ne bismo doveli u pitanje osnovnu funkciju poduzeća, a to je gospodarenje s gotovo 80 % šuma i šumskih zemljišta u Republici Hrvatskoj.

S poštovanjem,

Predsjednik Uprave HŠ d. o. o.

mr. sc. Ivan Pavelić, v.r.

Zagreb, 9. travnja 2014.

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 napis 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 objavlјivanja 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 – fuznote 10), sam tekst normalno, naslovi bold i velikim slovima, podnaslovi bold i malim slovima, autori bold i malim slovima bez titula, a u fuznoti s titulama, adresom i električnom adresom (E-mail). Stranice treba obrožati.

Opseg teksta članka može imati najviše 15 stranica zajedno s prilozima, odnosno tablicama, grafikonima, slikama (crteži i fotografije) i kartama. Više od 15 stranica može se prihvati uz odobrenje urednika i recenzentata. 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 abstraktirati 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 literaturе:

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 magisterski 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. Mase uginulih gubarevih gusjenica na pridanku hrasta početkom lipnja 2013. g. Dominiraju uginuće ili već uginule gusjenice koje vise naglavacke – tipična slika mortaliteta izazvanog entomopatogenom gljivom *Entomophaga maimaiga* Humber, Shimazu et Soper. ■ Figure 1 Masses of dead Gypsy moth (GM) caterpillars on the lower trunk of pedunculate oak in June 2013. Dying or already dead larvae dominate, hanging head down – a typical sign of mortality caused by the entomopathogenic fungus *Entomophaga maimaiga* Humber, Shimazu et Soper.



Slika 2. Mortalitet na nekim područjima zahvaćenim gradacijom gubara je iznimno visok. Na slici dominiraju već osušene odrasle gusjenice uginule uslijed zaraze patogenom gljivom *Entomophaga maimaiga*. ■ Figure 2 Mortality on some areas affected by GM outbreak was exceptionally high. Picture depicts a common field scene with dominantly dead and dried cadavers of *Entomophaga maimaiga* killed caterpillars.



Slika 3. Truplo uginule i osušene odrasle gusjenice gubara, s tipičnim simptomima uginuća od gljivice *Entomophaga maimaiga* – utanjenim tijelom iz kojega pod pravim kutem "strše" dlačice i prividno izduljene trbušne noge. Na dlačicama se često mogu vidjeti sitna bijela "zrnca" – spore kojima se zaraza dalje širi. ■ Figure 3 Dried cadaver of fully grown GM caterpillar killed by *Entomophaga maimaiga* with characteristic signs of the fungal pathogen – shrunk body with spreading hairs and seemingly elongated prolegs equally spread at a 90 degree angle. Dusty white "granules" clinging on hairs are commonly observed – a fungal spores that propagate the disease.



Slika 4. Gusjenica gubara uginula od virusne poliedrije (lijevo) visi naglavačke, tvoreći zamišljeni obris obrnutog slova "V". Za podlogu je pričvršćena prvim parom trbušnih nogu. Gusjenica uginula od novog patogena, entomopatogene gljivice (desno), visi naglavačke, pričvršćena stražnjim parom trbušnih nogu i prije otpadanja na tlo osuši se, poprimivši izgled opisan na slici 3. ■ Figure 4 GM caterpillar killed by nucleopolyhedrovirus (left) hanging head down and depicting an inverted letter "V" attached to the bark by its first pair of prolegs. Caterpillar killed by a new pathogen, a fungal disease (right), also hangs head down but clings to the bark by anal prolegs and before dropping to the forest floor dries out in a characteristic way depicted in Figure 3.



***Entomophaga maimaiga* – novi patogen gubara za područje Europe prisutan i na području Hrvatske**

U razdoblju smo gradacije gubara, *Lymantria dispar* (Linnaeus 1758), možda najpoznatijeg euroazijskog defolijatora, čije gusjenice u godinama prenamnoženja uzrokuju golobrst u različitim šumskim zajednicama nizinskog i kolinskog kontinentalnog područja te otoka i hrvatskog priobala. Posljednja i aktualna gradacija na kontinentu započela je 2011. godine na krajnjem istoku Hrvatske, na području Uprave šuma Podružnica Vinkovci. U iduće dvije godine proširila se prema središnjoj Slavoniji i Posavinom dalje na zapad. Ovoga proljeća povećane populacije gusjenica gubara javljaju se od Nove Gradiške na istoku, pa sve do bukovih šuma Banovine. Razlog zbog kojega je na istoku Hrvatske populacija gubara ovoga proljeća drastično smanjena provedena su aviosuzbijanja biološkim insekticidom na bazi toksina bakterije *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki (Foray 48b), ali i pojava potpuno novog patogena gubara, gljive *Entomophaga maimaiga* Humber, Shimazu et Soper. Ovaj je patogen na europsko tlo unešen po prvi put u Bugarskoj 1999–2000.g. i od tada se širio na području juga Balkana u svim smjerovima. Prošle godine potvrđen je i na području Hrvatske, od Vinkovaca na istoku do Pakraca na zapadu. U očekivanju njegova širenja prema zapadu zemlje, donosimo ovdje najznačajnije simptome obolijevanja gubarevih gusjenica koje je razmijerno lako uočiti u prirodi. Više i detaljnije vezano za prvu pojavu *E. maimaiga* u Hrvatskoj moguće je pročitati u 3. svesku 115. godišta našega poznatog biološkog glasila "Periodicum biologorum".

***Entomophaga maimaiga* – new pathogen of Gypsy moth in Europe confirmed and present in Croatia**

We are in the period of Gypsy moth (GM) outbreak, *Lymantria dispar* (Linnaeus 1758), probably the most prominent Euro-Asian defoliator whose caterpillars, during the outbreak phase, cause total defoliation in a multitude of forest types in lowland and colline area of inland Croatia and islands and coastal belt in the Mediterranean part of the country. Recent outbreak started in 2011 in the easternmost part of the country, in the area of Vinkovci. Within the next two years it intensified and grew westward, to the mid Slavonia and Posavina region. This spring, large numbers of GM caterpillars are emerging in the area of Nova Gradiška on the east, to the beech forests of Banovina on the west. The reason why easternmost part of the outbreak succumbed this year are aerial treatments of that area with a *Btk* based biological insecticide (Foray 48b) on one side and the appearance of a new pathogen of GM, a fungus *Entomophaga maimaiga* Humber, Shimazu et Soper. This fungal pathogen was first introduced into the European territory in Bulgaria during 1999–2000 and has been spreading in the Southern Balkans ever since. Last year it has been confirmed in Croatia, south of Vinkovci in the east and reaching the longitude of Pakrac to the west. We expect this spring it will spread further west and would like to draw attention of the reader to the most striking macroscopic symptoms that indicate that GM caterpillars are dying from the new pathogen. More and in detail on the first record of *E. maimaiga* in Croatia is available in the 3rd issue, volume 117 of "Periodicum biologorum", a well known Croatian biological journal.