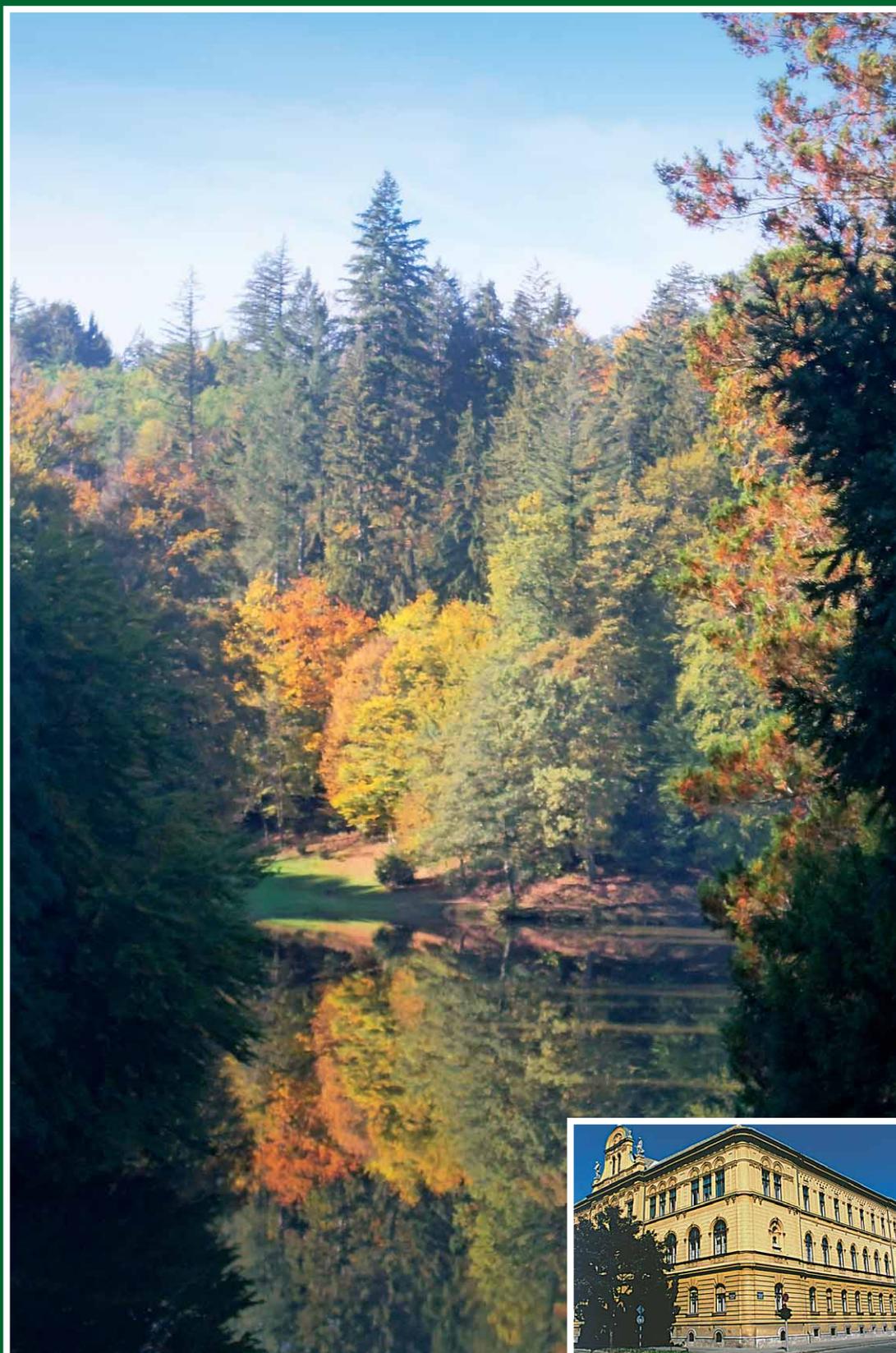


ŠUMARSKI LIST

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



UDC 630*
ISSN
0373-1332
CODEN
SULIAB



9-10

GODINA CXXXVI
Zagreb
2012



HRVATSKO ŠUMARSKO
DRUŠTVO

CROATIAN FORESTRY
SOCIETY

O DRUŠTVU
više

ČLANSTVO

stranice ogranaka:
BJ DE GO KA SI SP ZA

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

AKADEMIJA ŠUMARSKIH ZNANOSTI



aktivna karta
Zagreb

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



www.sumari.hr

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO

164 godine djelovanja
19 ogranaka diljem Hrvatske
3000 članova

IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA

13851 osoba
22152 biografskih činjenica
14706 bibliografskih jedinica

ŠUMARSKI LIST

136 godine neprekidnog izlaženja
1048 svezaka na 78170 stranica
15094 članaka od 2066 autora

DIGITALNA ŠUMARSKA BIBLIOTEKA

3821 naslova knjiga i časopisa
na 24 jezika od 2569 autora
izdanja od 1732. do danas

IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA



ŠUMARSKI LIST



DIGITALNA BIBLIOTEKA



ŠUMARSKI LINKOVI



EFN HŠ ŠF HŠI
HKISD DHMZ

Uredništvo ŠUMARSKOGA LISTA

HR-10000 Zagreb
Trg Mažuranića 11

Telefon/Fax: +385(1)48 28 477
e-mail: urednistvo@sumari.hr

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

Naslovna stranica – Front page:

Jesen u Trakošćanu.
Autumn in Trakošćan.

(Foto – Photo: Biserka Marković)

Naklada 2650 primjeraka

Izdavač:

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

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

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

Tisak: EDOK d.o.o. – Samobor

ŠUMARSKI LIST

Znanstveno-stručno i staleško glasilo Hrvatskoga šumarskog društva
Journal of the Forestry Society of Croatia – Zeitschrift des Kroatischen Forstvereins
– Revue de la Societe forestierecrote

Uređivački savjet – Editorial Council:

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

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

1. Šumski ekosustavi – Forest Ecosystems

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

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

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

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

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

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

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

2. Uzgajanje šuma i hortikultura – Silviculture and Horticulture

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

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

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

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

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

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

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

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

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

3. Iskorištavanje šuma – Forest Harvesting

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

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

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

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

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

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

4. Zaštita šuma – Forest Protection

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

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

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

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

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

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

5. Izmjera i kartiranje šuma – Forest Mensuration and Mapping

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

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

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

Doc. dr. sc. Ante Seletković,
izmjera terena s kartografijom –
Terrain Mensuration with Cartography
Izv. prof. dr. sc. Anamarija Jazbec,
biometrika u šumarstvu – *Biometrics in Forestry*

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

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

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

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

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

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

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

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

Prof. dr. sc. Vladimir Beus, Bosna i Hercegovina –
Bosnia and Herzegovina

Prof. dr. sc. Vjekoslav Glavač, Njemačka – *Germany*

Prof. dr. sc. Emil Klimo, Češka – *Czech Republic*

Doc. dr. sc. Boštjan Košir, Slovenija – *Slovenia*

Prof. dr. sc. Milan Saniga, Slovačka – *Slovakia*

Dr. sc. Martin Schneider-Jacoby, Njemačka – *Germany*

Prof. dr. sc. Iztok Winkler, Slovenija – *Slovenia*

Glavni i odgovorni urednik – Editor in Chief

Prof. dr. sc. Boris Hrašovec

Lektor – Lector

Dijana Sekulić-Blažina

Tehnički urednik i korektor – Technical Editor and Proofreader

Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum.

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

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

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

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

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

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

SADRŽAJ

CONTENTS

Izvorni znanstveni članci – Original scientific papers

UDK 630*114.2 (001)

Pernar, N., E. Klimo, D. Bakšić, I. Perković, M. Rybníček, H. Vavrčík, V. H. Gryc

Akumulacija ugljika i dušika u sastojini crne joha (*Alnus glutinosa* Gaertn.) u Podravini – Carbon and nitrogen accumulation in common Alder forest (*Alnus glutinosa* Gaertn.) in plain of Drava river 431

UDK 630*188 (001)

Vukelić, J., D. Baričević, I. Šapić

Submontansko-subpanonske bukove šume sjeverne Hrvatske – Submontane-sub-pannonian beech forests of northern Croatia 445

UDK 630*443 (001)

Barić, L., M. Županić, M. Pernek, D. Diminić

Prvi nalazi patogene gljive *Chalara fraxinea* u Hrvatskoj – novog uzročnika odumiranja jasena (*Fraxinus* spp.) – First records of *Chalara fraxinea* in Croatia – a new agent of ash dieback (*Fraxinus* spp.)..... 461

UDK 630*302 + 384 (001)

Goglia, V., J. Suchomel, J. Žgela, I. Đukić

Učinkovitost uzgojnih radova u svjetlu *Directive 2002/44/EC* – The effectiveness of forest pre-commercial thinning in the context of *Directive 2002/44/EC* 471

UDK 630*164 (*Castanea sativa* Mill.) (001)

Poljak, I., M. Idžojić, M. Zebec, N. Perković

Varijabilnost europskog pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) na području sjeverozapadne Hrvatske prema morfološkim obilježjima plodova – The variability of european sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in the region of northwest Croatia according to morphology of fruits..... 479

UDK 630*569 (001)

Radočaj, M., M. Božić, M. Vedriš

Uporabljivost Vertexa pri izmjeri strukture brdske bukove sastojine primjenom uzoraka promjenjive vjerojatnosti selekcije – Applicability of Vertex telemeter in measuring the structure of montane beech stand using variable probability sampling 491

Prethodno priopćenje – Preliminary communication

UDK 630*453

Jurc, M., M. Černý, D. Jurc

Prvi nalaz stranog štetnika *Ophiomyia kwansonis* (Diptera: Agromyzidae) u Europi i njegovo fitosanitarno značenje – First record of alien pest *Ophiomyia kwansonis* (Diptera: Agromyzidae) in Europe and its phytosanitary significance 501

Zaštita prirode – Nature protection

Arač, K.

Trstenjak rogožar (*Acrocephalus schoenobaenus* L.) 508

Idžojić, M.

Botanički vrt Sveučilišta u Padovi – najstariji botanički vrt na svijetu. 509

Frković, A.

Stanje populacije zaštićenog vuka dopušta odstrjelni zahvat. 513

Boić Petrač, P.

EU kritizira okolišnu politiku Republike Hrvatske 515

Aktualno – Current news

Uredništvo

Šume, tla i vode – neprocjenjiva prirodna bogatstva Hrvatske 516

Frković, A.

Hrvatska golupka – kolibrić među noćnim leptirima 517

Znanstveni i stručni skupovi – Scientific and professional meetings

Dundović, J.

7. Hrvatski dani biomase 519

Harapin, M.

6. Međunarodni simpozij o dabru 523

Knjige i časopisi – Books and journals

Beus, V.

Joso Vukelić – Šumska vegetacija Hrvatske 525

Idžojtić M.

Atlas rijetkih vrsta drveća i grmlja Mađarske 526

Glavaš, M.

Atlas karantenskih štetnih organizama 527

Obljetnice – Anniversaries

Frković, A.

Šloserov dom na Risnjaku 1932–2012. 531

Novi doktori znanosti – New doctors of science

Grubešić, M.

Dr. sc. Darko Beuk 536

Landekić, M.

Dr. sc. Jadranko Vlahinja 538

Izložbe – Exhibitions

Grospić, F.

Jesen u Lici 541

Iz Hrvatskog šumarskog društva – From the Croatian forestry association

Meštrić, B.

Kompletirana izdanja o zaštiti prirode u biblioteci HŠD 543

Delač, D.

Zapisnik 2. sjednice UO HŠD-a 546

In memoriam

Biljak, R., F. Grospić

Ivan Oštrić (1915–2012). 550

RIJEČ UREDNIŠTVA

ZAPOŠLJAVANJE U ŠUMARSTVU

Prateći aktualna događanja u državnim poduzećima, posebice glede izjava o višku zaposlenika i otpuštanjima, ili kako se to danas uvriježilo govoriti o zbrinjavanju, vidimo da se i u šumarstvu računa s oko 2000 zaposlenih koje treba "zbrinuti". Interesantno je to zbrinjavanje koje se u svim državnim poduzećima kreće od umirovljenja, prijevremenog umirovljenja ili otpremnina, tako da čovjek pomisli kako glavni cilj Vlade nije smanjiti nezaposlenost, nego postići omjer zaposlenih i umirovljenih 1:1, iako se stalno spominje nepovoljan omjer, kojega smo usput rečeno "napumpali" s onima koji mirovinu nisu zaslužili radom, barem ne iz sredstava mirovinskog fonda. Za otpremnine bi bilo novaca, a za poticanje i organiziranje novoga posla za taj višak zaposlenih nema. Pravo pitanje je da li je rukovodstvo nezainteresirano ili nesposobno naći rješenje ili pak postoji neki treći nama neznani razlog. Kada je pak riječ o višku zaposlenih u šumarstvu, naravno da govorimo o stanju u Hrvatskim šumama d.o.o., jer njima je povjereno gospodarenje na gotovo 80 % šumske površine Hrvatske na kojoj se odvija gotovo sva proizvodnja.

Uz pozitivno poslovanje, prije Domovinskog rata bilo je oko 16 000 zaposlenih u šumarstvu, sada 8 500, a nastavno bi ih trebalo biti 6 000. Zanimljivo bi bilo vidjeti izračun stvarno potrebnog broja zaposlenika. U više navrata ukazivali smo na potrebu analize sadašnjega stanja, ponajprije temeljeći je na poslovima koje je nužno obavljati da bi se održalo načelo potrajnog gospodarenja, a potom odrediti optimalan broj i stručnu kvalificiranost izvršitelja potrebnih za obavljanje zadanih poslova. Zapravo bi vlasnik (Država) putem resornoga ministarstva trebao na temelju barem srednjoročne strategije šumarstva propisati i strogo kontrolirati izvršenje poslova, pa i utvrditi da li je poduzeće kojemu je povjereno gospodarenje u stanju obaviti sve tražene poslove, ili će ono težeći za iskazivanjem profita primjerice izostaviti ili ovlaš obaviti za šumu neophodne radove, stalno ih odgađajući za "bolja vremena", ne razmišljajući o dugoročnim negativnim posljedicama. Osim toga, sukladno s općom strategijom gospodarstva, vlasnik bi trebao inzistirati na sveobuhvatnom, racionalnom i stručno prihvatljivom korištenju proizvoda šume. Tada bi se na drugi način razmišljalo o racionalnom, na tržišnoj osnovi zasnovanom korištenju klasičnih šumskih proizvoda, biomase i napo-

sljetku općekorisnih vrijednosti šume kao obnovljivog prirodnog resursa. Šume jesu obnovljiv prirodni resurs, no i one mogu na određenim površinama postati neobnovljive, primjerice ako nakon požara ne obnovimo šumu, doći će do erozije i nestat će šumsko tlo na kojemu je do tada rasla šuma. Isto vrijedi i za šume, gdje zbog intezivnih irigacija dolazi do pada podzemne vode i sušenja šuma.

Svakako, trebalo bi analizirati što se to promijenilo u šumarstvu da je broj zaposlenih pao na ispod 40 % predratnog broja? Tehnologije rada? Možda, ali ne drastično, jer i tada se radilo s motornom pilom, izvlačili i izvozili iz šume sortimenti traktorima, žičarama i forvarderima. Promjene su najčešće nastale u smislu povećanja sigurnosti i zaštite na radu, što ne implicira manji broj izvršitelja. No, kada bi i bilo većih promjena, to bi se ponajprije odnosilo na uvjetno rečeno fizičke radnike. Ali što je s inženjerima i tehničarima? Već unatrag nekoliko godina nema zapošljavanja inženjera na neodređeno vrijeme, nego na određeno i to na kojekakve ugovore, a upravo ovih dana odlukom Vlade svi oni ostaju bez posla. Ako se sjećamo, prirodni odljev šumarskog visokoškolskog kadra u mirovinu kretao se oko 40 godišnje, a to je u prosjeku bio i broj novo diplomiranih inženjera. Kada je pak riječ o šumarskim tehničarima, logično bi bilo da oni imaju sve više mjesta u danas sofisticiranim, a u prošlosti klasično fizičkim poslovima.

U uvodnicima Šumarskoga lista, našega znanstveno stručnog i staleškog glasila, želimo poticati struku na razmišljanje i zauzimanje stavova glede aktualnih događanja, ali i tražiti saznanja što se trenutno događa. Naime, osim što smo "izgubili" šumarstvo u nazivu resornoga ministarstva, izgleda da smo tamo, pa i u Državi, "zadnja rupa na svirali". Što se pak događa u Hrvatskim šumama d.o.o. također nije znano, čak ni zaposlenicima, a kamoli šumarskoj struci izvan toga sustava. Da li je uvijek tako bilo, ili se na razini struke demokratski, pa i u nedemokratsko vrijeme raspravljalo o značajnim promjenama u šumarstvu? Da li imamo pravo znati što se to događa i u Ministarstvu i Hrvatskim šumama d.o.o.? Da, jer svaki vlasnik mora znati što mu se događa s vlasništvom, a vlasnik šume kao općega dobra smo svi mi, a samo formalno Država, osim ako neki kojima je samo povjereno gospodarenje našim vlasništvom misle "Država to sam ja".

Uredništvo

EDITORIAL

EMPLOYMENT IN THE FORESTRY SECTOR

Current events in state companies, relating particularly to surplus employees and laying off, or as today's coin word is "providing for", show that the forestry sector has about 2000 employees who should be "provided for". It is an interesting phenomenon: in all state companies the surplus employee problem is solved by employee retirement, early retirement or severance pay. One may think that the main objective of the Government is not to reduce unemployment but achieve a 1:1 ratio between the employed and the retired (despite the fact that the ratio is unfavourable, largely owing to a large number of retired people who have not earned their pension from work, at least not from the retirement fund). Financial means are available for severance pays but not for incentives and creating new jobs for surplus employees. The real issue is this: either the management is not interested or not capable of finding new jobs, or there is a third reason, unknown to us. In terms of surplus employees in forestry, we naturally mean the company Hrvatske Šume Ltd, since this company manages over 90% of the forest area in Croatia, the site of almost all forest production.

Before the Home War, the forestry sector employed about 16,000 people and had positive business. Today, there are 8.500 employees, while nominally, there should be 6,000 employees. It would be interesting to analyze the calculation for the above number of employees. We have urged the authorities on several occasions to analyze the current condition by focusing primarily on the jobs needed to maintain the principle of sustainable management and determining on the optimal number and expertise of those needed to accomplish the set tasks. In fact, the owner (the State) should, through its competent Ministry, prescribe and strictly control the fulfilment of the tasks based on mid-term forestry strategy. It should also identify whether a company responsible for management is capable of performing all the needed tasks, or whether it will, striving for profit, either conduct the jobs negligently or even worse, completely omit some activities necessary for the forest, constantly postponing them for "better times", without considering negative long-term consequences. The owner should, in accordance with the general economic strategy, insist on a comprehensive, rational and acceptable use of forest goods. This would generate a different approach to a rational, market based use of classical forest products, biomass and non-market forest values as a renewable natural resource. Forests are a

renewable natural resource, but in certain areas they can also become non-renewable. For example, if a forest is not regenerated after a fire, erosion will set in and the forest soil will disappear. Forests can also become non-renewable in places where intensive irrigation activities cause a drop in groundwater levels, consequently leading to forest dieback.

What has changed in forestry that workforce has dropped below 40% of the pre-war employee number? Work technologies? Maybe, but not drastically: chain saws were also used before the war and assortments were hauled from forests with tractors, cable cars and forwarders. The changes that have taken place relate mainly to increased security and protection at work, which does not implicate a lower number of workers. Even if there were major changes, they would relate primarily to physical workers. What about engineers and technicians? For several years now, engineers have not been employed permanently but temporarily and on various contracts. According to the latest governmental decision, all of them will lose their jobs. If we remember correctly, the natural outflow of highly educated forestry staff is about 40 a year, which equals the number of newly graduated forestry engineers. Today's sophisticated jobs that have replaced classical physical labour in the past should, logically, open more vacancies for forestry technicians.

The editorials of the Forestry Journal, the scientific and professional forestry paper, aim to encourage thinking and taking stands on current affairs, but also seeking solutions to current events. Not only has the term forestry "disappeared" from the name of the competent ministry, but it also seems that forestry has become "the last hole on the flute", an old term meaning that is has the lowest and the most neglected position, in the state. Not even the employees, let alone the forestry profession outside this system, have any idea of what is happening in the company Hrvatske Šume Ltd. Has it always been like this, or have important changes in forestry been discussed democratically, or sometimes undemocratically, at the level of the profession? Do we have the right to know that is going on in the Ministry and in Hrvatske Šume Ltd? Yes, we do, because every owner has the right to know that is happening with its ownership. The State is the owner of the forest as the good of general benefit only formally, while the real owner is all of us, unless some of those who have been entrusted with the management of our ownership believe that "The State, It is I".

Editorial Board

AKUMULACIJA UGLJIKA I DUŠIKA U SASTOJINI CRNE JOHE (*Alnus glutinosa* Gaertn.) U PODRAVINI

CARBON AND NITROGEN ACCUMULATION IN COMMON ALDER FOREST (*Alnus glutinosa* Gaertn.) IN PLAIN OF DRAVA RIVER

Nikola PERNAR¹, Emil KLIMO², Darko BAKŠIĆ¹, Ivan PERKOVIĆ¹, Michal RYBNÍČEK²,
Hanuš VAVRČÍK², Vladimír H. GRYC²

Sažetak

Istraživanja su provedena u 95-godišnjoj visokoproduktivnoj sastojini crne johe (*Alnus glutinosa* Gaertn.) u Podravini. Cilj ovoga rada je istražiti glavna obilježja akumulacije i dinamike ugljika i dušika u sastojini crne johe, kao indikatora stabilnosti ekosustava i održivosti gospodarenja ovom sastojinom.

Analiza dinamike i akumulacije ugljika i dušika tijekom godine obuhvatila je istraživanje tla, posebice šumske prostirke i A- horizonta, drva i kore crne johe te lista neposredno nakon odbacivanja.

Masa šumske prostirke kreće se od 4,71 Mg ha⁻¹ nakon odbacivanja lista, preko 3,36 Mg ha⁻¹ u proljeće, do 0,51 Mg ha⁻¹ u jesen prije ponovnog odbacivanja lista. Od jeseni do proljeća raste sadržaj ugljika i dušika u A- horizontu, a zatim ponovno opada. Akumulacija ugljika u nadzemnoj biomasi sastojine sredinom ljeta je 214,6 Mg ha⁻¹, a u tlu je prosječno 143,5 Mg ha⁻¹. S druge strane akumulacija dušika veća je u tlu – u nadzemnoj biomasi je 2 Mg ha⁻¹, a u tlu dosiže čak i preko 14 Mg ha⁻¹ (prosječno 13,8). Sveukupna akumulacija organskog ugljika u ekosustavu je 359,5 Mg ha⁻¹, a dušika 15,8 Mg ha⁻¹.

Istraživanje je pokazalo da se radi o izuzetno vitalnoj sastojini, očito s izuzetno dobrim ekološkim uvjetima za rast crne johe. Njena se vitalnost i dugoročna stabilnost najbolje odražavaju u postojanom indeksu širine godova u posljednjih 80 godina, što potvrđuje i vrlo velika drvena zaliha, koja za sastojinu starosti 93–98 god. iznosi 751 m³ ha⁻¹ (iznad taksacijske granice od 7 cm).

KLJUČNE RIJEČI: crna joha, šumska prostirka, A- horizont, dendrokronološka analiza, akumulacija ugljika, akumulacija dušika

¹ Prof. dr. sc. Nikola Pernar, doc. dr. sc. Darko Bakšić, Ivan Perković dipl. ing., Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma, Svetošimunska 25, Zagreb, Hrvatska

² Prof. dr. sc. Emil Klímo, Ing. PhD. Michal Rybníček, Ing. PhD. Hanuš Vavrčík, Doc. ing. PhD. Vladimír H. Gryc, Mendelovo Sveučilište u Brnu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Brno, Češka Republika

Uvod

Introduction

Areal crne joha obuhvaća široko područje Europe od Irske do zapadnog Sibira, te od Finske do sjeverne Afrike (Kajba i Gračan 2003). To upućuje na širok raspon različitih stanišnih prilika.

Prema Claessens i sur. (2010) i Mauer (2003), crna joha pridolazi na tlima sa širokim rasponom pedofiziografskih značajki, npr. pH vrijednost kreće se u rasponu od 4,2 do 7,5. Zalesov i sur. (2008) navode da u području rijeke Volge crna joha pridolazi na tlima s pH vrijednosti od 3,5 (KCl) na različitim tipovima tala od eugleja, hipoglejnog, tresetno-glejnog do luvisola pseudooglejenog i pseudo-glej-gleja.

Generalno se može reći da crna joha raste na vlažnim i vodom zasićenim tlima u rasponu reakcije tla od kiselih i slabo kiselih, do slabo alkalnih. Crna joha poznata je po svojoj sposobnosti fiksacije dušika, pa se zbog toga često upotrebljava kao pionirska vrsta za remedijaciju tla u blizini ugljenokopa i sl. List crne joha vrlo je bogat dušikom, što se manifestira i u obliku povećanja sadržaja dušika u tlu tijekom razgradnje listinca (Brožek i Wanic 2002). Zahvaljujući tomu, list crne joha se relativno brzo razgrađuje, u pravilu u smjeru tvorbe zrelog humusa.

Najveće površine pod šumama crne joha nalaze se u europskom dijelu Ruske federacije – 717 tisuća ha, u Bjelorusiji – 419 tisuća ha i u Ukrajini – 190 tisuća ha (Zalesov 2008). U središnjoj Europi crna joha pojavljuje se uglavnom na poplavnim dijelovima aluvija i na manjim površinama alu-

vija prigrorskih vodotoka, često zaštićenim kao prirodnim rezervatima. Velike šumske površine crne joha nalaze se i južno od Berlina u Spreewald rezervatu biosfere, gdje crna joha s poljskim jasenom čini dominantnu vrstu u sloju drveća. Značajne površine pod crnom johom prisutne su i u Bialowieza Nacionalnom parku u Poljskoj. Areal crne joha u Hrvatskoj obuhvaća površinu od oko 8000 ha (Prpić i Milković, 2005).

Najvrijednije mješovite i čiste sastojine crne joha u Hrvatskoj pridolaze na oko 2000 ha u području Podravine u šumariji Đurđevac (Vukelić i sur., 2006). Na ovome se području nalazi i trajna pokusna ploha osnovana u okviru UNESCO programa "Čovjek i biosfera" na kojoj su i provedena istraživanja objavljena u ovome radu.

U sastojinama crne joha u ovom dijelu Podravine nisu zabilježene poplave dravskom vodom u više od 100 proteklih godina. Ipak, kad se razmatraju hidrološke značajke u cjelini (imajući na umu značaj vode za sastojine crne joha), u svijetlu ekoloških promjena na širem području (povezanih ponajprije s tehničkim zahvatima na uzvodnom dijelu dravskog korita), te klimatskih promjena i klimatskih specifičnosti ovoga dijela podravlja (Zaninović i sur. 2008) postavlja se pitanje u kojoj mjeri se takve promjene odražavaju i na poznate sastojine crne joha u Crnim jarkima.

Dosadašnje spoznaje upućuju da se radi o sastojinama visoke i postojane produktivnosti. Cilj ovoga rada je istražiti glavna obilježja akumulacije i dinamike ugljika i dušika u sastojini crne joha, kao indikatora stabilnosti ekosustava i održivosti gospodarenja ovom sastojinom.



Slika 1: Područje istraživanja
Figure 1: Research area





Slika 2: Sastojina crne johe na pokusnoj plohi u jesen i proljeće
Figure 2: Black alder stand in "Crni Jarki".

Područje istraživanja Research area

Terenski dio istraživanja proveden je u srednjem podravlju, između mjesta Kalinovca i Podravske Sesveta, na trajnoj pokusnoj plohi br. 24, osnovanoj 1980. god. u okviru projekta Čovjek i biosfera (UNESCO-MAB programme). Ploha je veličine 1 ha, nalazi se u odjeljenju 93, odsjeku a, u posebnom rezervatu šumske vegetacije "Crni jarki" unutar G.J. Đurđevačke nizinske šume (sl. 1). Šumom gospodari šumarija Đurđevac, kao sastavnica Uprave šuma Podružnica Koprivnica, Hrvatske šume d.o.o. Površina posebnog rezervata iznosi 72,25 ha, a odnosi se na sljedeća odjeljenja i odsjeke 92c, 93a, 99a i 100a.

Šume crne johe u ovom rezervatu starosti su od 93–98 god. U vrijeme pomlađivanja s njima je gospodarila Imovna općina Đurđevačka. Gospodarilo se u ophodnji od 30–40 god., a pomlađivane su nakon čiste sječe izbojcima iz panja, manje iz sjemena (x1 2006).

U cjelokupnom rezervatu dominantno je učešće crne johe (sl. 2) (359 stabala ha⁻¹), a participiraju još (ha⁻¹) javor klen (*Acer campestre*) (105), poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*) (14), obični grab (*Carpinus betulus*) (18) i nizinski brijest (*Ulmus minor*) (2). U sloju grmlja najčešće su crna bazga (*Sambucus nigra*), sremza (*Prunus padus*), jednokoštuničavi glog (*Crataegus monogyna*) i trušljika (*Rhamnus frangula*), a u sloju prizemnog rašća gorka režuha (*Cardamine amara*), šumski rožac (*Cerastium sylvaticum*), dobričica (*Glechoma hederacea*), blijedožučkasti šaš (*Carex brisoides*) razmaknuti šaš (*Carex remota*), puzavi žabnjak (*Ranunculus repens*) i

dr. Drvna zaliha je 670 m³ ha⁻¹, godišnji tečajni prirast je 10,1 m³ ha⁻¹ (samo na crnu johu odnosi se 9,1 m³ ha⁻¹, odnosno 90 % prirasta), te je 497 stabala ha⁻¹.

Srednja sastojinska visina crne johe u rezervatu je 30,1 m (x1 2006).

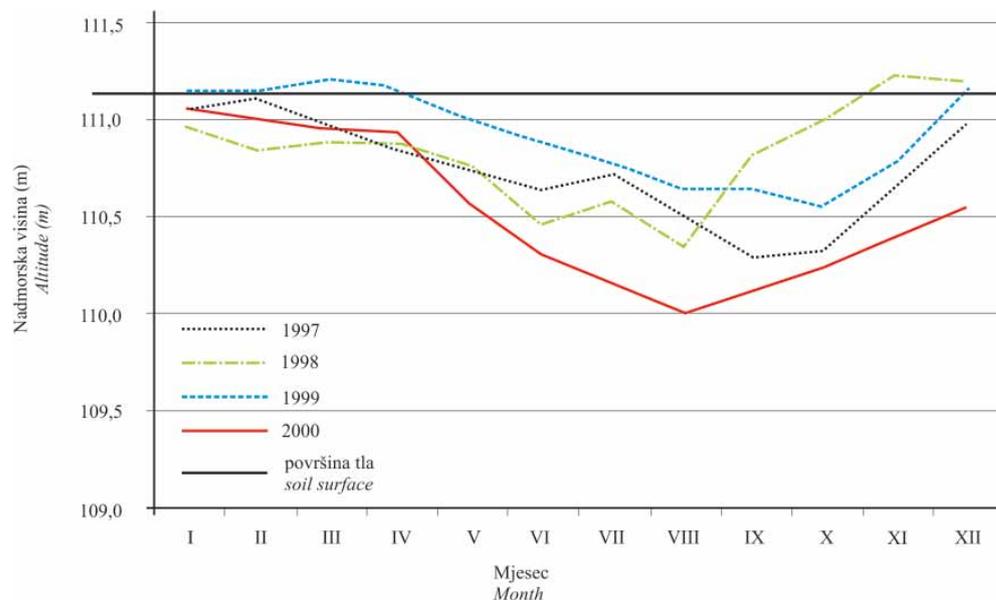
Na samoj pokusnoj plohi nalazi se 633 stabla. Drvna zaliha je 751,43 m³. Najveći prsni promjer je 60 cm, a najviše stablo 37 m (Anić i sur. 2005).

U fitocenološkom smislu ovo je šuma crne johe i poljskog jasena sa sremzom (*Pruno padi-Fraxinetum angustifoliae* Glavač 1960), koja pripada svezi *Alnion incanae* Pawl. in Pawl. et. al. 1928 i redu *Fagetalia sylvaticae* Pawl. in Pawl. et. al. 1928 (Vukelić i sur 2006, Vukelić 2012). U relativno malom udjelu unutar rezervata, u mikrodepresijama je zastupljena i šuma crne johe s dugoklasim šašem (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae* W. Koch 1926 ex Tx. 1931). Vukelić i sur. (2006) i Vukelić (2012) potvrđuju nalaz Glavača (1960) o očitom smanjenju areala ove zajednice, koja je ograničena isključivo na mikrodepresije. Takvo ograničenje areala očito je povezano s hidromelioracijskim zahvatima na širem području, provedenim pred oko 150 god.

Današnje obilježje vodnog režima ove šume je relativno visoka i slabo fluktuirajuća razina vode temeljnice, te povremeno plitko (do 30-ak cm) "plavljenje" vodom temeljnicom.¹

U geološko litološkom smislu veliko područje podravlja, između Koprivnice, Đurđevca, Pitomače, Virovitice, sjevernih padina Bilogore, Donjeg Miholjca, Valpova i Belišća, obilježavaju fluvio-eolski kvartarni sedimenti. To su u velikoj

¹ U vrlo kišnom razdoblju tijekom kolovoza i rujna 2010. dugotrajnijoj poplavi s dubljom poplavnom vodom (>50 cm) pridonijelo je i izlijevanje kanala Čivićevac, što je nezabilježena pojava u posljednjih 30-ak godina.



Slika 3: Dinamika razine vode temeljnice tijekom četverogodišnjeg motrenja (x1 2006).

Figure 3: Water table dynamics during four-year monitoring (x1 2006)

mjeri sekundarni eolski sedimenti nastali eolacijom dravskog pijeska, koji je akumuliran fluvijalnim taloženjem uslijed poplavnih voda, ali i iz presušanih dijelova riječnog korita (rijeka je često mijenjala tok, premiještajući se postupno prema sjeveru zbog izdizanja Bilogore). Ovi pijesci mjestimično tvore ilovaste i ilovasto pjeskovite slojeve, a ponegdje su akumulirani kao čisti do ilovasti pijesci u formi dina (Vrbek i Pilaš 2011). Šire područje istraživanja ima obilježja reljefne depresije, na koju se nastavlja aluvijalna terasa (greda) užeg porječja Drave. Nadmorska visina je oko 111 m. Biološki sanirane pješčane dine nalaze se južno od rezervata.

Vodni režim istraživanog lokaliteta obilježen je visokom razinom vode temeljnice (njena razina se tijekom godine ne spušta više od 130 cm ispod površine tla – sl. 3) unutar vodonosnog sloja kojega predstavljaju debeli kvartarni sedimenti dravskog porječja. Krovina šireg područja (visoki udjel eolskih pijesaka) također je vrlo propusna, pa se vodonosnik neposredno "prihranjuje" oborinskom vodom, tako da se razina vode temeljnice ponekad diže iznad površine tla i izaziva plavljenje (poplava može potrajati 1–2 mj., a dubina poplavne vode obično ne prelazi 20–30 cm).

Glavni vodotok koji protječe kroz šumski predjel Crni jarci je kanal Čivićevac.² Uzrok višekratnog plavljenja Crnih jaraka u ljeto i jesen 2010. je izlivanje upravo ovoga kanala. Ovaj kanal ima vjerojatno veliki utjecaj na razinu vode temeljnice u predjelu Crni jarci.

Klimatske značajke istraživanog područja najbolje se mogu prikazati prema podacima s meteorološke postaje Đurđevac za razdoblje od 1990–2010. god. Srednja godišnja temperatura iznosi 10,3 °C, a srednja godišnja količina oborina je

832 mm. Prema Köppenovoj klasifikaciji, klima ima oznaku Cfbwx". U smislu Thornthwait-ove klasifikacije područje je humidno.

Materijal i metode Material and methods

Terenski dio istraživanja obuhvatio je:

- uzorkovanje tla na pedološkom profilu,
- uzorkovanje tla sondom iz A- horizonta,
- uzorkovanje šumske prostirke u tri ponavljanja između dva odbacivanja lista,
- uzorkovanje fiziološki zrelog lista crne johe tijekom kolovoza,
- uzorkovanje drva crne johe za dendrokronološku, kemijsku i mehaničku analizu,
- uzorkovanje kore crne johe.

Na profilu tla uzeti su uzorci iz genetskih horizonata, u fizički izmijenjenom i neizmijenjenom stanju (pomoću cilindara po Kopeckom volumena 100 cm³). Na ovim uzorcima određen je granulometrijski sastav (ISO 11277), pH vrijednost (ISO 10390), sadržaj karbonata (ISO 10693), gustoća krute faze tla (ISO 11508), te gustoća (bulk density) tla (ISO 11272).

Uzorci šumske prostirke uzimani su u tri navrata:

- jesen 2009, nakon odbacivanja lista (autumn → "A⁺")
- proljeće (april) 2010 u vrijeme listanja (spring → "S")
- jesen 2010, prije odbacivanja lista (autumn → "A⁻")

² Kanal je dobio naziv prema zapovjedniku durđevačke pukovnije (od 1852.) Vatroslavu Čiviću, pl. Rohr, koji je rukovodio njegovim iskopom.

Uzorci su uzimani pomoću ploče dimenzija 25x25 cm, tako da je prikupljena sveukupna prostirka na plohci površine 0,0625 m². Svaki puta uzeto je 27 uzoraka, raspoređenih na tri skupine plohica od po 9 uzoraka. Naime, unutar svake skupine bilo je 9 plohica križnog rasporeda i međusobne udaljenosti od 1 m. Kod drugog i trećeg uzorkovanja određene su nove pozicije skupina plohica (cca 5–15 m između pojedinih ranijih i novih skupina plohica), tako da se izbjegne uzorkovanje tamo gdje je već narušeno izvorno stanje prostirke.

Svi uzorci šumske prostirke sušeni su na 50 °C do konstantne mase. Za određivanje C i N po tri uzorka iz svake skupine plohica združeni su u 1 kompozitni uzorak, tako da je nakon svakog uzorkovanja bilo po 3 kompozitna uzorka iz svake skupine, sveukupno 9 kompozitnih uzoraka za mjerenje C i N nakon svakog uzorkovanja. C i N izmjereni su metodom suhog spaljivanja, prema ISO normama 10694, odnosno 13878.

Uzorci tla iz A- horizonta na plohicama uzimani su žljebastom sondom, također u tri navrata između dva odbacivanja lista, kada je uzorkovana i šumska prostirka, ne na svih 9 plohica unutar skupine, već na 5 plohica, tako da je svaka druga izostavljena. Pri tomu je iz 5–10 pojedinačnih uzoraka formiran kompozitni uzorak. Tako je u tri navrata uzeto po 15 kompozitnih uzoraka tla. Mjerena je pH vrijednost (ISO 10390), sadržaj karbonata (ISO 10693), organski ugljik (ISO 10694) te ukupni dušik (ISO 13878). Kod prvog uzorkovanja uzeti su i uzorci pomoću cilindara (na sveukupno 9 plohica), radi jednokratnog određivanja gustoće krute faze tla (ISO 11508) te gustoće (bulk density) tla (ISO 11272).

Uzorci fiziološki zrelog lista crne johe uzeti su iz gornje trećine krošnje 9 oborenih stabala polovicom kolovoza. Za svako stablo formiran je poseban uzorak od oko 50-ak listova, tako da je bilo sveukupno 9 uzoraka lista. Sa istih stabala uz mjesto prereza uzorkovani su i odsječci kore (čitavom debljinom), 30–40 g po uzorku, sveukupno 9 kompozitnih uzoraka. Uzorci drva crne johe za kemijsku analizu drva uzeti su kao piljevina, na mjestima prereza debla, tako da je prikupljeno također 9 kompozitnih uzoraka piljevine. U uzorcima lista, kore i drva izmjeren je sadržaj ugljika (ISO 10694) i dušika (ISO 13878).

Uzorkovanje drva crne johe za dendrokronološku analizu obavljeno je na 5 stabala (odabrana su stabla srednje sastojinske visine), prema dendrokronološkim metodama (Cook i Kairiukstis 1990). Na svakom stablu prije sječe zabilježeno je mjesto prvog reza na prsnoj visini (1,30 m). Nakon obaranja stablo je prerezano na obilježenom mjestu (prsna visina), odakle je uzet uzorak debla duljine 1 m. Na stablima su također uzeti i kolotovi debljine 10 cm za dendrokronološku analizu. Rezultati dendrokronološke analize odnose se na poprečni presjek stabala 1,6; 16,6 i 26,6 m iznad površine tla.

Uzorci su mjereni na specijaliziranom mjernom stolu za očitavanje godova. Mjerenje i sinhronizacija sekvenci godova izvršena je u programu PAST 4. Nakon izmjere izvršeno je unakrsno datiranje uzoraka i napravljena je krivulja prosječne širine godova za svaki uzorak (kolut). Nakon toga, prosječne širine godova sa tri različite visine na deblu ponovo su sinhronizirane i za svako stablo napravljena je prosječna krivulja izmjerenih širina godova. Naposljetku, međusobno su uspoređene krivulje prosječnih širina godova između stabala i konstruirana je regionalna standardna kronologija. Razina podudarnosti između krivulja utvrđena je korelacijom i to tzv. koeficijentom jednakosti i vizualnim podudaranjem koji su odlučujući za konačnu usporedbu (Rybníček i sur. 2010). Paralelno s time izvršeno je dvostupanjsko uklanjanje trenda (Holmes i sur. 1986) u programu ARSTAN (Grissino–Mayer i sur. 1992). Za utvrđivanje rijetkih pojava, a koje imaju ključan utjecaj na rast stabala korištena je analiza karakterističnih negativnih godina (Kroupová 2002).

Za određivanje gustoće drva korišten je uzorak 20 × 20 × 30 mm izrezan s jednog metarskog trupca uzetog s prsne visine 1,3 m. Uzorak je sušen u sušioniku Sanyo na temperaturi od 103 °C ± 2 °C. Gustoća drva određena je prema normi ČSN 49 0108, a upotrijebljena je za izračun sadržaja ugljika i dušika u sastojini.

Podaci o gustoći kore pojedinih vrsta drveća vrlo su rijetki u literaturi. Većinom se radi samo o izračunima učešća kore u šumskim kulturama kratke ophodnje. Stoga smo se za izračun mase kore na temelju njene gustoće i obujamnog udjela u drvnoj zalihi ovdje poslužili aproksimacijom gustoće kore stabala obične jele, čija je srednja vrijednost 660 kg m⁻³ (Badjun 1977). Za obujamni udjel kore u drvnoj zalihi uzeli smo vrijednost od 17 %. Naime, za crnu johu u Podravini Stankić i sur. (2010) daju udjel kore od 16,4 % (debljinski razred 37,5 cm) do 23,6 % (debljinski razred 7,5 cm).

Uzorci su pripremani i analizirani u Ekološko-pedološkom laboratoriju Šumarskog fakulteta, u laboratoriju Zavoda za opću proizvodnju bilja Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, te u laboratoriju Instituta za ekologiju šuma Mendelovog Sveučilišta u Brnu.

Za izračun zalihe C i N u tlu uzeli smo srednje vrijednosti koncentracije u A- horizontu iz tri uzorkovanja (A⁺, S i A⁻). Tomu smo pribrojili zalihi C i N u dubljim dijelovima tla, određenu na uzorcima iz profila tla. Isti pristup, kao za A- horizont, imali smo i pri izračunu akumulacije C i N u šumskoj prostirci. Za izračun zalihe C i N u listu drveća uzeli smo kemizam zrelog lista iz kolovoza te masu listinca nakon odbacivanja lista.

Od statističkih metoda za obradu rezultata analiza primijenjena je deskriptivna statistika i provedeni su t-testovi diferencija zavisnih uzoraka.

Rezultati istraživanja

Research results

Fiziografske značajke tla – Physiographic soil characteristics

Fiziografija tla istraživanog područja odraz je specifične konstelacije pedogenetskih čimbenika, u kojoj dominiraju visoka razina vode temeljnice, pjeskoviti matični supstrat te ravničarski teren sa slabo izraženim mikroreljefnim uzvišenjima i depresijama. U takvim uvjetima dominantno tlo je euglej, čija svojstva variraju ovisno o mikroreljefnom položaju te o dubini do pijeska.

Na istraživanoj lokaciji mikroreljefne neravnine su vrlo slabo zamjetne. Prema taksonomskoj pripadnosti tlo je tipa euglej, podtipa hipoglej prema klasifikaciji Škorić i sur. (1985), a prema WRB (2006): Haplic Gleysol (Endoarenic, Abruptic). Debljina Ah³ horizonta je 4–12 cm, ovisno o mikroreljefu (prosječna debljina A- horizonta je 7 cm). Prema teksturi radi se o pjeskovito glinastoj ilovači (tab. 1), gustoće 0,69–0,77 Mg m⁻³, poroznosti 68–72 %, sa 100 g kg⁻¹ organskog ugljika te 9,6 g kg⁻¹ ukupnog dušika.

Ispod njega je Bl horizont (prosječne dubine 7–55 cm), koji na dubini >40 cm pokazuje prevladavajuća redukcijaska obilježja (sl. 4). Prema teksturi radi se također o pjeskovito glinastoj ilovači, gustoće 1,17 Mg m⁻³, poroznosti 55–58 %, sa 14 g kg⁻¹ organskog ugljika (TOC) → 78,6 Mg⁴ TOC ha⁻¹, te 1,5 g kg⁻¹ ukupnog dušika → 8,4 Mg N ha⁻¹⁵. Na dubini od ~45 cm počinje značajno veći udjel pijeska. Teksturno-morfološki to je Br horizont, odnosno prijelazna zona iz B u C horizont.

Na dubini većoj od 60 cm više se morfološki gotovo ne manifestira utjecaj pedogenetskih procesa. To je C horizont



Slika 4: Euglej hipoglejni na trajnoj plohi MAB 24 u Crnim jarcima (N – 46°00,881' E – 17°09,970')

Figure 4: Haplic Gleysol (Endoarenic, Abruptic) in the MAB 24 permanent plot in Crni Jarki (N – 46°00,881' E – 17°09,970')

koji je po teksturi ilovasta pjeskulja, gustoće 1,76 Mg m⁻³, poroznosti je 34 %, a prisutnost organskog ugljika i ukupnog dušika je u tragovima. Koncentracija TOC je 1,45 g kg⁻¹, a zaliha⁶ 7,6 Mg TOC ha⁻¹. Koncentracija N bila je ispod granice detekcije.

U svim horizontima prisutni su karbonati (25–30 g kg⁻¹). pH vrijednost (mjereno u suspenziji s vodom) kreće se od 6,11 u A- horizontu, preko 7,18 u B- horizontu do 7,82 u C- horizontu.

Tablica 1: Teksturane značajke tla

Table 1: Soil texture

Horizont Horizon	Dubina (cm) Depth (cm)	Udjel primarnih čestica Particle size distribution					Teksturna oznaka Texture class
		2,0–0,20 mm	0,20–0,063 mm	0,063–0,020 mm	0,020–0,002 mm	<0,002 mm	
(%)							
Ah	0-4-12 (7)	39.5	18.2	2.0	14.0	26.3	pjeskovito glinasta ilovača sandy clay loam
Bl/Br	12 (7)-55	30.0	17.4	11.7	12.5	28.4	pjeskovito glinasta ilovača sandy clay loam
C	>60 (70)	56.8	22.1	8.2	5.3	7.7	ilovasta pjeskulja loamy sand

³ Oznake horizonata dane su prema "Guidelines for soil description" (2006).

⁴ Izračunato na bazi debljine od 48 cm, gustoće 1,17 Mg m⁻³ i koncentracije TOC od 14 g kg⁻¹.

⁵ Izračunato na bazi debljine od 48 cm, gustoće 1,17 Mg m⁻³ i koncentracije N od 1,5 g kg⁻¹.

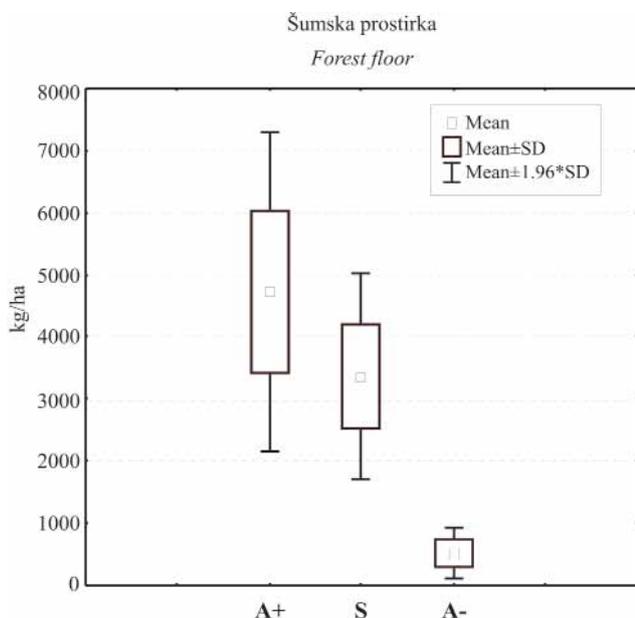
⁶ Izračunato na bazi debljine od 30 cm, dakle do 85 cm dubine.

Šumska prostirka – Forest floor

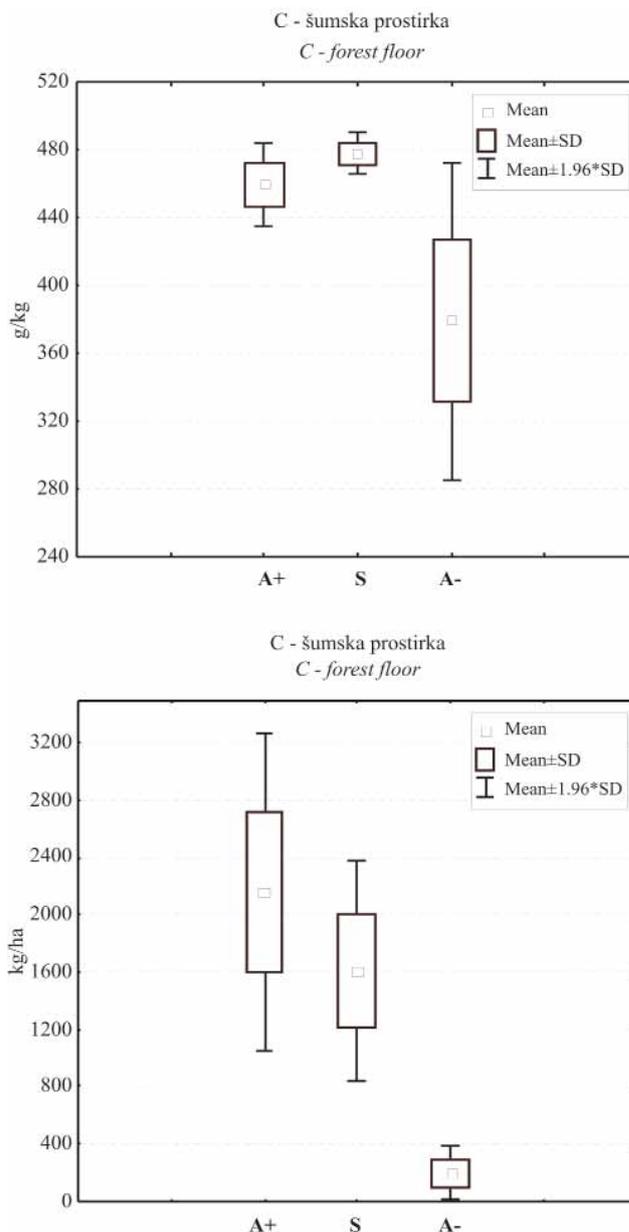
Usprkos velikoj razlici u prostornoj varijabilnosti mase prostirke nakon odbacivanja lista (sl. 5), testovi razlika između uzorkovanja tijekom godine ukazuju na signifikantne razlike u masi prostirke između tri provedena uzorkovanja. Analiza kompozitnih uzoraka šumske prostirke pokazala je da je najveća masa šumske prostirke u jesen nakon odbacivanja lista, kada joj je srednja vrijednost 4714 kg ha⁻¹. Do proljeća (travanj) prosječna masa šumske prostirke opada na 3360 kg ha⁻¹, a do jeseni prije odbacivanja lista na svega 511 kg ha⁻¹ suhe tvari. Najveća prostorna varijabilnost mase prostirke je nakon odbacivanja lista, da bi se njegovom razgradnjom značajno smanjivala (sl. 5).

Razgradnjom organske tvari tijekom godine značajno se mijenja i koncentracija ugljika u istoj (sl. 6). U prostirci sa svježim listincem srednja joj je vrijednost 460 g kg⁻¹, do proljeća pokazuje blagi rast na 478 g kg⁻¹, a do jeseni opada na 379 g kg⁻¹. Pri tomu se ističe varijabilnost trećeg mjerenja, koja je značajno viša od prethodna dva mjerenja. Zaliha ugljika u šumskoj prostirci u jesen je 2157 kg ha⁻¹, do proljeća se smanjuje na 1604 kg ha⁻¹, a do jeseni na svega 199 kg ha⁻¹.

Koncentracija dušika u šumskoj prostirci tijekom godine varira vrlo slično koncentraciji ugljika (sl. 7). Njena vrijednost od jeseni (24,2 g kg⁻¹) do proljeća pokazuje blagi rast (27,3 g kg⁻¹), a zatim do jeseni opada na 25,6 g kg⁻¹. Usprkos sveukupnom trendu povećanja koncentracije dušika, apsolutna količina dušika u šumskoj prostirci tijekom razgradnje opada. Tako je nakon odbacivanja listinca na 1 ha u prostirci bilo 114,5 kg N, u proljeće 91,4 (ova razlika ipak nije statistički značajna), a u jesen samo 13,5 kg N.



Slika 5: Aritmetičke sredine i varijabilnost mase šumske prostirke
Figure 5: Decrease of the forest floor mass during decomposition

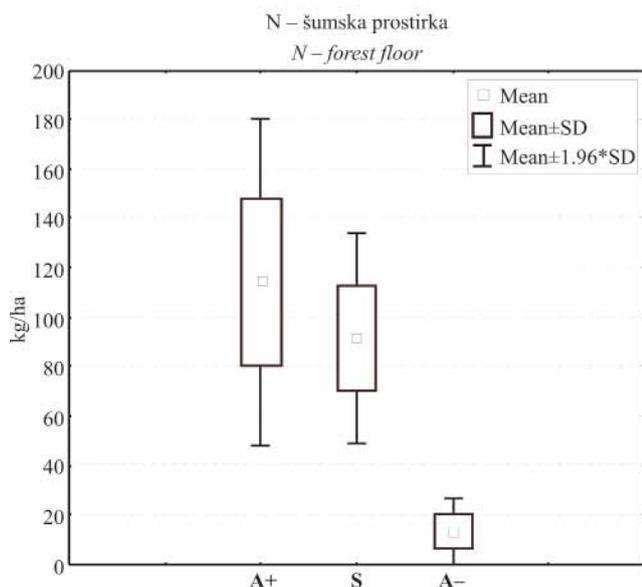
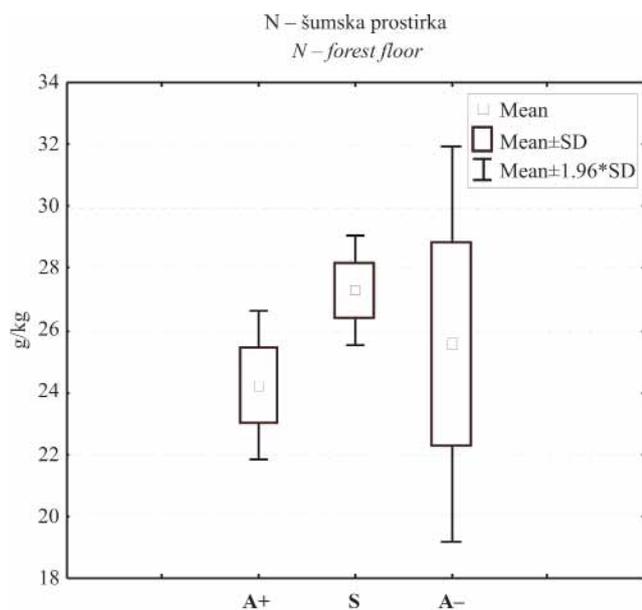


Slika 6: Aritmetičke sredine i varijabilnost koncentracije (gore) i mase ugljika (dolje) u šumskoj prostirci tijekom razgradnje
Figure 6: Carbon concentration (up) and mass (down) in the forest floor during decomposition

C:N je značajan pokazatelj kvalitativnih promjena prostirke tijekom godine. On pokazuje padajući trend, a kreće se od 19 u jesen nakon odbacivanja lista, preko 17,5 u proljeće, do 14,8 iduće jeseni (sl. 8).

A- horizont tla – Horizon A

Promjene mjerenih parametara humusnoakumulativnog horizonta tijekom razdoblja istraživanja znatno su manje od promjena parametara šumske prostirke. Gustoća mu se kreće između 0,75 i 0,77 Mg m⁻³, u prosjeku 0,767 Mg m⁻³. pH vrijednosti u A- horizontu tla tijekom opisana tri mjerenja pokazuje karakterističan trend, tako da od jeseni do

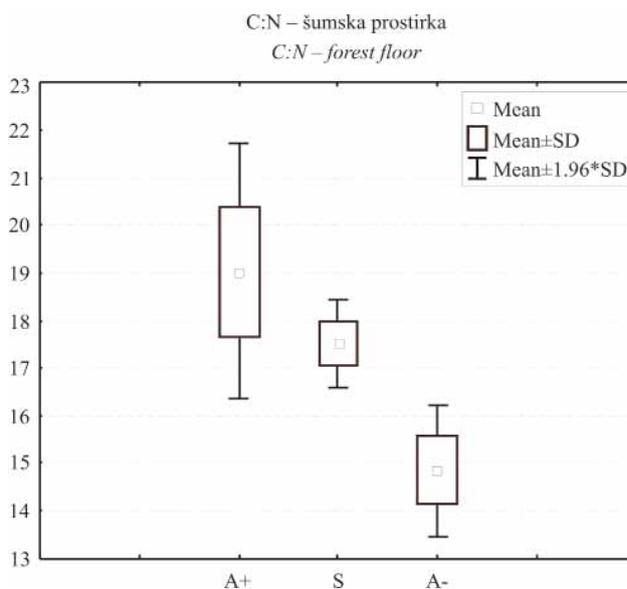


Slika 7: Aritmetičke sredine i varijabilnost koncentracije (gore) i mase dušika (dolje) u šumskoj prostirci tijekom razgradnje

Figure 7: Nitrogen concentration (up) and mass (down) in the forest floor during decomposition

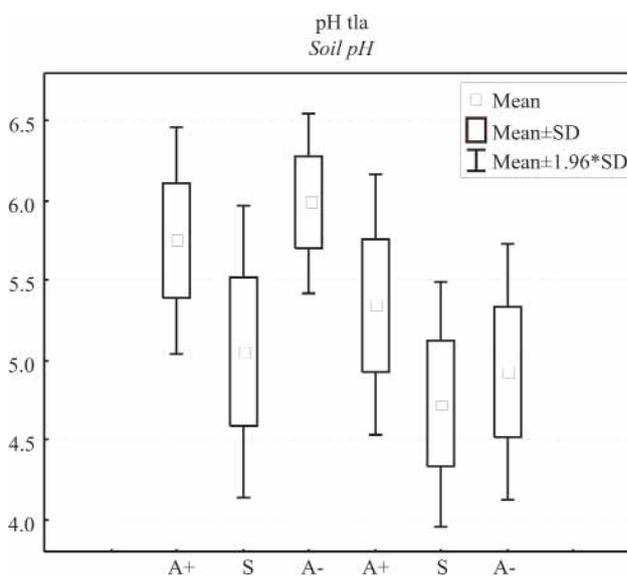
proljeća opada, a zatim prema jeseni raste (sl. 9). Mjereno u suspenziji s vodom, srednja vrijednost pH u jesen iznosi 5,8, opada do proljeća na 5,1, a u jesen je 6. Mjereno u suspenziji s 0,01 M CaCl_2 , pH vrijednost u jesen je 5,3, u proljeće 4,7, a u jesen 4,9.

Sadržaj organskog ugljika i dušika u A- horizontu tla tijekom razdoblja mjerenja mijenjao se daleko manje od ostalih parametara (sl. 10 i 11). Evidentan je jedino značajniji porast koncentracije i mase ugljika od jesenskog do proljetnog mjerenja. Tako je u jesen nakon odbacivanja lista srednja vrijednost koncentracije TOC u tlu bila $100,4 \text{ g kg}^{-1}$, što predstavlja



Slika 8: Aritmetičke sredine i varijabilnost C:N u šumskoj prostirci tijekom razgradnje

Figure 8: C:N in the forest floor during decomposition

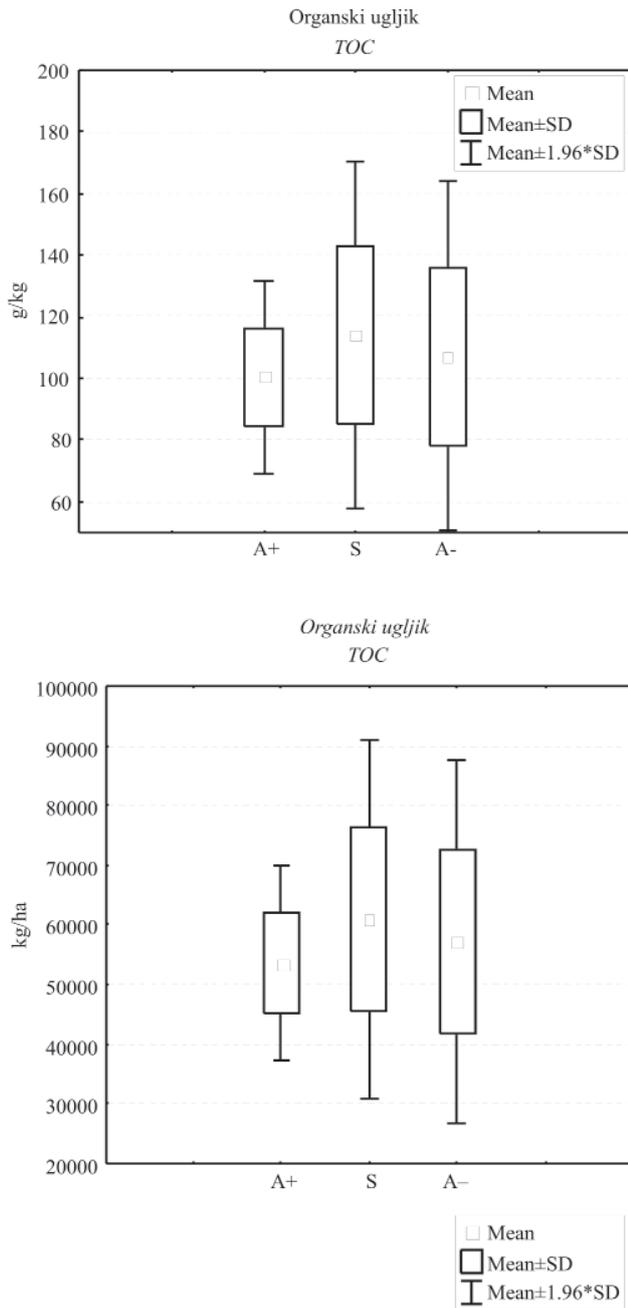


Slika 9: Aritmetičke sredine i varijabilnost pH vrijednosti tla u A horizontu u tri mjerenja tijekom godine (mjereno u vodi – lijevo, te u $0,01\text{M CaCl}_2$ – desno)

Figure 9: pH value in the A horizon in three measurements during the year (measured in water – left, and in 0.01M CaCl_2 – right.)

masu od 53655 kg ha^{-1} , do proljeća je značajno porasla na 114 g kg^{-1} (60955 kg ha^{-1}), a do jeseni se snizila na $107,1 \text{ g kg}^{-1}$ (57253 kg ha^{-1}).

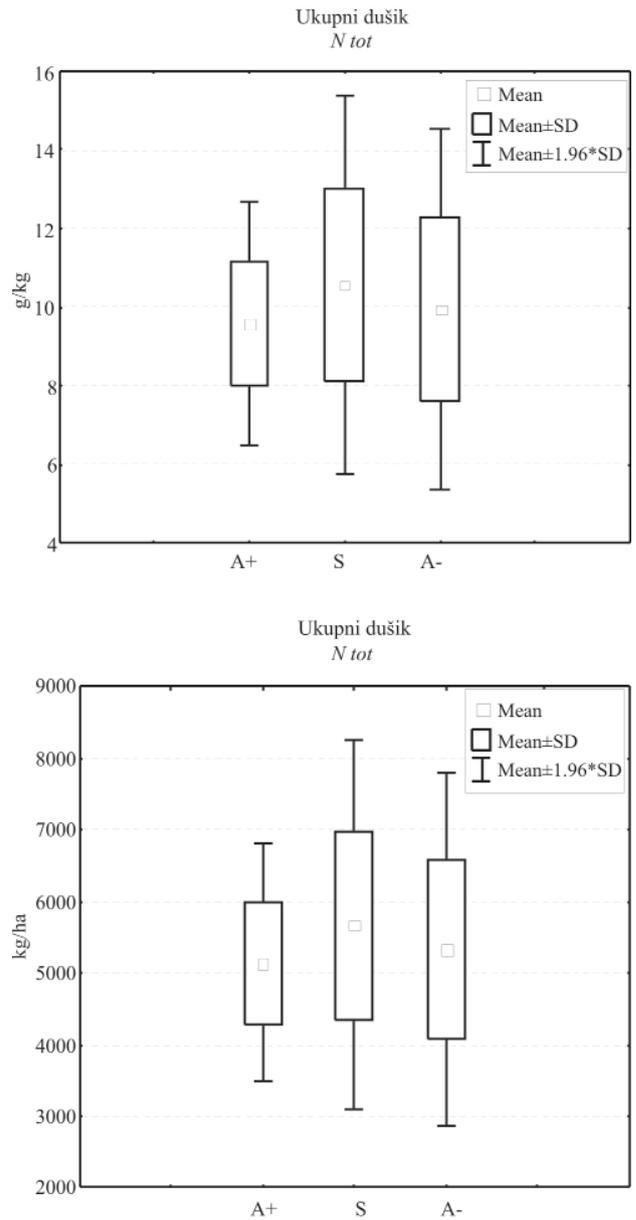
Trend promjene koncentracije dušika u tlu tijekom razdoblja mjerenja vrlo je slična onom kod TOC, pri čemu nema značajnih promjena. Od jeseni do proljeća koncentracija i masa dušika beznačajno raste ($9,6 \rightarrow 10,6 \text{ g kg}^{-1}$, odnosno $5142 \rightarrow 5671 \text{ kg ha}^{-1}$), a zatim opada ($10,6 \rightarrow 9,9 \text{ g kg}^{-1}$, odnosno $5671 \rightarrow 5335 \text{ kg ha}^{-1}$).



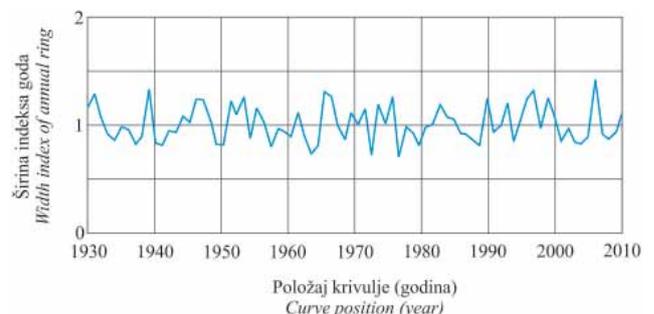
Slika 10. Aritmetičke sredine i varijabilnost koncentracije (gore) i mase organskog ugljika (dolje) u A horizontu u tri mjerenja tijekom godine
Figure 10. Organic carbon (TOC) concentration (up) and mass (down) in the A horizon in three measurements during the year

Dendrokronološka obilježja – Dendrochronological characteristics

Srednji prsni promjer pet analiziranih stabala bio je 36,2 cm. Međusobna usporedba krivulja prosječnih širina godova za određena stabla pokazala je visoke vrijednosti statističkih indikatora. Na temelju dobivenih rezultata izrađena je prosječna krivulja izmjerenih širina godova koja predstavlja radijalni prirast. Prosječna širina goda iznosila je 1,7 mm. Na temelju konstruirane regionalne standardne kronologije nije uočena nikakva veza s promjenama u vodnom režimu



Slika 11. Aritmetičke sredine i varijabilnost koncentracije (gore) i mase dušika (dolje) u A horizontu u tri mjerenja tijekom godine
Figure 11. Nitrogen concentration (up) and mass (down) in the A horizon in three measurements during the year

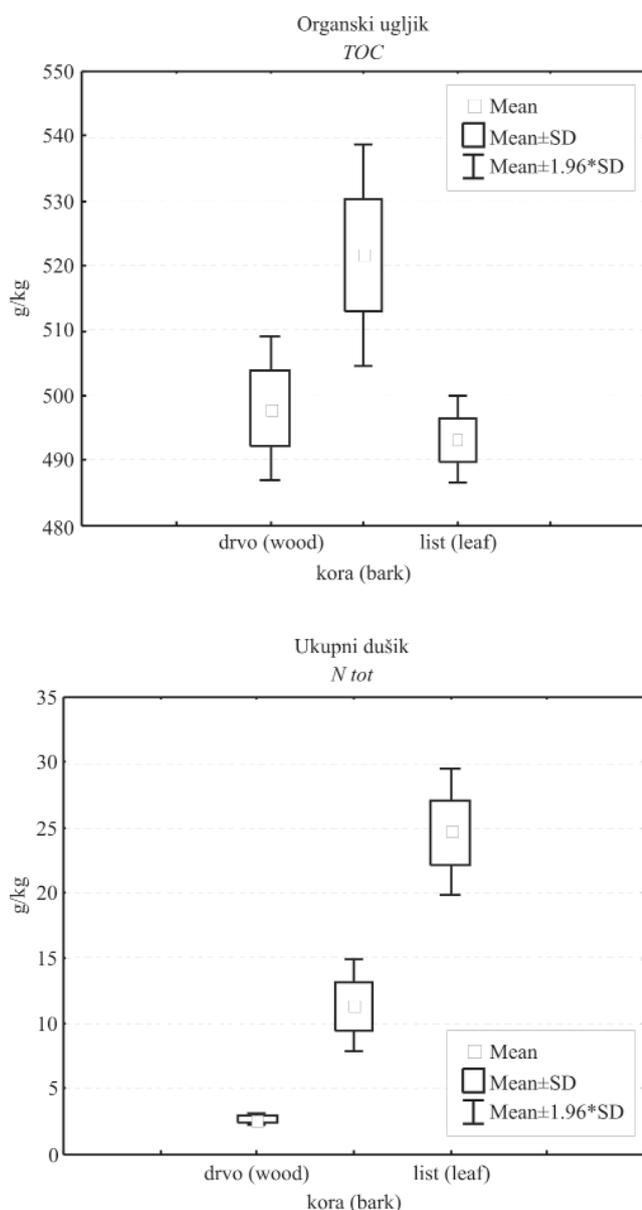


Slika 12. Regionalni indeks standardne kronologije godova
Figure 12. Regional index of the annual ring standard chronology

istraživane plohe. Najmanji prirast zabilježen je tijekom 1934, 1937, 1940, 1941, 1949, 1950, 1957, 1963, 1964, 1972, 1976, 1988, 1993, 2000. i 2002. (sl. 12). Većina navedenih godina s malim prirastom dokazane su i analizom karakterističnih negativnih godina.

Akumulacija ugljika i dušika – Carbon and nitrogen accumulation

Za izračun akumulacije ugljika i dušika određena je njihova koncentracija, osim u šumskoj prostirci i u tlu, također i u drvu, kori te fiziološki zreloom listu crne johe (sl. 13). Za iskazivanje mase drva, odnosno zalihe ugljika u drvu, određena je gustoća drva crne johe.



Slika 13. Koncentracija ugljika (gore) i dušika (dolje) u drvu, kori i fiziološki zreloom listu crne johe

Figure 13. Carbon (up) and nitrogen (down) concentration in the wood, bark and physiologically mature leaf of black alder

Koncentracija ugljika u drvu kreće se između 491,6 i 511,6 g kg⁻¹, a prosječna vrijednost mu je 498,1 g kg⁻¹. U kori mu je raspon između 512,60 i 540,60, s prosječnom vrijednošću od 521,66 g kg⁻¹, a u listu između 488,60 i 498,60, s prosječnom vrijednošću od 493,23 g kg⁻¹. Koncentracija dušika u drvu u rasponu je između 2,22 i 2,98, s prosječnom vrijednošću od 2,66 g kg⁻¹. U kori je raspon dušika između 8,97 i 14,59 g kg⁻¹, s prosječnom vrijednošću od 11,38 g kg⁻¹, a u listu između 21,82 i 29,48 g kg⁻¹, s prosječnom vrijednošću od 24,70 g kg⁻¹.

Prosječna gustoća drva u apsolutno suhom stanju određena na temelju svih testnih uzoraka bila je 507,5 kg m⁻³, s koeficijentom varijacije 5,7. Najniža vrijednost gustoće drva u apsolutno suhom stanju iznosila je 398,0 kg m⁻³, a najviša 580,7 kg m⁻³. 50 % vrijednosti oko medijane kretalo se u rasponu od 489,9–532,1 kg m⁻³.

Požgaj i sur. (1993) odredili su prosječnu vrijednost gustoće apsolutno suhog drva crne johe (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). Gustoća je iznosila 494 kg m⁻³ s koeficijentom varijacije 9,4 %. Srednja vrijednost gustoće drva koju je odredio naš tim bila je veća za 13,5 kg m⁻³, određena na 945 testnih uzoraka dok se srednja vrijednost koju su odredili Požgaj i sur. (1993) temelji na 20 uzoraka.

Drvena zaliha od 751 m³ ha⁻¹, kolika je izmjerena na istraživačkoj lokaciji, odnosi se samo na drvo deblje od 7 cm. Kad se uzme i sve sitnije drvo (~5 %) – za listače Krajnc (2005) navodi da u ukupnoj drvenoj zalihi sitno drvo promjera 3–7 cm participira s 3 % – onda se dobije obujam od 790 m³ ha⁻¹. U ovoj zalihi drvo johe, prosječne gustoće 507,5 kg m⁻³ participira s 83 %, što sveukupno iznosi 333 Mg ha⁻¹. Kora, aproksimirane gustoće (s jelom) 662 kg m⁻³ participira sa 17 %, što sveukupno iznosi 89 Mg ha⁻¹. Na temelju koncentracije C i N u drvu i kori izračunali smo da je akumulacija ugljika u drvu 165,9 Mg ha⁻¹, u kori 46,4 Mg ha⁻¹, dok je akumulacija dušika u drvu 0,886 Mg ha⁻¹, a u kori čak 1,012 Mg ha⁻¹ (tab. 2).

Akumulacija ugljika i dušika u listu krošnja određena je na temelju mase odbačenog listinca (4,714 Mg ha⁻¹) i koncentracije C i N u zreloom listu. Tako se pokazalo da je u listu krošnja akumulirano 2,325 Mg ha⁻¹ ugljika i 116,4 kg ha⁻¹ dušika.

Akumulacija ugljika u tlu, do dubine od 85 cm kreće se između 139,8 i 146,1 Mg ha⁻¹. Najviša je u proljeće, najniža u jesen, a srednja je vrijednost 143,5 Mg ha⁻¹ TOC. Akumulacija dušika kreće se između 13,54 i 14,07 Mg ha⁻¹, s prosječnom vrijednošću 13,78 Mg ha⁻¹.

Rasprava Discussion

Snižavanje razine vode temeljnice, pa i općenito promjene vodnog režima najčešći su uzroci opadanja vitalnosti sastojina crne johe (Levanič 1993, Smolej 1995, Pretzell 1997, Baar i sur. 2002). To se ponajprije pripisuje osjetljivosti crne

Tablica 2: Akumulacija ugljika i dušika u sastojini crne johe (*Alnus glutinosa*)

Tablica 2: Accumulation of carbon and nitrogen in the black alder (*Alnus glutinosa*) ecosystem

Biomasa Biomass	C	N
	Mg ha ⁻¹	
Drvo Wood	165.9	0.886
Kora Bark	46.4	1.012
Lišće Leaves	2.325	0.116
Nadzemna biomasa Aboveground biomass	214.625	2.014
Šumska prostirka aritm. sred./god. Forest floor average/year	1.32	0.073
Tlo do 85 cm dubine Soil down to 85 cm	143.5	13.782
A horizont A horizon only	57.287	5.383
Ekosistem ukupno Ecosystem total	359.445	15.796

johe na suhoću staništa (Eschenbach 1995, Hall i Burgess 1990). Osim smanjenja vlažnosti, i dugotrajnija plavljenja mogu također imati za posljedicu opadanje vitalnosti, a tako i visinskog, radijalnog te obujamnog prirasta (McVean 1953, Levanič 1993). Popratne pojave značajnijih promjena vodnog režima u sastojinama crne johe kao što su smanjenje abundancije nodula te udjel mikorize u rizosferi (Dilly i Munch 1996, Dilly i sur. 2000, Middelhoff 2000, Baar i sur. 2002) nesumnjivo participiraju u sinergijskom učinku na stanje vitalnosti takvih sastojina.

Sastojina johe koju smo istraživali vrlo je visoke produktivnosti drvne mase (drvna zaliha $\varnothing > 7$ cm je $751 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), što korespondira i s visokom akumulacijom organskog ugljika ($214,6 \text{ Mg ha}^{-1}$). Dakako, za ukupnu akumulaciju organskog ugljika u šumskoj biomasi (drvo, kora, list) trebalo bi uzeti i obzir i onu koju ovdje nismo analizirali (grmlje, prizemno rašće i korijen). Prema Vašičeku (1985) to je još dodatnih oko 20 Mg ha^{-1} .

Ukupna akumulacija ugljika u biomasi ($214,6 \text{ Mg ha}^{-1}$) na istraživanoj plohi značajno premašuje akumulaciju ugljika u tlu ($143,5 \text{ Mg ha}^{-1}$), iako je čest i suprotan odnos (Klimo, 2009). Pelíšek (1976) tako navodi akumulaciju ugljika u tlu od čak $226,9 \text{ t ha}^{-1}$ u sastojinama južne Moravske, što se pripisuje i aluvijalnom utjecaju, odnosno prisustvu fosilnih organskih horizonata. Tlo istraživane sastojine u Podravini nastalo je sedimentacijom eolskog dravskog pijeska koji je premještan aluvijalnim procesima, a nastanak humusnoakumulativnog horizonta pod izravnim je utjecajem sastojine crne johe. Značajno veći sadržaj ugljika u tlu od one u nadzemnoj biomasi očekivan je neposredno nakon sječe (čista sječa na kraju ophodnje).

Suprotno od ugljika, akumulacija dušika u gornjem sloju tla značajno premašuje akumulaciju dušika u biomasi. To se može pripisati intenzivnoj dekompoziciji organskih ostataka s relativno visokim udjelom dušika u lišću (oko 25 g kg^{-1}) i simbiotskom fiksacijom od strane *Actinobacterium Frankia* s ektomikoriznim gljivama (prema Dittert i sur. 2000 – u J. Laganis 2007) – fiksacija može biti u rasponu od 40 do $45 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ god}^{-1}$. Prinos dušika kroz listinac u istraživanoj sastojini je oko 115 kg ha^{-1} . Citirajući Moirouda (1991) Claessens i sur. (2010) navode za crnu johu raspon od 30– 130 kg ha^{-1} godišnjeg prinosa dušika putem listinca, što ukazuje na visokoprodukcijske značajke naše istraživane sastojine. Zanimljiv je vrlo značajan rast koncentracije dušika u prostirci od jeseni do proljeća. Kad se promatra promjena koncentracije dušika u prostirci na razini godine (od odbacivanja do odbacivanja lista), ona ima također pozitivan trend. Ovu pojavu (doduše na primjeru iglica običnog bora) Berg i McClaugherty (2007) drže još uvijek nedovoljno objašnjenom, usprkos činjenici da se radi o visokom stupnju korelacije ($R^2 > 0,9$), dakle o svojevrsnoj zakonitosti. U odnosu na druge vrste nizinskih šuma joha relativno kasno odbacuje list. Njegova razgradnja u zimskom razdoblju teče sporije od lista poljskog jasena, a neznatno brže ili podjednako kao list hrasta lužnjaka u poplavnim šumama (Klimo 1985). Intenzitet razgradnje listinca crne johe na istraživanom staništu u Hrvatskoj značajno se povećava u proljetno-ljetnom razdoblju. Dok se jasenov list već do sredine ljeta potpuno razgradi kod hrasta lužnjaka do odbacivanja novog lista razgradi se tek 56–71 % (Klimo 1985). Kod crne johe na istraživanom lokalitetu, do odbacivanja novog lista razgradi se oko 90 % prostirke od početne mase u jesen nakon odbacivanja lista – do gotovo istovjetnog rezultata, u sličnim hidrološkim uvjetima i pri sličnoj pH-vrijednosti, na sjeveru Njemačke, došli su Dilly i Munch (1996). Držimo da se tijekom odbacivanja lista, razgradi i preostalih 10 % prostirke, pa takav proces u potpunosti odražava dinamičku ravnotežu jednog aspekta protoka tvari i energije u sastojini crne johe. Takva nesmetana razgradnja rezultira tvorbom zrelog humusa, koji u uvjetima dobre prozračnosti površinskog dijela tla u ljetno-jesenskom razdoblju mineralizacijom odražava dinamičku ravnotežu organskog kompleksa tla. A- horizont je stoga relativno plitak (prosječno 7 cm), a akumulacija organskog ugljika u njemu je svega $57,3 \text{ Mg ha}^{-1}$. Prisutnost karbonata, osobito u dubljem dijelu tla, održava reakciju tla na slabo kiseloj do slabo alkalnoj razini (sveukupno pH je 5,10–7,82, mjereno u vodi), što uz povremeno plitko plavljenje u proljetnom i jesenskom razdoblju pogoduje biogenosti tla te humifikaciji i mineralizaciji organske tvari (Dilly i Munch 1996).

Postojanost povoljnih ekoloških uvjeta istraživanog staništa vrlo dobro se odražava u ujednačenom radijalnom prirastu. Prosječna širina goda je 1,7 mm, bez trenda značajnijih promjena indeksa širine godova, što upravo ukazuje na relativnu postojanost vodnog režima. Ova postojanost vodnog

režima nesumnjivo najjače uporište ima u slabo izraženoj fluktuaciji razine vode temeljnice te rijetko prisutnoj (gotovo isključivo u izvanvegetacijskom razdoblju) plitkoj poplavnoj vodi, koja nema negativan utjecaj na vitalnost johovih sastojina (Kozłowski 1982, Keeland 1997, Dittert i sur. 2006). Uzrok tako slabo izraženoj (ograničenoj) fluktuaciji razine vode temeljnice može se potražiti u plitkim vodonosnim sedimentima, koji onemogućuju nesmetanu komunikaciju vode temeljnice s rijekom Dravom.

Zaključci Conclusions

1. Tlo istraživane sastojine crne johe u Podravini je močvarno glejno tlo, pjeskovito-glinaste do ilovasto-pjeskovite teksture, plitkog humusno-akumulativnog horizonta (prosječno 7 cm), te slabo kisele (u površinskom dijelu) do slabo alkalne reakcije (na dubini >50 cm);
2. Postojana razina vode temeljnice u izvanvegetacijskom razdoblju povremeno izaziva plitko (do 20–30 cm) plavljenje u sastojini, u vegetacijskom razdoblju ne spušta se dublje od 130 cm;
3. Drvna zaliha od 751 m³ ha⁻¹ ukazuje na visoko produktivno šumsko stanište, a vitalnost i dugoročna stabilnost sastojine dobro se odražava u postojanom indeksu širine godova u posljednjih 80 god;
4. Tijekom godišnjeg ciklusa razgradnje šumske prostirke razgradi se 90–100 % od početne mase nakon odbacivanja lista;
5. Od jeseni do proljeća raste sadržaj ugljika i dušika u A-horizontu, a zatim ponovno opada. Istovremeno, od jeseni do proljeća značajno opada pH- vrijednost, a zatim ponovno raste;
6. Akumulacija ugljika u nadzemnoj biomasi je 214,6 Mg ha⁻¹, a u tlu 143,5 Mg ha⁻¹. S druge strane akumulacija dušika veća je u tlu – u nadzemnoj biomasi je 2 Mg ha⁻¹, a u tlu čak 13,8 Mg ha⁻¹.
7. Ekološka stabilnost i visoka produkcija drvene mase istraživane sastojine odraz je optimalne sinergije lokalnih uvjeta, koji su značajnije izmijenjeni pred ~ 150 god.
8. Usprkos pionirskim obilježjima crne johe, vitalnost i proizvodnost ovih sastojina argument su ekološkoj i gospodarskoj opravdanosti održivog gospodarenja ovim/ovakvim johovim sastojinama.

Zahvala Acknowledgment

Zahvaljujemo se upravitelju šumarije Đurđevac Zlatku Listu, dipl. ing. šum. i revirniku Goranu Švaci, dipl. ing. šum. na pomoći u terenskom dijelu istraživanja.

Literatura References

- Anić, I., S. Matić, M. Oršanić, D. Belčić, 2005: Morfologija i struktura šuma poplavnih područja. U: Vukelić, J. (Ur.): Poplavne šume u Hrvatskoj. HAZU, Hrvatske šume, Grad Zagreb. p.p. 245–262.
- Baar, J., T. Bastiaans, M. A. Van de Coevering, J. G. M. Roelofs, 2002: Ectomycorrhizal root development in wet Alder carr forests in response to desiccation and eutrophication. *Mycorrhiza*, 12(3):147–151.
- Badjun, S., 1977: Prilog proučavanju svojstava kore hrasta, jasena i jele. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 5(1–2):1–28.
- Berg, B., C. McClaugherty, 2007: Plant Litter: Decomposition, Humus Formation, Carbon Sequestration. 2nd ed., Springer, 338 p.
- Brožek, S., T. Wanic, 2002: Impact of forest litter of *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Alnus incana* (L.) Moench, *Alnus viridis* (chaix) Lam. et DC, *Abies alba* Mill., and *Fagus sylvatica* L. on chosen soil properties. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 5(1):1–7.
- Claessens, H. i sur., 2010: A review of the characteristics of black alder (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) and their implication for silvicultural practices. *Forestry*, Vol. 83, No. 2, 2010.
- Cook E. R., L. A. Kairiukstis, 1990: Methods of Dendrochronology – Applications in the Environmental Sciences. Kluwer Academic Publisher and International Institute for Applied Systems Analysis, Dordrecht, Boston, London, 394 pp.
- ČSN 49 0108 Drevo. Zisťovanie hustoty (Odreďovanie gustoće).
- Dilly, O., H. Bach, F. Buscot, C. Eschenbach, W. L. Kutsch, U. Middelhoff, K. Pritsch, J. C. Munch, 2000: Characteristics and energetic strategies of the rhizosphere in ecosystems of the Bornhöved Lake district. *Applied Soil Ecology*, 15:201–210.
- Dilly, O., J. C. Munch, 1996: Microbial biomass content, basal respiration and enzyme activities during the course of decomposition of leaf litter in a black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) forest. *Soil Biology and Biochemistry*, 28(8):1073–1081.
- Dittert, K., J. Wötzel, B. Sattelmacher, 2006: Response of *Alnus glutinosa* to anaerobic conditions – Mechanisms and rate of oxygen flux into the roots. *Plant Biology*, 8(2):212–223.
- Eschenbach, C., 1995: Zur Physiologie und Ekologie der Schwarzerle (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) Dissertation, Universität Kiel, 197 p.
- Glavač, V., 1960: Crna joha u posavskoj i podravskoj Hrvatskoj s ekološkog i šumskouzgojnog gledišta. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 141 str.
- Grissino-Mayer H. D., R. Holmes, H. C. Fritts, 1992: International tree-ring data bank program library. Version 1.1. Laboratory of Tree-Ring Research, University of Arizona, Tucson.
- Hall, R. B., D. Burgess, 1990: Evaluation of *Alnus glutinosa* species and hybrids. *Biomass London*, 22(1–4):21–34.
- Holmes R.L., R. K. Adams, H. C. Fritts, 1986: Tree-Ring Chronologies of Western North America: California, Eastern Oregon and Northern Great Basin with Procedures Used in the Chronology Development Work Including Users Manuals for Computer programs Cofecha and Arstan. – Chronology Series VI. Laboratory of Tree – Ring Research, University of Arizona, Tucson, AZ, USA, pp. 50–56.

- IUSS Working Group WRB, 2006: World reference base for soil resources, 2nd edition, World Soil Resources Reports No. 103, FAO, Rome, 128 p.
- Kajba, D., J. Gračan, 2003: EUROAGENT Technical guidelines for genetic conservation and use for Black Alder (*Alnus glutinosa*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 6 pp.
- Keeland, B. D., R. R. Sharitz, 1997: The effects of water-level fluctuations on weekly tree growth in a southeastern USA swamp. *American Journal of Botany*, Vol 84(1):131–139.
- Klimo, E., 1985: Cycling of mineral nutrients. In M. Penka et al: Floodplain Forest Ecosystem. Water Management Measures. Academia Praha, pp 425–459.
- Klimo, E., 2009: Accumulation and transport processes of carbon and nitrogen in floodplain forest in relation to the production of biomass. Proceedings of the scientific symposium: Forests of pedunculate oak in changed site and management conditions. Croatian Academy of Science and Arts, IUFRO, Zagreb 24–25. 09. 2008., p. 183–192.
- Kozłowski, T. T., 1982: Water supply and tree growth. Part II. Flooding. *Forestry Abstracts*, 43:145–161.
- Krajnc, N., 2005: Ocenjevanje izbranih socialnoekonomskih in okoljskih posledic rabe lesne biomase. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 200 p.
- Kroupová M., 2002: Dendroecological study of spruce growth in regions under long-term air pollution load. *Journal of Forest Science*. Vol. 48, No. 12, pp. 536–548.
- Laganis, J., 2007: Emergency analysis of black alder (*Alnus glutinosa* L.) Gaertn.) floodplain forest growth. Dissertation. University of Nova Gorica. 175 p.
- Levanič T., 1993: Vpliv melioracij na rastne in prirastne značilnosti cme jelse (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn), ozkolistnega jesena (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) in doba (*Quercus robur* L.) v Prekmurju. (Effects of hydromelioration on growth and increment characteristics of black alder (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn), ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) and oak (*Quercus robur* L.) in Prekmurje) – Master of science thesis, Ljubljana, Biotechnical Faculty, Forestry department, 114 pp.
- Mauer, P., 2003: Vývin kořenového systému olše lepkavé (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) a olše zelené (*Alnus viridis* [Chaix] DC) v imisních oblastech (The development of a root system of *Alnus glutinosa* and *Alnus viridis* in air-polluted areas). Internal report, Mendel University, Brno, NAZV No. Al1129, 83 pp. (in Czech).
- McVean, D. N., 1953: Biological flora of the British Isles: *Alnus glutinosa* (L.) Moench. *Journal of Ecology*, 41(2):447–466.
- Middelhoff, U., 2000: Simulationgestützte Analyse der Raumzeitlichen Verteilung der Biomasse in einem Erlenwand unter besonderer Beachtung der Feinwurzelndynamik. Dissertation, University of Kiel, 140 p.
- Pelíšek J., 1976: Dynamics of nutrients in soils of floodplain forests of southern Moravia. *Lesnictví*, 22: 57–74. (in Czech).
- Požgaj, A., D. Chovanec, S. Kurjatko, M. Babiak, 1993: Štruktúra a vlastnosti dreva. Bratislava: Príroda, 485 pp. ISBN 80-07-00600-1.
- Pretzell, D., E. M. Knor, A. Reif, 1997: Degradation of alder swamp forest in the upper Rhine Valley (Degradation von Erlenbruchwäldern in der Oberrheinebene). *Verhandlungen-Gesellschaft für Ökologie*, 27:435–440 (in German, with English abstract).
- Prpić, B., I. Milković, 2005: Rasprostranjenost poplavnih šuma u prošlosti i danas. In: Poplavne šume u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb 2005, pp. 23–39.
- Rybníček M., P. Čermák, T. Kolář, T. Žid, 2010: Radial Growth and Health Condition of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) Stands in Relation to Climate (Silesian Beskids, Czech Republic). *Geochronometria*, 36(1): 9–16
- Smolej, I., 1995: Hydrological condition on permanent research plots. In: Oak Decline in Slovenia. Final report. Ljubljana, Wien, Forestry Institute, Institut für Waldökologie, 213 p.
- Stankić, I, S. Kovač, T. Poršinsky, 2010: Značajke kore podravske crne johe. *Nova mehanizacija šumarstva*, 31(1):27–36.
- Škorić, A., G. Filipovski, M. Ćirić, 1985: Klasifikacija zemljišta Jugoslavije, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 72 pp.
- Vašíček F., 1985. Natural conditions of floodplain forests. In: PENKA et al. (eds), Floodplain Forests Ecosystems 1. Prague, Academia: 13–29.
- Vrbek, B., I. Pilaš, 2011: Istraživanje promjena nekih kemijskih i fizikalnih osobina u tlu pod šumom bora i bagrema na području Đurđevačkih pijesaka. *Šumarski list, Zagreb, posebni broj*, 230–238.
- Vukelić, J., 2012: Šumska vegetacija Hrvatske, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet i Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb 2012, p 403.
- Vukelić, J., D. Baričević, Z. List, M. Šango, 2006: Prilog fitocenološkim istraživanjima šuma crne johe (*Alnus glutinosa* Gaertn) u Podravini. *Šum. list*, 130 (11–12):479–492, Zagreb.
- x1, 2006: Posebni rezervat šumske vegetacije "Crni jarki"; Program zaštite šumskih ekoloških sustava, Hrvatske šume d.o.o., Uprava šuma Koprivnica.
- Zalesov, S.V., i sur., 2008: Černooolchovyje lesa Volgo-Donskogo basseina i vedenije chozjajstva v nich (The forests of black alder in the Volga-Don watershed and forest management in these forests). *Jekaterinburg, 2008, Ural State Forest-Technical Institute*, 231 pp.
- Zaninović, K., M. Gajić-Čapka, M. Perčec Tadić i sur., 2008: Klimatski atlas Hrvatske / Climate atlas of Croatia 1961–1990., 1971–2000. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 200 str.

Summary

This research was conducted in a 95-year-old, highly productive stand of black alder growing in the Drava plain in Croatia. The goal was to investigate the main features of carbon-nitrogen accumulation and dynamics in the stand of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), as an indicator of ecosystem stability and sustainability of managing such stands.

Soil physiography was investigated in a permanent sample plot sized 1 ha with growing stock of 751 m³ ha⁻¹. In the course of one season of leaf litter decomposition, the forest floor and soil from the A horizon were sampled on three occasions; the first sampling took place after leaf drop in 2009, the second at the beginning of vegetation (April 2010), and the third before leaf drop (beginning of November 2010). The forest floor mass was determined and so was the carbon and nitrogen content in the forest floor, in the bark, in the physiologically mature leaf and in the soil, as well as the soil pH value. Dendrochronological analysis was performed on black alder wood specimens to determine wood density and carbon and nitrogen content.

Data from piezometers set up within the plot for the period 1997–2000 were used to interpret the water regime.

According to the research, the soil is Haplic Gleysol (Endoarenic), with a relatively shallow A horizon, of sandy-clayey to loamy-sandy texture, of weakly acidic and in the deeper part weakly alkaline reaction. The water regime is characterized by a shallow and stable groundwater level which occasionally causes shallow (up to 20–30 cm) flooding in the out-of-vegetation period, and does not drop below 130 cm in the vegetation period. The forest floor mass ranges from 4.71 Mg ha⁻¹ after leaf drop, over 3.36 Mg ha⁻¹ in the spring, to 0.51 Mg ha⁻¹ in the autumn before renewed leaf drop, which indicates complete decomposition of black alder leaf litter in a yearly cycle. During this period the C:N ratio decreases from 19 to 14.8. Carbon and nitrogen content in the A horizon increases from autumn to spring, but drops again afterwards. Simultaneously, the pH value significantly drops from autumn to spring, but rises again by autumn. In mid-summer, carbon accumulation in the above-ground biomass of the stand is 214.6 Mg ha⁻¹, while in the soil it is 143.5 Mg ha⁻¹ on average. On the other hand, nitrogen accumulation is higher in the soil: while it is 2 Mg ha⁻¹ in the above-ground biomass, it reaches over 14 Mg ha⁻¹ (13.8 on average) in the soil. Overall accumulation of organic carbon in the ecosystem is 359.5 Mg ha⁻¹, and of nitrogen it is 15.8 Mg ha⁻¹.

The research has confirmed that this is an exceptionally vital stand, evidently with excellent ecological conditions for the growth of black alder. The vitality and long-term stability of this stand is best reflected in the stable ring width index in the past 80 years, as confirmed by the very large growing stock amounting to 751 m³ ha⁻¹ for a stand aged 93–98 (above the taxation limit of 7 cm).

KEY WORDS: black alder, forest floor, A- horizon, dendrochronological analysis, carbon accumulation, nitrogen accumulation

SUBMONTANSKO-SUBPANONSKE BUKOVE ŠUME SJEVERNE HRVATSKE

SUBMONTANE-SUB-PANNONIAN BEECH FORESTS OF NORTHERN CROATIA

Joso Vukelić¹, Dario Baričević¹, Irena Šapić¹

Sažetak²

Standardnom metodom srednjoeuropske fitocenološke škole (Braun-Blanquet 1964) istražena je i opisana nova asocijacija bukove šume s dugolisnom naglavicom – *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* ass. nova, koja se rasprostire u kolinsko-submontanskom pojasu panonskoga gorja sjeverne Hrvatske, na visinama od 200 do 700 m, na lesnim i romboidnim naslagama povrh kojih se najčešće nalazi luvisol. Obilježava ju relativno siromašan i homogen florni sastav, izostanak brojnih vrsta ilirske sveze *Aremonio-Fagion* (Horvat 1938) Borhidi in Törek, Podani et Borhidi 1989, izrazita prevlast vrsta *Festuca drymeia* i *Carex pilosa* te stalnost vrsta srednjoeuropskih bukovich šuma. Svrstana je unutar srednjoeuropske sveze *Fagion sylvaticae* Laquet 1926. U odnosu na sastav ostalih bukovich šuma iste sinsistematske pripadnosti ističu se dijagnostičke vrste *Festuca drymeia*, *Polystichum setiferum*, *Cephalanthera longifolia*, *Rubus hirtus*, *Tilia tomentosa*, *Potentilla micrantha* i *Ruscus hypoglossum*.

U radu je prikazano 15 novih i 137 već objavljenih fitocenoloških snimaka, na osnovi kojih je analizirana građa, sociološki i sintaksonomski karakter asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* te odnos prema srodnim asocijacijama na južnom i jugozapadnom rubu Panonske nizine i u susjednim područjima.

KLJUČNE RIJEČI: bukove šume, *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*, sjeverna Hrvatska, *Fagion sylvaticae*

Uvod Introduction

U nizinskom dijelu sjeverne Hrvatske rasprostire se panonsko gorje u čijem kolinsko-submontanskom pojasu rastu specifične bukove šume. U dosadašnjim istraživanjima svrstavane su u dvije različite sveze (*Aremonio-Fagion* i *Fagion sylvaticae*), a opisivane pod nazivima *Carici pilosae-Fagetum* (Pelcer u: Cestar i dr. 1983, Rauš i dr. 1992, Trinajstić i Franjić 1999, Vukelić i Baričević 2002, 2003, Trinajstić 2007, Vukelić i dr. 2007), dijelom kao *Festuco drymeiae-Fagetum* (Baričević 2002, Škvorc 2006, Škvorc i dr. 2011, G. Horvat 2011, non Trinajstić i Cerovečki 2009), zatim kao *Polysticho*

setiferi-Fagetum (Baričević, Vukelić i Šapić 2009), a Marinček ih je (1995) obuhvatio asocijacijom *Vicio oroboidi-Fagetum*. Takva su stajališta proizvela veliku pomutnju, a nomenklaturno nisu ispravna (Weber i dr. 2000). Pod prva tri navedena naziva prije su opisane zajednice u drugim europskim područjima (Njemačka, Rumunjska, Slovačka, Italija) kojima sastojine iz Hrvatske ne pripadaju (usp. Moriariu i dr. 1968, Magic 1968, Ubaldi 1988, Coldea 1991, Oberdorfer 1992, Zupančić, Žagar i Surina 2000. i drugi), a četvrta se zajednica *Vicio oroboidi-Fagetum* od njih razlikuje sastavom i sinsistematskom pripadnošću. Za istraživane sastojine sjeverne Hrvatske najčešće je korišten naziv *Carici pilosae-Fagetum*, no pod njim su ranije opisane drugačije

¹ Prof. dr. sc. Josko Vukelić, dr. sc. Dario Baričević, izv. prof., Irena Šapić, mag. ing. silv., Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, Zagreb, jvukelic@sumfak.hr

² Članak je proširena verzija znanstvenoga priopćenja na 21. simpoziju Europskoga vegetacijskoga društva u Beču, 24–27. svibnja 2012. godine

sastojine u srednjoj Europi (Oberdorfer 1957), danas uvrštene u asocijaciju *Galio odorati-Fagetum* (usp. Oberdorfer 1992, Willner i Grabherr 2007).

To je bio razlog da smo u 2012. godini snimili petnaest karakterističnih lokaliteta i zajedno s rezultatima dosadašnjih istraživanja zajednicu podrobnije floristički, nomenklaturno i sinsistematski analizirali. Novim snimcima željeli smo upotpuniti poznavanje flornoga sastava tih bukovih šuma jer u prijašnjim istraživanjima udio veoma važnih vrsta (u prvom redu *Polystichum setiferum*, *Tilia tomentosa* i *Cephalanthera longifolia*) nije uvijek objektivno prikazan.

Materijal i metode

Material and methods

U istraživanjima je primijenjena metoda srednjoeuropske fitocenološke škole (Braun-Blanquet 1964). Asocijacija je prikazana na temelju 15 novih i 137 fitocenoloških snimaka iz ostalih istraživanja (tablica 1). U tablici 2 asocijacija *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* uspoređena je s bukovim šumama sjeverozapadne Hrvatske koje su drugačijega sastava i karaktera (Horvat 1938, Regula-Bevilacqua 1978, Trinajstić 2004, Vukelić, Baričević i Drevenkar 2004, Vukelić i dr. 2009, Trinajstić i Cerovečki 2009, Vukelić i dr. 2011), sa srodnim zajednicama obične bukve u Sloveniji (Cimperšek 1988, Zupančič, Žagar i Surina 2000), u sjevernoj Bosni (Fabijanić i dr. 1967, Stefanović 1996), sa srednjoeuropskom asocijacijom *Galio odorati-Fagetum* iz kolinsko-submontanskih položaja Austrije i južne Njemačke (Willner 2007, Oberdorfer 1992) i na kraju sa spomenutim bukovim šumama karpatskoga dijela Rumunjske (Morieau i dr. 1968, Ularu 1970, Coldea 1991). Udio pojedinih vrsta dan je u postocima, a usporedba je prikazana i na ordinatnom dijagramu (slika 3). Florni je sastav razvrstan po socijalnoj pripadnosti vrsta, nomenklatura je biljaka usklađena prema bazi podataka *Flora Croatica* (Nikolić 2011), a mahovina prema Martinčiću (2003). U većini prijašnjih istraživanja mahovine nisu evidentirane te su stoga isključene iz statističkih analiza. Florni geoelement naveden je prema Poldiniju (1991). Sociološka pripadnost vrsta određena je prema vlastitim stajalištima, a uza svaki spomenuti sintakson barem je jedanput naveden autor ili autori njegova naziva. Oni su preuzeti iz citirane literature, dok posljednji prijedlog autorstva za svezu *Aremonio-Fagion* (usp. Marinšek, Šilc i Čarni 2012) nije razmatran.

Svi su snimci uneseni u bazu podataka TURBOVEG (Hennkens i Schaminée 2001). Klusterska analiza, multivarijantna ordinalna analiza te test Simprof napravljeni su u programu PRIMER 6 (Clarke i Gorley 2001). Primijenjene su aglomerativna hijerarhijska metoda MDS (*Non-metric Multi-Dimensional Scaling*) i UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages*) uz Bray-Curtisov

indeks sličnosti. Obje su metode pokazale jednake rezultate pa je prikazana samo multivarijantna ordinalna analiza.

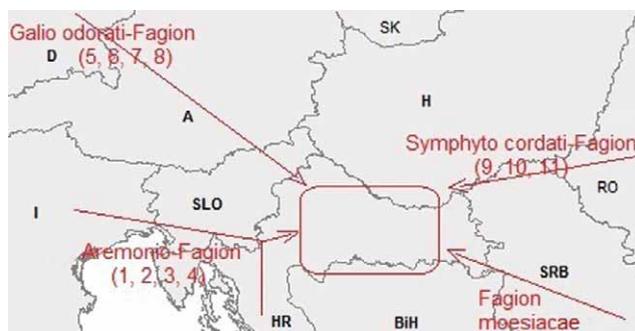
Test Simprof (*Similarity profile*) korišten je za testiranje strukture *a priori* nestrukturiranoga skupa podataka. U kombinaciji s analizom MDS i UPGMA pokazuje specifične supstrukture u dijagramu koje odgovaraju objektivnim (neslučajnim) grupama. Test je proveden uz 999 permutacija i 5 %-tnu granicu pouzdanosti.

Areal asocijacije i ekološke karakteristike istraživanoga područja

Distribution range of the association and ecological characteristics of the investigated area

Istraživane bukove šume rastu na Zrinskoj gori, Moslavačkoj gori, Kalniku, Bilogori, Papuku, Psunju i Krndiji (slika 1). Njima nisu obuhvaćene bukove šume sjeverozapadne Hrvatske i bukove šume panonskoga gorja koje pokazuju pripadnost svezi ilirskih bukovih šuma *Aremonio-Fagion*, kao i acidofilne bukove šume unutar podsveze *Luzulo-Fagenion* (Lohm. et Tx. 1954) Oberd. 1957. Također treba utvrditi istočnu granicu asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* jer bukove šume jugoistočnoga dijela slavonskoga gorja, osobito Dilja, pokazuju nešto drugačiji sastav od tipski građene zajednice (usp. Baričević 2002, Škvorc 2006) i za sada nisu u nju svrstane.

Asocijacija zauzima gotovo 40 000 ha, uspijeva na visinama od 200 do 700 m i na najčešćim nagibima terena između 10° i 20°. Tla na kojima raste vrlo su dobrih fizikalnih i kemijskih svojstava i ubrajaju se među najplodnija šumska tla u Hrvatskoj. To je pretežno luvisol tipični, rjeđe pseudoglejani i pseudoglej obronačni (Cestar i dr. 1979, 1982, Bakšić 2006). Prosječna pH-vrijednost humusno-akumulativnoga horizonta u vodi iznosi oko 5, s osrednjim sadržajem kalcijeva karbonata. U višim predjelima zajednica dolazi na tipičnom, srednje dubokom distrično smeđem tlu na neutralnim silikatima u kojem je pH humusno-akumulativnoga horizonta također oko 5, a sadržaj humusa između 5 % i 10 % (Pernar i Bakšić 2002). Zajednica je većinom na ko-



Slika 1. Položaj istraživanih bukovih šuma

Figure 1 Position of the investigated beech forests

linskim položajima azonalna, na padinama prema jarcima i na sjevernim stranama, dok se na višim položajima i rebrima nižega gorja može smatrati zonalnom.

Klima je u području istraživanih bukovih šuma umjereno topla s prosječnom temperaturom od 9,5 °C do 10,7 °C i prosječnom količinom oborina od 800 do 1100 mm. One uglavnom imaju povoljan raspored za razvoj šumske vegetacije (Seletković i Tikvić 2003). Antropogeni su utjecaji vrlo izraženi. Bukovim se šumama gospodari kao regularnim sastojinama, no one se vrlo dobro prirodno pomlađuju.

Rezultati

Results

Florni je sastav asocijacije prikazan u tablici 1 na temelju 152 snimka. U sloju drveća potpuno prevladava bukva koja je iznimno konkurentna i koja znatno utječe na unutrašnje ustrojstvo zajednice. U nižim i srednjim položajima češći su hrast kitnjak i obični grab, a srebrnolisna je lipa osobito rasprostranjena na Bilogori, Moslovačkoj i Zrinskoj gori. Ona se spontano brzo širi, a siječe se u proredama u dobi

od 60 do 80 godina te joj je s progaljenošću sastojina veći udio. Sloj je grmlja slabo razvijen i siromašan vrstama. Osim spomenutih vrsta iz sloja drveća čine ga bujnijim *Sambucus nigra*, *Daphne mezereum* i vrste roda *Acer*. Na izloženijim mjestima raste *Fraxinus ornus*.

U prizemnom se sloju vrlo često i intenzivno miješaju vrste kolinskih kitnjakovo-grabovih i viših bukovih šuma, što je razlog da je ova zajednica složena za proučavanje i sistematizaciju. Potpunu prevlast imaju *Festuca drymeia* i *Carex pilosa* (slika 2), a čitave facijese ponegdje gradi čupava kupina (*Rubus hirtus*), osobito obilna kod jačega otvaranja sklopa. Od ostalih vrsta stalnošću se ističu vrste reda *Fagetales*, i to *Galium odoratum*, *Lamium galeobdolon*, *Cardamine bulbifera*, *Viola reichenbachiana*, *Pulmonaria officinalis*, *Dryopteris filix-mas*, *Lathyrus vernus*, *Symphytum tuberosum*, *Mycelis muralis* i *Circaea lutetiana*, a od drugih sinsistematskih kategorija *Hedera helix*, *Melica uniflora* i *Ajuga reptans*. Od ilirskih vrsta stalnija je tek vrsta *Ruscus hypoglossum*, slabije su zastupljene *Cyclamen purpurascens* i *Vicia oroboides*, dok su sasvim sporadično u rubnim dijelovima areala, kao i na lokalitetima miješanja s ilirskim



Slika 2. Asocijacija *Cephalanthero longifoliae*-Fagetum na Papuku

Figure 2 Association *Cephalanthero longifoliae*-Fagetum on Papuk

Tablica 1. Florni sastav asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*Table 1 Floristic composition of association *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*A – *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*; Papuk, Bilogora, Moslavačka gora, hoc locoB – *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*; Zrinska gora, Šapić, msc.C – *Carici pilosae-Fagetum*; Srednja Hrvatska, Trinajstić et Franjić 1999D – *Festuco drymeiae-Fagetum*; Kalnik, G. Horvat, 2011E – *Festuco drymeiae-Fagetum*; Psunj, Papuk, Krdija, Škvorc et al. 2011

Broj snimka – Nr. of relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
Pov. snimka – Relevé area (100 m ²)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	9	16					
Nad. visina – Altitude (m)	209	227	215	642	505	779	270	282	259	249	200	251	220	·	610						
Izloženost – Exposition	SW	NE	W	E	W	SE	E	N	NW	NE	SE	E	E	NE	SW						
Nagib – Inclination (°)	10	10	10	15	18	20	25	30	25	12	10	15	15	5	30						
Pokrovnost – Cover (%)	A	95	100	100	95	95	100	95	80	80	90	80	100	95	90						
	B	5	20	15	3	5	5	5	1	10	15	10	20	10	30	5					
	C	85	95	100	60	85	80	40	15	70	85	90	70	65	90	45					
	D	1	1	1	0	1	1	3	15	1	1	1	5	1	1	1					
Broj vrsta – No. of species		38	43	42	32	47	36	35	20	52	36	42	36	31	33	32					
Broj snimaka – No. of relevés																	15	50	10	25	52
Oznaka stupca – Column tag																	A	B	C	D	E
CD ass.																					
<i>Tilia tomentosa</i>	A	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	2	·	·	1
<i>Tilia tomentosa</i>	BC	+	+	+	·	·	+	+	·	1	1	·	·	·	+	·	3	3	·	·	1
<i>Rubus hirtus</i>	B	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·
<i>Festuca drymeia</i>	C	+	1	1	2	3	4	2	1	3	2	3	2	4	2	·	5	4	4	5	5
<i>Rubus hirtus</i>		+	2	1	·	+	1	+	+	2	·	1	1	·	+	+	4	3	5	5	4
<i>Ruscus hypoglossum</i>		·	+	·	·	·	+	+	+	1	+	·	+	+	·	·	3	2	2	3	2
<i>Cephalanthera longifolia</i>		+	·	+	·	1	+	·	·	+	·	·	·	·	+	+	3	2	4	2	2
<i>Potentilla micrantha</i>		·	·	·	·	+	+	+	·	·	·	+	·	·	·	·	2	1	1	1	2
<i>Polystichum setiferum</i>		+	·	·	+	+	+	+	·	1	+	+	·	+	+	+	4	5	·	·	1
Fagion sylvaticae																					
<i>Fagus sylvatica</i>	A	5	5	5	5	5	5	3	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<i>Fagus sylvatica</i>	B	1	1	1	+	+	1	1	+	1	1	1	2	1	2	+	5	5	5	5	5
<i>Galium odoratum</i>	C	+	+	2	2	1	1	·	·	+	+	1	1	2	1	+	5	5	5	5	4
<i>Cardamine bulbifera</i>		3	2	2	3	1	2	1	·	1	+	+	+	2	2	3	5	4	4	3	4
<i>Fagus sylvatica</i>		·	·	·	+	+	+	+	·	·	·	·	·	·	+	+	3	1	2	2	2
<i>Euphorbia amygdaloides</i>		·	·	·	·	·	+	·	·	+	·	·	+	+	+	+	2	1	4	1	1
<i>Neottia nidus-avis</i>		+	+	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	2	1
<i>Prenanthes purpurea</i>		·	·	·	·	+	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	1	1	2
Luzulo-Fagion																					
<i>Luzula luzuloides</i>	C	·	·	·	·	1	1	+	1	+	·	+	+	·	+	1	3	2	·	1	3
<i>Hieracium murorum</i>		·	·	·	·	+	·	·	+	·	·	·	·	·	+	·	1	·	·	1	1
<i>Luzula pilosa</i>		·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	1	·	1	·	1
<i>Solidago virgaurea</i>		·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	1	·	·	·	1
<i>Maianthemum bifolium</i>		·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·
<i>Hieracium racemosum</i>		·	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	1
<i>Melampyrum sylvaticum</i>		·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Aremonio-Fagion																					
<i>Daphne laureola</i>	B	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1
<i>Cyclamen purpurascens</i>	C	1	1	1	·	·	+	·	+	+	·	+	+	·	·	·	3	2	·	1	1
<i>Cardamine waldsteinii</i>		·	+	·	+	·	·	·	·	·	·	·	+	·	·	·	1	1	·	·	1
<i>Omphalodes verna</i>		·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	+	·	·	·	·	1	·	·	·	·
<i>Vicia oroboides</i>		·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1	1	1
<i>Aremonia agrimonoides</i>		·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	1
<i>Isopyrum thalictroides</i>		·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1	·	1
<i>Euphorbia carniolica</i>		·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·
<i>Lamium orvala</i>		·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	2	·
<i>Cardamine trifolia</i>		·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1	·
<i>Cardamine enneaphyllos</i>		·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1
<i>Epimedium alpinum</i>		·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1
<i>Cardamine kitaibelii</i>		·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
<i>Cardamine chelidonia</i>		·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
<i>Calamintha grandiflora</i>		·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·
Fagion sylvaticae, Fagetalia																					
<i>Sambucus nigra</i>	B	+	+	·	+	·	+	+	·	+	+	·	+	+	·	+	4	4	2	3	2
<i>Daphne mezereum</i>		·	+	+	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+	2	1	1	1	1
<i>Fraxinus excelsior</i>		·	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	+	·	1	1	·	·	1
<i>Carex pilosa</i>	C	4	5	5	3	+	2	2	+	2	4	3	2	·	·	·	4	2	5	5	4
<i>Viola reichenbachiana</i>		+	+	+	+	+	·	+	+	+	+	+	+	+	·	·	5	3	5	3	4
<i>Dryopteris filix-mas</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	·	·	5	5	3	2	3
<i>Pulmonaria officinalis</i>		1	+	+	·	+	·	+	·	+	1	+	+	+	·	·	4	3	4	3	2
<i>Lamium galeobdolon</i>		1	1	·	+	·	·	+	·	+	·	·	·	+	+	+	3	4	4	3	2
<i>Circaea lutetiana</i>		+	+	+	·	+	·	+	·	·	·	·	+	·	+	+	3	4	3	2	2
<i>Mycelis muralis</i>		·	·	·	·	·	+	+	·	+	+	+	+	+	·	·	3	3	3	2	3
<i>Carex sylvatica</i>		+	+	·	+	+	·	·	·	+	·	·	·	1	+	+	3	4	3	1	2
<i>Symphytum tuberosum</i>		+	·	·	+	·	+	·	+	1	1	+	+	+	+	+	3	2	3	1	3
<i>Polygonatum multiflorum</i>		+	+	+	+	·	+	·	·	·	·	+	+	+	+	+	3	2	3	2	1
<i>Euphorbia dulcis</i>		+	+	1	·	·	+	·	·	+	·	1	+	·	·	·	3	1	2	2	1

Broj snimka – Nr. of relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	A	B	C	D	E
Oznaka stupca – Column tag																				
<i>Tamus communis</i>	C	+	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	2	2	2	1	1
<i>Melitis melissophyllum</i>		.	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	+	2	1	1	.	2
<i>Convallaria majalis</i>		.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Fraxinus ornus</i>		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1
<i>Hypericum montanum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	1	.	.	1
<i>Sorbus torminalis</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.
<i>Viola hirta</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	2	.	.	1
<i>Campanula persicifolia</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
<i>Lathyrus niger</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
<i>Lathyrus venetus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.
<i>Viola alba</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
<i>Tanacetum corymbosum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
<i>Polygonatum odoratum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Euphorbia angulata</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Quercus cerris</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Quercio-Fagetea																				
<i>Quercus petraea</i>	A	.	1	+	+	+	.	1	2	2	+	2	+	.	.	4	3	3	5	4
<i>Quercus robur</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Quercus petraea</i>	B	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	2	1	1	1	2
<i>Corylus avellana</i>		.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2	1	1
<i>Ligustrum vulgare</i>		.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.
<i>Ilex aquifolium</i>		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1
<i>Pyrus pyraeaster</i>		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1
<i>Genista tinctoria</i>		.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1
<i>Crataegus monogyna</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1
<i>Cornus sanguinea</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
<i>Viburnum opulus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
<i>Euonymus europaea</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Cornus mas</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Rosa canina</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Anemone nemorosa</i>	C	3	2	3	+	+	2	+	+	+	1	+	2	.	4	2	5	2	2	
<i>Hedera helix</i>		2	+	+	.	.	+	+	+	1	1	+	+	.	4	1	2	4	2	
<i>Melica uniflora</i>		.	1	.	2	1	1	+	+	+	1	1	.	1	1	4	1	3	1	3
<i>Carex digitata</i>		+	.	.	+	.	+	.	+	+	+	+	+	.	3	2	1	1	1	
<i>Quercus petraea</i>		.	.	+	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	3	1	.	2	2	
<i>Ranunculus ficaria</i>		.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	
<i>Cruciata glabra</i>		.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	2	1	1	
<i>Galium sylvaticum</i>		.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	
<i>Rosa arvensis</i>		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	1	.	
<i>Moehringia trinervia</i>		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	2	1	1	
<i>Hepatica nobilis</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	
<i>Vincetoxicum hirsutum</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Clematis vitalba</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	
<i>Glechoma hirsuta</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	1	
<i>Rosa arvensis</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	
<i>Platanthera chlorantha</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	
<i>Cephalanthera rubra</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
<i>Aegopodium podagraria</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Quercetalia robori-petraeae																				
<i>Castanea sativa</i>	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.
<i>Castanea sativa</i>	B	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1
<i>Pteridium aquilinum</i>	C	.	.	+	.	+	+	1	1	.	1	.	+	+	3	3	2	2	3	
<i>Castanea sativa</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	1	.	.	.	
<i>Festuca heterophylla</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	1	.	1	
<i>Luzula forsteri</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	1	.	.	.	
<i>Veronica officinalis</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
<i>Melampyrum pratense</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Lathyrus linifolius</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Vaccinio-Piceetea																				
<i>Abies alba</i>	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Picea abies</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Larix decidua</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Abies alba</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1
<i>Picea abies</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Aposeris foetida</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	1	1	1	1	1	
<i>Oxalis acetosella</i>		.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	1	1	1
<i>Gentiana asclepiadea</i>		.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	
<i>Vaccinium myrtillus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Luzula luzulina</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	
<i>Dryopteris dilatata</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Adenostyletea																				
<i>Athyrium filix-femina</i>	C	+	+	+	+	+	.	+	.	+	.	+	+	.	+	4	5	1	3	2
<i>Milium effusum</i>		.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	1	.
<i>Senecio ovatus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	1	1	1	.	1
<i>Doronicum austriacum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.

Broj snimka – Nr. of relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	A	B	C	D	E	
Oznaka stupca – Column tag																					
<i>Urtica dioica</i>	2	1	1	.	
<i>Myosotis sylvatica</i>	1	.	.	.	
<i>Phyteuma ovatum</i>	1	
Rhamno-Prunetea																					
<i>Crataegus laevigata</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Rubus fruticosus</i>	1
Erico-Pinetea																					
<i>Pinus sylvestris</i>	A	1
<i>Pinus nigra</i>	1
<i>Chamaecytisus hirsutus</i>	C	+	1	.	.	.	1
<i>Calamagrostis varia</i>	1
Ostale vrste - Other species																					
<i>Robinia pseudoacacia</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	C	.	+	.	+	+	.	.	+	.	+	+	.	.	+	3	1	3	1	1	
<i>Alliaria petiolata</i>	.	.	.	+	+	+	.	2	2	1	1	1	
<i>Fragaria vesca</i>	+	+	+	.	.	1	1	2	1	1	
<i>Stellaria media</i>	.	.	.	+	+	.	+	1	2	.	.	.	
<i>Dactylis glomerata</i>	1	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	1	
<i>Digitalis grandiflora</i>	+	.	+	1	.	.	.	1	
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	+	+	.	.	1	.	1	.	.	
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	.	+	.	1	1	1	.	1	
<i>Rubus idaeus</i>	+	1	.	.	.	1	
<i>Rumex sanguineus</i>	+	1	.	.	.	.
<i>Hypericum androsaemum</i>	+	1	1	.	.	.	
<i>Galeopsis tetrahit</i>	+	1	2	1	.	.	
<i>Geum urbanum</i>	1	.	1	1	
<i>Galeopsis speciosa</i>	1	.	1	1	
<i>Eupatorium cannabinum</i>	1	.	.	1	
<i>Carex flacca</i>	1	1	.	.	
<i>Calystegia sepium</i>	1	.	.	1	
<i>Atropa bella donna</i>	1	.	.	1	
<i>Ranunculus acris</i>	1	.	1	
<i>Verbascum nigrum</i>	1	.	1	
<i>Polypodium vulgare</i>	1	.	.	.	
<i>Hypericum hirsutum</i>	1	.	.	
<i>Carex divulsa</i>	1	.	.	.	
<i>Glechoma hederacea</i>	1	.	.	.	
<i>Prunella vulgaris</i>	1	.	.	.	
<i>Alnus glutinosa</i>	1	.	
<i>Cyclamen repandum</i>	1	.	
<i>Arctium lappa</i>	1	.	.	.	
<i>Campanula patula</i>	1	.	.	.	
<i>Chelidonium majus</i>	1	.	.	.	
<i>Cirsium sp.</i>	1	.	.	.	
<i>Erigeron annuus</i>	1	.	.	.	
<i>Helleborus sp.</i>	1	.	.	.	
<i>Vicia species</i>	1	.	.	.	
Bryophyta																					
<i>Hypnum cupressiforme</i>	D	.	+	+	+	.	.	1	+	.	+	+	+	+	.	4	1	.	.	.	
<i>Atrichum undulatum</i>	.	+	.	.	+	.	.	+	+	+	.	1	.	.	+	3	2	.	.	.	
<i>Polytrichum formosum</i>	+	1	1	+	.	.	.	.	.	+	2	3	.	.	.	
<i>Homalothecium sericeum</i>	+	+	1	.	.	.	.
<i>Isoetium alopecuroides</i>	+	1	.	.	.	.
<i>Leucobryum glaucum</i>	+	1	1	.	.	.	
<i>Brachythecium rutabulum</i>	+	1	1	.	.	.	
<i>Dicranella heteromalla</i>	2	.	.	.	
<i>Brachythecium velutinum</i>	1	.	.	.	
<i>Dicranum scoparium</i>	1	.	.	.	
<i>Brachythecium rivulare</i>	1	.	.	.	
<i>Rhizomnium punctatum</i>	1	.	.	.	
<i>Plagiothecium laetum</i>	1	.	.	.	

bukovim zajednicama pojedinačno zabilježene vrste *Epi-medium alpinum*, *Lamium orvala*, *Erythronium dens-canis* i vrste roda *Cardamine*. Udio i pokrovnost vrsta ilirskoga flornoga geoelementa uvelike zaostaje za zajednicama iz sjeverozapadne Hrvatske koje pripadaju svezi *Aremonio-Fagion* (asocijacije *Hacquetio-Fagetum* Košir 1962, *Lamio orvalae-Fagetum* /Horvat 1938/ Borhidi 1963, *Vicio orobo-*

idi-Fagetum /Horvat 1938/ Pocs et Borhidi in Borhidi 1960). Iz tablice 2 vidljivo je da tek *Ruscus hypoglossum* pridolazi u 36 % snimaka, *Cyclamen purpurascens* u 19 %, a sve ostale u manje od 5 % snimaka. S druge strane, čak 19 vrsta iz reda *Fagetalia* i nižih jedinica koje ne pripadaju ilirskomu flornomu geoelementu zastupljeno je u više od 30 % analiziranih snimaka.

U razmatranju unutrašnje građe ovih bukovih sastojina uočena je naizmjenična prevlast vrsta *Carex pilosa* i *Festuca drymeia*. Razdvajati takve facijese na čvrste sinsistematske kategorije nema opravdanja. Naime, u tablici 1 (stupci A do E) od 152 snimka *Carex pilosa* pridolazi u 104 snimka (68%), *Festuca drymeia* u 126 (83%), a zajedno su zabilježene u preko 60% slučajeva. Uz njih je u dijagnostičkom smislu vrlo važna *Cephalanthera longifolia* po kojoj je asocijacija imenovana. To je toploljubna vrsta umjereno kiselih do bazičnih, pretežno suhih staništa, najčešće rasprostranjena u kolinskom do montanskom vegetacijskom pojasu. Većina fitocenologa svrstava ju kao submediteransko-euroazijsku vrstu, a u sociološkom smislu pripada razredu *Quercus-Fagetum* s blagom tendencijom prema zajednicama reda *Quercetalia pubescentis*. Zanimljivo je da su ju za svojstvene vrste subpanonskih submontanskih bukovih šuma izdvojili najprije Trinajstić i Franjić (1999) u asocijaciji *Carici pilosae-Fagetum* u Hrvatskoj, a zatim Zupančič, Žagar i Surina (2000) u asocijaciji *Polysticho setiferi-Fagetum* u sjeveroistočnoj Sloveniji. Prva je uvrštena u istraženu asocijaciju *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*, a druga s njom pokazuje velike sličnosti. *Cephalanthera longifolia* dobro je uočljiva u bukovoj sastojini na slici 2.

Naziv *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* već je upotrijebljen u opisu bitno različitih bukovih šuma južnoga dijela središnje Francuske u pokrajini Auvergne (Billy 1997). Autor je naglasio da je riječ o provizornom imenovanju zajednice, što znači da je njegov naziv nevažići.

Preciznu raščlanjenost asocijacije pokazat će buduća istraživanja. Ipak prilikom fitocenološkoga snimanja na višim grebenima, gornjim padinama, nešto sušim i kiselijim terenima uočava se siromašniji florni sastav i veća brojnost acidofilnijih vrsta, a u nižim predjelima (posebno Bilogore) s vlažnijim i humoznijim tlima veći je udio dlakavoga šaša (*Carex pilosa*) i vrsta iz kolinskoga pojasa kitnjakovo-grbovih šuma.

Za nomenklaturni tip asocijacije određujemo snimak br. 6 u tablici 1.

Sintaksonomski položaj i usporedba sa srodnim asocijacijama – Syntaxonomic position and comparison with the related associations

Sinhorološka raščlamba istraživane asocijacije (prema Polđiniju 1992) daje uglavnom očekivane rezultate. Od 206 vrsta njih 77% pripada široko rasprostranjenom flornom geoelementu koji ničim posebno ne karakterizira južni rub Panonske nizine (kozmpolitski, cirkumborealni, euroazijski, eurosibirski, europski, mediteransko-atlantski i drugi), a 23% pripada flornom geoelementu koji može biti značajan za karakterizaciju ovoga dijela Europe (ilirski, jugoistočnoeuropski, eurimediteranski, mediteransko-montanski, pontski, subendemični, endemični). Međutim, od 48

vrsta koje pripadaju takvim flornim geoelementima samo njih 16 pridolazi u više od 10% snimaka, a među njima su vrste koje ne mogu ničim obilježavati istraživane sastojine i svezu *Aremonio-Fagion*, primjerice *Cardamine bulbifera*, *Sanicula europaea*, *Euonymus latifolius*, *Prunus avium*, *Glechoma hirsuta*, *Veronica chamaedrys*, pa i *Symphytum tuberosum*. Iz tih podataka i iz raščlambe priloženih fitocenoloških tablica izlazi da ove sastojine treba svrstati u srednjoeuropsku svezu *Fagion sylvaticae*.

U odnosu na bukove šume na Dinaridima u istraživanim sastojinama potpuno izostaju ilirske i jugoistočnoeuropske vrste značajne za svezu *Aremonio-Fagion*: *Rhamnus alpinus* ssp. *fallax*, *Geranium nodosum*, *Stellaria nemorum* ssp. *glochidiosperma*, *Scopolia carniolica*, *Euphorbia carniolica*, *Callamintha grandiflora*, *Omphalodes verna*, *Hacquetia epipactis*, a druge su vrste, kao što je već istaknuto, rijetke. U cijelom arealu istraživane asocijacije stalnije su samo *Ruscus hypoglossum* i *Cyclamen purpurascens*. Iz mnogih prijašnjih radova, posebno iz pregleda međunarodnoga tima fitocenologa (Marinček i dr. 1993) može se zaključiti da u zajednici *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* izostaju dijagnostičke vrste ilirske sveze *Aremonio-Fagion* i njezinih podsveza na temelju kojih bi im se mogla podrediti.

O posebnosti sintaksonomskoga položaja istraživanih sastojina donekle govori i posljednji prijedlog slovenskih fitocenologa o svrstavanju bukovih šuma južnoga dijela Panonske nizine u svezu *Fagion moesiaca* Blečić et Lakušić 1970 i njezinu podsvezu *Tilio tomentosae-Fagenion sylvaticae* (Marinšek A., Šilc i Čarni 2012). Taj prijedlog za sada ne možemo prihvatiti jer sveza *Fagion moesiaca* nije jasno definirana (problematičan je i status vrste *Fagus moesiaca*) i razgraničena od sveza *Aremonio-Fagion* i *Symphyto cordati-Fagion* Vida 1959 u karpatskom području. No, prijedlog nove podsveze za bukove šume sjeverozapadnoga ruba ilirske florne provincije ima opravdanja i o njemu smo nedavno i mi iznijeli načelno mišljenje (Vukelić i Baričević 2007). Smatramo da je opravdanije izdvajanje rubnoga panonskoga prostora sjeverozapadnoga dijela ilirske florne provincije, odnosno submontanskih bukovih šuma Bosne, Hrvatske, Slovenije, eventualno pojedinih humidnijih područja južne Mađarske i jugoistočne Austrije u jednu zasebnu podsvezu. Tu mogućnost navode i Marinšek, Šilc i Čarni u svojoj analizi, no na temelju obrade asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*, koja bi u toj podsvezi imala veoma važno mjesto, ta bi podsveza bila najbliža svrstavanju u svezu *Fagion sylvaticae*. Ako bi se u panonskom prostoru Hrvatske prihvatila sveza *Fagion moesiaca*, dobila bi se apsurdna situacija: na jednom malom području, kao što je gorje Papuk u Slavoniji, postojale bi čak četiri sveze bukovih šuma (*Aremonio-Fagion*, *Fagion moesiaca*, *Fagion sylvaticae* i *Luzulo-Fagion*), a do prije pedesetak godina bile su obuhvaćene jednom asocijacijom. Na kraju dodajmo da su slovenski fitocenolozi trebali uzeti u razmatranje i kar-

patske bukove šume zapadne Rumunjske. Kao što se vidi i iz ovoga rada, u njima je iznimno velik udio najvažnijih dijagnostičkih vrsta njihove podsveze *Tilio tomentosae-Fagenion sylvaticae*, koje rumunjski fitocenolozi čak uzimaju za dijagnostičke vrste drugih sinsistematskih kategorija.

Zbog geobotaničkoga položaja i prijelaznoga karaktera istraživane bukove šume sjeverne Hrvatske florno su slične bukovim šumama u rubnim dijelovima Panonske nizine i središnje Italije. Sastojine obične bukve u kojima prevladavaju vrste *Festuca drymeia* i *Carex pilosa* nalaze se od subpanonskoga područja istočne Austrije (Hübl i Holzner 1977), južne Mađarske (Borhidi 1963, 1965, A. O. Horvat 1972), južne Slovačke (Magic 1968), Fruške gore u Srbiji (Janković i Mišić 1980), Bosne i Hercegovine (Fabijanić i dr. 1967, Stefanović 1996), Slovenije (Cimperšek 1988, Zupančič, Žagar i Surina 2000), srednje Italije (Ubaldi 1988, De Dominicis i dr. 1992, Di Pietro 2007, 2009) i konačno do Rumunjske (Morariu i dr. 1968, Ularu 1970, Coldea 1991, Donita i dr. 2005). U tablici 2 i na slici 3 istraživana asocijacija *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* uspoređena je s floristički i ekološki srodnim zajednicama. U tablici su istaknute samo međusobne razlikovne vrste prema srednjoeuropskoj asocijaciji *Galio odorati-Fagetum*. One su svrstane unutar istih sintaksona (podsveza *Galio odorati-Fagenion*, sveza *Fagion sylvaticae*), a analiza ostalih bukovih šuma i njihova odnosa nije cilj ovoga rada pa će se samo ukratko navesti najvažnije sintaksonomsko-florističke razlike. Prije toga istaknimo posebnost i dobro razvrstavanje svih sastojina koje smo ubrojili u asocijaciju *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*, a koje potvrđuje i brojčana analiza prikazana na ordinatnom dijagramu na slici 3 (sastojine 5/A do 5/E). Veća odstupanja pokazuju se prema zajednicama geografski udaljenijih područja srednje Europe i Karpata, a bliže su sintaksoni sveze *Aremonio-Fagion* na rubovima istraživanoga područja. To je potpuno razumljivo jer se te sastojine, bez obzira na to što pripadaju različitim sintaksonima, nalaze na maloj udaljenosti u istom biogeografskom području (sjeverozapadni rub ilirske florne provincije) i imaju velik broj zajedničkih vrsta koje nemaju dijagnostičku važnost i sasvim su nevažne za sinsistematski položaj istraživanih bukovih šuma.

Usporedba istraživanih sastojina sa srodnim bukovim šumama slovačkoga Rudogorja (Magic 1968) pokazuje da u Slovačkoj ne raste čitav niz vrsta iz bukovih šuma sjeverne Hrvatske, primjerice *Ruscus hypoglossum*, *Carex pilosa*, *Knautia drymeia*, *Stellaria holostea*, *Euphorbia dulcis*, *Arum maculatum*, *Glechoma hirsuta*, *Circaea lutetiana* i druge, dok su u Magicovoj asocijaciji bitno zastupljenije ponajprije *Luzula luzuloides*, *Poa nemoralis* i *Prenanthes purpurea*.

Na Apeninskom poluotoku već spomenuta asocijacija *Polysticho setiferi-Fagetum* Ubaldi 1988 uspijeva na laporovito-pjeskovitom flišu bez ključnih vrsta asocijacije *Cephalanthero*

longifoliae-Fagetum osim *Polystichum setiferum* (Ubaldi 1988, De Dominicis i dr. 1992). U sastavu asocijacije *Dactylorhizo fuchsii-Fagetum* (Biondi et al. 1989) Izco & Biondi 1992 rastu i vrste mješovitih bukovo-hrastovih šume te termofilnih bukovih šuma. Sličnosti sa submontanskim bukovim šumama Hrvatske vidljive su u pridolasku vrsta *Polystichum setiferum*, *Cephalanthera longifolia*, *Potentilla micrantha*, *Rubus hirtus*, *Fraxinus ornus*, no temeljne vrste *Festuca drymeia*, *Carex pilosa* i *Tilia tomentosa* izostaju. Također se u talijanskim šumama nalaze brojne jugoistočnoeuropske vrste, primjerice *Quercus cerris*, *Ostrya carpinifolia*, *Acer obtusatum*, *Sesleria autumnalis*, pa se bitno razlikuju od sastojina iz Hrvatske. Zbog značajnije prisutnosti vrsta *Aremonia agrimonoides*, *Cardamine eneaphyllos*, *Cardamine kitaibelii* i drugih ilirskih vrsta priključene su svezi *Aremonio-Fagion* u okviru posebne podsveze *Veronico urticifoliae-Fagenion* (Di Pietro 2007).

Rumunjski su fitocenolozi opisali na Karpatima sličnu asocijaciju *Festuco drymeiae-Fagetum* Morariu et al. 1967, koja se rasprostire od 500 do 1150 m visine i u kojoj prevladavaju vrste *Carex pilosa*, *Festuca drymeia* i *Rubus hirtus*, što ju čini uvelike sličnom s istraživanim sastojinama iz sjeverne Hrvatske. Međutim, od dijagnostičkih vrsta asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* izostaju *Ruscus hypoglossum*, *Polystichum setiferum*, *Tilia tomentosa* i više termofilnih vrsta reda *Quercetalia pubescentis*. Rumunjski su fitocenolozi svoju asocijaciju uvrstili u svezu *Symphyto cordati-Fagion* čije dijagnostičke vrste *Symphytum cordatum*, *Cardamine pentaphyllos*, *Hepatica transsilvanica*, *Pulmonaria rubra*, *Leucanthemum waldsteinii*, *Silene heufelii* i druge diferenciraju karpatske bukove šume od ostaloga dijela Europe. Tek je jedna od triju podsveza (*Symphyto cordati-Fagenion* /Vida 1959/ Soó 1964) nekima od svojih razlikovnih vrsta (*Festuca drymeia*, *Euphorbia carniolica* i *Aremonia agrimonoides*) povezana s bukovim šumama zapadnoga dijela Balkanskoga poluotoka.

U opisu i reviziji šumskih zajednica u Srbiji (Tomić 2004, 2006, Tomić i Rakonjac 2011) navodi se glavna asocijacija *Festuco drymeiae-Fagetum moesiaca* Mišić 1972 kao šuma mezijске bukve na toplijim stranama, većim nagibima i plitkim do srednje dubokim, skeletnim i često acidofilnim smeđim tlima. *Festuca drymeia* gradi veće facijese, a od ostalih vrsta česti su acidofili *Luzula luzuloides*, *Hieracium muro-rum*, *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus* i druge. U okviru te asocijacije Tomić smješta i veće površine bukovih šuma Fruške gore bogatijega flornoga sastava na neutrofilnijim tlima i blažim padinama od grebena na kojima prevladava hrast kitnjak. U ekološkom i florističkom smislu fruškogorskim bukovim šumama vrlo su slične šume južne Mađarske, posebno na gorju Mecsek (Borhidi 1963, A. O. Horvat 1972, Kevey 2008).

Tablica 2. Usporedba asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* (kolona 5) sa srodnim bukovim šumama**Table 2** Comparison of association *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* (column 5) with related beech associations

Aremonio-Fagion

1. NW Croatia – *Lamio orvalae-Fagetum*, *Hacquetio-Fagetum*, *Festuco drymeiae-Fagetum*, (Horvat 1938, Regula-Bevilacqua 1978, Vukelić et al. 2003, Trinajstić et Cerovečki 2009, Vukelić et al. 2011)
2. NE Slovenia, *Polysticho setiferi-Fagetum* (Zupančič et al. 2000)
3. NE Slovenia – Maclj, *Festuco drymeiae-Fagetum* (Cimperšek 1988)
4. NW Bosnia, *Rusco hypoglossi-Fagetum dinaricum*, *Fagetum subpannonicum* (Stefanović 1996, Fabijanić et al. 1964)

Fagion sylvaticae

5. N Croatia, *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* (Trinajstić et Franjić 1999, Škvorc et al. 2011, G. Horvat 2011, Šapić 2012, Vukelić et al. hoc loco)
6. Austria (*Galio odorati-Fagetum typicum*, Willner 2007)
7. Austria (*Galio odorati-Fagetum*, Willner 2007)
8. S Germany (*Galio odorati-Fagetum*, *Carex pilosa*, colline-submontane form, Oberdorfer 1992)

Symphyto cordati-Fagion

9. Romania, Carpathians, *Festuco (drymeiae)-Fagetum carpaticum* (Ularu 1970)
10. Romania, Carpathians, *Festuco drymeae-Fagetum* (Morariu et al. 1968)
11. Romania, *Carici pilosae-Fagetum* (Ularu 1970)

Broj stupca – No. of column	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Broj snimaka – No. of relevés	85	16	39	20	152	105	233	361	21	18	19
CD ass.											
<i>Tilia tomentosa</i>	A	-	-	35	14	-	-	-	-	-	-
<i>Tilia tomentosa</i>	-	-	-	28	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rubus hirtus</i>	-	45	69	41	20	7	-	-	38	83	47
<i>Festuca drymeia</i>	C	26	100	100	60	83	7	10	100	100	89
<i>Polystichum setiferum</i>	-	-	37	41	15	39	-	-	-	-	-
<i>Rubus hirtus</i>	-	28	-	30	63	-	-	-	-	-	-
<i>Cephalanthera longifolia</i>	-	16	56	44	28	-	2	-	29	-	-
<i>Potentilla micrantha</i>	-	7	-	-	20	-	-	-	-	-	-
Ostale D sp. – Other diff. sp.											
<i>Castanea sativa</i>	A	4	6	28	-	19	-	+	-	-	-
<i>Castanea sativa</i>	B	4	31	36	-	17	-	3	-	-	-
<i>Tamus communis</i>	C	46	25	13	20	20	-	-	-	-	-
<i>Symphytum tuberosum</i>	-	24	12	41	25	37	-	10	1	62	11
<i>Castanea sativa</i>	-	7	-	26	6	-	-	-	-	-	-
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	24	-	28	40	43	-	+	1	5	5
<i>Circaea lutetiana</i>	-	7	31	28	60	49	6	17	15	-	6
<i>Melica uniflora</i>	-	16	25	49	30	34	7	5	1	5	6
<i>Lathyrus vernus</i>	-	55	12	-	45	42	20	17	1	48	22
<i>Abies alba</i>	A	1	25	10	-	3	13	25	10	5	-
<i>Fraxinus excelsior</i>	-	-	-	-	-	-	5	9	-	-	-
<i>Abies alba</i>	B	1	62	15	-	3	-	2	-	17	-
<i>Fraxinus excelsior</i>	-	5	31	-	3	-	5	-	17	-	-
<i>Fraxinus excelsior</i>	C	-	-	-	2	41	43	28	-	-	-
<i>Abies alba</i>	-	5	-	13	-	15	30	6	-	-	-
<i>Poa nemoralis</i>	-	1	-	5	-	19	26	35	10	17	32
<i>Prenanthes purpurea</i>	-	36	56	54	-	16	38	45	3	-	-
<i>Luzula luzuloides</i>	-	34	62	67	15	32	37	59	60	48	39
<i>Galium sylvaticum</i>	-	65	25	21	15	9	21	26	20	-	-
<i>Rubus idaeus</i>	-	-	37	31	-	3	7	13	26	6	5
<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	-	-	4	13	13	6	-	11	-
<i>Impatiens noli-tangere</i>	-	-	-	-	-	5	16	17	-	-	-
<i>Oxalis acetosella</i>	-	8	31	31	20	9	39	48	75	14	17
<i>Solidago virgaurea</i>	-	31	19	-	2	14	22	5	43	-	26
<i>Hieracium murorum</i>	-	36	25	-	25	8	30	40	30	-	-
<i>Luzula pilosa</i>	-	6	6	-	25	3	4	12	30	-	-
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	-	29	6	-	10	1	6	14	35	-	6
<i>Phyteuma spicatum</i>	-	26	-	5	-	1	7	8	26	-	-
Fagion sylvaticae											
<i>Fagus sylvatica</i>	A	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100
<i>Fagus sylvatica</i>	B	84	100	64	30	95	-	48	-	100	-
<i>Galium odoratum</i>	C	77	81	74	90	80	81	79	76	67	72
<i>Fagus sylvatica</i>	-	44	12	23	30	25	82	88	54	100	100
<i>Cardamine bulbifera</i>	-	64	31	82	30	74	32	24	-	71	67
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	-	34	19	18	55	16	-	9	-	33	28
<i>Neottia nidus-avis</i>	-	9	6	-	-	13	-	5	4	24	17
Aremonio-Fagion											
<i>Daphne laureola</i>	B	19	19	15	-	1	-	3	-	-	-
<i>Staphylea pinnata</i>	-	29	-	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclamen purpurascens</i>	C	79	31	33	-	19	35	30	-	-	-
<i>Vicia oroboides</i>	-	38	31	33	20	5	-	+	-	-	-

Broj stupca – No. of column	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Cardamine trifolia</i>	-	7	12	5	-	1	3	3	-	-	-
<i>Knautia drymeia</i>	-	13	-	10	10	2	-	1	-	-	-
<i>Euphorbia carniolica</i>	-	-	12	-	15	-	-	-	-	10	17
<i>Isopyrum thalictroides</i>	-	6	-	-	5	1	-	-	-	14	28
<i>Cardamine waldsteinii</i>	-	14	12	13	-	8	-	-	-	-	-
<i>Helleborus dumetorum</i>	-	5	6	-	10	6	-	-	-	-	-
<i>Cardamine enneaphyllos</i>	-	32	-	21	-	5	-	2	-	-	-
<i>Hacquetia epipactis</i>	-	47	6	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lamium orvala</i>	-	51	-	15	-	5	-	-	-	-	-
<i>Epimedium alpinum</i>	-	5	-	-	80	3	-	-	-	-	-
<i>Helleborus purpurascens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	22
<i>Cardamine pentaphyllos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	11
<i>Aremonia agrimonoides</i>	-	16	-	-	-	9	-	-	-	-	-
<i>Calamintha grandiflora</i>	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Staphylea pinnata</i>	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cardamine kitaibelii</i>	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-
Symphyto cordatae-Fagion											
<i>Hepatica transsilvanica</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	10	6
<i>Ranunculus cassubicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6
<i>Lathyrus hallersteinii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	37
<i>Pulmonaria rubra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	16
Carpinion, Erythronio-Carpinion											
<i>Carpinus betulus</i>	A	21	69	56	40	35	26	22	16	33	39
<i>Prunus avium</i>	-	9	19	18	-	20	3	2	4	-	-
<i>Acer campestre</i>	-	5	-	-	-	1	-	2	-	-	-
<i>Tilia cordata</i>	-	-	12	-	30	-	-	-	-	-	-
<i>Carpinus betulus</i>	B	18	56	23	25	32	-	-	6	-	28
<i>Prunus avium</i>	-	16	44	5	-	36	-	-	2	-	17
<i>Acer campestre</i>	-	31	-	-	10	20	-	-	1	-	22
<i>Tilia cordata</i>	-	-	56	-	-	4	-	-	-	-	-
<i>Lonicera caprifolium</i>	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carpinus betulus</i>	C	4	12	36	25	6	22	28	12	38	26
<i>Stellaria holostea</i>	-	8	-	-	25	24	16	-	3	10	22
<i>Prunus avium</i>	-	-	6	41	-	7	21	18	2	-	-
<i>Primula vulgaris</i>	-	21	-	15	30	3	-	3	-	-	-
<i>Erythronium dens-canis</i>	-	11	-	-	-	3	-	-	-	5	11
<i>Vinca minor</i>	-	-	-	-	1	-	-	3	-	17	-
<i>Galanthus nivalis</i>	-	16	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Helleborus odoratus</i>	-	5	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Acer campestre</i>	-	-	-	-	3	-	12	-	-	-	-
<i>Melampyrum nemorosum</i>	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tilia cordata</i>	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Fagetalia											
<i>Sambucus nigra</i>	B	8	31	31	15	57	24	24	7	-	6
<i>Daphne mezereum</i>	-	52	25	23	-	8	8	9	8	5	21
<i>Sambucus racemosa</i>	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lonicera alpigena</i>	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex pilosa</i>	C	27	37	8	15	68	56	43	37	81	67
<i>Dryopteris filix-mas</i>	-	64	69	62	80	66	30	34	39	29	44
<i>Lamium galeobdolon</i> agg.	-	32	12	15	45	55	39	33	32	29	83
<i>Mycelis muralis</i>	-	46	31	46	60	47	42	52	24	5	28
<i>Carex sylvatica</i>	-	36	31	54	50	40	28	32	55	14	17
<i>Pulmonaria officinalis</i>	-	68	6	23	40	49	20	16	3	38	44
<i>Sanicula europaea</i>	-	67	69	49	95	18	20	22	5	24	17
<i>Mercurialis perennis</i>	-	66	75	54	20	7	18	12	1	33	33

Broj stupca – No. of column	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Salvia glutinosa	·	28	69	49	45	15	13	17	·	24	17	21
Viola reichenbachiana	·	45	62	28	30	60	50	69	·	61	47	·
Epilobium montanum	·	4	19	10	40	4	6	9	9	·	6	·
Scrophularia nodosa	·	5	56	33	25	24	·	14	13	·	11	11
Paris quadrifolia	·	27	6	5	·	2	3	3	5	5	17	·
Polygonatum multiflorum	·	42	6	26	5	26	12	10	19	·	·	·
Platanthera bifolia	·	24	6	10	10	12	·	1	·	·	·	21
Asarum europaeum	·	54	6	15	55	14	13	12	·	5	·	·
Campanula trachelium	·	24	25	8	5	5	·	5	4	5	·	·
Stachys sylvatica	·	5	·	·	20	9	1	6	12	5	·	16
Actaea spicata	·	39	·	·	·	18	3	4	1	·	11	·
Petasites albus	·	4	37	28	·	1	9	8	·	·	·	·
Euphorbia dulcis	·	38	44	38	·	1	·	4	+	·	·	·
Epipactis helleborine	·	11	12	·	·	1	·	3	5	·	·	5
Lilium martagon	·	38	·	15	·	5	·	·	·	5	6	·
Cephalanthera damasonium	·	13	19	·	15	7	·	+	·	·	·	·
Festuca altissima	·	7	6	·	5	·	6	4	·	·	·	·
Phyllitis scolopendrium	·	9	6	·	20	4	·	·	·	·	17	·
Veronica montana	·	1	·	·	·	5	2	7	·	·	·	5
Melica nutans	·	6	·	·	·	1	·	8	11	·	17	·
Dryopteris carthusiana	·	·	6	·	·	3	·	6	29	5	·	·
Heracleum sphondylium	·	27	·	8	·	·	·	+	·	·	6	·
Allium ursinum	·	1	·	·	·	3	·	7	+	·	·	·
Anemone ranunculoides	C	·	·	·	·	·	·	·	·	57	67	58
Hordelymus europaeus	·	·	·	·	·	·	6	1	·	·	·	·
Primula elatior	·	·	·	·	·	·	2	6	·	·	·	·
Ranunculus lanuginosus	·	9	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·
Corydalis bulbosa	·	·	·	·	5	·	·	·	·	·	6	·
Tilio-Acerion												
Acer pseudoplatanus	A	14	56	41	10	18	11	9	7	5	17	·
Acer platanoides	·	5	25	15	25	7	·	3	1	5	11	5
Ulmus glabra	·	12	25	18	15	16	·	2	1	·	17	21
Tilia platyphyllos	·	1	·	18	·	1	·	+	1	·	·	·
Acer pseudoplatanus	B	54	81	26	10	35	·	·	4	·	28	·
Acer platanoides	·	40	56	13	5	24	·	·	1	·	44	·
Ulmus glabra	·	38	37	13	5	4	·	·	1	·	·	·
Tilia platyphyllos	·	8	·	28	·	·	·	3	1	·	·	·
Euonymus latifolius	·	26	·	3	·	7	·	·	·	·	·	·
Acer platanoides	C	20	19	38	10	7	14	11	1	·	·	21
Acer pseudoplatanus	·	42	25	87	·	6	34	42	16	·	·	·
Geranium robertianum	·	7	·	10	50	13	10	14	28	·	·	·
Ulmus glabra	·	·	·	15	5	2	11	8	2	·	6	·
Polystichum aculeatum agg.	·	28	19	·	10	3	·	2	·	·	28	·
Arum maculatum	·	15	·	5	10	7	·	·	·	1	6	·
Adoxa moschatelina	·	2	·	·	·	1	·	+	+	·	·	·
Aruncus dioicus	·	15	·	·	5	1	·	·	·	·	·	·
Polystichum braunii	·	·	6	3	·	·	·	·	·	·	·	·
Lunaria rediviva	·	·	6	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tilia platyphyllos	·	·	·	33	·	·	·	·	·	·	·	·
Thalictrum aquilegifolium	·	·	·	10	·	·	·	·	·	·	·	·
Alnion incanae												
Viburnum opulus	B	2	·	·	·	1	·	·	2	·	·	·
Festuca gigantea	C	1	·	·	·	·	·	8	14	·	·	·
Carex pendula	·	·	·	·	10	14	·	·	2	·	·	·
Carex remota	·	·	·	·	10	3	·	·	5	·	·	·
Listera ovata	·	8	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Carex brizoides	·	·	·	·	·	1	·	·	22	·	·	·
Quercetalia pubescentis												
Quercus cerris	A	1	·	·	·	3	·	·	·	·	·	·
Fraxinus ornus	·	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Sorbus aria	·	4	·	·	·	·	·	2	·	·	·	·
Sorbus torminalis	·	·	·	·	·	3	·	2	·	·	·	·
Acer obtusatum	·	12	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ostrya carpinifolia	·	5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sorbus torminalis	B	14	·	3	15	5	·	2	+	5	·	·
Viburnum lantana	·	20	·	·	·	·	·	+	2	10	6	5
Fraxinus ornus	·	33	25	38	·	21	·	·	·	·	·	·
Cornus mas	·	15	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·
Euonymus verrucosa	·	6	·	·	·	·	·	·	·	5	6	·
Sorbus aria	·	22	6	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Acer obtusatum	·	4	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Quercus cerris	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Campanula persicifolia	C	5	·	·	10	6	8	16	·	29	6	32
Melitis melissophyllum	·	29	·	3	25	18	·	3	·	5	·	11
Convallaria majalis	·	27	6	8	·	2	·	9	7	·	·	·
Lathyrus niger	·	1	12	18	·	2	·	·	·	10	·	·
Tanacetum corymbosum	·	16	·	·	·	3	·	5	·	19	·	16
Hypericum montanum	·	·	6	13	5	4	·	·	·	·	·	·

Broj stupca – No. of column	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Fraxinus ornus	·	21	6	·	·	3	·	·	·	·	·	·
Ruscus aculeatus	·	4	·	·	10	·	·	·	·	·	·	·
Euphorbia angulata	·	7	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Viola hirta	·	·	·	3	·	14	·	·	·	·	·	·
Quercus cerris	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Quercus-Fagetea												
Quercus petraea	A	29	37	41	15	63	29	26	10	10	17	32
Quercus robur	·	·	·	·	·	·	·	5	27	·	·	·
Malus sylvestris	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Quercus daleschampii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	11	·
Corylus avellana	B	27	·	8	15	12	·	11	8	5	11	5
Quercus petraea	·	4	25	8	10	15	·	·	2	·	17	·
Rosa arvensis	·	47	·	·	15	5	·	2	5	·	·	·
Lonicera xylosteum	·	2	·	·	·	·	·	3	19	·	17	·
Ilex aquifolium	·	4	·	·	15	6	·	·	·	·	·	·
Malus sylvestris	·	5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hedera helix	C	93	81	79	25	37	20	19	24	5	17	·
Quercus petraea	·	18	12	23	10	23	23	22	11	5	·	·
Carex digitata	·	38	12	·	15	20	16	14	18	5	6	·
Anemone nemorosa	·	33	·	10	15	36	·	13	32	10	17	37
Moehringia trinervia	·	5	6	·	·	13	10	16	11	·	6	11
Cruciata glabra	·	7	19	3	40	9	·	·	·	·	·	21
Cephalanthera rubra	·	5	19	·	·	1	·	·	·	24	·	5
Glechoma hirsuta	·	8	6	·	70	7	·	·	·	·	·	·
Hepatica nobilis	·	22	·	·	·	5	16	16	·	·	·	·
Ranunculus ficaria	·	2	·	·	4	·	·	·	1	·	·	·
Scilla bifolia	·	5	·	·	·	·	·	·	·	5	11	·
Galium schultzei	·	·	·	·	·	·	·	·	·	57	22	47
Carex montana	·	·	·	·	·	·	·	2	2	·	·	·
Dryopteris x tavellii	·	·	6	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Quercetalia robori-petraeae												
Betula pendula	A	·	·	·	·	·	·	·	9	·	·	·
Veronica officinalis	C	·	·	2	·	4	3	13	9	19	22	16
Festuca heterophylla	·	9	·	·	5	5	·	·	1	·	·	·
Melampyrum pratense	·	5	·	·	·	1	·	3	7	·	·	·
Deschampsia flexuosa	·	·	·	·	10	·	3	12	6	·	·	·
Hieracium racemosum	·	6	6	·	·	5	·	·	·	·	·	·
Lathyrus linifolius	·	1	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·
Serratula tinctoria	·	11	·	3	·	·	·	·	·	·	·	·
Hieracium sabaudum	·	·	·	·	15	·	·	·	·	·	·	·
Vaccinio-Piceetea												
Larix decidua	A	·	6	·	·	1	2	7	12	·	·	·
Picea abies	·	·	·	·	·	1	·	·	·	5	11	·
Sorbus aucuparia	·	·	·	·	·	·	6	·	·	·	·	·
Picea abies	B	1	12	·	·	2	·	·	·	·	22	·
Gentiana asclepiadea	C	39	31	41	5	7	4	4	·	14	11	16
Vaccinium myrtillus	·	1	·	8	·	1	2	11	5	5	6	·
Apospiteris foetida	·	49	19	21	15	11	·	1	4	·	·	·
Dryopteris dilatata	·	1	·	·	·	1	7	16	2	·	·	·
Sorbus aucuparia	·	1	·	·	·	·	·	14	16	5	11	·
Maianthemum bifolium	·	·	·	·	·	2	·	12	20	5	·	11
Picea abies	·	1	·	·	·	·	11	22	21	·	·	·
Veronica urticifolia	·	1	·	·	·	·	3	3	·	·	·	·
Galium rotundifolium	·	·	·	·	5	·	·	12	14	·	·	·
Calamagrostis arundinacea	·	·	·	·	·	6	12	2	·	·	·	·
Gymnocarpium dryopteris	·	·	·	·	·	·	·	1	4	·	11	·
Phegopteris connectilis	·	11	·	·	10	·	·	·	·	·	·	·
Polystichum lonchitis	·	·	6	·	5	·	·	·	·	·	·	·
Luzula sylvatica	·	·	·	·	·	·	·	+	1	·	·	·
Orthilia secunda	·	·	·	·	·	·	·	·	·	10	17	·
Dryopteris expansa	·	·										

Broj stupca – No. of column	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Pyrus pyraeaster</i>	-	7	-	-	-	4	-	-	-	-	-
<i>Berberis vulgaris</i>	-	9	-	-	-	-	-	3	-	-	-
<i>Euonymus europaea</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-
Erico-Pinetea											
<i>Pinus nigra</i>	A	-	-	-	-	1	2	7	12	-	-
<i>Pinus sylvestris</i>	-	-	-	-	-	1	-	8	19	-	-
<i>Calamagrostis varia</i>	C	-	6	-	-	1	-	2	-	-	-
<i>Epipactis atrorubens</i>	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Ostale vrste – Other species											
<i>Populus tremula</i>	A	-	-	-	-	-	-	-	-	10	6
<i>Genista tinctoria</i>	B	1	-	5	-	5	-	-	-	5	-
<i>Rubus fruticosus</i>	-	-	-	-	-	3	18	26	-	-	-
<i>Juniperus communis</i>	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-
<i>Veronica chamaedrys</i>	C	12	6	3	55	12	-	5	4	-	17
<i>Ajuga reptans</i>	-	11	12	8	30	18	14	6	6	-	-
<i>Fragaria vesca</i>	-	26	-	8	25	9	5	1	25	5	-
<i>Aegopodium podagraria</i>	-	8	-	-	10	1	-	3	6	10	6
<i>Eupatorium cannabinum</i>	-	6	25	23	5	3	-	+	-	-	-
<i>Polypodium vulgare</i>	-	21	-	3	15	1	-	7	-	-	17
<i>Atropa bella-donna</i>	-	-	12	21	15	-	-	-	-	-	6
<i>Carex flacca</i>	-	8	6	-	-	1	-	-	4	-	-
<i>Vicia sepium</i>	-	2	-	-	-	-	-	2	11	5	-
<i>Glechoma hederacea</i>	-	2	-	18	-	1	-	-	-	-	-
<i>Vincetoxicum hirsutum</i>	-	1	-	-	-	1	-	2	-	-	-
<i>Galeopsis tetrahit</i>	-	1	-	-	-	9	-	-	10	-	-
<i>Geum urbanum</i>	-	1	-	-	-	2	-	-	2	-	-
<i>Alliaria petiolata</i>	-	5	-	-	-	14	-	-	-	-	11
<i>Deschampsia cespitosa</i>	-	-	-	-	-	-	2	7	17	-	-
<i>Silene dioica</i>	-	7	-	10	-	-	-	-	-	-	-
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	-	6	-	-	-	-	-	-	-	10	-
<i>Populus tremula</i>	-	-	6	-	-	-	-	-	-	6	-
<i>Digitalis grandiflora</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	5
<i>Hypericum androsaemum</i>	-	-	-	-	5	6	-	-	-	-	-
<i>Asplenium trichomanes</i>	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	11
<i>Hypericum hirsutum</i>	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-
<i>Galium aparine</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-
<i>Lysimachia nemorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	4	-	-
<i>Bromus benekenii</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-

Broj stupca – No. of column	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Campanula rapunculoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
<i>Hieracium sp.</i>	-	-	-	46	-	-	-	-	-	-	26
<i>Lysimachia nummularia</i>	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-
<i>Prunella vulgaris</i>	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-
<i>Stellaria media</i>	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-
<i>Galeopsis speciosa</i>	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-
<i>Rubus glandulosi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	-
<i>Galium verum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-
<i>Phyteuma tetramerum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-
<i>Cystopteris fragilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
<i>Galeopsis pubescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
<i>Gymnadenia conopsea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
<i>Polygonatum latifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
<i>Hieracium transsilvanicum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
<i>Veronica serpyllifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Bryophyta											
<i>Polytrichum formosum</i>	D	1	31	21	10	18	9	26	50	-	-
<i>Hypnum cupressiforme</i>	-	-	6	-	-	13	7	20	5	-	-
<i>Dicranum scoparium</i>	-	-	-	8	-	-	3	3	6	5	-
<i>Atrychum undulatum</i>	-	-	6	-	-	16	5	-	27	-	-
<i>Plagiochila asplenioides</i>	-	-	19	-	-	-	-	3	1	-	-
<i>Leucobryum glaucum</i>	-	-	6	13	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eurhynchium striatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	47	-	-
<i>Isoetes myurum</i>	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Metscergia furcata</i>	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dicranella heteromalla</i>	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-
<i>Mnium undulatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	-
<i>Pleurozium schreberi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-
<i>Rhytiadelphus triquetrus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-

A – sloj drveća – Tree layer

B – sloj grmlja – Shrub layer

C – sloj prizemnoga rašća – Herb layer

D – sloj mahovina – Moss layer

x – mahovine nisu utvrđivane – Mosses were not identified

Izostavljene su vrste koje dolaze samo u jednoj koloni s udjelom ispod 10 %

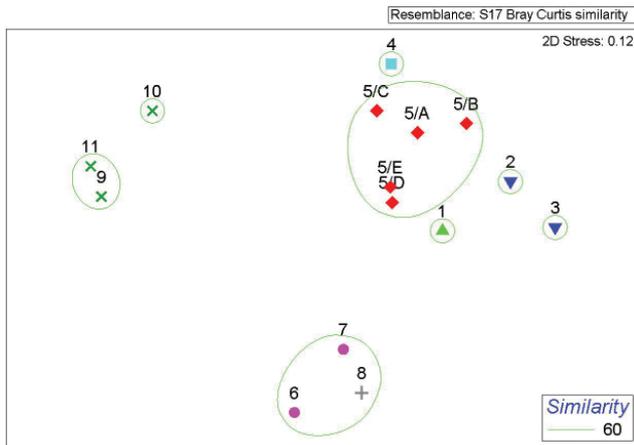
The table excludes species that are represented in only one column with presence under 10 %

U istočnoj Sloveniji u dva su navrata istraživane vrlo slične bukove šume koje su svrstane u svezu *Aremonio-Fagion*. Sastojine na Maclju Cimperšek je (1988) svrstao u asocijaciju *Festuco drymeiae-Fagetum* Magic 1968, premda se floristički i sintaksonomski razlikuju od bukovih šuma iz Slovačke. Druga asocijacija *Polysticho setiferi-Fagetum* Zupančič, Žagar et Surina 2000, koju su Zupančič, Žagar i Surina (2000) opisali sa 16 snimaka iz subpanonskoga područja Slovenije, slična je istraživanim bukovim šumama iz Hrvatske, pa smo ih u prethodnim istraživanjima submontanskih bukovih šuma Zrinske gore svrstali u asocijaciju koju su opisali slovenski fitocenolozi (usp. Baričević, Vukelić i Šapić 2009). Dijagnostičke su vrste bile dobro zastupljene, posebno *Polystichum setiferum* i *Festuca drymeia*. Međutim, naknadno smo utvrdili dvojbenu naziva *Polysticho setiferi-Fagetum* za bukove šume iz Slovenije, ali i druge razlike prema istraživanim bukovim sastojinama u Hrvatskoj, pa smo ih sinsistematski odvojili od slovenskih subpanonskih bukovih šuma.

U slovenskim submontanskim bukovim šumama nešto više ima ilirskih vrsta *Vicia oroboides*, *Daphne laureola*, *Cyclamen purpurascens*, na Maclju još *Cardamine enneaphyllos* i *Lamium orvala*. Od ostalih vrsta u tim šumama veći udio imaju vrste viših i mezofilnijih staništa, primjerice *Prenanthes purpurea*, *Mercurialis perennis*, *Salvia glutinosa*, *Peta-*

sites albus, *Euphorbia dulcis*, *Abies alba*, *Gentiana asclepiadea*, *Oxalis acetosella*, *Senecio ovatus*, *Doronicum austriacum*, *Rubus idaeus* i plemenite listače *Acer pseudoplatanus* i *Acer platanoides*. S druge strane, asocijacija *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* bogatija je udjelom vrsta *Ruscus hypoglossum*, *Stellaria holostea*, *Lathyrus vernus*, *Lamium galeobdolon*, facijesima vrste *Carex pilosa* i termofilnijim vrstama reda *Quercetalia pubescentis* (*Tilia tomentosa*, *Potentilla micrantha*, *Melittis melissophyllum*).

Submontanske bukove šume sjeverne Bosne slabije su istražene i za usporedbu je poslužilo 20 snimaka (Fabijanić i dr. 1967, Stefanović 1996). Osim toga, opisane su pod dva nevažeca naziva (*Fagetum subpanonicum* Fabijanić et al. 1967 i *Rusco hypoglossi-Fagetum submontanum* Stefanović 1996), a ova istraživanja ne traže da se bez dodatnih analiza te sastojine svrstaju u asocijaciju *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*. U sastojinama iz Bosne veći je udio ilirskih vrsta *Vicia oroboides*, *Primula vulgaris* i osobito *Epimedium alpinum*, a od ostalih znatnije su rasprostranjene *Luzula pilosa*, *Hieracium murorum*, *Sanicula europaea*, *Salvia glutinosa*, *Asarum europaeum*, *Asplenium scolopendrium*, *Glechoma hirsuta*, *Senecio ovatus* i *Veronica chamaedrys*. U bukovim šumama u Hrvatskoj vrlo je malo vrsta koje nisu prisutne u sastojinama sjeverne Bosne, no tamo su znatno rjeđe



Slika 3. Ordinatni prikaz odnosa asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* i srodnih sintaksona. Objašnjenja u tablici 1 i tablici 2.

Figure 3 Ordinate illustration of relationship of association *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* with related syntaxa. Explanations are in Table 1 and Table 2.

važne vrste *Cephalanthera longifolia*, *Fraxinus ornus*, *Carex pilosa*, *Cyclamen purpurascens* i *Quercus petraea*. Unatoč razlikama sigurno je da će nakon detaljnijega istraživanja barem dio sastojina sjeverne Bosne, poglavito iz graničnoga područja sa Zrinskom gorom, trebati uključiti u asocijaciju *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*.

Budući da je novoustanovljena asocijacija svrstana u svezu *Fagion sylvaticae*, važan je njezin odnos prema ostalim asocijacijama te svezu, u prvom redu prema asocijaciji *Galio odorati-Fagetum*. Ta makroasocijacija u svojim nižim položajima (kolinsko-submontanska forma) sadrži velik broj vrsta reda *Fagetalia* koje su prisutne u *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*. Međutim, iz usporedbe u tablici 2 vidljivo je da u asocijaciji *Galio odorati-Fagetum* izostaju ili su sa znatno smanjenim udjelom važne dijagnostičke vrste iz bukovih šuma sjeverne Hrvatske, ponajprije *Festuca drymeia*, *Polystichum setiferum*, *Rubus hirtus*, *Cephalanthera longifolia*, *Ruscus hypoglossum*, zatim vrste suših i toplijih staništa *Tilia tomentosa* i *Potentilla micrantha*. One su vrlo važne za građu zajednice, njezinu sinsistematsku pripadnost, ali uz bukvu i vrstu *Carex pilosa* određuju i fiziognomiju zajednice. Asocijacija *Galio odorati-Fagetum* inače je negativno diferencirana prema ostalim zajednicama istoga sintaksona, no s većim udjelom u odnosu na asocijaciju *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* u njoj su zastupljene vrste *Abies alba*, *Fraxinus excelsior*, *Prenanthes purpurea*, *Poa nemoralis*, *Oxalis acetosella*, *Rubus idaeus*, *Luzula luzuloides*, *Hieracium murorum*, *Solidago virgaurea*, *Dactylis glomerata*, *Brachypodium sylvaticum* i nešto manje i druge.

Austrijski fitocenolog W. Willner (2002) pretpostavio je mogućnost da jugoistočno od alpskoga prostora i areala bukove šume s lazarkinjom započinje jedna nova, nedovoljno jasno istraжена asocijacija, srodna asocijaciji *Galio odorati-Fagetum*

na njezinim donjim položajima. Prema rezultatima ove analize to je upravo asocijacija *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*. Ona se prostire na prilično širokom prostoru jugozapadnoga i južnoga ruba Panonske nizine koji prelazi prema dinarskomu, odnosno središnjemu balkanskomu području. Istodobno, to ne isključuje mogućnost rasprostranjenosti asocijacije *Galio odorati-Fagetum* u tom području (usp. Cestar i dr. 1979, Trinajstić, Franjić i Škvorc 2004).

Zaključci Conclusions

Submontanske, subpanonske bukove šume sjeverne Hrvatske na osrednje acidofilnim ilimeriziranim tlima od 200 do 700 m opisane su kao *Cephalanthero longifoliae-Fagetum sylvaticae*. Njezine su osnovne značajke: relativno siromašan florni sastav, izostanak ili slab udio ilirskih vrsta, prevlast srednjoeuropskih vrsta iz reda *Fagetalia* i umjerena prisutnost vrsta toplijih i suših staništa.

Razlikovne su vrste prema asocijaciji *Galio odorati-Fagetum* i ostalim srednjoeuropskim asocijacijama podsveze *Galio odorati-Fagenion*: *Festuca drymeia*, *Polysichum setiferum*, *Cephalanthera longifolia*, *Ruscus hypoglossum*, *Rubus hirtus*, *Tilia tomentosa*, *Fraxinus ornus*, *Potentilla micrantha*. Od vrsta svezu *Aremonio-Fagion* u 36 % sastojina prisutna je *Ruscus hypoglossum*, u 19 % *Cyclamen purpurascens*, ostale su vrlo rijetke i nemaju značenje za sintaksonomski položaj istraženih sastojina. S druge strane, čak 19 vrsta iz reda *Fagetalia* i nižih jedinica koje ne pripadaju ilirskom flornomu geoelementu zastupljeno je u više od 30 % analiziranih snimaka. To su glavni razlozi da smo se opredijelili za sljedeći sinsistematski položaj opisane asocijacije:

Quercus-Fagetea Br.-Bl. Et Vlioger 1937

Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928 in Pawl. et al. 1928

Fagion sylvaticae Laquet 1926

Galio odorati-Fagenion (Tx. 1955) Th. Müller 1959

Cephalanthero longifoliae-Fagetum Vukelić, Baričević et Šapić ass. nova. hoc. loco.

Nomenklaturni je tip asocijacije snimak br. 6 u tablici 1, a konačni areal, unutrašnja raščlanjenost i druge značajke definirat će se u istraživanjima koja su u tijeku.

Zahvala Acknowledgments

Za pomoć u ustupanju potrebne literature zahvaljujemo doktorima Romeu Di Pietru i Davideu Ubaldiju iz Italije, Andražu Čarniju iz Slovenije i Adrianu Indreici iz Rumunjske. Za pomoć pri terenskim istraživanjima zahvaljujemo djelatnicima šumarija Hrvatska Kostajnica, Popovača, Veliki Grđevac, Bjelovar i Velika.

Literatura

References

- Bakšić, D., 2006: Pedofiziografski odnosi u šumskim zajednicama hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* /Matt./ Liebl.) i obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) na Bilogori. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 124 str.
- Baričević, D., 2002: Sinekološko-fitocenološke značajke šumske vegetacije Požeške i Babje gore. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 175 str.
- Baričević, D., J. Vukelić, I. Šapić, 2009: Ass. *Polysticho setiferi-Fagetum* Zupančić et al. 2000 in forest vegetation of Zrinska gora (Croatia). *Hladnikia* 23: 81–91.
- Billy, F., 1997: Les forêts et leurs lisières en Basse-Auvergne. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N° special 15, 329 str.
- Borhidi, A., 1963: Die Zönologie des Verbandes *Fagion illyricum*. 1. Allg. Teil. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 9: 259–297.
- Borhidi, A., 1965: Die Zönologie des Verbandes *Fagion illyricum*, 2. Systematischer Teil. *Ebenda* 11: 53–102.
- Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Wien – New York.
- Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović, Z. Pelcer, 1979: Tipološke značajke šuma slavonskog gorja. *Radovi* 39, Šumarski institut Jastrebarsko, 212 str.
- Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović, Z. Pelcer, 1983: Ekološko-gospodarski tipovi šuma područja Bilogore. *Radovi* 57, Šumarski institut Jastrebarsko, 96 str.
- Cimperšek, M., 1988: Ekologija naravne obnove v subpanonskom bukovju. *Zborn. gozd. lesar.* 31: 121–184.
- Clarke, K., R. N. Gorley, 2001: PRIMER v5. User manual/Tutorial. Primer-E Ltd, Plymouth.
- Coldea, G., 1991: Prodrome des associations végétales des Carpates du sud-est (Carpates Roumaines). *Documents Phytosociologiques* 13: 317–359, Camerino.
- De Dominicis, V., S. Loppi, A. Chiarucci, M. G. Mariotti, C. Perini, C. Angiolini, 1992: Woods with *Abies alba* Miller of Mt. Amiata (Central Italy). *Documents Phytosociologiques* XIV: 177–194.
- Di Pietro, R., 2007: Coenological and syntaxonomical analysis of the beech woodlands of the Laga Mountains. *Biogeographia* 28: 45–118.
- Di Pietro, R., 2009: Observations on the beech woodlands of the Apennines (peninsular Italy): an intricate biogeographical and syntaxonomical issue. *Lazaroa* 30: 89–97.
- Doniță, N., A. Popescu, M. Paucă-Comănescu, S. Mihăilescu, I. A. Biriș, 2005: Habitatele din România. Editura Tehnica Silvică, Bukureșt, 496 str.
- Fabijanić, B., Č. Burlica, I. Vukorep, N. Živanovov, 1967: Tipovi šuma na eocenskom flišu sjeverne Bosne. *Šum. fak i Ins. za šum.* u Sarajevu, *Radovi*, knjiga 12, sv. 1, Sarajevo.
- Hennekens, S. M., J. H. J. Schaminée, 2001: TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *J. Veg. Sci.*, 12: 589–591.
- Horvat, A. O., 1972: Die Vegetation des Mecsekgebirges und seiner Umgebung. *Akadémiai Kiadó, Budimpešta*, 376 str.
- Horvat, G., 2011: Sukcesija vegetacije nakon sječice kultura čejnjača na Kalniku. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 171 str.
- Horvat, I., 1938: Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. *Glas. šum. pokuse* 6: 127–279.
- Hübl, E., W. Holzner, 1977: Vegetationsskizzen aus der Wachau in Niederösterreich. *Mitt. Florist. Soziol. Arbeitsgem. N. F.* 19–20: 399–417.
- Janković, M. M., V. Mišić, 1980: Šumska vegetacija i fitocenoze Fruške gore. Matica srpska, Novi Sad.
- Kevey, B., 2008: Magyarország erdőtársulásai. *Tilia XIV*, Sopron, 489 str.
- Magic, D., 1968: Waldgesellschaften der Eichen-Hainbuchen- und Buchenwälder mit *Festuca drymeia* Mert. et Koch im Slowakischen Erzgebirge. *Biologické práce*, 14/4: 73–106, Bratislava.
- Marinček, L., 1995: Submontane Buchenwälder Illyriens. *Acta Bot. Croat.* 54: 131–140.
- Marinček, L., L. Mucina, M. Zupančić, L. Poldini, I. Dakskobler, M. Accetto, 1993: Nomenklatorische revision der illyrischen Buchenwälder (Verband *Aremonio-Fagion*). *Studia Geobotanica* 12: 121–135.
- Marinšek, A., U. Šilc, A. Čarni, 2012: Geographical and ecological differentiation of *Fagus* forest vegetation in SE Europa. *Applied Vegetation science*, [Doi: 1111/j.1654-109x.2012.01203.x](https://doi.org/10.1111/j.1654-109x.2012.01203.x)
- Martinčić, A., 2003: Seznam listnatih mahov (*Bryopsida*) Slovenije. *Hacquetia* 2/1: 91–166.
- Morariu, I., P. Ularu, M. Danciu, E. Lungescu, 1968: Făgetale de pe Măgura Codlei. *Bul. Ins. Politehnic* 10: 43–47, Brașov.
- Nikolić, T. (ur.), 2010: Flora Croatica, baza podataka. On-line (<http://hirc.botanic.hr/fcd>), Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu. (Pristupljeno u prosincu 2011.)
- Oberdorfer, E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. *Pflanzensoziologie* 10, Jena, 564 str.
- Oberdorfer, E., 1992: Süddeutsche Pflanzengesellschaften IV. Wälder und Gebüsch. 2. Stark bearbeitete Auflage. Textband. Gustav Fischer. Jena – Stuttgart – New York, 238 str.
- Pernar, N., D. Bakšić, 2003: Tla bukovih šuma. U: S. Matić (ur.), *Obična bukva u Hrvatskoj*, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, str. 57–65.
- Poldini, L., 1991: Atlante chorologico delle pinete vascolari nel Friuli-Venezia Giulia. *Universita degli studi di Trieste dipartimento di Biologia*, Udine, 899 str.
- Rauš, Đ., I. Trinajstić, J. Vukelić, J. Medvedović, 1992: Biljni svijet hrvatskih šuma. U: Đ. Rauš (ur.), *Šume u Hrvatskoj*, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i "Hrvatske šume", p. o. Zagreb, str. 33–77.
- Regula-Bevilacqua, Lj., 1978: Biljni pokrov Strahinščice u Hrvatskom zagorju. Disertacija, Prirodoslovno-matematički Sveučilišta u Zagrebu, 261 str.
- Seletković, Z., I. Tikvić, 2003: Klimatske prilike u šumskim ekosustavima obične bukve u Hrvatskoj. U: S. Matić (ur.), *Obična bukva u Hrvatskoj*, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, str. 72–82.
- Stefanović, V., 1996: Fitocenoza bukve s veprinom mekolisnom sjeverne Bosne (ass. *Rusco hypoglossi-Fagetum submontanum* V. Stefanović 1990). *Glasnik Zemaljskoga muzeja Bosne i Hercegovine u Sarajevu N. S.*, sv. 31 (1992–1995): 311–322.
- Šapić, I., 2012: Šumska vegetacija Zrinske gore. Šumarski fakultet. *Rukopis*, 180 str.
- Škvorc, Ž., 2006: Florističke i vegetacijske značajke Dilja. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 221 str.
- Škvorc, Ž., J. Franjić, D. Krstonošić, K. Sever, I. Alešković, 2011: Vegetacijska obilježja bukovih šuma Psunja, Papuka i Krndije. *Croatian Journal of Forest Engineering* 23 (1): 157–177.

- Tichý, L., 2002: JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13: 451–453.
- Tomić, Z., 2004: Šumarska fitocenologija. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 261 str.
- Tomić, Z., 2006: Revizija i preimenovanje fitocenoza mezijске bukve u Srbiji. *Glasnik Šumarskog fakulteta Beograd* 94: 29–82.
- Tomić, Z., Lj. Rakonjac, 2011: Pregled sintaksonov gozdne i grmišćne vegetacije Srbije. *Folia biologica et geologica* 52 (1–2): 111–140.
- Török, K., J. Podani, A. Borhidi, 1989: Numerical revision of the *Fagion illyricum* alliance. *Vegetatio* 81: 169–180.
- Trinajstić, I., 2004: Fitocenoško-sintaksonomska analiza asocijacije *Hacquetio-Fagetum* Košir (1962) 1979 (*Aremonio-Fagion*) u vegetaciji Hrvatske. *Šum. list* 128 (1–2): 3–11.
- Trinajstić, I., 2008: Biljne zajednice Republike Hrvatske. Akademija šumarskih znanosti Zagreb, Zagreb, 179 str.
- Trinajstić, I., J. Franjić, 1999: Šume bukve s dlakavim šašom (*Carici pilosae-Fagetum* Oberdorfer 1957) u vegetaciji Hrvatske. *Šum. list* 123 (7–8): 311–321.
- Trinajstić, I., J. Franjić, Ž. Škvorc, 2003: Sintaksonomska analiza bukovih šuma Međimurja (Hrvatska). *Šum. list* 127 (1–2): 3–9.
- Trinajstić, I., Z. Cerovečki, 2009: Asocijacija *Festuco drymeiae-Fagetum* Magic 1978 (*Aremonio-Fagion*) u vegetaciji sjeverozapadne Hrvatske. *Šum. list* 133 (5–6): 249–256.
- Ubaldi, D., 1988: La vegetazione boschiva della provincia di Pesaro e Urbino. *Esercitazioni dell'Accademia Agraria in Pesaro, Serie 3*, 20: 99–192.
- Ularu P., 1970: Contribuții la cunoașterea făgetelor din Munții Perșani. *Lucr. Șt.Inst. Ped. Brașov* 2: 125–135.
- Vukelić, J., D. Baričević, 2002: Novije fitocenoške spoznaje o bukovim šumama u Hrvatskoj. *Šum. list* 126 (9–10): 439–457.
- Vukelić, J., D. Baričević, 2007: Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje panonskih bukovno-jelovih šuma (*Abieti-Fagetum "pannonicum"*) u Hrvatskoj. *Šum. list* 131: 407–429.
- Vukelić, J., D. Baričević, D. Drvenkar, 2003: Fitocenoške karakteristike bukovih šuma u Samoborskom gorju. *Šum. list* 127 (11–12): 531–544.
- Vukelić, J., D. Baričević, I. Šapić, S. Kuzmanić, 2011: Phytocoenological characteristics of beech forests on the southern slopes of Medvednica mt. *Glas. šum. pokuse* 43: 49–60.
- Vukelić, J., S. Mikac, D. Baričević, D. Bakšić, R. Rosavec, 2008: Šumske zajednice i šumska staništa Hrvatske. Državni zavod za zaštitu prirode Republike Hrvatske, Zagreb, 263 str.
- Weber, H. E., J. Moravec, J.-P. Theurillat, 2000: International Code of Phytosociological Nomenclature 3th Ed. *J. Veget. Sci.* 11: 739–768.
- Willner, W., 2002: Syntaxonomische Revision der südmitteleuropäischen Buchenwälder. *Phytocoenologia* 32: 337–453.
- Willner, W., G. Grabherr, 2007: Die Wälder und Gebüsche Österreich (1 Textband, 2 Tabellenband). ELSEVIER, Spektrum Akademischer Verlag.
- Zupančič, M., V. Žagar, B. Surina, 2000: Predpanonski bukovi asocijaciji v severovhodni Sloveniji. *Razprave IV. razreda SAZU* 41–2 (4): 179–248.

Summary

A new association of beech forest with Sword-leaved Helleborine – *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* ass. nova was described in the colline-submontane belt of northern Croatia, on the south-western edge of the Pannonian Plain. The method of the Central European Phytocoenological School (Braun-Blanquet 1964) was used in the research. Statistical comparison was performed by using programs TURBOVEG (Hennekens & Schaminée 2001) and PRIMER 6 (Clarke & Gorley 2001). MDA and UPGMA methods were made by use of Bray-Curtis similarity index. The association was presented on the basis of 15 new and 132 already published phytocoenological relevés (Table 1). In Table 2 and Figure 3 the association *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* was compared with the related beech forests of the Illyrian floristic province (north-western Croatia, eastern Slovenia, northern Bosnia), then with the Central European association *Galio odorati-Fagetum* from the colline-submontane positions of Austria and southern Germany, and finally with beech forests of the Carpathian part of Romania.

The association *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* is distributed at altitudes from 200 to 700 m, with terrain inclinations usually ranging between 10 and 20 degrees. It grows in the temperate climate with average temperatures from 9.5 to 10.7 °C and average rainfall from 800 to 1,100 mm. The parent bedrock is made up of loess and rhomboid layers generally overlaid with luvisol in a humus-accumulative horizon of medium acidity (pH about 5). The association is characterized by a relatively poor and homogeneous floristic composition, the absence of numerous species of the Illyrian alliance *Aremonio-Fagion* (the associations *Hacquetio-Fagetum*, *Lamio orvalae-Fagetum*, *Vicio oroboidi-Fagetum*), the distinct prevalence of the species *Festuca drymeia*, *Carex pilosa* and *Rubus hirtus*, and the constancy of the species of Central European beech forests from the alliance *Fagion sylvaticae* and the order *Fagetalia* (Figure 2). Species of warmer and drier sites occur in moderate quantities.

A synhorological analysis of the investigated association (according to Poldini 1992) gave the relatively expected results. Of the 206 species, 77 % belong to the widely distributed floral geoelement which does not characterize the southern edge of the Pannonian Plain in any particulars (cosmopolitan, circumboreal, Eurasian, Euro-Siberian, European, Mediterranean-Atlantic and others). In relation to beech forests of the Dinaric region, the studied stands completely lack the Illyrian and south-eastern European species that are important for the alliance *Aremonio-Fagion*, such as *Rhamnus alpinus* ssp. *fallax*, *Geranium nodosum*, *Stellaria nemorum*

ssp. *glochidiosperma*, *Scopolia carniolica*, *Euphorbia carniolica*, *Calamintha grandiflora*, *Omphalodes verna*, and *Hacquetia epipacis*. The species *Cardamine trifolia*, *Cardamine enneaphyllos*, *Cardamine kitaibelii*, *Cardamine chelidonia*, *Lamium orvala*, *Vicia oroboides*, *Aposeris foetida*, *Aremonia agrimonoides*, *Epimedium alpinum* and *Helleborus odoratus* were recorded individually and sporadically only on the edges of the range and in the boundary region with the communities of the Illyrian character. Only *Ruscus hypoglossum* and *Cyclamen purpurascens* are more constant in the entire range of the studied association. A large number of earlier works, especially those taken from the overview composed by an international team of phytocoenologists (Marinček et al. 1993), allow for the conclusion that the community *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* lacks the diagnostic species of the Illyrian alliance *Aremonio-Fagion* and its sub-alliances, on the basis of which it could be subordinated to them.

According to these data and the analysis in Tables 1 and 2, these stands should be classified into the Central European alliance *Fagion sylvaticae*. The differentiating species towards the association *Galio odorati-Fagetum* and other Central European associations of the sub-alliance *Galio odorati-Fagenion* include *Festuca drymeia*, *Polysichum setiferum*, *Cephalanthera longifolia*, *Ruscus hypoglossum*, *Rubus hirtus*, *Tilia tomentosa*, *Fraxinus ornus*, and *Potentilla micrantha*.

Investigations into the internal structure of these beech stands revealed the local dominance of the facieses of the species *Carex pilosa* and *Festuca drymeia*, but in over 60% of the cases they were recorded together. In addition to these two, another very important species in the diagnostic sense is *Cephalanthera longifolia*, which gave the association its name. This is a warmth-loving species of moderately acid to basic, predominantly dry sites, generally distributed in the colline and montane vegetation belt. Most phytocoenologists classify it into the sub-Mediterranean – Euro-Asian species. Sociologically, it belongs to the class *Querco-Fagetea* with a mild tendency towards the communities of the order *Quercetalia pubescentis*. The differentiating species *Tilia tomentosa* and *Potentilla micrantha*, with the centre of their distribution lying in the south-eastern part of Europe, are particularly important for the association. This stresses the transitional character of the association (see Figure 1).

These investigations greatly contribute to the knowledge of the forest vegetation of Croatia and the boundary region of the Illyrian floristic province. The studied beech forests cover about forty thousand ha in Croatia. They have been described under the following names: *Carici pilosae-Fagetum* (Pelcer in: Cestar et al. 1983, Rauš et al. 1992, Trinajstić and Franjić 1999, Vukelić and Baričević 2002, 2003, Trinajstić 2007, Vukelić et al. 2007), partly under the name of *Festuco drymeiae-Fagetum* (Baričević 2002, Škvorc 2006, Škvorc et al. 2011, G. Horvat 2011, non Trinajstić and Cerovečki 2009), then as *Polysticho setiferi-Fagetum* (Baričević, Vukelić and Šapić 2009), while Marinček (1995) comprised them in the association *Vicio oroboidi-Fagetum*. The first three names were used earlier to describe the communities in other European areas (Germany, Romania, Slovakia, Italy), to which the stands from Croatia do not belong (compare Moriariu et al. 1968, Magic 1968, Ubaldi 1988, Coldea 1991, Oberdorfer 1992, Zupančić, Žagar and Surina 2000, and others), whereas the fourth community, *Vicio oroboidi-Fagetum*, differs from the former three by its composition and synsystematic affiliation.

On the other hand, this confirms the assumption by Willner (2002) that a new, insufficiently investigated association which is related to the association *Galio odorati-Fagetum* in its lower positions begins southeast of the Alpine area and the range of the association *Galio odorati-Fagetum*. Analogously to the understanding of the scope of the association *Galio odorati-Fagetum*, the newly established association *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* would be relatively widely distributed on the south-western and southern edge of the Pannonian Plain and the transition to the Dinaric and Central Balkan area.

Naturally, this does not exclude the establishment of the association *Galio odorati-Fagetum* southeast of its clearly identified range in the southeast of Austria. In fact, according to the research currently under way, it can be assumed that its south-eastern boundary (which Willner considers unclear) lies precisely in the fresh sites well supplied with nutrients on dystic brown soils above moderately acid substrates of the submontane – montane belt of the Croatian Pannonian mountains (Papuk, Pšunj, Krndija).

The synsystematic affiliation of association is:

Querco-Fagetea Br.-Bl. et Vlieger 1937

Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928 in Pawl. et al. 1928

Fagion sylvaticae Laquet 1926

Galio odorati-Fagenion (Tx. 1955) Th. Müller 1959

Cephalanthero longifoliae-Fagetum Vukelić, Baričević et Šapić ass. nova. hoc loco.

Nomenclature type is relevé 6 in Table 1.

KEY WORDS: beech forests, *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*, northern Croatia, *Fagion sylvaticae*

PRVI NALAZI PATOGENE GLJIVE *Chalara fraxinea* U HRVATSKOJ – NOVOG UZROČNIKA ODUMIRANJA JASENA (*Fraxinus* spp.)

FIRST RECORDS OF *Chalara fraxinea* IN CROATIA – A NEW AGENT OF ASH DIEBACK (*Fraxinus* spp.)

Lea BARIĆ¹, Miljenko ŽUPANIĆ², Milan PERNEK², Danko DIMINIĆ¹

Sažetak:

Odumiranje običnog jasena (*Fraxinus excelsior*) uzrokovano gljivom *C. fraxinea*, u posljednjih je 10 godina zahvatilo velik broj europskih zemalja. Osim na običnom jasenu, vrsta je utvrđena u Europi na poljskom jasenu (*F. angustifolia*), te na američkim i azijskim vrstama jasena. Odumiranje je izraženo u krošnji stabala i obuhvaća velik broj simptoma, od sušenja i prijevremenog opadanja lišća, do nekroze i diskoloracije kore i drva. Izolacijom gljive na umjetnoj hranjivoj podlozi dolazi do razvoja tipičnih morfoloških obilježja kultura. Askomicetni teletorf, gljiva *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, stvara svoja plodišta (apotecije) na otpalim prošlogodišnjim lisnim peteljka. Askospore savršenog stadija prenose se vjetrom i odgovorne su za širenje zaraze. U Hrvatskoj je patogena gljiva *Chalara fraxinea* prvi put uočena u Gorskom kotaru 2009. godine na stablima običnog jasena različite dobi na lokaciji Zalesina. Tijekom 2010. i 2011. godine istraživanjem prisutnosti simptoma utvrđena je nova bolest na običnom jasenu u Lici i Međimurju, te na poljskom jasenu u Međimurju i Slavoniji. U svibnju 2011. na području Gorskog kotara postavljene su četiri pokusne plohe običnog jasena na kojima se prate promjene stanja bolesnih stabala. Na označenim plohama obavljena je procjena osutosti krošanja stabala i sakupljene su prošlogodišnje lisne peteljke s razvijenim apotecijama savršenog stadija *H. pseudoalbidus*.

KLJUČNE RIJEČI: obični jasen, poljski jasen, odumiranje stabala, *C. fraxinea*, *H. pseudoalbidus*, nekroza, diskoloracija

UVOD

Introduction

Chalara fraxinea (Kowalski, 2006) je nova gljivična bolest, opisana prvi puta 2006. godine (Kowalski 2006), koja je u posljednjih desetak godina uzrokovala masovno odumiranje običnoga jasena (*Fraxinus excelsior* L.) diljem Europe. Simptomi bolesti prvi su put uočeni tijekom ranih 1990.-ih u Poljskoj i Litvi. U Poljskoj se bolest počela pojavljivati u istočnim dijelovima zemlje, šireći se prema jugu, zapadu i

sjeveru, da bi 1998. godine odumiranje jasena bilo zabilježeno u čitavoj zemlji. Tijekom 2002. godine bolest je zapažena lokalno u sjeveroistočnom dijelu Njemačke i na jugu Švedske, da bi već u ljeto 2004. godine bila masovno rasprostranjena po čitavoj Švedskoj. U to vrijeme, odumiranje jasena počelo je i u Danskoj, s epidemiološkim razmjerima u razdoblju od 2005–2007. (Bakys i dr. 2009b). Od tada do danas, prisustvo gljive *C. fraxinea* utvrđeno je u sljedećim europskim zemljama: Poljska (Kowalski 2006), Litva (Lygis i dr. 2005), Austrija (Halmschlager i Kirisits 2008), Nje-

¹ Lea Barić, znanstvena novakinja (baric@sumfak.hr), Prof. dr. sc. Danko Diminić (ddiminic@sumfak.hr), Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Svetošimunska 25, Zagreb

² Mr. sc. Miljenko Županić (zupanicm@sumins.hr), Dr. sc. Milan Pernek, znanstveni savjetnik (milanp@sumins.hr), Hrvatski šumarski institut, Cvjetno naselje 41, Jastrebarsko

mačka (Schumacher i dr. 2007), Švedska (Bakys i dr. 2009b), Finska (Rytkönen i dr. 2010), Norveška (Talgø i dr. 2009), Danska (Thomsen i dr. 2007), Češka (Jankovsky i dr. 2009), Slovačka (EPPO 2010), Slovenija (Ogris i dr. 2009), Švicarska (Engesser i dr. 2009), Francuska (Chandelier i dr. 2009, Ioos i dr. 2009), Mađarska (Szabó 2008) i Italija (Ogris i dr. 2010). U Hrvatskoj je nova bolest prvi put potvrđena 2009. godine na stablima običnog jasena u Gorskom kotaru (Barić i Diminić 2010).

C. fraxinea je osim na običnom jasenu pronađena i izolirana iz poljskog jasena (*F. angustifolia* Vahl.) (Kirisits i dr. 2009a), američkih vrsta *F. nigra* Marsh., *F. pennsylvanica* Marsh., *F. americana* L., te azijske vrste *F. mandschurica* Rupr. (Drenkhan i Hanso 2010). Do sada nije zabilježena na *F. ornus* L., iako se vrsta pokazala osjetljivom u pokusima inokulacije (EPPO 2010).

Kako *C. fraxinea* predstavlja značajnu ekološku i ekonomsku prijetnju za jasenova stabla, uvrštena je na EPPO Alert List-u 2007. godine, kao i u NAPPO-ov Phytosanitary Alert System 2010. godine (Wojciech i dr. 2010).

Odumiranjem i propadanjem zahvaćena su stabla različite starosti, u šumskim sastojinama, rasadnicima i urbanim sredinama, neovisno o uvjetima staništa ili metodama gospodarenja (Bakys i dr. 2009a; Kowalski 2006; Schumacher i dr. 2010). Odumiranje je izraženo u krošnjama stabala i obuhvaća velik broj simptoma: venuće i prijevremeno opadanje lišća (Schumacher i dr. 2010), nekroze lišća, pupova, lisnih peteljki i kore, odumiranje izbojaka i grana (Bakys i dr. 2009a), rakaste tvorevine na izbojcima, granama i deblu (Skovgaard i dr. 2009), te diskoloraciju drva smeđe do sive boje (Slika 1) (Halmschlager i Kirisits 2008). Nekrotizirani

dijelovi kore variraju u boji i veličini, te se uvijek pojavljuju bez sluzastih izlučevina na granama i deblu (Kowalski 2006). Na bolesnim stablima često dolazi do obilnog stvaranja zamjenskih izbojaka na granama i deblu (Slika 2) (Halmschlager i Kirisits 2008). Simptomi propadanja stabala izraženi su na stablima ispod prosječne veličine, na jedinkama slabijeg rasta u šumskim sastojinama gustoga sklopa te mladim sadnicama (Bakys i dr. 2009b; Halmschlager i Kirisits 2008). Mlađa zaražena stabla odumiru kroz nekoliko godina, dok kod starijih bolest poprima kronični karakter (Schumacher i dr. 2010).

Gljivu *C. fraxinea*, kao glavnog uzročnika odumiranja stabala običnog jasena, opisao je poljski znanstvenik Tadeusz Kowalski 2006. godine (Kowalski 2006). Sluzaste konidije *C. fraxinea* u prirodi se pojavljuju vrlo rijetko (Kowalski i Holdenrieder 2009b), pa se u početnim fazama istraživanja identifikacija vrste vršila na osnovu izolata dobivenih iz dijelova biljke sa simptomima zaraženosti (rub nekrotizirane kore, diskolorirano drvo, nekrotizirane lisne peteljke) (Ogris i dr. 2009). Uzgojem na umjetnoj podlozi gljiva razvija difuzno raširene, spororastuće, morfološki jedinstvene kolonije prljavobijele do žućkastosmeđe boje (Kowalski 2006). Vrlo brzo nakon otkrića ove gljive razvijene su i molekularne metode identifikacije *C. fraxinea* izravno iz tkiva običnog jasena, pri čemu se značajno smanjuje vrijeme potrebno za identifikaciju (Chandelier i dr. 2009, Ioos i dr. 2009, Johansson i dr. 2009).

Savršeni stadij patogena *Hymenoscyphus pseudoalbidus* Queloz, Grünig, Berndt, T. Kowalski, T.N. Sieber & Holdenr. 2011 otkrili su Kowalski i Holdenrieder tijekom kolovoza i rujna 2008. godine, u rasadnicima i sastojinama zahvaće-



Slika 1. Simptomi odumiranja u krošnji stabla (D. Diminić, 28.5.2009., obični jase – Zalesina)

Figure 1 Dieback symptoms in tree crown

nim ovom bolesti. Plodišta ovoga stadija, apoteciji, razvijaju se ponajprije na prošlogodišnjim lisnim peteljkaama u listincu, rjeđe na izbojcima odumrlih jasenovih sadnica. Apoteciji nastaju od srpnja do rujna na površini pocrnjelih dijelova supstrata (pseudosklerocij) (Kowalski i Holdenrieder 2009b), ali mogu se pojaviti i ranije, tijekom svibnja i lipnja (Kirisits i dr. 2009b). Mladi apoteciji su bijele do krem boje, dok stariji i osušeni poprimaju smečkaste nijanse.

Biologija vrste nije još u potpunosti razjašnjena. U odnosu na sluzave, ljepljive konidije *C. fraxinea*, askospore *H. pseudoalbidus* se rasprostranjaju vjetrom, čime se može objasniti brzo širenje ovog patogena (Kowalski i Holdenrieder 2009b). Askospore se oslobađaju od lipnja ili srpnja, sve do rujna. Velika količina oborina i visoka zračna vlaga pogoduju oslobađanju askospora i povećavaju uspješnost infekcije (Kirisits i dr. 2009b).

Dosadašnjim istraživanjima, koja su predmetom ovoga rada, provedenim na području Hrvatske utvrđena je prisutnost *C. fraxinea* kao uzročnika ponajprije odumiranja običnog jasena. Pokusne plohe u Gorskom kotaru postavljene su s ciljem praćenja razvoja simptoma bolesti, biologije vrste *C. fraxinea*, te mogućeg utjecaja drugih abiotičkih i biotičkih čimbenika na zdravstveno stanje stabala.

Metode i područje rada

Materials and research area

Simptomi odumiranja stabala običnog jasena uzrokovanih gljivom *C. fraxinea*, u Hrvatskoj su prvi put zabilježeni u svibnju 2009. godine u Gorskom kotaru – uzorci za analizu bili su sakupljeni iste godine u gospodarskoj jedinici Bele-

vine, Zalesina. Sa nekoliko mladih stabala visine 2,5–4 m i promjera 3–5 cm sakupljene su grane dužine 1–1,5 m koje su izgubile list, s izraženom diskoloracijom i nekrozom kore. Analiza uzoraka obavljena je početkom lipnja u Laboratoriju za patologiju drveća Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Sa grana s vidljivim simptomima diskoloracije kore rezani su uzorci duljine 5 cm radi izolacije gljive *C. fraxinea*. Uzorci grana su površinski sterilizirani u besprašnoj komori uranjanjem u 70 % etanol 10 sekundi, te isprani sterilnom destiliranom vodom. Sa uzoraka je skinut površinski sloj kore, te su sa rubova i iz središta nekroza rezani uzorci tkiva (veličine cca 3x3 mm). Sa drugih uzoraka istih grana, dijelovi s vidljivom nekrozom kore rezani su u cilju izolacije gljive iz tkiva diskoloriranog drva. Svi uzorci tkiva stavljeni su u petrijeve posude na hranjivu podlogu malt extract agar (MEA 2 %, 20g/l Biolife), te ostavljeni u klima komoru na temperaturu od 22 °C u cilju stimulacije rasta micelija, odnosno izolacije i determinacije gljive.

U listopadu 2010. godini istraživanje je prošireno na područje Gorskog kotara (šumarije Vrbovsko, Ravna Gora, Delnice i Mrkopalj), dok je 2011. godine prošireno i na sjeverni dio Hrvatske, s ciljem utvrđivanja rasprostranjenosti gljive, odnosno simptoma odumiranja. Na svim pregledanim ploham sakupljeni su uzorci sa stabala koja su pokazivala znakove slabljenja ili odumiranja. Uz obični jasen, uzorkovane su simptomatične grane poljskog jasena, radi utvrđivanja prisutnosti nove bolesti. Svi sakupljeni uzorci analizirani su na opisani način.

U svibnju 2011. određene su četiri trajne plohe običnog jasena na područjima gospodarskih jedinica Goranska Dobra (odsjek 23a), Ravna Gora (odjel 136 i odsjek 41a) i Belevine



Slika 2. Novi izbojci na jako zaraženom stablu (D. Diminić, 31.5.2011., obični jasen – Zalesina)

Figure 2 Newly developed shoots on heavily affected tree

Tablica 1. Opisi pokusnih ploha na području Gorskog kotara**Table 1** Description of sample plots in Gorski Kotar region

Gospodarska jedinica Forest management unit	Belevine	Goranska Dobra	Ravna Gora	Ravna Gora
Lokalitet / Locality	Belevine	Luke	Malo Duboko	Javorje
Odjel, odsjek Compartment, Sub-Compartment	10 a	23 a	136	41 a
Ekspozicija Exposition	Jl–J–JZ SE–S–SW	Zaravan Flat	S–SZ N–NW	SI–S NE–N
Tlo Soil	Distrično smeđe tlo, podzol, brunipodzol Dystric brown soil, Podzol, Brunipodzol	Distrični kambisol na klastičnim stijinama Dystric cambisol on clastic rocks	Smeđe tlo na dolomitu i vapnencu Brown soil on dolomite and limestone	Smeđe tlo na vapnencu i rendzina na dolomitu Brown soil on limestone and rendzina on dolomite
Fitocenoza Phytocoenoses	Šuma jele s rebračom i okruglolistnom bročikom Blechno – Abietetum galietosum rotundifoliae	Dinarska bukovo – jelova šuma Omphalodo – Fagetum	Dinarska bukovo – jelova šuma Omphalodo – Fagetum	Predplaninska bukova šuma s urezicom Homogino sylvestris– Fagetum sylvaticae
Površina (ha) Area (ha)	17,02	10,95	37,61	20,52
Nagib (°) Inclination (°)	5–13	0–0	5–18	–15
Obrast Density	Normalan Normal	0,46	0,93	0,87
Sklop Canopy	Nepotpun Partial	Potpun Full	Potpun Full	Rijedak Discontinued
Nadmorska visina (m) Altitude (m)	785–850	400	850–970	1130–1192
GPS kordinate GPS Coordinates	45° 23' 03" N 14° 52' 39" E	45° 23' 47" N 15° 03' 04" E	45° 17' 52" N 14° 57' 47" E	45° 19' 38" N 15° 00' 02" E
Starost stabala (godina) Age of trees (years)	10–20	20–30	15–25	10–40
Oštećenja (abiotički/ biotički čimbenici, mehanička oštećenja) Damage (abiotic/biotic factors, mechanical damage)	Štete od kasnog proljetnog mraza na mladim listovima (venuće) Spring frost damage on young leaves (wilting)	Štete od kasnog proljetnog mraza na mladim listovima (venuće) Spring frost damage on young leaves (wilting)	Štete od kasnog proljetnog mraza na mladim listovima (venuće) Spring frost damage on young leaves (wilting) Mehanička oštećenja od izvlačenja stabala na deblima Mechanical damage on stems from timber extraction	Nema oštećenja No damage
Osutost krošanja (%) Foliage transparency (%)	5–80	5–55	5–50	5–35
Apoteciji <i>H. pseudoalbidus</i> <i>H. Pseudoalbidus</i> apothecia (+/–)	+	+	+	+

(odsjek 10a). Na svakoj plohi obilježeno je 20 stabala s izraženim simptomima odumiranja, na kojima se tijekom sljedećih vegetacija planira kontinuirano praćenje promjena. S obzirom da su simptomi odumiranja najizraženiji u krošnji (Bakys i dr. 2009a; Halmschlager i Kirisits 2008; Schumacher i dr. 2010; Skovsgaard i dr. 2009), stabla su obilježena u lipnju kada je jasen na tom području u potpunosti prolistao. Procjena osutosti krošanja stabala na svakoj plohi

obavljena je prema ICP Forest standardima (ICP Forests 2010). Zabilježena su mehanička oštećenja, kao i pojava šteta uzrokovanih nekim biotičkim (gljive truležnice, kukci) ili abiotičkim (mraz, snjegolom, vjetroлом) čimbenicima. Sa tla ispod stabala sakupljene su prošlogodišnje lisne peteljke na kojima se razvijaju apoteciji savršenog stadija *H. pseudoalbidus* (Kowalski i Holdenrieder 2009b, Queloz i dr. 2010). Opisi ploha prikazani su u tablici 1.



Slika 3. Odumiranje grana (L. Barić, 30.6.2011., obični jasen – Zalesina)
Figure 3 Dieback of branches

Rezultati rada

Results

U krošnjama pregledanih i uzorkovanih jasenovih stabala zabilježeno je odumiranje izbojaka i grana, pri čemu su se pojedine grane u potpunosti osušile i ostale bez lišća (Slika 3). Na oboljelim izbojcima i granama zabilježena je diskoloracija kore žuto-smeđe do tamnije smeđe boje. U kori su utvrđeni jasni prijelazi između zdravih i oboljelih tkiva, a ispod kore jasno je bila izražena diskoloracija drva (Slika 4). Simptomi su uočeni u krošnjama stabala različite dobi. Svi zabilježeni simptomi odgovaraju opisima simptoma *C. fraxinea* literaturi (Kowalski 2006, Bakys i dr. 2009b).

Prisutnost patogena *C. fraxinea* u Gorskom kotaru potvrđena je 2009. godine analizom prvih sakupljenih uzoraka iz Zalesine. Gljiva je na hranjivoj podlozi nakon 3 tjedna razvila micelij promjera oko 2 cm, što pokazuje da gljiva na umjetnom mediju raste vrlo sporo. Miceliji su varirali u boji i veličini, od prljavobijele do žučkastosmeđe sa bijelim uzorcima (Slika 5). Izolati su precijepljeni na nove hranjive podloge radi dobivanja čistih kultura vrste. S obzirom da na temperaturi od 22 °C nije došlo do sporulacije, petrijeve posude sa čistim kulturama gljive omotane su parafilmom i stavljene u hladnjak na temperaturu od 4 °C.



Slika 4. Diskoloracija kore i drva (D. Diminić, 28.5.2009., obični jasen – Zalesina)

Figure 4 Bark and wood discoloration

Nakon 12 dana na temperaturi od 4 °C, na micelijima je došlo do sporulacije, odnosno do razvoja fialida i fialokonidija. U zonama sporulacije micelij je poprimio tamnosivu do crnu boju. Fialide su utvrđene maslinastosmeđe boje, cilindričnog oblika do oblika boce, dimenzija 16–25 (20) μm. Fialokonidije su utvrđene bezbojne i jednostanične, dimenzija 2–4 (3) x 2–3 (2) μm (n= 100), cilindričnog oblika, s jednom do dvije kapljice ulja unutar spore (Slika 6). Izlučene su na vrhu fialida u obliku sluzastih kapljica, rjeđe lanaca. Prva formirana konidija razlikovala se od ostalih u obliku i veličini, nešto duža i sužena pri vrhu, veličine 5–8 (6) x 2–3 (2) μm.



Slika 5. Kultura *C. fraxinea* na MEA (D. Diminić, 10.09.2009.)

Figure 5 *C. fraxinea* culture on MEA

Morfološka obilježja izolata gljive dobivenih iz oboljelih grana, kao i izgled i veličina fialida i fialokonidija (spora), odgovaraju opisima Kowalskog (2006). Opisanim simptomima bolesti na stablima uz navedena obilježja izolata gljive potvrđen je nalaz nove fitopatogene gljive *C. fraxinea* na običnom jasenu u Hrvatskoj.

Iz kore i grana uzorkovanih tijekom 2010. i 2011. godine sa pregledanih lokaliteta u Hrvatskoj, *C. fraxinea* je uspješno izolirana iz većeg broja uzoraka. Potvrđen je i nalaz patogena na poljskom jasenu, pri čemu se morfološka obilježja izolata, te izgled i veličina fialida i fialokonidija podudaraju s rezultatima nalaza na običnom jasenu. Lokaliteta na kojima je do sada potvrđen nalaz gljive *C. fraxinea* prikazani su u tablici 2.



Slika 6. Fialide i fialokonidije *C. fraxinea* (L. Barić, 15.12.2009.)
Figure 6 *C. fraxinea* phialides and phialoconidia

Tablica 2. Potvrda nalaza *C. fraxinea* na pregledanim lokalitetima

Table 2 Confirmation of *C. fraxinea* presence on examined localities

Lokalitet – gospodarska jedinica; odjel, odsjek Locality – Forest management unit; Compartment, Sub-Compartment	Datum uzorkovanja Date of sampling	Vrsta Species	Nalaz <i>C. fraxinea</i> <i>C. fraxinea</i> presence (+/–)
Zalesina g.j. / m.u. Belevine; 10a	27.05.2009. 15.10.2010.	obični jasen common ash	+
Vrbovsko g.j. / m.u. Goranska Dobra; 23a	14.10.2010.	obični jasen common ash	+
Ravna Gora g.j. / m.u. Ravna Gora; 18a, 41a, 111, 132, 136	14.10.2010.	obični jasen common ash	+
Kotoriba g.j. / m.u. Donje Međimurje; 69c, 70c	26.5.2011.	poljski jasen narrow-leafed ash	+
Đurđevac g.j. / m.u. Đurđevačke nizinske šume; 89c	15.6.2011.	poljski jasen narrow-leafed ash	+
Ivanec g.j. / m.u. Ravna gora; 7g	4.7.2011.	obični jasen common ash	+
Ivanec g.j. / m.u. Sjeverna Ivančica; 12c	4.7.2011.	obični jasen common ash	+
Krapina g.j. / m.u. Macelj; 20a	5.7.2011.	obični jasen common ash	–
Krapina g.j. / m.u. Strahinjčica-Trnovec; 1b, 1c	5.7.2011.	obični jasen common ash	+
Jasenak privatne šume / private forests – Vrelo	24.8.2011.	obični jasen common ash	+
Ozalj g.j. / m.u. Sušica; 20b	25.8.2011.	obični jasen common ash	–
Samobor g.j. / m.u. Žumberak – Novoselska gora; 14b	30.08.2011.	obični jasen common ash	+
Korenica g.j. / m.u. Laudonov gaj; 3b	1.9.2011.	obični jasen common ash	+
Osijek g.j. / m.u. Osječke nizinske šume; 35a	7.9.2011.	poljski jasen narrow-leafed ash	–
Sunja g.j. / m.u. Lonja; 61a	9.9.2011.	poljski jasen narrow-leafed ash	–
Đurđevac g.j. / m.u. Đurđevačka Bilogora; 44d	13.9.2011.	poljski jasen narrow-leafed ash	+
Pisarovina g.j. / m.u. Pisarovinski lugovi; 6a	14.9.2011.	poljski jasen narrow-leafed ash	+
Risnjak NP Risnjak; 90, 50	22.9.2011.	obični jasen common ash	+
Jastrebarsko g.j. / m.u. Jastrebarski lugovi	23.9.2011.	poljski jasen narrow-leafed ash	+
Čakovec g.j. / m.u. Gornje Međimurje; 9d	28.9.2011.	poljski jasen narrow-leafed ash	–

Osutost krošanja najizraženija je na plohama Belevine i Luke. Prošlogodišnje postrane grane i izbojci izrazito su zahvaćene sušenjem, pri čemu su pojedini izbojci u potpunosti ogoljeli već krajem 6. mjeseca. Visoki postotak osutosti krošanja izražen je na mladim stablima, čak 50–80 % osutosti, dok se kod starijih stabala kreće od 5–20 %. Venuće i opadanje mladog, zaraženog lišća zabilježeno je krajem lipnja na svim trajnim plohama. Krajem svibnja 2011. godine na otpalim prošlogodišnjim lisnim peteljka uočen je nastanak inicijalnih stapki apotecija savršenog stadija *H. pseudoalbidus*. Potpuno razvijeni apoteciji sa zrelim sporama spremnim za zarazu sakupljeni su na trajnim plohama krajem lipnja (Slika 7). Pojava plodišta na peteljka zabilježena je do kraja rujna, pri čemu je njihova brojnost i vitalitet na pojedinim lokacijama ovisila o količini vlage dostupne za razvoj. Od srpnja do rujna bilo je iznimno sušno razdoblje s temperaturama natprosječnim za područje Gorskog kotara. Na plohama koje su na nižim nadmorskim visinama (Belevine i Luke), u uvjetima niske zračne vlage i visokih temperatura, početkom rujna na peteljka su pronađeni samo malobrojni, već stari i odumrli apoteciji. Na lokalitetima Malo Duboko i Javorje, u zasjeni stabala i u listincu gdje se zadržala vlaga, manji broj živih i zrelih apotecija pronađen je do kraja rujna.

Rasprava Discussion

Novo utvrđena fitopatogena gljiva *C. fraxinea* ima značajan negativan utjecaj na ekološku i ekonomsku vrijednost običnog i poljskog jasena. S obzirom da još uvijek postoje mnoge nejasnoće vezane za biologiju vrste i patogenost, potrebno je izvršiti daljnja istraživanja da bi se mogle primijeniti neke od mjera zaštite i suzbijanja ovog patogena (EPPO 2010). Moguće je da je pojava bolesti uvjetovana genetskim obilježjima *F. excelsior*, uvjetima staništa i načinima gospodarenja (Skovsgaard i dr. 2009). U skladu s navedenim, u prvim fazama daljnjih istraživanja pojave i štetnosti u Hrvatskoj, u cilju rasvjetljavanja okolnosti (uvjeta), pozornost je usmjerena na mogući utjecaj temperature i vlage na razvoj i širenje patogena.

Zbog svoje agresivnosti, brzine širenja i visoke stope mortaliteta jasenovih stabala, smatralo se da je riječ o invazivnom organizmu (Halmschlager i Kirisits 2008, Bakys i dr. 2009a, Ogris i dr. 2009). S druge strane, postojala je mogućnost da se radi o do sada neotkrivenoj, autohtonoj vrsti, endofitu *F. excelsior*, koji je postao patogen promjenama uvjeta okoliša (Bakys i dr. 2009a).

U područjima pogođenim bolešću mogu se uočiti još uvijek zdrava ili neznatno zaražena stabla. Istraživanja provedena u sjemenskim plantažama u Danskoj sugeriraju da među klonovima postoji značajna razlika u razini otpornosti prema *C. fraxinea* (McKinney i dr. 2011). Isti rezultati



Slika 7. Apoteciji *H. pseudoalbidus* na prošlogodišnjim peteljka (L. Barić, 7.7.2011., obični jase – Javorje)

Figure 7 *H. pseudoalbidus* apothecia on leaf petioles from previous year

dobiveni su u početnim istraživanjima provednim u klonovim sjemenskim plantažama u Austriji (Kirisits i dr. 2009b). U budućnosti pozornost treba posvetiti očuvanju potencijalno otpornih ili tolerantnih jedinki unutar zaraženih područja, koje bi sačinjavale bazu za stvaranje nove populacije jasena, te na taj način podržavati prirodnu regeneraciju (EPPO 2010, Kirisits i dr. 2009).

Do sada nema pouzdanih informacija o načinu gospodarenja običnim jasenom u zaraženim sastojinama. Preporuča se sječa isključivo odumrlih ili jako oboljelih stabala. *C. fraxinea* urokuje fiziološko slabljenje stabala jasena, otvarajući na taj način put sekundarnim štetnicima kao što su potkornjaci i truležnice (Skovsgaard i dr. 2009). Ukoliko je moguće, pojedinačnim stablima se mogu odrezati zaraženi izbojci i grane, da bi se spasili stabljika i korijen koji proizvode nove postrane izbojke (Kirisits i dr. 2009b).

U urbanim sredinama i u rasadnicima, daljni napredak bolesti može se usporiti sanitarnim mjerama, uklanjanjem otpalog lišća i lisnih peteljki sa tla u jesen, prije pojave apotecija savršenog stadija, radi manje produkcije askospora (EPPO 2010, Kirisits i dr. 2009b).

Zaključak Conclusion

C. fraxinea je izolacijom iz kore i drva oboljelih grana u razdoblju od 2009. do 2011. godine potvrđena na običnom i poljskom jasenu na širem području Hrvatske. Simptomi odumiranja s visokim postotkom osutosti krošanja zabilježeni su na mladim stablima, i to na plohama na nižim nadmorskim visinama (Belevine i Luke). Na istim lokacijama zreli apoteciji teleomorfa *H. pseudoalbidus* pojavljivali su se od kraja lipnja do kraja kolovoza, dok su na višim nadmorskim visinama (Javorje i Malo Duboko) pronađeni sve do kraja rujna.

U daljnjim istraživanjima treba nastaviti pratiti utjecaj *C. fraxinea* i na odumiranje poljskog jasena, te istražiti varijabilnost hrvatskih izolata ovog patogena. Uz praćenje biologije vrste, potrebno je pratiti utjecaj biotskih i abiotičkih čimbenika (promjene u temperaturi i količini oborina, sušna razdoblja) na pojavu i širenje nove bolesti.

Literatura References

- Bakys, R., R. Vasaitis, P. Barklund, K. Ihrmark, J. Stenlid, 2009a: Investigations concerning the role of *Chalara fraxinea* in declining *Fraxinus excelsior*. Plant pathology, 58 (2): 284–292.
- Bakys, R., R. Vasaitis, P. Barklund, I. M. Thomsen, J. Stenlid, 2009b: Occurrence and pathogenicity of fungi in necrotic and non-symptomatic shoots of declining common ash (*Fraxinus excelsior*) in Sweden. Eur. J. Forest Res., 128 (1): 51–60.
- Barić, L., D. Diminić, 2010: Prvi nalaz patogene gljive *Chalara fraxinea* Kowalski na bijelom jasenu (*Fraxinus excelsior* L.) u Gorskom kotaru, u: B. Cvjetković (ur.), 54. seminar biljne zaštite, Hrvatsko društvo biljne zaštite, 33, Zagreb.
- Chandelier, A., F. André, F. Laurent, 2009: Detection of *Chalara fraxinea* in common ash (*Fraxinus excelsior*) using real time PCR. For. Path., 40 (2): 87–95.
- Drenkhan, R., M. Hanso, 2010: New host species for *Chalara fraxinea*. New disease reports, 22: 16. [doi: 10.5197/j.2044-0588.2010.022.016]
- Engesser, R., V. Queloz, F. Meier, T. Kowalski, O. Holdenrieder, 2009: Das Triebsterben der Esche in der Schweiz. Wald und Holz, 6: 24–27.
- EPPO, 2010: http://archives.eppo.org/MEETINGS/2010_conferences/chalara_oslo.htm
- Halmschlager, E., T. Kirisits, 2008: First report of the ash dieback pathogen *Chalara fraxinea* on *Fraxinus excelsior* in Austria. Plant Pathology, 57 (6): 1177.
- ICP Forests, 2010: http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL_Crown.pdf
- Ioos, R., T. Kowalski, C. Husson, O. Holdenrieder, 2009: Rapid *in planta* detection of *Chalara fraxinea* by a real-time PCR assay using a dual-labelled probe. Eur. J. Plant. Pathol., 125 (2): 329–335.
- Jankovsky, L., O. Holdenrieder, 2009: *Chalara fraxinea* – Ash dieback in the Czech Republic. Plant Protect. Sci., 45: 74–78.
- Kirisits, T., M. Matlakova, S. Mottinger-Kroupa, E. Halmschlager, F. Lakatos, 2009a: *Chalara fraxinea* associated with dieback of narrow-leafed ash (*Fraxinus angustifolia*). Plant Pathology, 59 (2): 411.
- Kirisits, T., M. Matlakova, S. Mottinger-Kroupa, T. L. Cech, E. Halmschlager, 2009b: The current situation of ash dieback caused by *Chalara fraxinea* in Austria, U: H. T. Doğmus-Lehtijärvi (ur), Foliage, Shoot and Stem Diseases of Forest Trees, Proceedings of the conference of IUFRO working party 7.02.02., Eğirdir, Turkey, May 11–16, 2009, SDU Faculty of Forestry Journal, Isparta, 97–119.
- Kowalski, T., 2006: *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. For. Path., 36 (4): 264–270. Berlin.
- Kowalski, T., O. Holdenrieder, 2009a: Pathogenicity of *Chalara fraxinea*. For. Path., 39 (1): 1–7.
- Kowalski, T., O. Holdenrieder, 2009b: The telemorph of *Chalara fraxinea*, the causal agent of ash dieback. For. Path., 39 (5): 304–308.
- Lygis, V., R. Vasiliaskas, K. H. Larsson, J. Stenlid, 2005: Wood inhabiting fungi in stems of *Fraxinus excelsior* in declining ash stands of northern Lithuania, with particular reference to population of *Armillaria cepistipes*. Scand. J. For. Res, 20 (4): 337–346.
- McKinney, L.V., L. R. Nielsen, J. K. Hansen, E. D. Kjaer, 2011: Presence of natural genetic resistance in *Fraxinus excelsior* (Oleraceae) to *Chalara fraxinea* (Ascomycota): an emerging infectious disease. Heredity, 106: 788–797.
- Ogris, N., T. Hauptman, D. Jurc, 2009: *Chalara fraxinea* causing common ash dieback newly reported in Slovenia. Plant Pathology, 58 (6): 1173.
- Ogris, N., T. Hauptman, D. Jurc, 2010: First report of *Chalara fraxinea* on Common ash in Italy. Plant Disease, 94 (1): 133.
- Queloz, V., C. R. Grünig, R. Berndt, T. Kowalski, T. N. Sieber, O. Holdenrieder, 2010: Cryptic speciation in *Hymenoscyphus albidus*. For. Path., DOI: 10.1111/j.1439-0329.2010.00645.x
- Rytönen, A., A. Lilja, R. Drenkhan, T. Gaitnieks, J. Hantula, 2010: First record of *Chalara fraxinea* in Finland and genetic variation among isolates sampled from Åland, mainland Finland, Estonia and Latvia. For. Path. DOI: 10.1111/ j.1439-0329.2010.00647.x
- Schumacher, J., A. Wulf, S. Leonhard, 2007: Erster Nachweis von *Chalara fraxinea* T. Kowalski sp. nov. in Deutschland – ein Verursacher neuartiger Schäden an Eschen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 59 (6): 121–123.
- Schumacher, J., R. Kehr, S. Leonard, 2010: Mycological and histological investigations of *Fraxinus excelsior* nursery saplings naturally infected by *Chalara fraxinea*. For. Path., 40 (5): 419–429.
- Skovsgaard, J.P., I. M. Thomsen, I. M. Skovsgaard, T. Martinussen, 2009: Associations amongst symptoms of dieback in even-aged stands of ash (*Fraxinus excelsior* L.). For. Path., 40 (1): 7–18.
- Szabó, I., 2008: First report of *Chalara fraxinea* affecting common ash in Hungary. Plant Pathology, 58 (4): 797.
- Talgo, V., A. Sletten, M. B. Brurberg, H. Solheim, A. Stensvand, 2009: *Chalara fraxinea* isolated from diseased ash in Norway. Plant Disease, 93 (5): 548.
- Thomsen, I.M., J. P. Skovsgaard, P. Barklund, R. Vasaitis, 2007. Svampesygdom er årsag til toptørre i ask [A fungal disease is the cause of ash dieback]. Skoven, 05/2007: 234–236.
- Wojciech, K., M. Zarek, T. Kowalski, 2010: Genetic variability of *Chalara fraxinea*, dieback cause of European ash (*Fraxinus excelsior* L.). Mycol. Progress: 1–9. DOI: 10.1007/s11557-010-0724-z

Summary:

Chalara fraxinea is a novel disease responsible for common ash (*F. excelsior*) dieback during last 10 years in many European countries. The disease was also confirmed on narrow-leafed ash (*F. angustifolia*), and on American and Asian ash species.

The symptoms of dieback are especially visible in tree crowns, including wilting and premature leaf shedding, necrosis of bark and wood discoloration. Isolation of *C. fraxinea* from infected bark and wood on artificial media resulted in growth of morphologically specific colonies. The telemorph of *C. fraxinea*, *Hymenoscyphus pseudoalbidus* apothecia, are developed on leaf petioles from previous year in the litter. Ascospores of telemorph are wind-dispersed, and are responsible for the rapid spread of this disease.

Presence of *C. fraxinea* on common ash trees in Croatia was first recorded in Gorski Kotar region in 2009, affecting trees of different ages. In the same year, pathogen was successfully isolated from necrotic bark and wood tissues. In 2010 and 2011, research was expanded on larger territory of Croatia in order to determine distribution of the pathogen. The shoots and branches with developed symptoms were collected from common and narrow-leafed ash. In May 2011, four sample plots of common ash were marked in Gorski Kotar region. On each plot, 20 ash trees affected with *C. fraxinea* were selected for monitoring of health condition changes. The assessment of crown condition (foliage transparency) was made on selected trees on plots, also registering the other biotic (wood decay fungi, insects damage) and abiotic (frost, windthrow, snow damage) factors that could additionally have influence on ash dieback. Leaf rachises with mature *H. pseudoalbidus* apothecia were sampled from litter for further analyses.

The biology of *C. fraxinea* species is still unknown, so it is necessary to continue and make further research, to provide disease management and control measures.

KEY WORDS: common ash, narrow-leafed ash, dieback, *C. fraxinea*, necrosis, discoloration, telemorph



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.

UČINKOVITOST UZGOJNIH RADOVA U SVJETLU *DIRECTIVE 2002/44/EC*

THE EFFECTIVENESS OF FOREST PRE-COMMERCIAL THINNING IN THE CONTEXT OF *DIRECTIVE 2002/44/EC*

Vlado GOGLIA¹, Jozef SUCHOMEL², Josip ŽGELA³, Igor ĐUKIĆ¹

Sažetak:

Da bi se moglo pristupiti određivanju mjera zaštite na radu za radnika izloženog previsokim dozama vibracija, potrebno je najprije odrediti razinu tzv. energetskog ekvivalenta vibracija A(8). Sama razina energetskog ekvivalenta nije dovoljna. Uz nju je potrebno ustanoviti njegovu strukturu te razinu vibracija svake pojedine komponente, kao i njihovu vremensku zastupljenost tijekom uobičajenog radnog dana. Za poduzimanje posebnih mjera trebat će odrediti i frekvencijske karakteristike ubrzanja vibracija po pojedinim osima za sve sastavnice. Poduzetim mjerama zaštite, dnevnu dozu izloženosti treba svesti u granice koje postavlja "Directive 2002/44/EC" te slijedom iste i nacionalni "Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu". Za većinu radnih mjesta postoje i jasno određeni dnevni učinci koji se očekuju od zaposlenika. To vrijedi i za većinu proizvodnih radnih mjesta u šumarstvu. Na sadašnjem stupnju poznavanja problema nije moguće odrediti jesu li postojeće norme uopće primjenjive, ili će se morati korigirati u skladu s dopuštenim razinama izlaganja vibracijama. Stoga je u poduzeću Hrvatske šume d.o.o. pokrenut istraživačko-znanstveni projekt kojemu je cilj ustanoviti povezanost dnevnih normi s razinom izloženosti vibracijama. Početna su istraživanja obavljena na području Uprave šuma Koprivnica na uzgojnim radovima. Rezultati istraživanja posebno su važni zbog činjenice da se na te radove upućuju radnici ograničene radne sposobnosti. U radu se iznose rezultati provedenih istraživanja.

KLJUČNE RIJEČI: ergonomija, vibracije, izloženost, granične vrijednosti

Uvod Introduction

Mjerenje i vrednovanje vibracija koje se prenose na rukovatelja dlanovima i prstima te na temelju toga procjena rizika, problem je s kojim je naša stručna javnost bila upoznata (Goglia 1997, Bogadi-Šare & Goglia 2002). Utvrđivanje stvarne izloženosti radnika vibracijama na određenim poslovima i zadacima te u uvjetima propisanih dnevnih normi, zahtjevan je i dugotrajan postupak. Postupak je tim složeniji ako su svakodnevni radni zadaci sastavljeni od većeg broja ak-

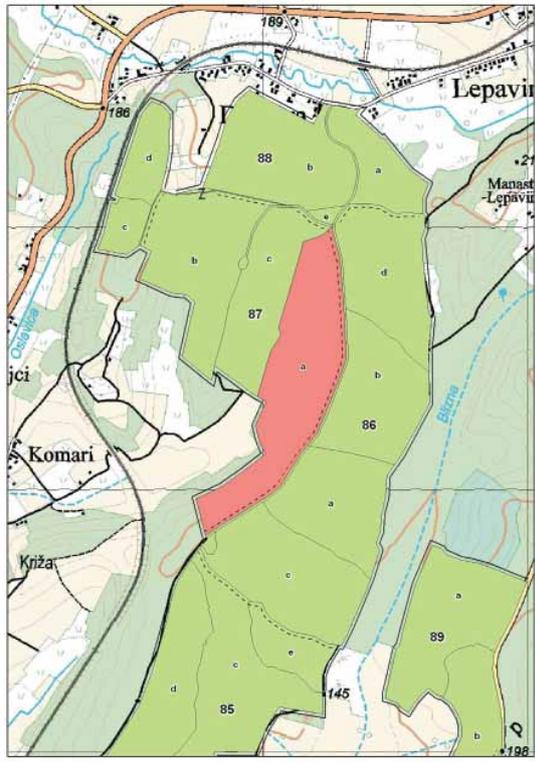
tivnosti različitog trajanja, tijekom kojih dolazi do izlaganju vibracijama različitih razina (McGeoch et al. 2005). Kako je poznato, izloženost vibracijama koje se sustavom šakaruka prenose na rukovatelje vibrirajućim alatima ili vibrirajućim predmetima rada iskazuje vrijednošću energetskog ekvivalenta A(8). Dobivene se vrijednosti uspoređuju s dopuštenim razinama izlaganja određenim nacionalnim pravilnicima, a u skladu s *Directive 2002/44/EC*, nakon čega se pristupa odabiru zaštitnih mjera ukoliko se to pokaže potrebnim. Postupak utvrđivanja vrijednosti energetskog ekvivalenta vibracija propisan je međunarodnom i nacio-

¹ Prof. dr. sc. dr. h. c. Vlado Goglia, doc. dr. sc. Igor Đukić, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, pp.422, HR-10000 Zagreb

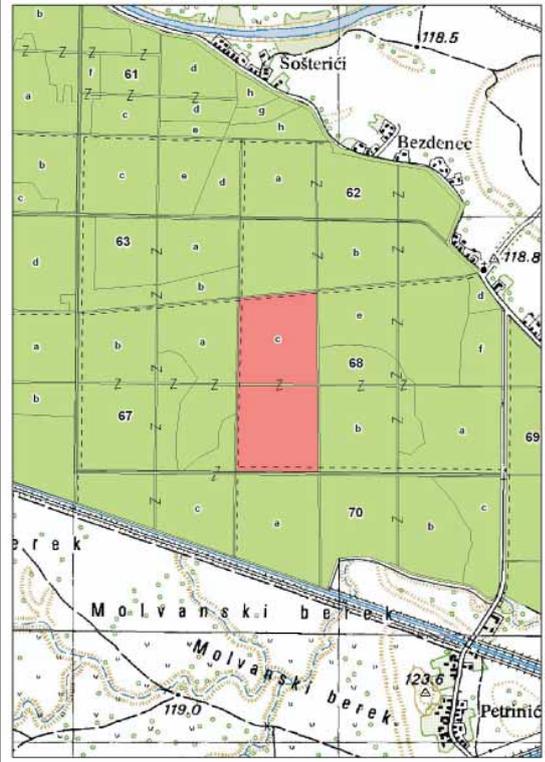
² Doc. Ph. D. Jozef Suchomel, Technical University in Zvolen, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovakia

³ Mr. sp. Josip Žgela, Hrvatske šume d.o.o., Lj. Vukotinovića, HR-10000 Zagreb

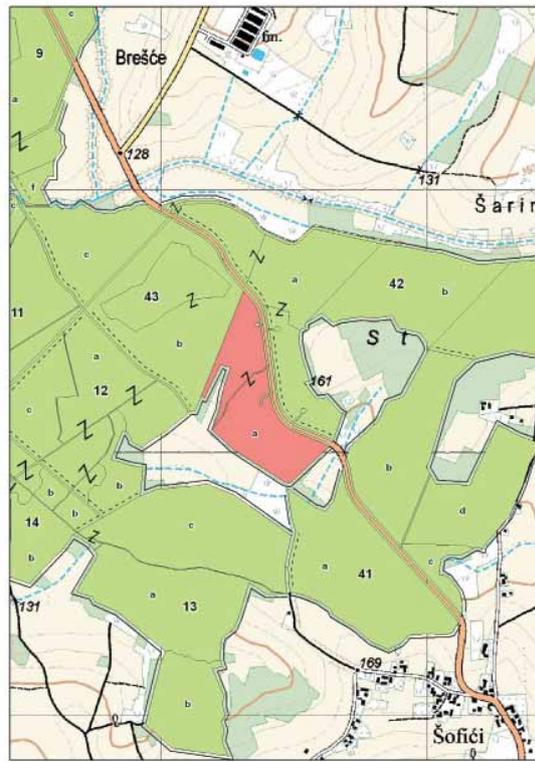
Odjel 87 a: Šumski odjel Sesvečka
Forest area 87a: Sesvečka



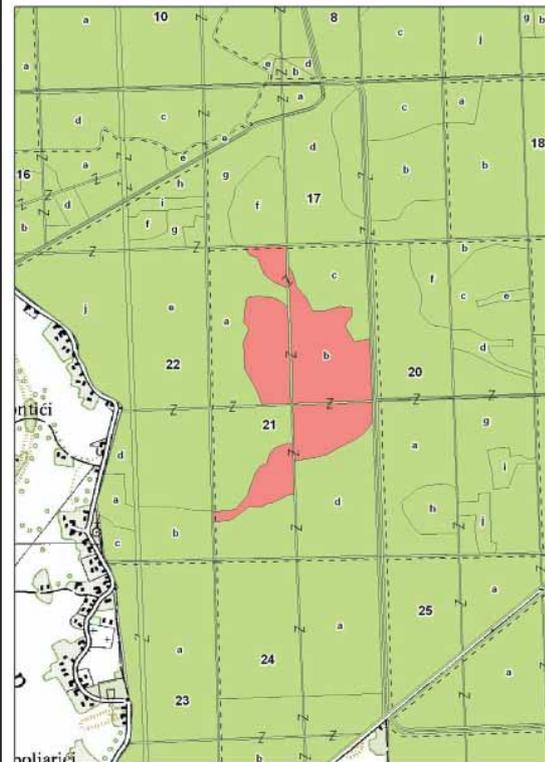
Odjel 68 c: Šumski odjel Molve
Forest area 68c: Molve



Odjel 43 a: Šumski predjel Lešće
Forest area 43a: Lešće



Odjel 21 b: Šumski predjel Ljevaća
Forest area 21b: Ljevaća



Slika 1. Karte odsjeka i osnovne karakteristike sastojina
Figure 1 Working area maps with basic characteristics

nalnom normom HRN ISO 5449-1-2001. Da bi se postupak pojednostavio i približio mjeriteljima, pripremljen je priručnik pod naslovom *Guide to good practice on Hand-Arm Vibration, Non-binding guide to good practice with a view to implementation of Directive 2002/44/EC on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks* (isti je pravilnik preveden na hrvatski jezik). Kako je poznato, odredbe *Pravilnika o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu*, postaju obvezujuće za šumarstvo i poljoprivredu od 2012. godine. Na poslovima sječe i izrade drvnih sortimenata radnici su izloženi vibracijam budući da koriste mehanizirana sredstva rada različite namjene, raznih proizvođača, različitih masa i snaga pogonskih motora, a da se pritom od njih očekuje da zadovolje propisane radne normative. Nadalje, učinkovitost u procesu njege i iskorištavanja šuma stalna je briga šumarске struke (Stankić et al. 2011). Stoga je potpuno jasno da predstoji dugotrajan posao oko utvrđivanja stvarnih vrijednosti energetske ekvivalenata A(8), na poslovima i zadacima na kojima dolazi do izlaganja vibracijama te određivanju dnevnih radnih normi u skladu s ograničenjima. U tom smislu je pokrenut i istraživački zadatak na području Uprave šuma Koprivnica. Istraživanja su započela na uzgojnim radovima, da bi se potom nastavila i na radovima sječe i izrade u proredama i u glavnom prihodu. Stručna je javnost prethodnim priopćenjima upoznata o spomenutim istraživačkim naporima (Goglia et al. 2011).

Metode i upotrijebljeni mjerni lanci

Method and measuring chains

Kako je ranije spomenuto, sva su mjerenja obavljena na području Uprave šuma Koprivnica. Tijekom obavljanja uzgojnih radova na poslovima čišćenja gustiša te njege mladika u spomenutoj Upravi, radnici uglavnom koriste motornu lančanu pilu, tip **STIHL MS260**. Isti je tip pile pripremljen radnicima i za provedena mjerenja. Osnovne tehničke karakteristike pile **STIHL MS260** su:

- snaga motora, kW 2,6
- masa (bez vodilice i lanca), kg 4,8
- jedinična snaga, kW/kg 0,54
- tip lanca – *Oilmatic, Rapid Micro Comfort*
- korak lanca 0,325"
- duljina vodilice, cm 37
- pila je bila opremljena sa:
 - antivibracijskim sustavom
 - *Elast-Start* sustavom
 - *Quick-Stop* kočnicom
 - dekompresijskim ventilom

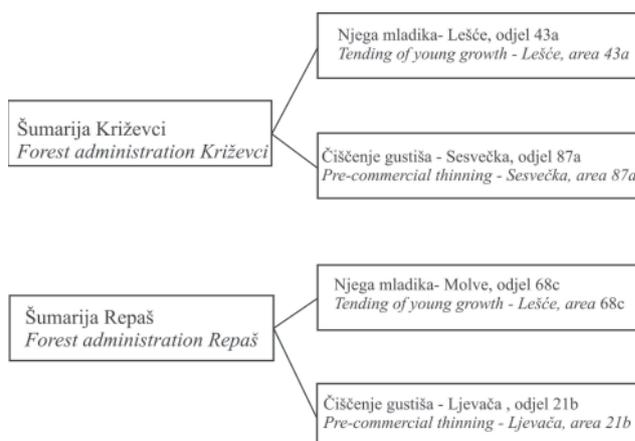
Da bi se objektivno utvrdila izloženost radnika vibracijama tijekom obavljanja uzgojnih radova snimana je video ka-

Tablica 1. Osnovna obilježja odjela u kojima su vršena istraživanja
Table 1 Basic characteristics of the areas in which the research was carried out

Osnovna obilježja / Basic characteristics	Odjel / Area			
	Lešće	Sesvečka	Molve	Ljevača
Dominantna vrsta / Dominant species	Hrast / oak	Hrast / oak	Hrast / oak	Hrast / oak
Prosječna dob, god. / Average ages, years	11	18	10	14
Površina, ha / Size, ha	12.94	23.66	20.33	25.55
Nagib, o / Evolution, o	0–5	5–30	0	0
Nadmorska visina, m / Altitude, m	140–155	170–220	118	117

merom njegova cjelodnevna radna aktivnost tzv. *slika radnoga dana*. Snimanje rada radnika na uzgojnim radovima odvijalo se na području šumarija Repaš i Križevci, UŠP Koprivnica. Na području svake šumarije snimalo se u dva odjela – u jednom odjelu kod njege mladika, a u drugom kod čišćenja gustiša. U svakom odjelu snimalo se po 4 dana video kamerom (**Sony mini DV**) te zapornim satom (**Q&Q HS44**). Po završetku snimanja na terenu, snimljeni su podaci i video zapisi prebacivani na računalo te potom analizirani.

Karte odsjeka te osnovne karakteristike sastojina u kojima su obavljena snimanja pokazuje sl.1. U Šumariji Križevci na radilištu su radila dva radnika u tandemu. Oba su prije radila kao sjekači, ali im zbog narušenog zdravlja nije dopušten rad pod punim opterećenjem. Obojica su koristila motornu pilu **STIHL MS260**. U Šumariji Repaš izmjenjivala su se tri radnika na radilištu. Prva dvojica su prije bili sjekači, koji zbog narušenog zdravlja ne mogu raditi pod punim opterećenjem, dok je treći bio povremeni radnik. Kada se ekipa sastoji od dva radnika tada jedan ima malu



Slika 2. Shematski prikaz snimaka radova po šumarijama i odjelima
Figure 2 Schematic representation of works in forest departments

motornu pilu, a drugi kosijer. Jedan radnik motornom pilom reže stabilca, a drugi ih spušta na tlo. Radnici su se izmjenjivali u radu tako da je svaki radio približno pola radnog vremena motornom pilom.

Radovi koji su obavljani u pojedinim šumarijama te pripadnim odjelima shematski prikazuje sl. 2, a osnovna obilježja odjela u kojima su istraživanja vršena sadržana su u tablici 1.

Svi radni zahvati tijekom kojih dolazi do izlaganja radnika vibracijama te pripadajuća vremena tijekom jednog radnog dana, dobivena su analizom snimaka napravljenih video kamerom.

A) Šumarija Križevci

- Na njezi mladika je snimano 3 dana. Jedan je radnik utrošio ukupno 12,5 rezervoara goriva. Prosječno vrijeme potrebno da se utroši 1 rezervoar goriva je 53 min. Mjerenja su pokazala da je ukupno vrijeme rada pile u sva tri dana iznosilo 11 h 4 min 21 s. Prosječno je vrijeme rada pile u jednom danu iznosilo 3 h 41 min 27 s, odnosno 13287 s.
- Pri čišćenju gustiša je u 3 dana snimanja jedan radnik potrošio ukupno 14,5 rezervoara goriva. Prosječno vrijeme potrebno da potroši 1 rezervoar goriva je 38 min. Prema podacima dobivenima analizom snimaka ukupno vrijeme rada pile u sva tri dana bilo je 9 h 14 min 40 s. Prosječno vrijeme rada pile u jednom danu iznosilo je 3 h 04min 53s, odnosno 11 093 s.

B) Šumarija Repaš

- Na njezi mladika snimalo se 4 radna dana tijekom kojih je utrošeno 18 rezervoara goriva. Vrijeme potrebno da se potroši 1 rezervoar goriva u prosjeku je iznosilo 46 min. Ukupno je vrijeme rada pile u sva tri dana bilo 13 h 40 min 5 s, iz čega proizlazi da je prosječno vrijeme rada pile u jednom danu bilo 3 h 25 min 1 s, odnosno 12 301s.
- Video snimke čišćenje guštika napravljene su za četiri radna dana tijekom kojih je utrošeno 20 rezervoara goriva. Prosječno vrijeme potrebno da se potroši jedan rezervoar je 44 min. Tijekom snimanja ustanovljeno je ukupno vrijeme rada pile u trajanju 14 h 52 min 20 s. Prosječno vrijeme rada pile u jednom danu iznosilo je 3 h 43 min 5 s, odnosno 13 385s.

Pregledom video snimaka utvrđeni su svi radni zahvati tijekom kojih dolazi do izloženosti vibracijama:

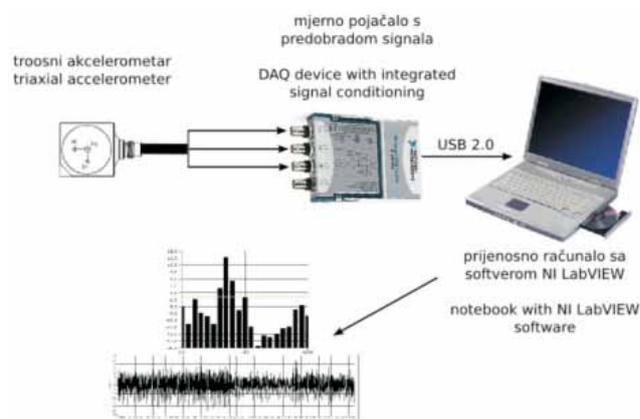
- prenošenje pile lijevom rukom – prihvat na prednjoj ručki
- prenošenje pile desnom rukom – prihvat na stražnjoj ručki
- prenošenje pile s obje ruke
- najveći broj okretaja – prije zahvata
- rezanje

Na poligonu šumarske mehanizacije u simuliranim uvjetima obavljena su mjerenja razine vibracija za sve radne za-

hvate. Za svaki je radni zahvat mjerenjima snimljeno pet uzoraka na temelju kojih je određivana srednja vrijednost vrednovanih ubrzanja vibracija. Mjerenjima su ustanovljene sljedeće razine ukupne vrijednosti vrednovanih ubrzanja vibracija za sve radne zahvate:

- Prednja ručka:
 - prazni hod 5,43–5,85 m/s²
 - rezanje 4,30–5,05 m/s²
- Stražnja ručka:
 - prazni hod 7,61–10,38 m/s²
 - rezanje 4,83–5,06 m/s²
- Prenošenje pile desnom rukom – prihvat na stražnjoj ručki:
 - u praznom hodu 7,61 m/s²
- Prenošenje pile lijevom rukom – prihvat na prednjoj ručki:
 - u praznome hodu 5,44m/s²

Za mjerenja ukupne vrijednosti razine vrednovanih ubrzanja vibracija korišten je mjerni lanac prikazan na sl. 3. Upotrijebljeni mjerni lanac u skladu je sa zahtjevima određenima međunarodnom normom ISO 8041 za tu vrstu mjerenja. Mjerni lanac je prije i poslije mjerenja umjeravan.



Slika 3. Shematski prikaz mjernog lanca
Figure 3. Representation of the measuring chain

Analiza rezultata mjerenja Measurements results analysis

Nakon prebacivanja svih video snimki na osobno računalo sljedila je analiza istih. Snimke su analizirane u programu Windows Media Player 9. Ukupno je obrađeno 200 intervala snimljenog materijala. Trajanje intervala iznosilo je 3 ili 5 min. Podaci su grupirani u 5 različitih načina prihvata motorne pile te polaganje pile na tlo prilikom spuštanja stabilca na tlo, sukladno mjerenjima obavljenima u simuliranim uvjetima. Podaci dobiveni analizom sadržani su u tablicama 2 i 3. Sukladno preporukama međunarodne

Tablica 2. Rezultati analize video snimaka – Šumarija Križevci

Table 2 The results of the video tape analysis obtained in the area of the Forest Administration Križevci

njega mladika – odjel Lešće 43a: /

tending of young growth – area Lešće 43a

Prihvatanje motorne pile Handling the chain saw	Trajanje, s Duration, s	%	1. radnik 25 video zapisa Ukupno 5340 s 1 st operator 25 time intervals Total: 5340 s
Lijeva ruka / Left hand	449	8,41	
Desna ruka, stražnja ručka / Right hand, rear handle	181	3,39	
Desna ruka, prednja ručka / Right hand, front handle	–	–	
Rezanje / Cutting	1061	19,87	
Objek ruke – prazni hod / Both hands – idling	2329	43,61	
Motorna pila odložena / Chain saw on the ground	1320	24,72	
Prihvatanje motorne pile Handling the chain saw	Trajanje, s Duration, s	%	2. radnik 25 video zapisa Ukupno 5340 s 2 nd operator 25 time intervals Total: 5340 s
Lijeva ruka / Left hand	421	7,88	
Desna ruka, stražnja ručka / Right hand, rear handle	326	6,10	
Desna ruka, prednja ručka / Right hand, front handle	–	–	
Rezanje / Cutting	889	16,65	
Objek ruke – prazni hod / Both hands – idling	1959	36,69	
Motorna pila odložena / Chain saw on the ground	1745	32,68	

ukupno oba radnika: / both operators together:

Prihvatanje motorne pile Handling the chain saw	Trajanje, s Duration, s	%	Oba radnika 50 video zapisa Ukupno 10680 s Both operators 50 time intervals Total: 10 680 s
Lijeva ruka / Left hand	870	8,15	
Desna ruka, stražnja ručka / Right hand, rear handle	507	4,75	
Desna ruka, prednja ručka / Right hand, front handle	–	–	
Rezanje / Cutting	1950	18,25	
Objek ruke – prazni hod / Both hands – idling	4288	40,15	
Motorna pila odložena / Chain saw on the ground	3065	28,70	

Prosječno ekvivalentno opterećenje radnika pri njezi mladika: /

Average equivalent operator's exposure at tending of young growth

prosječno vrijeme rada s pilom: 13287 s / average effective working time 13287 s

Operacija Operation	Lijeva ruka / Left hand			Desna ruka / Right hand		
	%	Vrijeme, s Time, s	a_{hvir} m/s ²	%	Vrijeme, s Time, s	a_{hvir} m/s ²
Prenošenje Transport	8,15	1083	5,43			
Prenošenje Transport				4,75	631	7,61
Rezanje Cutting	18,25	2425	5,05	18,25	2425	5,06
Prazni hod Idling	40,15	5334	5,85	40,15	5334	9,00
A(8), m/s ²			3,1			4,3

čišćenje gustiša – odjel Sesvečka 87a: /

pre-commercial thinning – area Sesvečka 87a

Prihvatanje motorne pile Handling the chain saw	Trajanje, s Duration, s	%	1. radnik 25 video zapisa Ukupno 5340 s 1 st operator 25 time intervals Total: 5340 s
Lijeva ruka / Left hand	500	9,36	
Desna ruka, stražnja ručka / Right hand, rear handle	117	2,19	
Desna ruka, prednja ručka / Right hand, front handle	118	2,21	
Rezanje / Cutting	1545	28,93	
Objek ruke – prazni hod / Both hands – idling	2969	55,60	
Motorna pila odložena / Chain saw on the ground	91	1,70	
Prihvatanje motorne pile Handling the chain saw	Trajanje, s Duration, s	%	2. radnik 25 video zapisa Ukupno 5340 s 2 nd operator 25 time intervals Total: 5340 s
Lijeva ruka / Left hand	907	16,99	
Desna ruka, stražnja ručka / Right hand, rear handle	195	3,65	
Desna ruka, prednja ručka / Right hand, front handle	30	0,56	
Rezanje / Cutting	1631	30,54	
Objek ruke – prazni hod / Both hands – idling	2410	45,13	
Motorna pila odložena / Chain saw on the ground	167	3,13	

ukupno oba radnika: / both operators together:

Prihvatanje motorne pile Handling the chain saw	Trajanje, s Duration, s	%	Oba radnika 50 video zapisa Ukupno 10680 s Both operators 50 time intervals Total: 10 680 s
Lijeva ruka / Left hand	1407	13,17	
Desna ruka, stražnja ručka / Right hand, rear handle	312	2,92	
Desna ruka, prednja ručka / Right hand, front handle	148	1,39	
Rezanje / Cutting	3176	29,74	
Objek ruke – prazni hod / Both hands – idling	5379	50,37	
Motorna pila odložena / Chain saw on the ground	258	2,42	

Prosječno ekvivalentno opterećenje radnika pri čišćenju gustiša: /

Average equivalent operator's exposure at pre-commercial thinning

prosječno vrijeme rada s pilom: 11093 s / average effective working time 11093 s

Operacija Operation	Lijeva ruka / Left hand			Desna ruka / Right hand		
	%	Vrijeme, s Time, s	a_{hvir} m/s ²	%	Vrijeme, s Time, s	a_{hvir} m/s ²
Prenošenje Transport	13,17	1461	5,43			
Prenošenje Transport				2,92	324	7,61
Prenošenje Transport	1,39	154	5,43			
Rezanje Cutting	29,76	3301	5,05	29,76	3301	5,06
Prazni hod Idling	50,37	5588	5,85	50,37	5588	9,00
A(8), m/s ²			3,3			4,5

Tablica 3. Rezultati analize video snimaka – Šumarija Repaš**Table 3** The results of the video tape analysis obtained in the area of the Forest Administration Repašnjega mladika – odjel **Molve 68c:** /tending of young growth – area **Molve 68c**

Prihvatanje motorne pile Handling the chain saw	Trajanje, s Duration, s	%	1. radnik 17 video zapisa Ukupno 3300 s 1 st operator 17 time intervals Total: 3300 s
Lijeva ruka / Left hand	921	27,91	
Desna ruka, stražnja ručka / Right hand, rear handle	12	0,36	
Desna ruka, prednja ručka / Right hand, front handle	3	0,09	
Rezanje / Cutting	840	25,45	
Obje ruke – prazni hod / Both hands – idling	1510	45,76	
Motorna pila odložena / Chain saw on the ground	14	0,42	
Prihvatanje motorne pile Handling the chain saw	Trajanje, s Duration, s	%	2. radnik 17 video zapisa Ukupno 3300 s 2 nd operator 17 time intervals Total: 3300 s
Lijeva ruka / Left hand	283	8,58	
Desna ruka, stražnja ručka / Right hand, rear handle	198	6,00	
Desna ruka, prednja ručka / Right hand, front handle	77	2,33	
Rezanje / Cutting	911	27,61	
Obje ruke – prazni hod / Both hands – idling	1814	54,97	
Motorna pila odložena / Chain saw on the ground	17	0,52	
Prihvatanje motorne pile Handling the chain saw	Trajanje, s Duration, s	%	3. radnik 17 video zapisa Ukupno 3300 s 3 rd operator 17 time intervals Total: 3300 s
Lijeva ruka / Left hand	127	3,85	
Desna ruka, stražnja ručka / Right hand, rear handle	430	13,03	
Desna ruka, prednja ručka / Right hand, front handle	–	–	
Rezanje / Cutting	756	22,91	
Obje ruke – prazni hod / Both hands – idling	1949	59,06	
Motorna pila odložena / Chain saw on the ground	38	1,15	

ukupno sva tri radnika: / all operators together:

Prihvatanje motorne pile Handling the chain saw	Trajanje, s Duration, s	%	Sva tri radnika 51 video zapis Ukupno 9900 s Three operators 51 time intervals Total: 9900 s
Lijeva ruka / Left hand	1331	13,44	
Desna ruka, stražnja ručka / Right hand, rear handle	640	6,46	
Desna ruka, prednja ručka / Right hand, front handle	80	0,81	
Rezanje / Cutting	2507	25,32	
Obje ruke – prazni hod / Both hands – idling	5273	53,26	
Motorna pila odložena / Chain saw on the ground	69	0,70	

Prosječno ekvivalentno opterećenje radnika pri njezi mladika: /

Average equivalent operator's exposure at tending of young growth

prosječno vrijeme rada s pilom: 6150 s / average effective working time 6150 s

Operacija Operation	Lijeva ruka / Left hand			Desna ruka / Right hand		
	%	Vrijeme, s Time, s	a_{hwir} m/s ²	%	Vrijeme, s Time, s	a_{hwir} m/s ²
Prenošenje Transport	13,44	827	5,43			
Prenošenje Transport				6,46	397	7,61
Rezanje Cutting	25,32	1557	5,05	25,32	1557	5,06
Prazni hod Idling	53,26	3275	5,85	53,26	3275	9,00
A(8), m/s ²			2,47			3,36

čišćenje gustiša – odjel **Ljevačka 21 b:** /pre-commercial thinning – area **Ljevačka 21b**

Prihvatanje motorne pile Handling the chain saw	Trajanje, s Duration, s	%	1. radnik 25 video zapisa Ukupno 4740 s 1 st operator 25 time intervals Total: 4740 s
Lijeva ruka / Left hand	1785	37,66	
Desna ruka, stražnja ručka / Right hand, rear handle	76	1,06	
Desna ruka, prednja ručka / Right hand, front handle	44	0,93	
Rezanje / Cutting	1098	23,16	
Obje ruke – prazni hod / Both hands – idling	1737	36,65	
Motorna pila odložena / Chain saw on the ground	–	–	
Prihvatanje motorne pile Handling the chain saw	Trajanje, s Duration, s	%	2. radnik 25 video zapisa Ukupno 4860 s 2 nd operator 25 time intervals Total: 4860 s
Lijeva ruka / Left hand	366	7,53	
Desna ruka, stražnja ručka / Right hand, rear handle	464	9,55	
Desna ruka, prednja ručka / Right hand, front handle	19	0,39	
Rezanje / Cutting	1243	25,58	
Obje ruke – prazni hod / Both hands – idling	2768	56,95	
Motorna pila odložena / Chain saw on the ground	–	–	

ukupno oba radnika: / both operators together:

Prihvatanje motorne pile Handling the chain saw	Trajanje, s Duration, s	%	Oba radnika 50 segmenata analize Ukupno 9600 s Both operators 50 time intervals Total: 9600 s
Lijeva ruka / Left hand	2151	22,41	
Desna ruka, stražnja ručka / Right hand, rear handle	550	5,73	
Desna ruka, prednja ručka / Right hand, front handle	63	0,66	
Rezanje / Cutting	2341	24,39	
Obje ruke – prazni hod / Both hands – idling	4505	46,93	
Motorna pila odložena / Chain saw on the ground	–	–	

Tablica 3. nastavak

Table 3 continued

Prosječno ekvivalentno opterećenje radnika pri čišćenju gustiša: /
Average equivalent operator's exposure at pre-commercial thinning
prosječno vrijeme rada s pilom: 6692,5 s / average effective working time
6692,5 s

Operacija Operation	Lijeva ruka / Left hand			Desna ruka / Right hand		
	%	Vrijeme, s Time, s	a_{hvir} m/s ²	%	Vrijeme, s Time, s	a_{hvir} m/s ²
Prenošenje Transport	22,41	1500	5,43			
Prenošenje Transport				5,73	383	7,61
Prenošenje Transport	1,39	154	5,43	0,66	44	7,61
Rezanje Cutting	29,76	3301	5,05	24,39	1632	5,06
Prazni hod Idling	50,37	5588	5,85	46,93	3141	9,00
A(8), m/s ²			3,3			3,34

norme ISO 5349-1-2001 iz točke 5.3, ekvivalentna se izloženost vibracijama na poslovima koji se sastoje od više operacija s promjenjivim intenzitetom izračunava prema relaciji:

$$A(8) = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n a_{hvi}^2 \cdot T_i}$$

gdje je: T_0 puno dnevno radno vrijeme u trajanju od 28 800 s, a_{hvi} vrednovana razina ubrzanja vibracija (WAS-vrijednost) za i -tu operaciju, T_i trajanje i -te operacije

Zaključak Conclusion

Mjerenja su omogućila dokumentirano izračunavanje stvarne izloženosti vibracijama radnika na uzgojnim radovima. Još jednom treba naglasiti da se radi o radnicima kod kojih su već ustanovljene posljedice izlaganja vibracijama previsoke razine te im je zabranjeno puno opterećenje. Treba istaći da su svi radnici uključeni u istraživanja bili izloženi utjecaju vibracija ekvivalentnih razina iznad vrijednosti $A(8)$ od 2,5 m/s² koja se u *Directive 2002/44/EC* te slijedom iste i u nacionalnom *Pravilniku o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu* postavlja kao granica upozoravajućih vrijednosti. Izloženost radnika na svakodnevnim radnim aktivnostima takvoj razini vibracija nalažu poslodavcu obvezu pronalaženja mjera za njihovo smanjenje. Posebno zabrinjava činjenica da su neki radnici bili izloženi vibracijama vrijednosti $A(8)$ od 4,3 odnosno

4,5 m/s², što se već približava granično dopustivim vrijednostima. Uzme li se u obzir činjenica da se radi o radnicima s ograničenom radnom sposobnošću, svaki je komentar suviše. Istraživanja su nastavljena na poslovima sječe i izrade drvnih sortimenata u proredama i na glavnom prihodu, na nagnutim terenima i u ravnici. U tijeku je analiza rezultata mjerenja.

Literatura References

- Bogadi-Šare, A., Goglia, V., 2002– Vibracije, Medicina rada i okoliša, Sveučilišni udžbenik, Medicinska naklada, p. 654–660, Zagreb
- Directive 2002/44/EC Of the European Parliament and of the Council: The minimum health requirement regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration). Official Journal of the European Communities, 177. p. 13–19, Luxembourg
- Goglia, V., 1997. Ergonomic parameters of forest mechanization – measuring and evaluation problems, *Mehanizacija šumarstva*, 22, p. 209–217, Zagreb
- Goglia, V., Žgela, J., Suchomel, J., Đukić, I., 2011. Exposure to hand-arm Transmitted vibration at forest nursery and thinning. *Human Resources Management and Ergonomics V(1)*, p. 45–55, Zvolen
- Guide to good practice on *Hand-Arm Vibration* – 2005: Non-binding guide to good practice with a view to implementation of Directive 2002/44/EC on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibrations). *HAV Good practice Guide V5.3*, p. 59
- ISO 5349-1-2001. Mechanical vibration – Measurement and evaluation of human exposure to hand transmitted vibration. Part 1: General requirements. International Standard Organization, p. 25, Geneva.
- ISO 7505-1986. Forestry machinery – Chain saws – Measurement of hand-transmitted vibration. International Standard Organization, p. 8, Geneva.
- ISO 8041-2005. Human response to vibration – Measuring instrumentation. International Standard Organization, p. 92, Geneva.
- McGeoch, K.,L., Lawson, I.,J., Burke, F., Proud, G., Miles, J., 2005. Diagnostic criteria and staging of hand-arm vibration syndrome in the United Kingdom. *Industrial Health* 43(3), p. 527–534
- Pravilnik o zaštiti od rizika izloženosti vibracijama na radu. Ministarstvo gospodarstva rada i poduzetništva Republike Hrvatske. (NN 155/2008), p. 9, Zagreb
- Stankić, I., Poršinsky, T., Tomašić, Ž., Tonković, I., Frntić, M., 2012. Productivity models for operational planning of timber forwarding in Croatia. *Croatian Journal of Forest Engineering*. Vol. 33(1), p. 61–78, Zagreb

Abstract

The first step in developing safety at work measures for protection of vibration-exposed workers is to determine the level of the so called energy equivalent $A(8)$, but it is not the only value needed. The structure of the energy equivalent and the vibration level as well as the duration of each of its components during the usual working day have to be calculated, too. To develop special safety measures frequency-weighted acceleration value at each axe and for all components should be determined, too. The resulting safety measures should reduce the daily vibration exposure to limits set by the "Directive 2002/44/EC", i.e. the corresponding national "Regulations on protection of vibration exposure risks at work". Generally, for vast majority of workplaces daily productivity quotas have been defined which workers are expected to meet and this goes for the forest industry and most of its productive workplaces, too. At the present level of our knowledge of the subject it is not possible to determine if the quotas presently in effect are applicable at all, or will they have to be corrected in accordance with the permitted levels of vibration exposure. Therefore the state-owned company Croatian Forests Ltd. has started the scientific research project with the main goal to determine the interrelatedness of the daily quotas and the level of vibration exposure. The initial research has been carried out at pre-commercial thinning and tending young growth in the area of the Forest Administration Koprivnica. The research results given in the paper are particularly important due to the fact that these operations are performed by workers with a limited fitness for work.

KEY WORDS: ergonomics, vibration, exposure, limit values

VARIJABILNOST EUROPSKOG PITOMOG KESTENA (*Castanea sativa* Mill.) NA PODRUČJU SJEVEROZAPADNE HRVATSKE PREMA MORFOLOŠKIM OBILJEŽJIMA PLODOVA

THE VARIABILITY OF EUROPEAN SWEET CHESTNUT (*Castanea sativa* Mill.) IN THE REGION OF NORTHWEST CROATIA ACCORDING TO MORPHOLOGY OF FRUITS

Igor Poljak¹, Marilena Idžojić², Marko Zebec³, Nikola Perković⁴

Sažetak:

U radu je prikazana varijabilnost pet populacija europskog pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) na području sjeverozapadne Hrvatske: Ivanščica, Kalnik, Macelj, Markuševačka gora i Samoborsko gorje. Unutarpopulacijska i međupopulacijska varijabilnost utvrđena je na osnovi deset morfoloških značajki plodova te osam izvedenih omjera, pri čemu su korištene deskriptivne i multivarijatne statističke metode. Navedenim istraživanjem najmanje varijabilnim značajkama pokazale su se varijable koje opisuju oblik ploda i hiluma te odnos duljine i širine hiluma sa širinom i debljinom ploda, dok su visoki koeficijenti varijabilnosti svojstveni za masu ploda te za broj i duljinu ureza endokarpa u sjemenku i njihov odnos s debljinom ploda. Unutarpopulacijska varijabilnost veća je nego međupopulacijska. Stabla unutar populacija signifikantno se razlikuju za sva analizirana svojstva, dok je razlikovanje između populacija značajno za većinu značajki. Klusterskom i diskriminantnom analizom utvrđeno je da su međusobno najbližije populacije Samoborsko gorje i Markuševačka gora na koje se nadovezuje populacija Ivanščica. Zatim slijedi populacija Macelj koja se odlikuje najkрупnijim plodovima te populacija Kalnik koja se najviše razlikuje u odnosu na ostale istraživane populacije.

KLJUČNE RIJEČI: *Castanea sativa* Mill., varijabilnost, plodovi, sjeverozapadna Hrvatska

¹ Igor Poljak, dipl. ing. šum., Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, e-mail: ipoljak@sumfak.hr

² Prof. dr. sc. Marilena Idžojić, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, e-mail: idzotic@sumfak.hr

³ Doc. dr. sc. Marko Zebec, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, e-mail: mzebec@sumfak.hr

⁴ Nikola Perković, univ. bacc. ing. silv., student diplomskog studija Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Uvod

Introduction

Rod *Castanea* Mill. pripada porodici *Fagaceae*, a obuhvaća sedam ekonomski i ekološki značajnih vrsta drveća koje su široko rasprostranjene u umjerenom šumskom pojasu sjeverne hemisfere (Johnson 1988, Dane i dr. 2003, Lang i dr. 2006, Wang i dr. 2008).

Europski pitomi kesten (*Castanea sativa* Mill.) plemenita je listača od koje imamo višestruku gospodarsku korist (kvalitetno drvo, jestivi plodovi, med, ogrijev, listinac i dr.). Rasprostranjen je u mediteranskom području, od Kaspijskog jezera do Atlantskog oceana, gdje kestenove šume zauzimaju površinu od 2.530.000 ha (Fernández-López i Alía 2003, Conedera i dr. 2004a, 2004b). Kod nas raste u šumama brežuljkasto-brdskog područja kontinentalnog dijela Hrvatske, u Istri te na otocima Krku i Cresu. Veći dio areala pitomog kestena pruža se kroz središnju Hrvatsku, od slovenske granice do granice s BiH, gdje se najveće i najljepše sastojine nalaze na Zrinskoj i Petrovoj gori te na Medvednici (Medak i dr. 2009, Idžojtić i dr. 2010). Ukupno šumskih površina na kojima pitomi kesten dolazi u Hrvatskoj ima oko 136.000 ha (Novak-Agbaba i dr. 2000).

Kesten je vrsta koja traži toplije položaje te dublja i umjereno svježja tla, a izbjegava suha te hladna i maglovita staništa (Anić 1940, 1942). U kontinentalnom dijelu Hrvatske raste na nadmorskim visinama od 200 do 600 (700) m gdje uspijeva na različitim ekspozicijama i različitim tipovima tala. Tvori čiste ili mješovite sastojine u pojasu kitnjakovih i bukovih šuma, gdje na sjevernim i istočnim ekspozicijama te na više ili manje strmim nagibima i zasjenjenim položajima pridolaze mezofilne, a na suhim južnim i zapadnim padinama acidofilne kestenove šume (Medak 2004, 2009, Medak i Perić 2007). U submediteranskom području kestenove šume se isključivo razvijaju na sjevernim i istočnim ekspozicijama te na dubokim i ispranim tlima povrh vapnenastih podloga (Anić 1945, 1953, Medak 2009). Prema Medak (2009, 2011) i Vukeliću (2012), na području Hrvatske pitomi kesten sa značajnim udjelom raste u četiri šumske zajednice: šumi pitomog kestena s hrastom kitnjakom (*Quercus-Castanetum sativae* Horvat 1938), šumi pitomog kestena s prasećim zeljem (*Aposeri foetidae-Castanetum sativae* Medak 2011), šumi bukve s pitomim kestenom (*Castaneo sativae-Fagetum* Marinček et Zupančić /1979/ 1995) te u submediteranskoj šumi pitomog kestena s krškim kukurijekom (*Helleboro multifidi-Castanetum sativae* /Anić 1953/ Medak 2009).

U posljednjih nekoliko desetljeća pitomi kesten je znatno ugrožena vrsta koja stradava od raka kestenove kore (*Cryphonectria parasitica* /Murr./ Barr.) koji uzrokuje sušenje i propadanje stabala. U Europi je bolest prvi puta zabilježena 1938. godine u Italiji, dok se kod nas po prvi puta pojavljuje 1955. godine na lovranskom području u blizini Opatije, od kuda se ubrzo proširila na cjelokupno područje rasprostra-

njenosti ove vrste u Hrvatskoj (Halambek 1988). Kestenova osa šiškarića (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) zadnjih desetak godina predstavlja sve veći problem u Europi. Ovaj karantenski štetnik, prenesen iz Kine u Italiju 2002. godine, uzrokuje stvaranje šiški na izbojcima i listovima, s posljedicom smanjenja uroda plodova. Od 2010. godine nađen je i na nekoliko lokaliteta u Hrvatskoj (Matošević i dr. 2010). Osim toga, pitomi kesten je u pogledu gospodarenja pod znatnim čovjekovim utjecajem, što može dovesti do gubitka genetske raznolikosti. Iz tih je razloga u europskim i mediteranskim zemljama pokrenut niz multilateralnih projekta kojima je svrha zaštita genetskih resursa ove vrste.

Genetska raznolikost jedan je od najvažnijih preduvjeta za adaptivni potencijal šumskih vrsta drveća u promjenjivim uvjetima okoline. Da bi mjere za očuvanje genofonda neke vrste bile uspješne, potrebne su spoznaje o njenoj postojećoj varijabilnosti, kao i o postojanju ili nepostojanju kontinuiteta u navedenom variranju. Mjere očuvanja šumskog drveća trebaju se zasnivati na evolucijskom pristupu i biti usredotočene na očuvanje unutarvrstne genetske varijabilnosti (Eriksson 2001, 2004, Villani i Eriksson 2006).

Prilikom određivanja varijabilnosti europskog pitomog kestena u prirodnim populacijama, šumskim sastojinama i voćnjacima, s ciljem očuvanja genetskih resursa ove vrste, koriste se molekularno-biološke i morfometrijske metode. Od molekularno-bioloških metoda neki autori koriste izoenzime (Villani i dr. 1991, Fernández-López i Monteagudo 2010), ISSR markere (Mattioni i dr. 2008), RAPD markere (Solar i dr. 2005), zatim RAPD, ISSR i izoenzime (Casasoli i dr. 2001), dok u novije vrijeme sve veću primjenu pronalaze mikrosatelitni biljezi (Hozova i dr. 2009, Martin i dr. 2010, Cutino i dr. 2010, Mattioni i dr. 2010, 2011). Morfometrijske metode najvećim dijelom pronalaze primjenu u istraživanjima koja se odnose na dobivanje spoznaja o varijabilnosti različitih sorti pitomog kestena (Borghetti i dr. 1986, Álvarez-Álvarez i dr. 2006, Ramos-Cabrer i Pereira-Lorenzo 2005, Ertan 2007). Osim toga, neki autori koriste klasične morfometrijske metode u svrhu dobivanja spoznaja o međupopulacijskoj i unutarpopulacijskoj varijabilnosti unutar šumskih sastojina i prirodnih populacija. Tako Villani i dr. (1992), Aravanopoulos i dr. (2001), Bolvanský i Užik (2005) te Idžojtić i dr. (2009) uspješno primjenjuju multivarijatne statističke metode za razlikovanje populacija na osnovi morfoloških obilježja plodova, dok Podjavoršek i dr. (1999) te Solar i dr. (2001, 2005) navedene metode koriste za proučavanje varijabilnosti i predselekciju novih genotipova superiornih svojstava.

O propadanju kestenovih sastojina na području sjeverozapadne Hrvatske te smanjenju površina pod kestenovim šumama pisalo je više autora. Tako Anić (1940) navodi da su uslijed prekomjernog i intenzivnog gospodarenja kestenove šume na području Medvednice znatno degradirane. Tako-

der ističe kako je u starim kestenicima tlo degradirano i zakiseljeno te da je sve veći broj starih panjeva s oštećenim i suhim stablima. Nakon toga ubrzo je uslijedilo i propadanje kestenovih šuma uzrokovano rakom kestenove kore, za koje Vukelić (1991) i Medak (2004) navode da je uvelike izmijenilo fizionomiju i strukturu tih sastojina. Vukelić (1991) ističe kako su površine pod kestenovim šumama na području Medvednice znatno smanjene u odnosu na stanje koje je prikazao Anić 1940. godine, dok Medak (2004) utvrđuje smanjenje areala pitomog kestena na području sjeverozapadne Hrvatske u odnosu na prijašnja istraživanja, ali isto tako i pozitivne utjecaje prestanka snažnog i intenzivnog oblika gospodarenja u posljednjih nekoliko desetljeća.

S obzirom na to da se pitomi kesten kao jedna od naših najugroženijih vrsta plemenitih listača nalazi na listi prioriteta za očuvanje genofonda, potrebno je istražiti njegovu postojeću varijabilnost koja je negativno utjecana od raka kestenove kore i negativnih antropogenih čimbenika. U tu svrhu pristupilo se istraživanju varijabilnosti plodova pitomog kestena na području sjeverozapadne Hrvatske pomoću morfometrijske analize.

Materijal i metode

Material and Methods

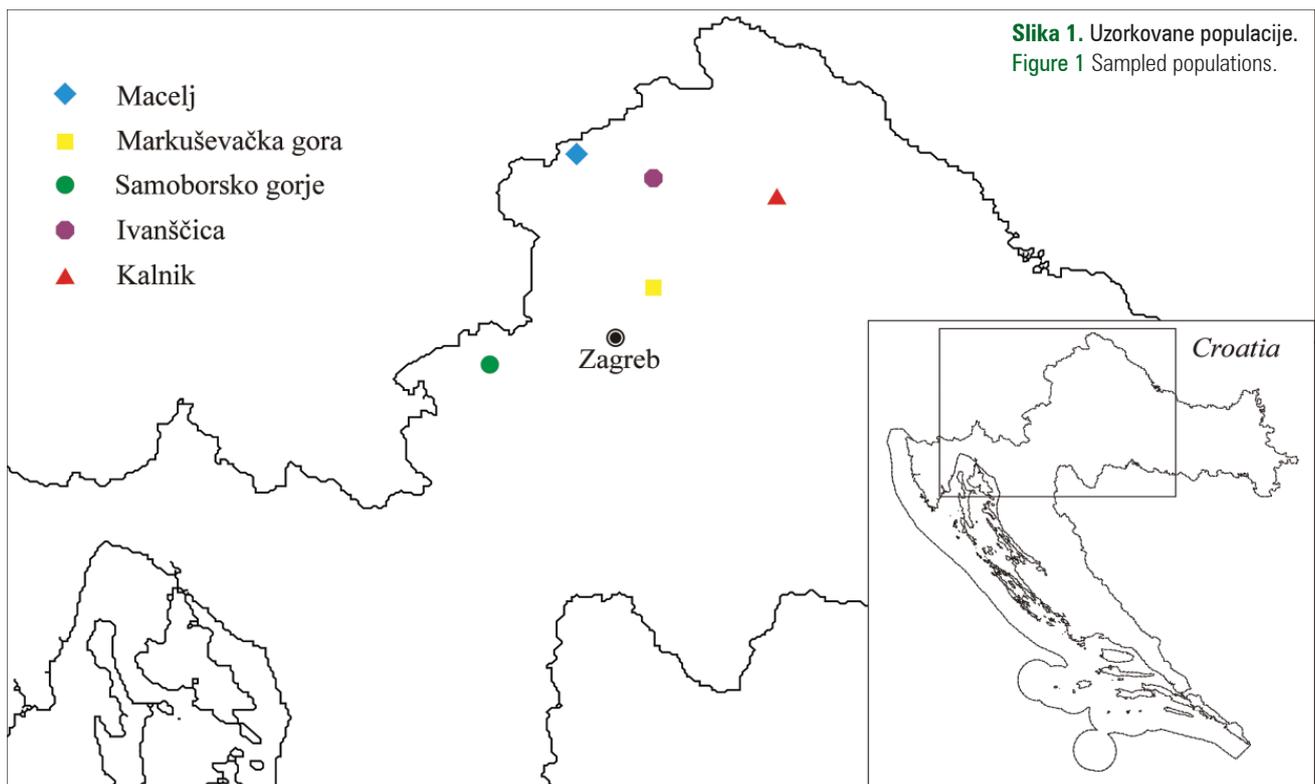
Plodovi za morfometrijsku analizu skupljeni su tijekom listopada 2010. godine iz pet populacija pitomog kestena na području sjeverozapadne Hrvatske: Ivanščica, Kalnik, Ma-

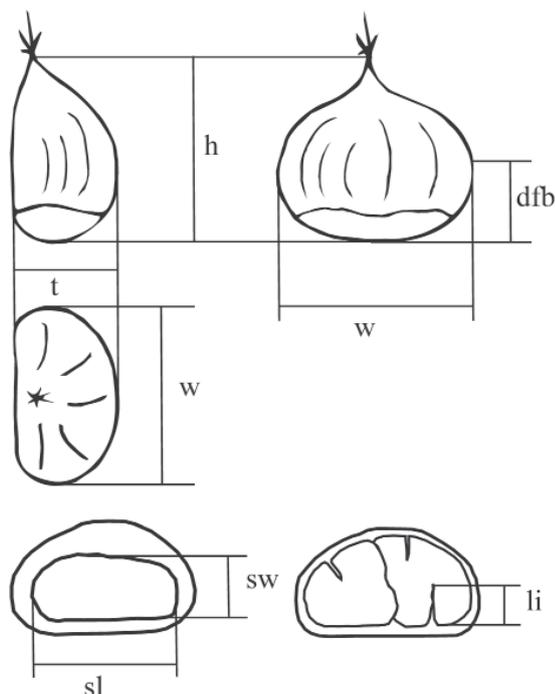
celj, Markuševačka gora i Samoborsko gorje (slika 1). U svakoj populaciji izabrano je po 20 stabala koja su međusobno bila udaljena najmanje 50 m, a sa svakog stabla skupljeno je po 10 zdravih plodova koji su se nalazili postrano u kupuli.

Odmah nakon skupljanja, pristupilo se vaganju plodova (m-masa) te su zatim mjerena sljedeća morfološka svojstva (slika 2.): visina ploda (h), širina ploda (w), debljina ploda (t), udaljenost od osnove do najšireg dijela ploda (dfb), duljina hiluma (sl) i širina hiluma (sw). Nakon toga plodovi su prerezani na najširem dijelu te je utvrđen broj sjemenki po plodu (ns), broj ureza endokarpa u sjemenku (ni) i duljina najdužeg ureza endokarpa u sjemenku (li). Ukupno je analizirano 1000 plodova.

Iz mjerenih značajki izvedeni su sljedeći omjeri: visina ploda/širina ploda (h/w), udaljenost od osnove ploda do najšireg dijela ploda/visina ploda (dfb/h), debljina ploda/visina ploda (t/h), debljina ploda/širina ploda (t/w), duljina hiluma/širina ploda (sl/w), širina hiluma/debljina ploda (sw/t), širina hiluma/duljina hiluma (sw/sl) i duljina najdužeg ureza endokarpa u sjemenku/debljina ploda (li/t).

Mjerene morfološke značajke prikazane su deskriptivnim statističkim parametrima, pri čemu su korišteni standardni algoritmi deskriptivne statističke analize (Sokal i Rohlf 1989). Podaci su prikazani sljedećim univarijatnim statističkim parametrima: aritmetička sredina (\bar{x}), standardna devijacija (SD) i koeficijent varijabilnosti (CV).





Slika 2. Mjerene značajke plodova: visina ploda (h), širina ploda (w), debljina ploda (t), udaljenost od osnove do najšireg dijela ploda (dfb), duljina hiluma (sl), širina hiluma (sw), duljina najdužeg ureza endokarpa u sjemenku (li).

Figure 2 Measured fruit traits: height (h), width (w), thickness (t), distance from the base to the largest section of the fruit (dfb), scar length (sl), scar width (sw), length of intrusions (li).

Za utvrđivanje unutarpopulacijske i međupopulacijske varijabilnosti korištena je univarijatna analiza varijance (ANOVA). Analizirani faktori varijabilnosti bili su populacija i stablo, na način da je faktor stablo ugniježđen unutar faktora populacija. Da bi se dobio uvid u zastupljenost pojedinih istraživanih izvora varijabilnosti u ukupnoj varijanci (između populacija, između stabala unutar populacije, unutar stabla) korištena je REML metoda (*Restricted Maximum Likelihood Method*).

Kako bi se utvrdilo koje se točno populacije međusobno signifikantno razlikuju za pojedina mjerena svojstva (za koja su prethodno provedenom analizom varijance dobivene vrijednosti signifikantnosti iznosile 0,01) provedeno je i *post hoc* testiranje Fisherovim multiplim testovima (LSD) za sve parove populacija.

Za utvrđivanje sličnosti, odnosno različitosti analiziranih populacija na osnovi mjerenih morfoloških obilježja plodova, korištene su multivarijatne statističke metode – klasterška i diskriminantna analiza (McGarigal i dr. 2000). Provedenom klasterškom analizom dobiveno je horizontalno hijerarhijsko stablo, pri čemu je za udruživanje *clustera* korištena UPGMA metoda (*Unweighted Pair Group Average Method*), a za definiranje udaljenosti između istraživanih objekata Euklidska udaljenost. Kako bi se odredilo koje značajke najbolje diskriminiraju grupe koje su dobivene kla-

sterskom analizom, korištena je diskriminantna analiza. Navedene statističke analize provedene su pomoću statističkog programa STATISTICA 8.0 (StatSoft, Inc. 2001).

Rezultati Results

Rezultati provedene deskriptivne statističke analize prikazani su u tablici 1, po populacijama ($N = 200$) te ukupno za sve populacije zajedno ($N = 1000$). Prosječna masa plodova za pet istraživanih populacija je 8,27 g. Koeficijenti varijabilnosti za masu plodova kreću se od 26,29 % za populaciju Samoborsko gorje do 40,13 % za populaciju Kalnik. Od istraživanih populacija prosječno najveću masu plodova ima populacija Macelj (9,39 g), zatim slijede Ivanščica (8,91 g), Samoborsko gorje (8,69 g), Markuševačka gora (8,28 g) te populacija Kalnik (6,07 g) s prosječno najmanjom masom plodova. Populacija Kalnik je ujedno i populacija s prosječno najmanjim izmjerenim vrijednostima za sljedeće značajke: visina ploda (h), širina ploda (w), debljina ploda (t), udaljenost od osnove do najšireg dijela ploda (dfb), duljina hiluma (sl) i širina hiluma (sw). Prosječno najveće vrijednosti za širinu (w) i debljinu ploda (t) te za duljinu (sl) i širinu hiluma (sw) imala je populacija Macelj.

Prosječno se u jednom plodu za sve populacije zajedno nalazi po jedna sjemenka ($ns = 1,02$). Koeficijenti varijabilnosti za ovo svojstvo kreću se od 9,88 % za populacije Kalnik i Macelj do 28,36 % za populaciju Markuševačka gora. Prosječan broj ureza endokarpa u sjemenku na najširem dijelu ploda kreće se od 2,04 za populaciju Kalnik do 4,34 za populaciju Ivanščica. Prosječna duljina tih ureza za sve populacije iznosi 23–35 % od prosječne debljine ploda ($li/t = 0,23–0,35$).

Kako bi se kvantificirao oblik ploda, mjerene značajke stavljene su međusobne odnose iz kojih se na osnovi dobivenih indeksa može definirati oblik ploda. Analizom izvedenih varijabli možemo zaključiti da populacija Kalnik ima približno jednako široke i visoke plodove ($h/w = 0,98$), dok ostale populacije imaju prosječno šire plodove nego što je njihova visina te se izvedeni omjeri kreću od 0,96 za populaciju Markuševačka gora do 0,88 za populaciju Macelj. Iz omjera visine od osnove do najšireg dijela ploda (dfb) i visine ploda (h) možemo zaključiti da su plodovi kod svih istraživanih populacija najširi na 45 % njihove visine. Omjer debljine i visine ploda (t/h), u prosjeku za sve populacije iznosi 0,68, dok je omjer debljine i širine ploda 0,63.

Varijable duljina i širina hiluma uspoređene su sa širinom i debljinom ploda (sl/w , odnosno sw/t). Za sve istraživane populacije zajedno omjer sl/w je 0,75, a omjer sw/t je 0,61. Varijable duljina i širina hiluma stavljene su i u međusobni odnos (sw/sl), iz kojega je vidljivo da plodovi svih populacija imaju hilum koji je u prosjeku dvostruko dulji od svoje širine ($sw/sl = 0,51$).

Tablica 1. Parametri deskriptivne statistike za mjerene morfološke značajke.
Table 1 Descriptive statistical parameters for measured morphological traits.

Značajka Trait	Parametar Statistical parameters	Ivanščica	Kalnik	Macelj	Markušev. gora	Samoborsko gorje	Ukupno Total
m	\bar{x} (g)	8,91	6,07	9,39	8,28	8,69	8,27
	SD (g)	2,99	2,44	2,96	3,28	2,28	3,04
	CV (%)	33,59	40,13	31,53	39,57	26,29	36,74
h	\bar{x} (mm)	26,53	23,56	26,17	26,60	25,83	25,74
	SD (mm)	3,02	2,99	2,7	3,59	2,47	3,18
	CV (%)	11,38	12,70	10,32	13,48	9,57	12,34
w	\bar{x} (mm)	29,27	24,34	29,79	28,04	28,42	27,97
	SD (mm)	3,95	4,09	3,72	4,18	2,79	4,23
	CV (%)	13,48	16,81	12,48	14,91	9,81	15,12
dfb	\bar{x} (mm)	12,22	10,30	12,19	11,87	11,72	11,66
	SD (mm)	1,85	1,66	1,54	1,87	1,45	1,82
	CV (%)	15,13	16,14	12,64	15,77	12,39	15,62
t	\bar{x} (mm)	18,21	15,11	18,93	17,24	17,71	17,44
	SD (mm)	2,65	2,89	2,79	3,05	2,14	3,01
	CV (%)	14,56	19,15	14,73	17,72	12,08	17,26
sl	\bar{x} (mm)	22,30	18,02	23,55	21,09	20,31	21,05
	SD (mm)	4,33	3,55	3,53	4,16	3,05	4,19
	CV (%)	19,41	19,70	15,00	19,73	14,99	19,89
sw	\bar{x} (mm)	11,48	8,96	11,74	10,97	10,07	10,64
	SD (mm)	2,20	1,71	2,08	2,38	1,51	2,24
	CV (%)	19,14	19,04	17,74	21,74	15,02	21,06
ns	\bar{x}	1,02	1,01	1,01	1,06	1,01	1,02
	SD	0,16	0,10	0,10	0,30	0,12	0,17
	CV (%)	15,27	9,88	9,88	28,36	12,01	17,01
ni	\bar{x}	4,34	2,04	3,33	2,96	2,75	3,08
	SD	1,91	1,63	1,96	1,72	1,87	1,97
	CV (%)	44,00	79,82	58,93	58,10	68,08	63,89
li	\bar{x} (mm)	6,43	3,53	5,68	4,95	5,05	5,13
	SD (mm)	2,66	2,19	2,73	2,29	2,62	2,68
	CV (%)	41,35	62,15	47,97	46,19	51,84	52,24
h/w	\bar{x}	0,91	0,98	0,88	0,96	0,91	0,93
	SD	0,10	0,11	0,08	0,11	0,09	0,10
	CV (%)	10,60	10,85	8,60	11,15	10,20	10,98
dfb/h	\bar{x}	0,46	0,44	0,47	0,45	0,45	0,45
	SD	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	CV (%)	9,80	8,97	8,63	8,69	9,53	9,40
t/h	\bar{x}	0,69	0,64	0,73	0,65	0,69	0,68
	SD	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
	CV (%)	12,76	14,25	12,43	13,24	13,08	13,85
t/w	\bar{x}	0,63	0,62	0,64	0,61	0,63	0,63
	SD	0,08	0,07	0,08	0,06	0,07	0,07
	CV (%)	12,32	12,03	12,49	9,55	10,70	11,54
sl/w	\bar{x}	0,76	0,74	0,79	0,75	0,71	0,75
	SD	0,07	0,07	0,06	0,08	0,07	0,07
	CV (%)	9,37	9,21	8,03	10,08	9,82	9,86
sw/t	\bar{x}	0,63	0,60	0,62	0,64	0,57	0,61
	SD	0,08	0,07	0,10	0,08	0,08	0,09
	CV (%)	13,27	11,99	15,33	12,59	13,71	13,98
sw/sl	\bar{x}	0,52	0,50	0,50	0,52	0,50	0,51
	SD	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07
	CV (%)	12,58	14,10	13,60	12,07	13,32	13,23
li/t	\bar{x}	0,35	0,23	0,30	0,28	0,28	0,29
	SD	0,12	0,13	0,14	0,11	0,14	0,13
	CV (%)	34,31	58,29	45,58	39,64	49,70	46,56

Rezultati univarijatne analize varijance (ANOVA) prikazani su u tablici 2. Stabla unutar populacija signifikantno se razlikuju za sva analizirana svojstva. Populacije se na razini signifikantnosti 0,01 razlikuju univarijatno za sljedeća svojstva: masa (m), visina ploda (h), širina ploda (w), debljina ploda (t), udaljenost od osnove do najšireg dijela ploda (dfb), duljina hiluma (sl), širina hiluma (sw), broj ureza endokarpa u sjemenku (ns), duljina najdužeg ureza endokarpa u sjemenku (li), visina ploda/širina ploda (h/w), udaljenost od osnove ploda do najšireg dijela ploda/visina ploda (dfb/h), debljina ploda/visina ploda (t/h), duljina hiluma/širina ploda (sl/w), širina hiluma/debljina ploda (sw/t), duljina najdužeg ureza endokarpa u sjemenku/debljina ploda (li/t). Razlikovanje populacija na osnovi broja sjemenki (ns) te izvedenih varijabli debljina ploda/visina ploda (t/h) i širina hiluma/duljina hiluma (sw/sl) nije bilo statistički značajno.

Metodom najveće vjerodostojnosti (REML) dobiven je uvid u zastupljenost pojedinih izvora varijabilnosti u ukupnoj varijanci za sve istraživane varijable (tablica 3). Iz navedenih rezultata vidljivo je da je varijabilnost između stabala unutar svake populacije znatno veća nego između samih populacija. Za većinu mjerenih značajki pokazalo se da je

najveći dio varijabilnosti od ukupne varijance uvjetovan varijabilnošću stabala unutar populacije (46,76–69,76 %). Kao iznimka javlja se debljina ploda, gdje je varijabilnost između stabala unutar populacija nešto malo manja od varijabilnosti plodova unutar stabla te varijable ns, ni i li gdje komponenta varijance ostatka zauzima najveći udio varijabilnosti.

S obzirom na to da su rezultati provedene analize varijance pokazali da se populacije međusobno signifikantno razlikuju za većinu istraživanih značajki, provedeno je i *post hoc* testiranje Fisherovim multiplim testovima (LSD) za sve parove populacija kako bi se utvrdilo koje se točno populacije međusobno signifikantno razlikuju za pojedina mjerena svojstva (tablica 4). Prema dobivenim rezultatima može se zaključiti da se populacija Kalnik za sva mjerena svojstva razlikuje od ostale četiri populacije na razini signifikantnosti od 0,01. Međusobno najsličnije populacije su Samoborsko gorje i Markuševačka gora, koje se razlikuju za širinu ploda i širinu hiluma.

Iz dendograma (slika 3) se može vidjeti da su prema istraživanim svojstvima plodova najsličnije populacije Markuševačka gora i Samoborsko gorje, na koje se nadovezuje populacija Ivanščica. Ove tri populacije formiraju *cluster* na koji se nadovezuje populacija Macelj. Na najvećoj udaljenosti spaja se populacija Kalnik, koja se najviše razlikuje od ostalih analiziranih populacija.

Tablica 2. Rezultati univarijatne analize varijance (ANOVA).

Table 2 Results of univariate analysis of variance (ANOVA).

Varijabla Variable	Populacija Population		Stablo/populacija Tree/Population	
	ANOVA			
	df = 4		df = 95	
	F	p	F	p
m	5,65	< 0,01	23,32	< 0,01
h	4,23	< 0,01	38,78	< 0,01
w	8,32	< 0,01	26,65	< 0,01
dfb	7,06	< 0,01	13,77	< 0,01
t	9,78	< 0,01	11,54	< 0,01
sl	8,10	< 0,01	26,54	< 0,01
sw	9,78	< 0,01	15,92	< 0,01
ns	1,64	0,17	2,5	< 0,01
ni	11,69	< 0,01	5,16	< 0,01
li	8,75	< 0,01	6,35	< 0,01
h/w	3,88	< 0,01	29,57	< 0,01
dfb/h	4,77	< 0,01	4,27	< 0,01
t/h	5,95	< 0,01	8,33	< 0,01
t/w	0,70	0,59	6,10	< 0,01
sl/w	4,48	< 0,01	20,25	< 0,01
sw/t	4,08	< 0,01	9,36	< 0,01
sw/sl	1,25	0,29	5,76	< 0,01
li/t	6,55	< 0,01	4,72	< 0,01

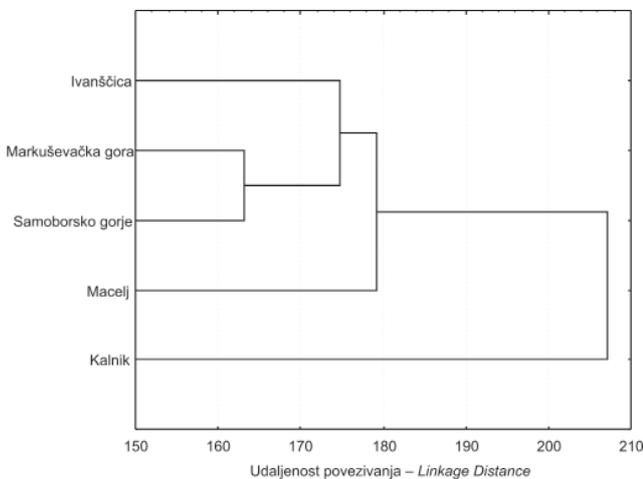
Tablica 3. Komponente varijance.

Table 3 Variance components.

Značajka Trait	Efekt – Effect %		
	Populacija Population	Stablo (populacija) Tree (population)	Ostatak Residual
m	14,38	59,13	26,49
h	11,57	69,76	18,67
w	21,49	56,49	22,02
dfb	15,49	47,39	37,12
t	19,80	39,04	41,16
sl	20,91	56,67	22,42
sw	21,91	46,76	31,34
ns	0,68	12,93	86,39
ni	3,49	25,35	71,17
li	13,40	30,38	56,22
h/w	9,94	66,71	23,35
dfb/h	5,72	23,25	71,03
t/h	10,63	37,79	51,58
sl/w	10,24	56,11	33,65
sw/t	7,28	42,21	50,51
sw/sl	0,00	18,52	81,48
li/t	8,25	27,34	64,41

Tablica 4. Rezultati komparacije parova populacija za 9 značajki, korištenjem Fisherovog LSD testa. A – Ivanščica, B – Kalnik, C – Macelj, D – Markuševačka gora, E – Samoborsko gorje
Table 4 Results of populations pairwise comparisons for 9 traits by using Fisher LSD testing procedure. A – Ivanščica, B – Kalnik, C – Macelj, D – Markuševačka gora, E – Samoborsko gorje

Značajka Trait	Komparacija populacija Comparasion of populations									
	A-B	A-C	A-D	A-E	B-C	B-D	B-E	C-D	C-E	D-E
m	p<0,01	0,09	0,02	0,43	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	0,01	0,14
h	p<0,01	0,23	0,80	0,02	p<0,01	p<0,01	p<0,01	0,14	0,26	p<0,01
w	p<0,01	0,17	p<0,01	0,03	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	0,32
dfb	p<0,01	0,82	0,04	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	0,07	p<0,01	0,35
t	p<0,01	p<0,01	p<0,01	0,07	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	0,09
sl	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	0,04
sw	p<0,01	0,19	0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01
ni	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	0,04	p<0,01	0,26
li	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	0,01	0,68



Slika 3. UPGMA dendrogram istraživanih populacija.
Figure 3 UPGMA tree diagram of researched populations.

Kako bi se utvrdilo koje značajke najbolje diskriminiraju prethodno navedene grupe, te kako bi se dodatno pojasnio trend njihove diferencijacije, provedena je diskriminantna analiza. Za devet varijabli i tri grupe kanonskom analizom dobivene su dvije diskriminacijske funkcije. Iz sredina i standardiziranih koeficijenata kanonskih varijabli (tablice 5 i 6) možemo zaključiti da diskriminantna funkcija 1 najbolje razlikuje *cluster 3* (populacija Kalnik) od *cluster 2* (populacija Macelj) i *cluster 1* (populacija Markuševačka gora, Samoborsko gorje i Ivanščica). Varijable po kojima se populacija Kalnik najbolje razlikuje u odnosu na ostale četiri populacije su: masa, širina i debljina ploda. Diskriminantna funkcija 2, koja objašnjava preostalih 23 % varijabilnosti, najbolje razlikuje *cluster 2* od *cluster 1* i 3. Razlikovanje populacije Macelj od ostalih populacija najviše je uvjetovano ši-

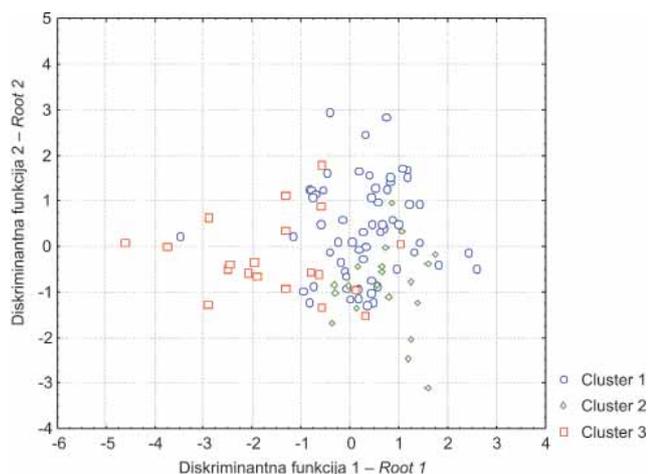
rirom hiluma i širinom ploda te nešto malo manje debljinom ploda (populacija Macelj odlikuje se najvećim izmjerenim prosječnim vrijednostima za širinu hiluma, širinu ploda i debljinu ploda).

Tablica 5. Sredine kanonskih varijabli.
Table 5 Means of canonical variables.

Grupa Group	Disk. funkcija 1 Root 1	Disk. funkcija 2 Root 2
<i>Cluster 1</i>	0,20289	-0,256702
<i>Cluster 2</i>	0,61167	0,598268
<i>Cluster 3</i>	-1,22033	0,171837

Tablica 6. Standardizirani koeficijenti kanonskih varijabli.
Table 6 Standardized coefficients for the canonical variables.

Varijabla Variable	Diskr. funkcija 1 Root 1	Diskr. funkcija 2 Root 2
m	-2,07680	0,29075
h	0,30238	-0,46695
w	1,53495	-1,53440
dfb	0,16443	-0,05522
t	0,94966	0,76009
sl	-0,11444	1,99461
sw	0,27811	-0,64800
ni	0,09612	-0,19259
li	0,03132	-0,23502
Svojevstvena vrijednost Eigenvalue	0,39856	0,11738
Kumulativna proporcija Cumul. Prop.	0,77249	1,00000



Slika 4. Projekcija kanonskih vrijednosti istraženih populacija u prostoru.
Figure 4 Scatterplot of the canonical scores of researched populations.

Rasprava i zaključci

Discussion and Conclusions

Provedenim istraživanjem najmanje varijabilnim značajkama pokazale su se varijable koje opisuju oblik ploda (h/w , dfb/h , t/h , t/w) i hiluma (sw/sl) te odnos duljine i širine hiluma prema širini i debljini ploda (sl/w , sw/t). Isto tako, niži koeficijenti varijabilnosti svojstveni su za visinu i širinu ploda, dok se srednje varijabilnom značajkom pokazala debljina ploda. S obzirom na to da je debljina ploda ovisna o broju plodova u kupuli, samim time su i koeficijenti varijabilnosti viši u odnosu na vrijednosti koje su dobivene za visinu i širinu ploda. Visoki koeficijenti varijabilnosti, od 26,29 % za populaciju Samoborsko gorje do 40,13 % za populaciju Kalnik, dobiveni su za masu ploda. Najvarijabilnim značajkama pokazale su se varijable koje se odnose na broj (ni) i duljinu (li) ureza endokarpa u sjemenku te njihov odnos s debljinom ploda (li/t).

Provedenom univarijantnom analizom varijance pokazalo se da se stabla unutar populacija signifikantno razlikuju za sva analizirana svojstva, dok se populacije međusobno signifikantno razlikuju za većinu istraženih značajki osim za broj sjemenki po plodu (ns) te za izvedene varijable t/h i sw/sl . Za većinu mjerenih značajki pokazalo se da je najveći udio varijabilnosti od ukupne varijance uvjetovan varijabilnošću stabala unutar populacije. Odstupanje od tog pravila pokazuju varijable ns , ni i li , gdje komponenta varijance ostatka zauzima najveći udio varijabilnosti te debljina ploda s približno podjednakim učešćem varijance u ukupnoj varijabilnosti. Iste rezultate dobivaju i Bolvanský i Užik (2005) te Idžojić i dr. (2009) istražujući morfološku varijabilnost plodova europskog pitomog kestena. Iz navedenog možemo zaključiti da je unutarpopulacijska varijabilnost veća od međupopulacijske varijabilnosti, što je svojstveno za većinu drvenastih vrsta (Franjić 1996, Kajba 1996, Škvorc 2003, Idžojić i dr. 2006, Zebec 2009). U odnosu na istraži-

vanja varijabilnosti lista drvenastih vrsta za koju je svojstveno da najveće učešće varijabilnosti od ukupne varijance otpada na listove unutar stabla (Idžojić i dr. 2006, Zebec i dr. 2010), za varijabilnost ploda pokazalo se da najveći udio čini varijabilnost stabala unutar populacije.

Rezultati multivarijantnih metoda te deskriptivnih statističkih pokazatelja upućuju na to da se populacija Kalnik najviše razlikuje u odnosu na ostale istraživane populacije. Populacija Kalnik odlikuje se prosječno najmanjim mjerenim vrijednostima za: masu ploda (m), visinu ploda (h), širinu ploda (w), debljinu ploda (t), udaljenost od osnove do najšireg dijela ploda (dfb) te za duljinu (sl) i širinu hiluma (sw). Isto tako, odlikuje se višim koeficijentima varijabilnosti za većinu istraženih značajki, što upućuje na njenu heterogenost. Iako se projekcije kanonskih vrijednosti istraženih populacija u prostoru (slika 4) djelomično međusobno preklapaju, odnosno čine kontinuirani oblak podataka, jasno se nazire razdvajanje *cluster*a 3 (populacija Kalnik) od *cluster*a 2 (populacija Macelj) i *cluster*a 1 (populacije Markuševačka gora, Samoborsko gorje i Ivanščica). Posebnost populacije Kalnik možemo protumačiti različitim ekološkim uvjetima njezina pridelaska. Za razliku od ostalih populacija, ona je jedina koja pridelazi u šumi pitomog kestena s hrastom kitnjakom (*Quercus-Castanetum sativae* Horvat 1938) te pripada skupini acidofilno termofilnih šuma. Osim toga, Vukelić (1991) navodi da je kesten na to područje unesen u novije vrijeme te sa sigurnošću možemo ustvrditi da na tom području kesten nije autohton.

Drugu veliku skupinu čine četiri populacije koje pridelaze na mezofilnim staništima, a sastoji se od populacije Markuševačka gora, Samoborsko gorje i Ivanščica koje formiraju *cluster* 1 te od populacije Macelj koja čini zaseban *cluster* (*cluster* 2). Međusobno najbližnje populacije su Markuševačka gora i Samoborsko gorje na koje se nadovezuje populacija Ivanščica. U odnosu na populaciju Samoborsko gorje, populacija Markuševačka gora odlikuje se većom heterogenošću istraženih morfoloških značajki, a osim toga svojstvene su joj najveće vrijednosti za varijable visina ploda i broj sjemenki po plodu. Stabla unutar populacije Markuševačka gora uzorkovana su na području privatnih šuma, na dubokim i kvalitetnim tlima, za koje Medak (2009) ističe da su bolje strukture zbog prestanka intezivnog gospodarjenja. Uniformnost deskriptivnih statističkih pokazatelja unutar populacije Samoborsko gorje može se protumačiti negativnim antropogenim utjecajem te štetama koje su nastale uslijed sušenja od raka kestenove kore.

Populacija Macelj odlikuje se najvećim vrijednostima za širinu (w) i debljinu ploda (t) te za duljinu (sl) i širinu hiluma (sw), a u odnosu na ostale populacije mezofilnog karaktera izdvaja se po tome što raste zajedno s običnom jelom, gdje tvori šumsku zajednicu *Castaneo sativae-Fagetum* Marinček et Zupančić (1979) 1995 subass. *abietetosum* Medak

2009. Medak (2004) za sastojine ovakvog tipa navodi da su pod velikim antropogenim utjecajem te da ih odlikuje raznodobnost, odnosno gospodarenje prebiranjem.

Usporedimo li rezultate ovog istraživanja s rezultatima koje dobivaju Idžojić i dr. (2009), gdje prosječna masa plodova za 10 populacija iznosi 7,1 g, vidljivo je da su plodovi na području sjeverozapadne Hrvatske u prosjeku krupniji u odnosu na istraživane populacije u ostalom dijelu Hrvatske. Prema rezultatima deskriptivne statističke analize za četiri populacije u sjeverozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine koje dobivaju Mujić i dr. (2010), prosječna masa plodova iznosi od 4,4 g do 6,3 g, dok Solar i dr. (2005) za središnji dio Slovenije dobivaju prosječnu masu plodova od 8,1 g s koeficijentom varijabilnosti od 28,7 %. Rezultati za prosječnu masu plodova za populaciju Kalnik sličniji su rezultatima koje dobivaju Mujić i dr. (2010) za populacije pitomog kestena u Bosni i Hercegovini, dok su prosječne vrijednosti za ostale četiri populacije u sjeverozapadnom dijelu Hrvatske sličnije vrijednostima koje dobivaju Solar i dr. (2005) za slovenske populacije pitomog kestena.

Genetska raznolikost jedan je od osnovnih preduvjeta za adaptabilnost određene vrste na određene stanišne uvjete. Provedenim istraživanjem dobivene su spoznaje o unutarpopulacijskoj i međupopulacijskoj varijabilnosti pitomog kestena na području sjeverozapadne Hrvatske, što je osnova za daljnja istraživanja koja je potrebno provesti kako bi se dobile smjernice za očuvanje genetskih resursa ove vrste u Hrvatskoj.

Zahvala

Acknowledgement

Zahvaljujemo djelatnicima šumarija Samobor, Krapina, Ivanec i Križevci na pomoći pri skupljanju plodova. Rad je izrađen u okviru projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske pod naslovom "Varijabilnost i očuvanje genofonda plemenitih listača u Hrvatskoj".

Literatura

References

- Álvarez-Álvarez P., M. Barrio-Anta, U. Diéguez-Aranda, 2006: Differentiation of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) cultivars by leaf, nut and burr dimensions, *Forestry*, 79 (2): 149–158.
- Anić, M., 1940: Pitomi kesten u Zagrebačkoj gori, *Glas. šum. pokuse*, 7: 103–312.
- Anić, M., 1942: O rasprostranjenosti evropskog pitomog kestena s osobitim obzirom na nezavisnu državu Hrvatsku i susjedne zemlje, *Tiskara C. Albrecht (P. Acinger)*, 142 str., Zagreb.
- Anić, M., 1945: Pogledi na šumsku vegetaciju Istre i susjednih zemalja, *Šum. list*, 69 (1–12): 13–23.
- Anić, M., 1953: Pitomi kesten na Cresu, *Glas. šum. pokuse*, 11: 321–356.
- Aravanopoulos, F. A., A. D. Drouzas, P. G. Alizoti, 2001: Electrophoretic and quantitative variation in chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Hellenic populations in old-growth natural and coppice stands, *For. Snow Landsc. Res.*, 76 (3): 429–434.
- Bolvanský, M., M. Užík, 2005: Morphometric variation and differentiation of European chestnut (*Castanea sativa*) in Slovakia, *Biologia (Bratislava)*, 60 (4): 423–429.
- Borghetti, M., P. Menozzi, G. G. Vendramin, R. Giannini, 1986: Morphological Variation in Chestnut Fruits (*Castanea sativa* Mill.) in Tuscany (Italy), *Silvae Genetica*, 35 (2–3): 124–128.
- Casasoli, M., C. Mattioni, M. Cherubini, F. Villani, 2001: A genetic linkage map of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) based on RAPD, ISSR and isozyme markers, *Theoretical and Applied Genetics*, 102 (8): 1190–1199.
- Conedera, M., P. Krebs, W. Tinner, M. Pradella, D. Torriani, 2004a: The cultivation of *Castanea sativa* Mill. in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale, *Veget Hist Archaeobot*, 13: 161–179.
- Conedera, M., M. C. Manetti, F. Giudici, E. Amorini, 2004b: Distribution and economic potential of the Sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Europe, *Ecol. Med.*, 30: 179–193.
- Cutino, I., A. Marchese, F. P. Marra, T. Caruso, 2010: Genetic improvement of sweet chestnut in Sicily (*Castanea sativa* Mill.) by the selection of superior autochthonous genotypes, *Acta Hort.*, 866: 175–180.
- Dane, F., P. Lang, H. Huang, Y. Fu, 2003: Intercontinental genetic divergence of *Castanea* species in eastern Asia and eastern North America, *Heredity*, 91: 314–321.
- Eriksson, G., 2001: Conservation of noble hardwoods in Europe, *Can. Jour. For. Res.*, 31 (4): 577–587.
- Eriksson, G., 2004: Evolution and evolutionary factors, adaptation and adaptability. U: T. Geburek, J. Turok (ur.): Conservation and Management of Forest Genetic Resources in Europe, *Arbora Publishers*, 199–211 str., Zvolen.
- Ertan, E., 2007: Variability in leaf and fruit morphology and in fruit composition of chestnuts (*Castanea sativa* Mill.) in the Nazilli region of Turkey, *Genet Resour Crop Evol*, 54: 691–699.
- Fernández-López, J., R. Alía, 2003: Technical Guidelines for genetic conservation and use for chestnut (*Castanea sativa* Mill.), *EUFORGEN International Plant Genetic Resources Institute*, 6 str., Rome.
- Fernández-López, J., A. B. Monteagudo, 2010: Genetic structure of wild Spanish populations of *Castanea sativa* as revealed by isozyme analysis, *Forest Systems*, 19 (2): 156–169.
- Franjić, J., 1996: Morfometrijska analiza varijabilnosti lista posavskih i podravskih populacija hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L., *Fagaceae*) u Hrvatskoj, *Disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb*.
- Halambek, M., 1988: Istraživanje virulentnosti gljive *Endothia parasitica* (Murr.) And. uzročnika raka kore pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.), *Disertacija, Šumarski fakultet Zagreb*.
- Hozova, L., L. Jankovsky, A. Akkak, D. Torello Marionni, R. Botta, J. Šmerda, 2009: Preliminary study of the genetic structure of a chestnut population in the Czech Republic based on SSR analysis, *Acta Hort.*, 815: 43–50.
- Idžojić, M., M. Zebec, D. Drvodelić, 2006: Varijabilnost populacija brekinje u kontinentalnom dijelu Hrvatske prema morfološkim obilježjima lišća i plodova, *Glas. šum. pokuse, pos. izd.* 5: 305–314.

- Idžojić, M., M. Zebec, I. Poljak, J. Medak, 2009: Variation of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) populations in Croatia according to the morphology of fruits, *Sauteria*, 18: 232–333.
- Idžojić, M., J. Medak, I. Poljak, M. Zebec, B. Tutić, 2010: Slijedeći tragove pitomog kestena (*Castanea* spp.) – Uzgoj i kultura, folklor i povijest, tradicija i korištenje, *Šum. list*, 134 (5–6): 294–300.
- Johnson, G. P., 1988: Revision of *Castanea* sect. *Balanocastanon* (*Fagaceae*), *J Arnold Arboretum*, 69: 25–49.
- Kajba, D., 1996: Međupopulacijska i unutarpopulacijska varijabilnost breze (*Betula pendula* Roth.) u dijelu prirodne rasprostranjenosti u Republici Hrvatskoj, *Glas. Šum. pokuse* 33: 53–108.
- Lang, P., F. Dane, T. L. Kubisiak, 2006: Phylogeny of *Castanea* (*Fagaceae*) based on chloroplast *trnT-L-F* sequence data, *Tree Genet. Genom.*, 2 (3): 132–139.
- Martin, M. A., C. Mattioni, M. Cherubini, D. Turchini, F. Villani, 2010: Genetic diversity in European chestnut populations by means of genomic and genic microsatellite markers, *Tree Genet. Genom.*, 6: 735–744.
- Matošević, D., M. Pernek, B. Hrašovec, 2010: Prvi nalaz kestenove ose šiškariče (*Dryocosmus kuriphilus*) u Hrvatskoj, *Šum. list*, 134 (9–10): 497–502.
- Mattioni, C., M. Cherubini, E. Micheli, F. Villani, G. Bucci, 2008: Role of domestication in shaping *Castanea sativa* genetic variation in Europe, *Tree Genet. Genom.*, 4 (3): 563–574.
- Mattioni, C., M. Cherubini, D. Turchini, F. Villani, M. A. Martin, 2010: Genetic diversity in European chestnut populations, *Acta Hort.*, 866: 163–167.
- Mattioni C., I. Lusini, M. Cherubini, P. Pollegioni, F. Villani, 2011: Genetic analysis performed on samples of *Castanea sativa* from Belasitsa and Slavyanka mountains. State and prospects of the *Castanea sativa* population in Belasitsa mountain: climate change adaptation; maintenance of biodiversity and sustainable ecosystem management. Project BG 0031 EEA report.
- McGarigal, K., S. Cushman, S. Stafford, 2000: Multivariate statistics for wildlife and ecology research, Springer Verlag, 283 str, New York.
- Medak, J., 2004: Fitocenološke značajke šuma pitomog kestena u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, Magistarski rad, Šumarski fakultet Zagreb.
- Medak, J., 2009: Šumske zajednice i staništa pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) u Hrvatskoj, Disertacija, Šumarski fakultet Zagreb.
- Medak, J., 2011: Šume pitomog kestena s prasećim zeljem (*Aposeri foetidae-Castanetum sativae* ass. nova) u Hrvatskoj, *Šum. list* 135 (Posebni broj): 5–24.
- Medak, J., S. Perić, 2007: Šume pitomog kestena u Hrvatskoj – fitocenološke, ekološke i gospodarske karakteristike, Zbornik 2. botaničkog kongresa, Zagreb.
- Medak, J., M. Idžojić, S. Novak-Agbaba, M. Ćurković-Perica, I. Mujić, I. Poljak, D. Juretić, Ž. Prgomet, 2009: Croatia, U: D. Avanzato (ur.): Following chestnut footprints (*Castanea* spp.) – Cultivation and culture, folklore and history, traditions and use, *Scripta Horticulture*, 9: 40–43.
- Mujić, I., V. Alibabić, J. Živković, S. Jahić, S. Jokić, Ž. Prgomet, Z. Tuzlak, 2010: Morphological Characteristics of Chestnut *Castanea sativa* From the Area of Una-Sana Canton, *JCEA*, 11 (2): 185–190.
- Novak-Agbaba, S., B. Liović, M. Pernek, 2000: Prikaz sastojina pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) u Hrvatskoj i zastupljenost hipovirulentnih sojeva gljive *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr., Radovi Šumarskog instituta, 35 (1): 91–110.
- Podjavoršek, A., F. Štampar, A. Solar, F. Batič, 1999: Morphological variation in chestnut (*Castanea sativa* Mill.) fruits in Slovenia, *Acta Hort.*, 494: 129–132.
- Ramos-Cabrer, A. M., S. Pereira-Lorenzo, 2005: Genetic relationship between *Castanea sativa* Mill. trees from north-western to south Spain based on morphological traits and isoenzymes, *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52: 879–890.
- Sokal, R. R., F. J. Rohlf, 1989: *Biometry*, Freeman and Co., 887 str., San Francisco.
- Solar, A., A. Podjavoršek, G. Osterc, F. Štampar, 2001: Evaluation and comparison of domestic chestnut (*Castanea sativa* Mill.) populations in Slovenia, *For. Snow Landsc. Res.*, 76 (3): 455–459.
- Solar, A., A. Podjavoršek, F. Štampar, 2005: Fenotypic and genotypic diversity of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Slovenia – opportunity for genetic improvement, *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52: 391–394.
- StatSoft, Inc. 2001: STATISTICA (data analysis software system), version 8.0.
- Škvorc, Ž., 2003: Morfološka i genetička varijabilnost hrastova medunca (*Quercus pubescens* Wild.) i duba (*Q. virgiliana* /Ten./ Ten.) u Hrvatskoj, Magistarski rad, PMF, Zagreb.
- Villani, F., M. Pigliucci, S. Benedettelli, M. Cherubini, 1991: Genetic differentiation among Turkish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) populations, *Heredity*, 66: 131–136.
- Villani, F., M. Pigliucci, M. Lauteri, M. Cherubini, 1992: Congruence between genetic, morphometric, and physiological data on differentiation of Turkish chestnut (*Castanea sativa*), *Genome*, 35: 251–256.
- Villani, F., G. Eriksson, 2006: Conservation and management of European chestnut (*Castanea sativa* L.) genetic resources: outputs of the CASCADE project. EUFORGEN Noble Hardwoods Network, Report of the sixth (9–11 June 2002, Alter do Chão, Portugal) and seventh meetings (22–24 April 2004, Arezzo – Italy). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Vukelić, J., 1991: Šumske zajednice i staništa hrasta kitnjaka, *Glas. šum. pokuse*, 27:1–82.
- Vukelić, J., 2012: Šumska vegetacija Hrvatske, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet i Državni zavod za zaštitu prirode, 403 str., Zagreb.
- Wang, Y., M. Kang, H. Huang, 2008: Microsatellite Loci Transferability in Chestnut, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 133 (5): 692–700.
- Zebec, M., 2009: Morfologija i varijabilnost nizinskog brijesta (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo) u Hrvatskoj, Disertacija, Šumarski fakultet Zagreb.
- Zebec, M., M. Idžojić, I. Poljak, I. Mihaldinec, 2010: Varijabilnost nizinskog brijesta (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo) na području hrvatske Podravine prema morfološkim svojstvima listova, *Šum. list*, 134 (11–12): 569–580.

SUMMARY

The sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) is an indigenous noble hardwood growing in the forests of the hilly area of continental Croatia, in Istria, and on the islands of Krk and Cres. As it grows in different ecological conditions, particularly edaphic and climate, and in different forest communities, one can assume there is a difference in the variability of populations. In the last few decades, chestnut blight (*Cryphonectria parasitica* / Murr. / Barr.) has been causing the drying and decay of sweet chestnut trees, while its management is significantly influenced by man, which could lead to the loss of genetic diversity. For that reason, the sweet chestnut is on the list of priority species for the conservation of genetic resources. Success of the measures for the conservation of genetic resources requires insights into the existing variability. For that purpose, the variability of sweet chestnut fruits was investigated in the region of Northwest Croatia using a morphometric analysis.

The fruits were collected from five populations (Figure 1), during October of 2010. The populations were represented with 20 trees each, and each tree with 10 fruits. In total, 1000 fruits and 10 morphological characteristics (Figure 2) were analysed and their ratios calculated.

The results of the descriptive statistical analysis are presented in Table 1, by population (N = 200) and overall, for all populations together (N = 1000). The average weight of fruits for the 5 investigated populations was 8.3 g. The research conducted proved the variables describing the shape of the fruit and the hilum, and the ratio between the length and width of the hilum and the length and width of the fruit to be the least variable characteristics. Furthermore, lower variability coefficients are proper to the height and width of the fruit, while the thickness of the fruit was proven to be a characteristic of medium variability. High variability coefficients, from 26.3 % for the Samobor Mountains population to 40.1 % for the Kalnik population, were obtained for fruit weight. The most variable characteristics proved to be the variables pertaining to the number and length of intrusions and their ratio to the fruit thickness.

The trees within populations differ significantly in all analysed properties, while the differences between populations are significant for the majority of investigated characteristics (Tables 2 and 4). For the majority of measured characteristics it was found that the largest share of variability is dependent on the variability of trees within the population (Table 3). Differences between populations account for the smallest share of variability.

A cluster and discriminant analysis (Tables 5 and 6, Figures 3 and 4) established that mutually most similar populations are Samobor Mountains and Markuševac Mountain, followed by the Ivanščica population. Next is the Macelj population characterised by largest fruits, and the Kalnik population that differs the most from the other investigated populations. The Kalnik population is the only one present in a sweet chestnut forest with sessile oak (*Quercus-Castanetum sativae* Horvat 1938) and belongs to the group of acidophilic and thermophilic forests, while the remaining four analysed populations belong to sweet chestnut forests of mesophilic character.

KEY WORDS: *Castanea sativa* Mill., variability, fruits, Northwestern Croatia



GeoTeha

OVLAŠTENI ZASTUPNIK PROIZVOĐAČA ŠUMARSKIH
INSTRUMENATA I OPREME



DIGITALNI VISINOMJER VERTEX III



PRESSLEROVA SVRDLA



ULTRAZVUČNI DALJINOMJER DME

ŠUMARSKE PROMJERKE
(ANALOGNE I DIGITALNE)



KLINOMETRI



-TOTALNE MJERNE STANICE
-NIVELIRI
-MJERNE VRPCE
-KOMPASI
-DALEKOZORI
-SPREJ ZA MARKIRANJE

www.geoteha.hr

 **GeoTeha**

M. MATOŠEČA 3
10090 ZAGREB

TEL: 01/3730-036

FAX: 01/3735-178

geoteha@zg.htnet.hr

UPORABLJIVOST VERTEXA PRI IZMJERI STRUKTURE BRDSKE BUKOVE SASTOJINE PRIMJENOM UZORAKA PROMJENJIVE VJEROJATNOSTI SELEKCIJE

APPLICABILITY OF VERTEX TELEMETER IN MEASURING THE STRUCTURE OF MONTANE BEECH STAND USING VARIABLE PROBABILITY SAMPLING

Mile RADOČAJ¹, Mario BOŽIĆ², Mislav VEDRIŠ²

Sažetak

Uporabljivost ultrazvučnog visinomjera/daljinomjera Vertex pri izmjeri strukture brdske bukove sastojine primjenom uzoraka promjenjive vjerojatnosti selekcije ocijenjena je na temelju rezultata procjene strukturnih elemenata i vremena, odnosno novčanih sredstava utrošenih za izmjeru. Istraživanje je provedeno u čistoj bukovoj sastojini na području Uprave šuma Podružnice Karlovac, Šumariji Slunj u gospodarskoj jedinici Mašvina. Na kvadratnoj mreži 100x100 metara postavljeno je 25 stajališta na kojima je provedena izmjera prsnih promjera Bitterlichovom metodom (PPS). Za odabir stabala korišten je Bitterlichov štapić (faktor temeljnice 1) i Bitterlichov zrcalni relaskop (faktori temeljnice 1, 2 i 4). Provjera udaljenosti rubnih stabala provodila se Vertexom, a uz faktore temeljnice 2 i 4 i mjernom vrpcom. Kao referentna metoda postavljena je kružna ploha radijusa 20 m.

Na temelju izmjera različitim metodama izračunate su vrijednosti strukturnih elemenata (broj stabala, temeljnica i volumen) za pojedine plohe i sastojinu u cjelini. Analizom varijance ponovljenih mjerenja nije utvrđena statistički značajna razlika u prosječnim vrijednostima strukturnih elemenata između različitih metoda izmjere uz razinu značajnosti 0,05.

Za odabrane PPS metode provedena je studija vremena i procjena troškova inventure. Uz veće faktore temeljnice znatno se smanjuje vrijeme i trošak inventure (i do 71 %). Ukupno vrijeme i troškovi inventure primjenom faktora temeljnice 2 uz korištenje Vertexa su 20 % manji, a kod faktora temeljnice 4 su 12 % manji nego kada se udaljenost rubnih stabala provjerava mjernom vrpcom.

Ovim istraživanjem potvrđeno je da se troškovi izmjere PPS metodama mogu smanjiti primjenom Vertexa, a jednako tako i primjenom odgovarajućih faktora temeljnice, kao i organizacijom rada (prijevoz ekipa).

KLJUČNE RIJEČI: daljinomjer Vertex, Bitterlichova metoda uzorkovanja, troškovi, izmjera šuma, primjerne plohe

¹ Mr. sc. Mile Radočaj, Mile.Radocaj@hrsume.hr, UŠP Karlovac, Hrvatske šume d.o.o., Put Davorina Trstenjaka 1, Karlovac

² Izv. prof. dr. sc. Mario Božić, bozic@sumfak.hr, dr. sc. Mislav Vedriš, mvedris@sumfak.hr, Zavod za izmjeru i uređivanje šuma, Šumarski fakultet, Svetošimunska 25, Zagreb

Uvod Introduction

Izmjera šuma neophodna je osnova za racionalno gospodarjenje šumom, te se tijekom vremena trajno usavršava poboljšanjem postojećih i uvođenjem novih metoda. Podaci o strukturi šuma redovito se dobivaju na temelju uzoraka, a u uređajnoj inventuri prevladava izmjera na primjernim plohama. Jedna od metoda terenskog prikupljanja podataka su uzorci promjenljive vjerojatnosti selekcije (*Variable probability sampling*) koji su kod nas poznati i kao PPS uzorci (*Probability Proportional to Size*), a osmislio ih je W. Bitterlich (1947, 1948). Temelj ove metode jest relativna izmjera (kutovi, duljine) iz koje se naknadno preračunavaju željene stvarne veličine (promjer, temeljnica, volumen) čime se sama izmjera olakšava i ubrzava (Iles 2003).

Bitterlichove PPS metode u svijetu se primjenjuju već mnogo godina, a do sada su našle najširu primjenu u SAD (Bitterlich 1984), gdje je provedeno i najviše istraživanja o pouzdanosti i učinkovitosti ovih metoda inventure šuma (Grosenbaugh 1952, Kulow 1966, Oderwald 1981, Gambill i dr. 1985). Učinkovitost ove metode očituje se u činjenici da je za istu pouzdanost procjene temeljnica Bitterlichovom metodom potrebno mjeriti manje stabala negoli metodom kružnih ploha (Matern 1972). PPS metode, njihova prilagodba radi bolje učinkovitosti te usporedba s metodama primjernih ploha i dalje su predmet istraživanja (Brooks i McGill 2004, Marshall i dr. 2004, Lindemuth 2007).

Objave vezane za uzorke promjenljive vjerojatnosti selekcije u Hrvatskoj su dosta rijetke. Lukić (1984) uspoređuje strukturu sastojina u nizinskim lužnjakovim šumama izmjerenu metodom totalne klupaže i metodama izmjere na prugama s PPS metodama (stajališta, linije). Slično istraživanje u nizinskim lužnjakovim šumama provodi Indir (2005) koji uspoređuje strukture sastojina dobivene izmjerom na krugovima fiksne površine s PPS metodama (stajališta). Vedriš (2010) u prebornim šumama bukve i jele uspoređuje procjenu strukturnih elemenata dobivenu pomoću kružnih primjernih ploha različite veličine s Bitterlichovom metodom promjenljive vjerojatnosti selekcije. Pranjić (1993) predlaže Bitterlichovu PPS metodu za kontrolu podataka dobivenih pri izmjeri nekim drugim metodama.

Dobar dio objava vezanih uz uzorke promjenljive vjerojatnosti selekcije tiče se izbora faktora temeljnica kojim će se izmjera provesti. Manjim faktorima mjeri se više stabala i postiže bolja pouzdanost procjene, a veći faktori iziskuju manji utrošak vremena. Odabir faktora temeljnica određuje se unaprijed te ga autori vežu uz željeni prosječan broj mjerenih stabala po stajalištu (plohi). Prema Bitterlichu (1984) isti se treba nalaziti u rasponu 7 do 14 stabala, prema Schreuderu i dr. (1993) 6 do 12, van Laaru i Akçi (2007) 6 do 16, Kangas i Maltamu (2006) 6 do 10, a prema Bankoviću i Pantiću (2006) čak 15 do 25 stabala. Iles (2003) preporučuje

svega 4 do 8 stabala po plohi za procjenu volumena, radi učinkovitosti izmjere te izbjegavanja pogrešaka izostavljanja (udaljenih) stabala.

Prema Todoroviću (1984) i Ilesu (2003) nije poželjno primijeniti (pre mali) faktor temeljnica koji uključuje udaljena stabla koja se ne mogu sigurno procijeniti. Lukić (1984) i Indir (2005) koriste faktore temeljnica 1, 2 i 4 za izmjeru starih lužnjakovih sastojina. Vedriš (2010) koristi faktore temeljnica 3, 5 i 7 za izmjeru prebornih bukovo-jelovih sastojina.

Kao i kod ostalih terestričkih metoda, poteškoću pri izmjeri predstavljaju 'rubna stabla' čija se pripadnost uzorku (udaljenost od središta) mora provjeravati (Bitterlich 1984, Iles 2003). Provjera udaljenosti udaljenih rubnih stabala mjernom vrpcom iziskuje puno vremena, te se to smatralo jednim od razloga neprimjenjivanja ove metode pri uređajnim izmjerama u Hrvatskoj.

Budući da u Hrvatskoj ova metodologija do sada nije našla širu primjenu, ovim se radom želi pridonijeti njenom poznavanju i praktičnoj primjenjivosti. Razvojem tehnologije i u šumarstvu se pojavljuju instrumenti koji olakšavaju i ubrzavaju izmjere. Jedan od njih je višenamjenski ultrazvučni uređaj Vertex koji mjeri duljine, kutove (nagib) i visine. Budući da se Vertex mnogo koristi u izmjeri šuma za provjeru udaljenosti stabala kod svih terenskih izmjera, cilj je ovog rada istražiti njegovu uporabljivost pri izmjeri strukture sastojina primjenom uzoraka promjenljive vjerojatnosti selekcije.

2. Materijal i metode Material and methods

2.1. Rad na terenu – Field work

Istraživanje je provedeno u odjelu 1, Gospodarska jedinica (GJ) Mašvina, Šumarije Slunj, Uprava šuma Podružnica (UŠP) Karlovac, u kojem je postavljen sistematski uzorak sa 25 stajališta na sjecištima kvadratične mreže stranice kvadrata od 100 m

Početna je izmjera provedena na krugovima radijusa 20 m (K20) pri čemu su svakom stablu iznad taksacijske granice (10 cm) izmjereni prsni promjer i visina te udaljenost od središta plohe. Pri tomu su sva stabla unutar kruga označena rednim brojevima koji su korišteni i pri izmjeri PPS metodama. Podaci s ovih krugova korišteni su kao referentna vrijednost s pretpostavkom da zbog najveće površine uzorka i broja mjerenih stabala najtočnije odražavaju stvarnu strukturu sastojine.

Za izmjeru PPS metodom odabrani su faktori temeljnica 1, 2 i 4 te je odabir stabala vršen iz središta ploha na temelju tako odabranih kritičnih kutova koristeći Bitterlichov štapić (Š) i Bitterlichov zrcalni relaskop (R). Pomoću PPS metoda mjerena su sva stabla čiji je prsni promjer bio širi od zada-

Tablica 1. Nazivi metoda izmjere, način odabira stabala, provjere udaljenosti i broj članova ekipe po metodama
Table 1. Measurement methods, way of sample tree selection, distance checking, and number of crew members

METODA IZMJERE Measurement Method	Bitterlich							FK
	V1	Š1	R1	R2	R2MV	R4	R4MV	K20
FAKTOR TEMELJNICE – BAF		1			2		4	20*
ODABIR STABALA – Selection of trees	OKO	Š	R	R	R	R	R	
PROVJERA UDALJENOSTI – Distance check	V	V	V	V	MV	V	MV	V
BROJ ČLANOVA EKIPJE – Number of crew members	4	4	4	2	2	2	2	3

Bitterlich – promjenjiva vjerojatnost selekcije; FK – fiksni krug; V – Vertex; Š – Bitterlichov štapić; R – Bitterlichov zrcalni relaskop; MV – mjerna vrpca; OKO – oko; * 20 je radijus fiksnog kruga (m)

Bitterlich – Variable probability sampling; FK – Circular sample plot; V – Vertex; Š – Bitterlich stick; R – Bitterlich Spiegelrelaskop; MV – Measuring tape; OKO – eye; * 20 is plot radius (m)



Slika 1. Prikaz izračuna minimalnog promjera stabla (34,0 cm) koje je od središta plohe udaljeno 16,99 m u horizontali, uz odabrani faktor temeljnice 1

Figure 1 Display with calculated minimum diameter (34,0 cm) for horizontal distance from center 16,99 m, with assigned BAF 1

nog kritičnog kuta selekcije, a onima čiji je promjer izgledao jednak kritičnom kutu provjeravana je horizontalna udaljenost od središta plohe Vertexom (kod metoda Š1, R1, R2 i R4) odnosno mjernom vrpcom (kod metoda R2MV i R4MV) metodom "ravnjače-podravnjače".

Pri izmjeri prsnih promjera PPS metodama mjeritelj je prisima ili leđima okrenut k središtu plohe, jer je to upravo onaj promjer koji vidimo gledajući iz središta plohe preko Bitterlichovog štapića ili kroz Bitterlichov zrcalni relaskop.

Bitterlichov zrcalni relaskop koristio se otkočen radi automatske korekcije udaljenosti zbog nagiba.

Budući da je za utvrđivanje pripadnosti svakog rubnog stabla uzorku provjera udaljenosti teoretski obvezna (Bitterlich 1984, Iles 2003), u dijelu ovoga rada odlučili smo istražiti je li u ovom slučaju provjera praktično nužna. Stoga su osim metoda Š1, R1, R2 i R4, kod kojih su rubna stabla provjeravana ("originalne metode"), naknadno primijenjene iste metode, ali tako da je u uzorak uzeto svako drugo rubno stablo ("izvedene metode"). Ove druge nose oznake Š1½, R1½, R2½ i R4½.

Vertex je pri izmjeri korišten za mjerenje udaljenosti (provjera rubnih stabala) kako bi se ubrzalo vrijeme izmjere i time smanjili troškovi, te za odabir stabala u uzorak (samo kod metode V1). Primjena Vertexa za odabir stabala proizašla je iz njegove mogućnosti postavljanja faktora temeljnice, iz kojega kod izmjere udaljenosti stabala izračunava i prikazuje minimalni promjer stabla da bi ono bilo u uzorku (slika 1).

Kod metode V1, uz korištenje Vertexa za odabir i provjeru stabala radi jednostavnosti rada uzet je faktor temeljnice 1 kod kojega je odnos granične udaljenosti (R) u metrima i promjera stabla (d) u centimetrima jednak $R_i = d_i / 2$ (Bitterlich 1984, Vedriš 2010: 25) te je odnos granične udaljenosti i promjera jednostavno preračunati. Ova metoda odabira ipak zbog nepouzdanosti vizualne procjene omjera udaljenosti i promjera očekivano obuhvaća velik broj rubnih stabala, pa je izmjera provedena samo kao provjera na jednoj plohi.

Radi procjene troška izmjere snimano je vrijeme potrebno za izmjeru na svakom stajalištu za svaku metodu. Vremena izmjere snimana su štopericom. Ukupno vrijeme rada razdijeljeno je na vrijeme izmjere na plohami i vrijeme hoda, a obrađivano je kao:

1. **Vrijeme izmjere na plohi** (T_{ip}) koje čini vrijeme od početka do kraja izmjere na pojedinoj plohi određenom metodom;
2. **Vrijeme izmjere ekipe** (T_{ie}) koje je dobiveno množenjem vremena izmjere na plohi (T_{ip}) s brojem članova ekipe – predstavlja osnovu za izračun troškova cijele ekipe;
3. **Vrijeme hoda** obuhvaća hod između ploha kao i hod od vozila do početne plohe te od završne plohe do vozila (jednako za sve metode), pomnoženo s brojem članova ekipe;
4. **Ukupno vrijeme** (T_{uke}) koje je dobiveno tako da se vremenu izmjere ekipe (T_{ie}) dodalo vrijeme hoda (za prosječan iznos po plohi podijeljeno je s brojem ploha).

Na samo vrijeme izmjere na plohi utječu različiti čimbenici: nagib terena, prohodnost, broj stabala koja se mjere (povr-

šina plohe), broj rubnih stabala (koja se provjeravaju) te broj članova terenske ekipe koji provode izmjeru. Broj članova koji provode izmjeru pri pojedinoj metodi određen je unaprijed na temelju procjene optimalne učinkovitosti pojedinaca u ekipi i same terenske ekipe (tablica 1).

2.2. Obračun i analiza podataka – Data analysis

Prije samog obračuna izmjereni promjeri grupirani su po njemačkim debljinskim stupnjevima. Volumen (krupnog drva) obračunat je pomoću dvoulaznih tablica za bukvu (Špiranec 1975). Strukturni elementi (broj stabala (N/ha), temeljnica (G/ha) i volumen (V/ha)) obračunati su za svaku plohu te ukupno za cijelu sastojinu.

Odstupanje distribucija pojedinih metoda (Š1, R1, R2 i R4) u odnosu na metodu K20, a također i izvedenih distribucija (Š1½, R1½, R2½ i R4½) u odnosu na originalne (Š1, R1, R2 i R4) testirano je hi-kvadrat testom.

Usporedba vrijednosti strukturnih elemenata (N , G i V) dobivenih različitim metodama provedena je Analizom varijance ponovljenih mjerenja u programu STATISTICA 7.1 (Statsoft 2006).

Procjena troška izmjere dobivena je na temelju utrošenog vremena za izmjeru i internog cjenika poduzeća Hrvatske šume d.o.o., po kome je cijena rada pomoćnika taksatora 554 kn/dan, a pomoćnog radnika u šumarstvu 298 kn/dan. Prema istom cjeniku trošak prijevoza vozilom Lada Niva iznosi 172 kn/dan. Broj pomoćnih radnika ovisio je o metodama. Kako u radno vrijeme od 8 sati ulazi dolazak i odlazak s posla kao i vrijeme odmora, obračun je proveden za efektivni rad od 6 sati.

3. Rezultati

Results

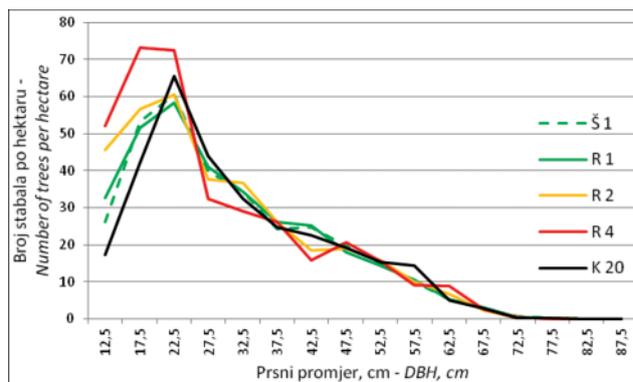
3.1. Distribucije broja stabala – Diameter distributions

Na slici 2 prikazane su distribucije broja stabala po debljinskim stupnjevima za odabrane metode izmjere.

Iz slike 2 vidljiv je nešto veći broj stabala u nižim debljinskim stupnjevima kod metoda R4 i R2 u odnosu na ostale. Rezultati testiranja razlike distribucija broja stabla pojedine metode u odnosu na referentnu metodu K20 prikazani su u tablici 2, a razlika izvedenih distribucija u odnosu na originalne u tablici 3.

Kao što se iz tablice 2 vidi distribucije metoda R2 i R4 statistički se značajno razlikuju od distribucije dobivene metodom K20, kao posljedica odstupanja broja tankih stabala (slika 2).

Iz tablice 3 vidljivo je da razlika izvedene distribucije broja stabala po debljinskim stupnjevima u odnosu na originalnu distribuciju nije statistički značajna niti za jednu od četiri uspoređene metode.



Slika 2. Distribucija broja stabala po debljinskim stupnjevima po hektaru za odabrane metode izmjere

Figure 2. Diameter distribution per hectare by measurement methods

Tablica 2. Vrijednosti hi-kvadrat testa distribucija broja stabala za PPS metode izmjere u odnosu na metodu K20

Table 2. Chi-square values for test of diameter distributions – PPS methods in relation to referent method K20

k	c ²	Metoda izmjere – Measurement method			
		Š1	R1	R2	R4
11	19,68	9,11	16,9	48,66*	81,85*

k – broj stupnjeva slobode; c² – granična vrijednost hi-kvadrata za razinu značajnosti 0,05; * statistički značajne vrijednosti

k – degrees of freedom; c² – marginal chi-square value for significance level 0,05; * statistically significant

Tablica 3. Vrijednosti hi-kvadrat testa razlika distribucija broja stabala izvedenih distribucija u odnosu na originalne distribucije

Table 3. Chi-square values for test of derived distributions in relation to original distribution for methods

k	c ²	Metoda izmjere – Measurement method			
		Š1½–Š1	R1½–R1	R2½–R2	R4½–R4
11	19,68	0,92	1,07	1,04	4,85

k – broj stupnjeva slobode; c² – granična vrijednost za razinu značajnosti od 0,05

k – degrees of freedom; c² – marginal value for significance level 0,05

3.2. Elementi strukture sastojine – Stand structure elements

Obračunom sa svih stajališta dobivene su vrijednosti broja stabala, temeljnice i volumena cijele sastojine za svaku metodu. Njihovi iznosi po hektaru prikazani su u tablici 4.

Najveće vrijednosti broja stabala i temeljnice dobivene su primjenom faktora temeljnice 4, a najmanje procjene broja stabala, temeljnice i volumena po hektaru metodom Š1½. Varijabilnost, a time i standardna pogreška procjene (s_x) strukturnih elemenata, uglavnom se povećava povećanjem faktora temeljnice (osobito za broj stabala), što je djelomično posljedica smanjenja broja stabala u uzorku. Anali-

Tablica 4. Broj stabala (N/ha), temeljnica (G/ha) i volumen (V/ha) sastojine po metodama; \bar{x} – aritmetička sredina; s_x – standardna pogreška

Metoda Method	N/ha		G/ha		V/ha	
	\bar{x}	$s_x, \%$	\bar{x}, m^2	$s_x, \%$	\bar{x}, m^3	$s_x, \%$
Š 1	316,7	9,8	27,8	4,5	334,5	5,4
Š 1½	305,9	9,6	26,6	4,3	318,9	5,3
R 1	321,2	9,9	27,8	4,5	334,0	5,4
R 1½	323,7	9,8	28,0	4,5	335,2	5,4
R 2	336,2	13,8	27,7	4,7	330,1	5,3
R 2½	330,6	13,0	27,7	4,4	331,0	5,1
R 4	358,3	16,6	28,0	6,6	332,4	7,5
R 4½	369,6	16,7	28,3	6,3	335,4	7,1
K 20	306,2	6,6	28,4	4,1	343,2	5,3

zom varijance ponovljenih mjerenja testirana je statistička značajnost razlika procjene između navedenih metoda za sve četiri varijable. Rezultati testiranja su prikazani u zbirnom obliku u tablici 5.

Razlike broja stabala, temeljnice i volumena po hektaru između metoda nisu se pokazale statistički značajnima, s time da je podudaranje rezultata između metoda najizraženije kod temeljnice i volumena (tablica 4).

3.3. Vrijeme izmjere – Measurement time

Budući da smo željeli provjeriti mogućnost uporabe Vertexa i kao uređaja za odabir stabala, na slici 3 prikazana je usporedba metoda V1 (odabir stabala Vertexom) i R1 (odabir stabala zrcalnim relaskopom uz provjeru udaljenosti rubnih stabala Vertexom) na plohi 17.

Utrošeno vrijeme izmjere na plohi 17 kod metode V1 iznosilo je 10,3 minuta, što je gotovo trostruko više od vremena izmjere metodom R1 (3,5 minuta) u kojoj se koristio Bitter-

Tablica 5. Rezultati analize varijance ponovljenih mjerenja između metoda za broj stabala (N/ha), temeljnicu (G/ha) i volumen (V/ha); $d.f.$ – stupnjevi slobode, F – omjer varijanci, p – vjerojatnost

Table 5. Results of Repeated measures ANOVA between methods for Number of stems (N/ha), Basal area (G/ha) and Volume (V/ha); $d.f.$ – degrees of freedom, F – variance ratio, p – probability

Varijabla Variable	$d.f.$	F	p
N/ha	8	1,045	0,404
$G/ha (m^2)$	8	0,341	0,949
$V/ha (m^3)$	8	0,377	0,932

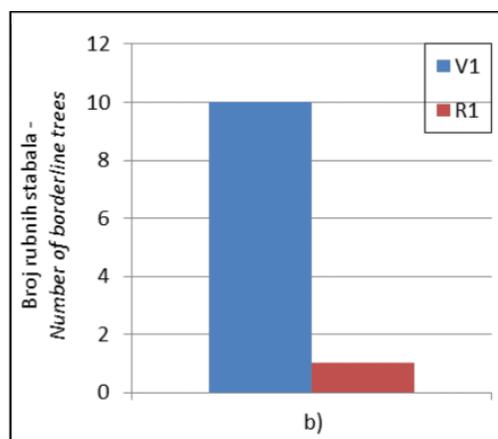
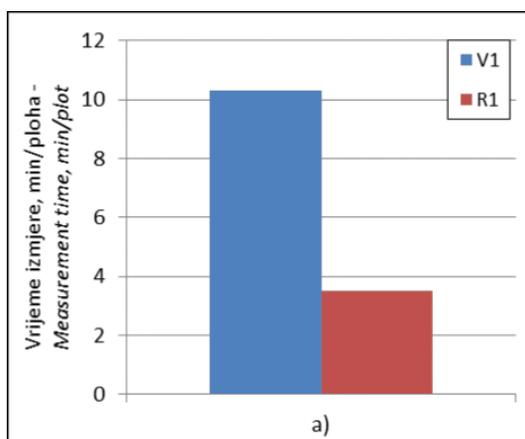
lichov zrcalni relaskop (slika 3a). To je ponajprije posljedica deseterostruko većeg broja stabala koja su tom metodom provjeravana kao rubna (slika 3b). Upravo zbog potvrde ovog očekivanoga odnosa izmjera metodom V1 provedena je samo na jednoj plohi.

Na slici 4 prikazana su vremena izmjere na plohi, po ekipi i ukupna vremena po metodama.

Prema slici 4 vrijeme izmjere na plohi je za 20 % manje primjenom Bitterlichovog zrcalnog relaskopa u odnosu na izmjeru Bitterlichovim štapićem za faktor temeljnice 1. Kod ukupnog vremena (T_{uke}) ta razlika iznosi 16 %, jer uključeno vrijeme hoda nešto smanjuje razliku.

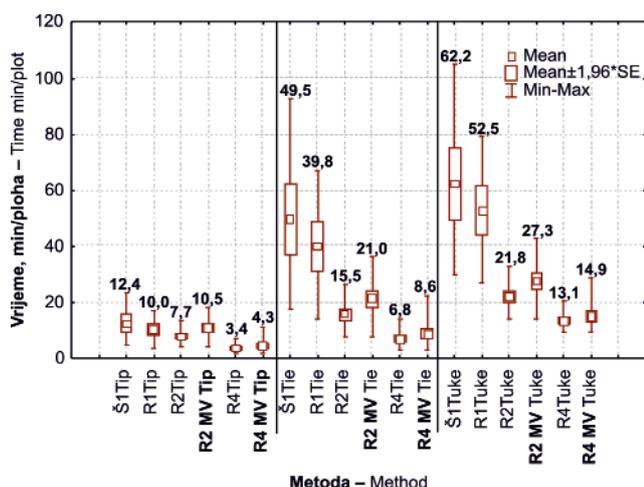
Ušteda vremena izmjere na plohi vidljiva je kod metoda istih faktora temeljnice u kojima se udaljenost rubnih stabala provjeravala Vertexom u odnosu na provjeru mjernom vrpcom. Tako je kod metode R2 vrijeme izmjere na plohi 26 % kraće, a kod metode R4 21 % kraće, ako provjeru pripadnosti rubnih stabala provodimo Vertexom umjesto mjernom vrpcom. Kod ukupnog vremena (T_{uke}) to skraćivanje vremena izmjere iznosi 20 % kod metode R2 odnosno 12 % kod metode R4.

Vrijeme izmjere bitno ovisi o broju stabala koja sigurno pripadaju uzorku i broju rubnih stabala kojima se provjerava pripadnost uzorku, stoga su navedene vrijednosti po metodama prikazane na slici 5.



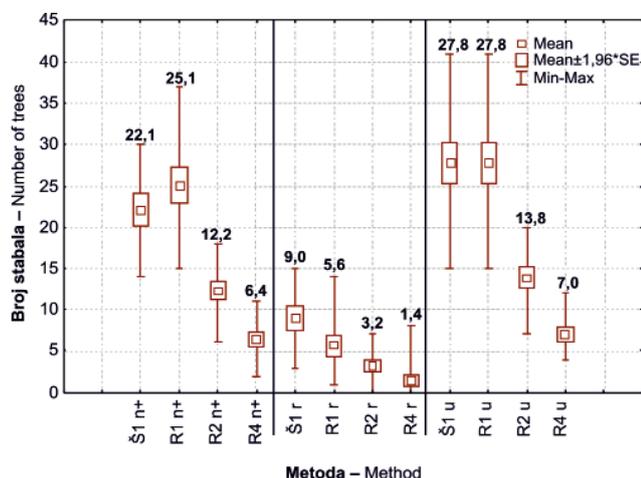
Slika 3. Usporedba metoda V1 i R1: a) po vremenu izmjere na plohi b) po broju rubnih stabala na plohi 17

Figure 3. Comparison of measurement methods V1 and R1: a) measurement time per plot; b) number of border-line trees



Slika 4. Vrijeme izmjere na plohi (T_{ip}), Vrijeme izmjere ekipe na plohi (T_{ie}) i Ukupno vrijeme po plohi (T_{uke}) po metodama

Figure 4. Measurement time on plot (T_{ip}), Crew measurement time on plot (T_{ie}) and Total time per plot (T_{uke}) by methods



Slika 5. Broj stabala koja sigurno pripadaju plohi ($n+$), broj rubnih stabala po plohi (r) i broj mjerenih stabala na plohi (u) po metodama

Figure 5. Number of trees certainly inside plot ($n+$), number of borderline trees (r) and number of measured trees per plot (u) by methods

Tablica 6. Procjena troška izmjere na 25 ha i na 1000 ha po metodama

Table 6. Estimated cost of inventory on 25 ha and 1000 ha per methods

Metoda Method	Broj radnika Crew members	Trošak (kn/dan) Cost (kn/day)		Dana Days	25 ha		1000 ha			
		*	**		Dana Days	Ukupni trošak (kn) Total cost (kn)		Dana Days	Ukupni trošak (kn) Total cost (kn)	
						*	**		*	**
Š1	1+3	1620	–	1,08	1749,94	–	43,21	69 998	–	
R1	1+3	1620	–	0,91	1477,58	–	36,48	59 103	–	
R2	1+1	1024	938	0,76	776,68	711,45	30,34	31 067	28 458	
R2MV	1+1	1024	938	0,95	971,36	889,78	37,94	38 855	35 591	
R4	1+1	1024	938	0,46	466,60	427,41	18,23	18 664	17 096	
R4MV	1+1	1024	938	0,52	531,11	486,51	20,75	21 245	19 460	

* Trošak ako se u jednom vozilu vozi jedna ekipa – Cost when single crew uses one vehicle

** Trošak ako se u jednom vozilu voze dvije ekipe – Cost when two crews use one vehicle

Iz slike 5 uočljivo je smanjenje broja mjerenih stabala, kao i broja rubnih stabala povećanjem faktora temeljnice, što je razlog brže izmjere većim faktorima. Iako metode Š1 i R1 imaju jednak prosječan broj stabala u uzorku (27,8), kod metode R1 bilo je manje rubnih (5,6) zbog samog načina odabira stabala – Bitterlichov zrcalni relaskop radi korekcije udaljenosti na nagibu čime su stabla za provjeru promjera stabla i horizontalne udaljenosti "stvarno" rubna. Najveći broj rubnih stabala je očekivano kod metode Š1 (9,0). Uzrok tomu jest, osim maloga faktora temeljnice, također i to što je na nagibu teško ocijeniti udaljenost, a Bitterlichov štapić nema korekciju za nagib. Kod odabira stabala Bitterlichovim štapićem koji ne radi korekciju udaljenosti na nagibu, rubna stabla na nagibu provjerom promjera i horizontalne udaljenosti redovito ulaze u uzorak ("nisu rubna"). Iz istog razloga kod većih nagiba znalo se dogoditi da u uzorak ulaze udaljenija i deblja stabla koja imaju prsni promjer čak malo uži od pločice Bitterlichovog štapića. Najmanji broj rubnih stabala po plohi ima metoda R4 (1,4), što je očekivano jer ista ima i najmanji broj stabala u uzorku (7,0).

3.4. Procjena troška izmjere – Estimated mensuration cost

Na temelju podataka prikupljenih ovim istraživanjem na 25 ploha napravljena je procjena troška izmjere na 25 ha (jedna ploha predstavlja 1 ha) te na 1000 ha koliko se prosječno mjeri po gospodarskoj jedinici (prema podacima Odjela za uređivanje šuma UŠP Karlovac), uz kombinacije da se u vozilu vozi jedna, odnosno dvije ekipe (kod metoda kod kojih su izmjeru provodile ekipe s dva člana). Rezultati procjene troška izmjere za odabrane metode prikazani su u tablici 6.

Prema tablici 6 trošak kada bi se jednim vozilom vozila jedna ekipa primjenom metode R4 je 68 % manji u odnosu na metodu R1, 40 % prema metodi R2, odnosno 12 % manji od metode R4MV, bez obzira na površinu inventure. Kada bi se jednim vozilom vozile dvije ekipe metoda R4 je čak 71 % jeftinija od metode R1 (jedna ekipa u autu), što u

apsolutnom iznosu na 1000 ha znači razliku 42 tisuće kn. Metoda R1 je 16 % jeftinija od metode Š1, što bi na 1000 ha značilo uštedu preko 10 000 kn.

Izmjera metodama istih faktora temeljnica u kojima se koristio Vertex u odnosu na mjernu vrpču je jeftinija za 20 % kod metode R2, odnosno 12 % kod metode R4.

4. Rasprava

Discussion

Bitterlichove metode nisu do sada značajnije korištene pri uređivačkim izmjerama u RH iz uvjerenja da bi provjeravanje udaljenih rubnih stabala korištenjem mjerne vrpce otežavalo i poskupljivalo samu izmjeru. Pojavom uređaja koji rade na principu ultrazvučnih valova (Vertex), udaljenosti rubnih stabala mogu se provjeriti na jednostavniji i brži način što svakako može doprinijeti učinkovitosti ovih metoda. Pri postavljanju kruga na horizontalu Vertex može registrirati i nagib, te automatski iz izmjerene udaljenosti po nagibu i nagiba računa horizontalnu udaljenost do stabla. Istraživanja Lukića i dr. (2005) pokazuju da Vertexom (u odnosu na mjernu vrpču) možemo precizno mjeriti udaljenost, a Božića i dr. (2005) da je radi jednostavnosti i brzine određivanja udaljenosti pri izmjeri visine stabala pri istom radu djelotvorniji od do tada korištenih visinomjera. Slijedom navedenog poduzeća koja se bave uređivanjem šuma danas ga intenzivno koriste u svom radu. Primjena samo Vertexa kao uređaja za odabir stabla u uzorak (metoda V1) pokazala se u ovom istraživanju praktično neprihvatljivom zbog višestruko većeg broja provjera rubnih stabala (slika 3). U slučaju drugih faktora temeljnica metoda bi bila dodatno usporena zbog sporijeg obračuna odnosa granične udaljenosti i promjera stabla. Također je bitno primijetiti kako u slučaju malih faktora temeljnica (1) i stabala većih promjera u uzorak potencijalno ulaze i vrlo udaljena stabla. U tom slučaju osim mogućih grubih pogrešaka izostavljanja takvih stabala zbog "nevidljivosti" (Iles 2003), dodatnu teškoću predstavlja i domet Vertexa koji prema proizvođačkim specifikacijama iznosi "30 m i više u optimalnim uvjetima", ali u težim sastojinskim uvjetima ne prelazi 30 m (Lukić i dr. 2005).

4.1. Struktura sastojine – Stand structure

Razlika u distribuciji broja stabala kod metoda R4 i R2, statistički je značajna u odnosu na metodu K20 (vidi tablicu 2), pri čemu su kao i kod Vedriša (2010) tanka stabla glavni uzrok toj razlici. Slična odstupanja između distribucija za faktore temeljnica 2 i 4 baš kod tankih stabala dobio je Lukić (1984) u starim jednodobnim lužnjakovim sastojinama. Izrazito veći broj tankih stabala po hektaru kod metoda R2 i R4 (slika 2) na prvi pogled je neočekivan ako uzmemo u obzir relativno manji broj tankih stabala u uzorku (samo

ona blizu središta plohe). Ipak je to razumljivo ako znamo da je kod Bitterlichove metode faktor stabla (koliko stabala po hektaru predstavlja jedno mjereno stablo) proporcionalan faktoru temeljnica (raste većim faktorom) i obratno proporcionalan promjeru (temeljnici) mjenog stabla. Zato je kod većih faktora temeljnica (veći faktor stabla) broj izmjerenih tankih stabala u uzorku višestruko uvećan po hektaru, što je dovelo do ovakvih odstupanja (slika 2 i tablica 2). Razlog tomu nije struktura sastojine niti raspored ploha, nego sama metoda uzorkovanja. Iako je kod Bitterlichove metode teoretski isključena pristranost u statističkom smislu (Vedriš 2010) i središta ploha postavljena su sistematskim uzorkom, zbog navedenog se razloga primjenom većih faktora temeljnica uvijek može očekivati znatno odstupanje, odnosno nepreciznost u procjeni broja tanjih stabala. Pri tome nije moguće unaprijed predvidjeti hoće li odstupanja biti pozitivna ili negativna. Te se razlike svakako smanjuju kod većeg broja ploha na što upućuje i Vedriš (2010, str. 161).

Usporedba distribucija broja stabala po debljinskim stupnjevima hi-kvadrat testom, pri čemu su uspoređivane distribucije pojedine PPS metode (očekivane distribucije) s distribucijama za iste metode kada rubna stabla ne bi bila provjeravana, nego bi svako drugo uzeto u obračun (izvedene distribucije) pokazivalo da nema statistički značajne razlike među njima (tablica 3).

Dobivene razlike srednjih vrijednosti broja stabala, temeljnica i volumena između metoda, nisu statistički značajne (tablice 4 i 5) što je u skladu s teorijom uzoraka, a potvrđeno je primjerice i istraživanjem Vedriša (2010 na str. 145). Pri tome valja napomenuti da je metodom Š1½ očito podcijenjena temeljnica i drvena zaliha (tablica 4) kao posljedica sistematskog izbacivanja previše rubnih stabala, a istu pogrešku moglo bi se očekivati i u drugim sastojinama. Standardna pogreška kao mjera pouzdanosti procjene je kod PPS metoda samo za broj stabala znatno veća u odnosu na inicijalni krug (K20). Iz navedenog slijedi da je izmjera PPS metodama prihvatljiva za ovakve sastojine, uz preporuku manjeg faktora temeljnica ako se želi dobiti bolja preciznost broja stabala. Sveukupno gledajući rezultate procjene strukture faktor temeljnica 2 bio bi prihvatljiv za ovakve sastojine. Kako kod distribucije broja stabala (tablica 4) ni kod srednjih vrijednosti strukturnih elemenata (tablica 5) nije utvrđena statistički značajna razlika između metoda s provjerom svih rubnih stabala (Š1, R1, R2 i R4) u odnosu na mjerenje svakog drugog rubnog stabla (metode Š1½, R1½, R2½ i R4½), slijedi da bi se izmjera u ovakvim uvjetima radi praktičnosti mogla provoditi bez provjere udaljenosti rubnih stabala, tako da u obračun strukture uzimamo svako drugo rubno stablo. Tim više što je razlika pogreške procjene između tih metoda gotovo zanemariva (tablica 5). Ipak, izmjera "svakog drugog rubnog stabla" u proturječju je s teoretski obveznom provjerom (Bitterlich 1984), a

glavni je razlog potrebne provjere to što ta odstupanja uvelike ovise o savjesnosti i procjeni (iskustvu) mjeritelja te se ne mogu predvidjeti pa predstavljaju nepoznatu pogrešku. Zato bi prije primjene tog načina u drukčijim sastojinama za svakog mjeritelja trebalo napraviti istovjetnu provjeru (Iles 2003).

Rezultati potvrđuju da je odabir stabala pri izmjeri bolje provesti uređajima kojima je moguće provesti korekciju nagiba terena (provjera pripadnosti uzorku pomoću otkočenog Relaskopa), jer je primjenom Bitterlichovog štapića na nagnutom terenu dobiveno više rubnih stabala (slika 5). Tada su u slučaju provjere udaljenosti neka stabla nepotrebno provjeravana, što je povećalo utrošak vremena (slika 4), a u slučaju izbora "svakog drugog rubnog" sistematski je iz uzorka pogrešno isključeno previše stabala, što je uzrokovalo podcjenjivanje strukturnih elemenata (tablica 4).

Vrijednost volumena najveća je u metodi K20 (tablica 4), dok je po ostalima metodama za 2–7 % manji. Razlika se ipak nije pokazala statistički značajnom, što znači da ne možemo tvrditi da bi razlika kod drugog uzorka bila tolika i istog predznaka. Ipak, valja imati na umu da stručnjak, svjestan pogreške uzorka, mora odlučiti je li dobivena razlika praktično bitna ili nije. To je još važnije u slučaju kad se razlika pokaže statistički značajnom.

4.2. Potrebno vrijeme i troškovi izmjere – Measurement time and costs

Kao što se iz slike 4 vidi ukupno vrijeme izmjere ekipe u PPS metodama se smanjuje povećanjem faktora temeljnice, što je posljedica manjeg broja stabala koja su "sigurno u uzorku": 25,1 (R1), 12,2 (R2) odnosno 6,4 (R4) kao i manje rubnih stabala 5,6 (R1), 3,2 (R2) odnosno 1,4 (R4) (slika 5). Ako promatramo odnos broja rubnih stabala prema broju mjerenih stabala kod Bitterlichove metode, on je podjednak kod sve tri metode, pa smatramo da bi mogao poslužiti kao procjena i za druge faktore. Smanjenje ukupnog vremena izmjere ekipe povećanjem faktora temeljnice je potpuno očekivano, no upravo takav rezultat uz poznatu pouzdanost procjene (tablica 4) daje mogućnost izbora najpovoljnije metode prema omjeru pouzdanosti procjene i troškova.

Vremena potrebna za izmjeru metodama kod kojih se provjera rubnih stabala provodila Vertexom, očekivano su manja od vremena kada se provjera rubnih stabala provodila mjernom vrpcom (slika 4), s time da je ušteda u relativnom iznosu nešto veća kod manjeg faktora temeljnice (26 % kod R2 i 21 % kod R4). Budući da je izmjera na plohi (T_{ip}) kod R2 dulja u apsolutnom iznosu nego kod R4, ako promatramo ukupno vrijeme (T_{uke}) ta je razlika nešto izraženija (ušteda zbog Vertexa kod metode R2 je 20 %, a kod R4 12 %). Ovi su rezultati očekivani, a razlika bi se, s obzirom da se provjera udaljenosti mjernom vrpcom provodila meto-

dom ravnjače-podravnjače, zasigurno povećavala smanjenjem faktora temeljnice (provjera udaljenosti udaljenijih stabala) i povećanjem nagiba terena (izmjera udaljenosti u više segmenata).

Prema tablici 6 najmanje novčanih sredstava za izmjeru potrebno je kod metode R4 te R4MV bilo da se u jednom automobilu vozila jedna ili dvije terenske ekipe. Budući da je cijena izmjere dobivena množenjem vremena sa cijenom rada, relativan odnos ušteda jednak je kao kod vremena (slika 4 i tablica 6). Trošak izmjere metodom R4 manji je za 12 % u odnosu na metodu R4MV, a metodom R2 manji je za 20 % u odnosu na metodu R2MV, neovisno o ukupnom broju dana i načinu prijevoza. Ako promotrimo apsolutne iznose, to bi na 1000 ha značilo uštedu od 2364 kn (kod R4 i dvije ekipe u vozilu) do 7788 kn (kod R2 i jedna ekipa u vozilu).

Organizacijom izmjere na način da se kod metoda kod kojih se izmjera provodi pomoću dva čovjeka jednim vozilom prevoze dvije ekipe, dovodi do smanjenja novčanih sredstava u iznosu od 8,4 % kod obiju metoda, oba uređaja za mjerenje udaljenosti i neovisno o ukupnom broju dana. Ove se moguće uštede ne treba zanemariti, posebice ako se radi inventura na većoj površini.

Malu poteškoću kod usporedbe metoda predstavlja različit broj članova ekipe za izmjeru kod metoda Š1 i R1 u odnosu na ostale. Trošak izmjere ovim metodama s dva člana ekipe (1+1) po danu bio bi sigurno manji. Ipak, u tom slučaju, zbog očekivano većeg utroška vremena za izmjeru po plohi, smatramo da bi u konačnici trošak bio podjednak (više dana), a sigurno ne bi bio manji nego kod metoda većih faktora temeljnice. Osim toga faktor 1 jest odabran ponajprije za usporedbu rezultata izmjere, a u ovakvim sastojinama ni sa stajališta učinkovitosti ni točnosti pri izmjeri nije opravdan jer ima (pre)velik broj stabala po stajalištu (slika 5), veći broj rubnih, a također uključuje udaljena i zaklonjena (potencijalno "nevidljiva") stabla.

5. Zaključci Conclusions

1. U izmjeri PPS metodama za odabir stabala pri izmjeri na nagnutom terenu preporuča se korištenje Bitterlichovog zrcalnog relaskopa, jer zbog korekcije udaljenosti ima manje rubnih stabala za provjeru nego korištenjem Bitterlichovog štapića, čime se izmjera ubrzava.
2. Budući da pri procjeni strukturnih elemenata nije utvrđena statistički značajna razlika, u ovakvim je sastojinama praktično prihvatljiv način izmjere da se rubna stabla ne provjeravaju nego da se mjeri svako drugo rubno stablo. Ipak u tom slučaju na nagnutom terenu može doći do podcjenjivanja temeljnice i volumena ako se koristi Bitterlichov štapić.

3. Korištenje Vertexa kao uređaja za odabir stabala PPS metodom nije preporučljivo jer podrazumijeva provjeru velikog broja rubnih stabala što iziskuje previše vremena.

4. Provjera udaljenosti rubnih stabala Vertexom poboljšava učinkovitost terenske izmjere kod PPS metoda (manji utrošak vremena) u odnosu na provjeru udaljenosti rubnih stabala mjernom vrpcom, osobito na nagnutom terenu.

5. Poboljšanje učinkovitosti izmjere uporabom Vertexa u odnosu na mjernu vrpcu, kod PPS metoda više dolazi do izražaja pri korištenju manjih faktora temeljnice (provjera većeg broja rubnih stabala).

6. Zahvala

Acknowledgement

Zahvaljujemo poduzeću "Hrvatske šume" d.o.o. koje je omogućilo terenski dio ovoga istraživanja, kao i djelatnicima Uprave šuma podružnica Karlovac i Šumarije Slunj koji su sudjelovali u izmjeri. Također zahvaljujemo recenzentima na korisnim i dobronamjernim primjedbama za poboljšanje rada.

7. Literatura

References

- Banković, S., D. Pantić, 2006: Dendrometrija, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. 342–359.
- Bitterlich, W., 1947: Die Winkelzählmessung. Allgemeine Forst- und Holzwirtschaftliche Zeitung 58 (11–12): 94–96.
- Bitterlich, W., 1948: Die Winkelzählprobe. Allgemeine Forst- und Holzwirtschaftliche Zeitung 59 (1–2): 4–5.
- Bitterlich, W., 1984: The Relascope idea – relative measurements in forestry. Commonwealth Agricultural Bureaux, Norfolk, England, 242 str.
- Božić, M., J. Čavlović, N. Lukić, K. Teslak, N. Kos, 2005: Djelotvornost ultrazvučnog visinomjera/daljinomjera *Vertex III* u odnosu na najčešće korištene visinomjere u šumarstvu Hrvatske. Croatian Journal of Forest Engineering 26 (2): 91–99.
- Brooks, J.R., D. McGill, 2004: Evaluation of Multiple Fixed-Area Plot Sizes and BAFs in Even-Aged Hardwood Stands. U: Yaussy, D.A., D.M. Hix, R.P. Long, P.C. Goebel, (ur.). Proceedings of the 14th Central Hardwood Forest Conference, General Technical Report GTR-NE-316, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Research Station. Newtown Square. 94–100.
- Gambill, C.W., H.V. Wiant, Jr., D.O. Yandle, 1985: Optimum plot size and BAF. Forest Science 31 (3): 587–594.
- Grosenbaugh, L.R., 1952: Plotless timber estimates — new, fast, easy. Journal of Forestry 50: 32–37.
- Iles, K., 2003: A Sampler of Inventory Topics. A textbook on forest inventory. Second edition. Kim Iles and Associates, Nanaimo, B.C. Canada, 869 str.
- Indir, K., 2005: Izbor metoda izmjere taksacijskih elemenata u inventuri šuma hrasta lužnjaka. Radovi šum. Instituta Jastrebarsko 40 (1): 73–78.
- Kangas, A., M. Maltamo, 2006: Forest inventory: Methodology and applications. Springer, Dordrecht, NL, 362 str.
- Kulow, D.L., 1966: Comparison of forest sampling designs. Journal of Forestry 64 (7): 469–474.
- Lindemuth, R.M., 2007: A field trial comparison of sampling methods for estimating basal area and volume in partially harvested stands in Maine. Magistarski rad. University of Maine, 100 str.
- Lukić, N., 1984: Izmjera jednodobnih sastojina primjenom uzoraka promjenljive vjerojatnosti selekcije. Glasnik za šumske pokuse 22: 333–377.
- Lukić, N., M. Božić, J. Čavlović, K. Teslak, D. Novosel, 2005: Istraživanje primjenjivosti ultrazvučnog visinomjera/daljinomjera *Vertex III* u odnosu na najčešće korištene visinomjere u šumarstvu Hrvatske. Šumarski list 129 (9–10): 481–488.
- Marshall, D.D., K. Iles, J.F. Bell, 2004: Using a large-angle gauge to select trees for measurement in variable plot sampling. Canadian Journal of Forest Research 34: 840–845.
- Matern, B., 1972: The precision of basal area estimates. Forest Science 18: 123–125.
- Oderwald, R.G., 1981: Comparison of point and plot sampling basal area estimators. Forest science 27 (1): 42–48.
- Pranjić, A., 1993: Kontrola podataka inventure šuma. Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje 4: 121–132.
- Schreuder, H.T., T.G. Gregoire, G.B. Wood, 1993: Sampling Methods for Multiresource Forest Inventory. John Wiley & Sons, New York, 446 str.
- StatSoft, Inc., 2006: STATISTICA (data analysis software system), version 7.1., Tulsa, OK, USA. www.statsoft.com.
- Špiranec, M., 1975: Drvnogromadne tablice za hrast, bukvu, obični grab i pitomi kesten. Radovi Šumarskoga instituta, Jastrebarsko 22: 1–262.
- Todorović, D., 1984: Tačnost i ekonomičnost snimanja inventara raznodobnih sastojina na osnovi uzoraka relaskopskih koncentričnih krugova. Doktorski rad. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 262 str.
- van Laar, A., A. Akça, 2007: Forest mensuration. Springer, Dordrecht, 383 str.
- Vedriš, M., 2010: Utjecaj različitih metoda uzorkovanja na izmjeru i procjenu strukturnih elemenata bukovo-jelovih sastojina. Doktorski rad. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 191 str.

Summary

Applicability of ultrasonic telemeter Vertex in inventory of montane beech stand was estimated. Evaluation was based on estimates of structure elements from Bitterlich variable plot sampling, time consumption and costs.

Research was carried out in pure beech stand located near Slunj, in management unit "Mašvina", Forest administration Karlovac, Croatia. Systematic sample of 25 plots was laid on a grid 100 x 100 m. Breast height diameters (DBH) and heights of trees over 10 cm DBH were measured using Variable plot sampling with different metric basal area factors (BAF). Sample trees were selected by Bitterlich stick (BAF 1) and Spiegelre-laskop (BAFs 1, 2 and 4). Distance of borderline trees was checked by Vertex telemeter and measurement tape (BAF 2 and 4). In total, seven combinations of Bitterlich plots (methods) were carried out (Table 1), and circular 20 m radius plots on the same standpoints were set as a reference method.

Diameter distributions estimated from BAFs 1, 2, and 4 were compared to distribution from 20 m radius plots by chi-square test, difference of 0.05 being considered statistically significant. Distributions from BAF 2 and 4 were found to be statistically different (Table 2), with difference mostly coming from number of trees DBHs 10 to 20 cm (Fig. 2).

Number of stems, basal area and volume were calculated for each method per each plot and whole stand (Table 4). All estimates were compared by repeated measures ANOVA with significance level 0,05. No statistically significant differences were found between estimates of N, G and V coming from different methods (Table 5).

Time study and estimation of costs were carried out for measurement methods. Bigger BAFs were found to considerably decrease time (Figure 4) and costs (Table 6), even up to 71 % (BAF 4 vs. BAF 1). Using Vertex instead of measurement tape for checking borderline trees reduced time and costs by 12 % (BAF 4) and 20 % (BAF 2). By economically organizing transport of field crews (two crews using the same vehicle) time and costs were reduced by 8 %.

This research confirmed that cost of forest stand inventory using variable plot sampling can be reduced by use of Vertex telemeter, as well as by choice of appropriate BAFs and economical transport of the field crews.

KEY WORDS: Vertex telemeter, Bitterlich sampling, sample plots, costs, forest inventory

PRVI NALAZ STRANOG ŠTETNIKA *Ophiomyia kwansonis* (DIPTERA: AGROMYZIDAE) U EUROPI I NJEGOVO FITOSANITARNO ZNAČENJE

FIRST RECORD OF ALIEN PEST *Ophiomyia kwansonis* (DIPTERA: AGROMYZIDAE) IN EUROPE AND ITS PHYTOSANITARY SIGNIFICANCE

Maja JURC¹, Miloš ČERNÝ², Dušan JURC³

Sažetak:

U jesen 2011. g. pronađene su mine na listovima graničice (*Hemerocallis* spp.) u Ljubljani, Slovenija. Mine su bile zapažene na lišću više kultivara vrsta *Hemerocallis fulva*, *H. lilioasphodellus* i nekim drugim *Hemerocallis* vrstama. Sakupljeni minirani listovi s ličinkama uzgajani su u laboratoriju i izašla imaga determinirana su kao *Ophiomyia kwansonis*. Godine 2012. mine su nađene na lokaciji Veliko Trebeljevo (23 km zračne udaljenosti od Ljubljane), Šmihel u blizini Pivke (50 km od Ljubljane), arboretum Volčji Potok – Radomlje (20 km od Ljubljane) i u Podturnu kod Dolenjskih Toplica (54 km od Ljubljane). Imaga štetnika nađena su na domaćinu od svibnja nadalje. Muha je autohtona na Tajvanu i u Japanu, odakle je unešena u Sjedinjene Američke Države i determinirana 2011. godine. U novim staništima lisni miner graničice ponaša se kao strana vrsta, štetna za vrste roda *Hemerocallis*, pa predviđamo njeno brzo širjenje u Europi. U radu se daje i osvrt na fitosanitarni značaj *O. kwansonis* za ukrasne vrste graničica, kao i za autohtone šumske zajednice u kojima se pojavljuje *H. lilioasphodellus* u Sloveniji i mogućnosti za usporenje njezinog širenja. Ovo je prvo izvješće o pojavi *O. kwansonis* u Sloveniji i Europi.

KLJUČNE RIJEČI: Štetnik, *Hemerocallis*, graničice, Slovenija, šume, trgovina ukrasnim biljem

Uvod

Introduction

Graničice (*Hemerocallis* spp.) – Daylily (*Hemerocallis* spp.)

Graničice (*Hemerocallis* spp.) su omiljene ukrasne trajnice koje uzgajaju u umjerenim klimatskim područjima širom svijeta (Domac 1994). Prirodna staništa graničica je Daleki Istok (Kina, Japan, Koreja, Ruski Daleki Istok), gdje je prisutno oko 20 vrsta. Od strane uzgajivača selekcionirano je mnogo kultivara koji se danas koriste za ukrasne svrhe. Velik interes za ukrasnu uporabu graničica uzrokovao je osni-

vanje brojnih društava, čiji je cilj promovirati ove biljke: u Sjedinjenim Američkim Državama postoji The American Hemerocallis society sa 7.769 članova iz 25 zemalja (podatak iz 2011. g.), u Europi International European Daylily society Hemerocallis Europa e.V., British Hosta and Hemerocallis Society i druge, u Australiji je aktivna Australian Daylily Society, u Kanadi Canadian Hemerocallis Society, a postoji još mnogo društava u različitim državama. Članovi društava intenzivno izmjenjuju nove kultivare koji su i predmet intenzivne međunarodne trgovine.

¹ Prof. dr. sc. Maja Jurc, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Jamnikarjeva 101, Ljubljana, Slovenija, maja.jurc@bf.uni-lj.si

² Miloš Černý, Halenkovice 1, CZ-763 63, Czech Republic, cerny.milos@centrum.cz.

³ Prof. dr. sc. Dušan Jurc, Slovenian Forestry Institut, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija, dusan.jurc@gozdis.si

U Sloveniji je iz roda *Hemerocallis* raširena jedna autohtona vrsta, žuta graničica (*Hemerocallis lilioasphodelus* L.) i ukrasna i alohtona vrsta, crvenožuta graničica (*Hemerocallis fulva* L.). Žuta graničica se rijetko pojavljuje u svim fitogeografskim područjima, češće je prisutna u zapadnom, središnjem i sjevernoistočnom djelu države (Jogan i sur. 2001). Njezina staništa su vlažne šume i vlažna staništa u blizini vodotokova, od nizina do planinskog pojasa. U Posočju žutu graničicu susrećemo u više biljnih zajednica. Posebno na dolomitnoj podlozi označava umjereno vlažna šumska staništa ekstremnih šumskih fitocenoza, npr. asocijacije *Rhododendro hirsuti-Ostryetum* Franz (1991) 2002 nom. prov., koja na nekim mjestima mogu biti slična sastojinama zajednice *Hemerocallido lilioasphodelo-Ostryetum* Poldini 1982.g. u Furlaniji (Dakskobler 2003). Žuta graničica cvjeta tijekom lipnja i geofit je (Martinčič i sur. 2010). Vrsta je ugrožena i u Sloveniji je svrstana među zaštićene biljke (MKGP 2004). *H. lilioasphodelus* je u Hrvatskoj rijetka vrsta i po ugroženosti svrstana među osjetljive, odnosno ranjive vrste (Topić i Ilijanić 2004).

Druga vrsta, čiji su brojni kultivari često uzgajani i koja je kao podivljala prisutna u Sloveniji, je crvenožuta graničica

(*H. fulva*). Pojavljuje se u Alpskom (Kobarid), Panonskom, Submediteranskom i Subpanonskom fitogeografskom području. Cvjeta u lipnju i srpnju i geofit je (Martinčič i sur. 2010). To je ukrasna vrsta, njena domovina je Kina. U nekim staništima u SAD-u je crvenožuta graničica pobjegla iz uzgoja i poznata je kao invazivni korov.

Ukrasne vrste i kultivare roda *Hemerocallis* u Sloveniji nalazimo na primjer u Botaničkom vrtu Univerziteta u Ljubljani, arboretumu Volčji Potok, rasadniku Semesadike d.o.o. Mengeš, brojnim vrtnim centrima (Vrtnarstvo trajnice Carniola, Vrtni center Kalia i dr.), privatnim vrtlarijama (Klančič, Golob, i dr.), te parkovima i privatnim vrtovima.

Lisni miner graničice *Ophiomyia kwansonis* – Daylily Leafminer *Ophiomyia kwansonis*

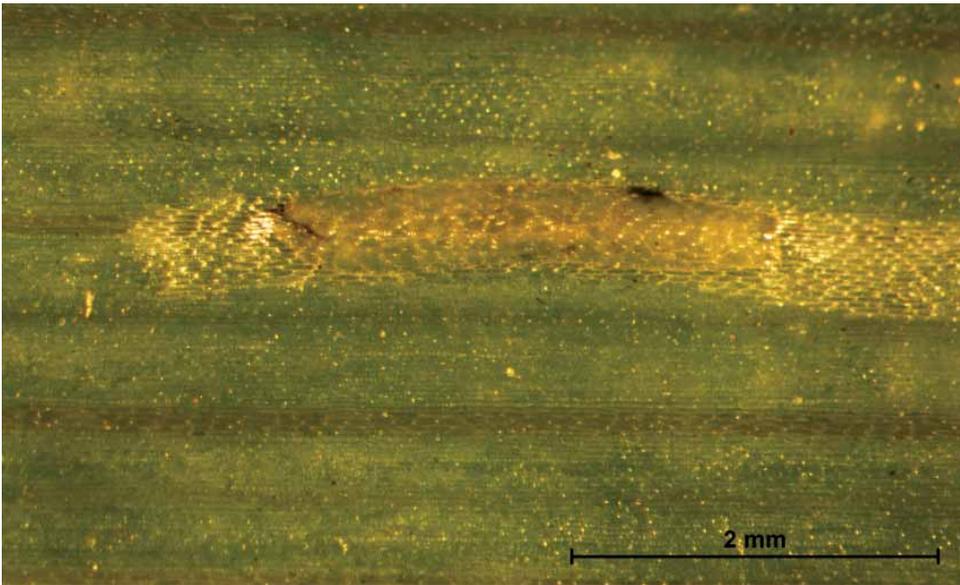
Ophiomyia kwansonis Sasakawa, 1961 (Diptera: Agromyzidae) je prirodno rasprostranjena u Japanu i Tajvanu (Sasakawa 1961, Shiao i Wu 1999). Njenu prisutnost je najlakše otkriti i prepoznati po dugim vijugavim i zmijolikim minama (ofionomima), koji nastaju zbog hranjenja ličinki u plojkama lista graničica (slika 1, 2). Mine su obično na gor-



Slika 1. Graničica (*Hemerocallis* sp.) sa ofionomima lisnog минера graničice (*Ophiomyia kwansonis*)
Figure 1. Daylily (*Hemerocallis* sp.) with ophiomoms of daylily leafminer (*Ophiomyia kwansonis*)

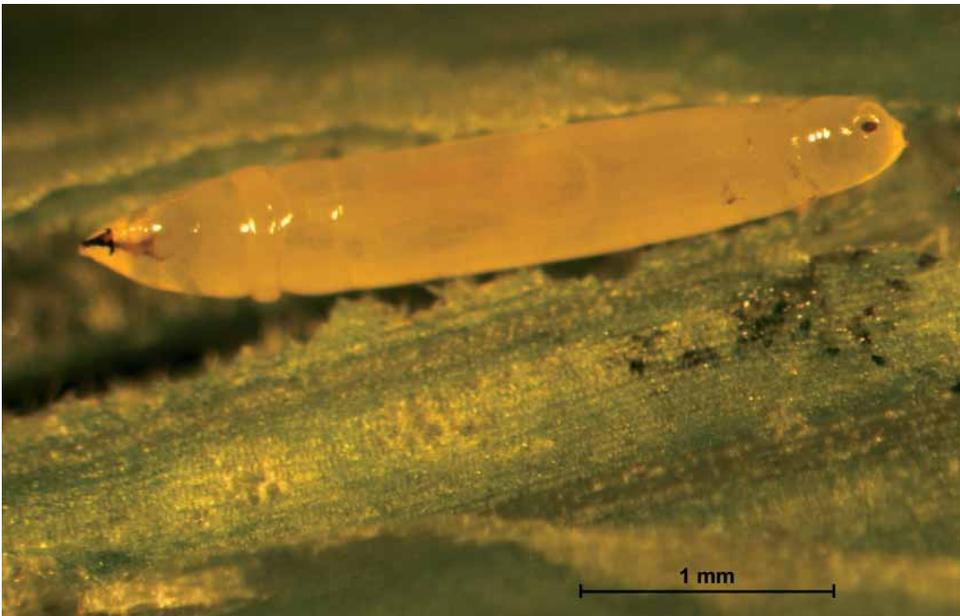


Slika 2. Oštećen list graničice s minama
Figure 2. Leaf mine of daylily leafminer on daylily



Slika 3. Ličinka *O. kwansonis* u mini ispod kutikule lista

Figure 3. Larva of *O. kwansonis* in the leaf mine under the leaf cuticle



Slika 4. Ličinka dorzalno, kutikula lista je odstranjena

Figure 4. Larva dorsally, leaf cuticle removed

njoj površini lista, ali kod jakog napada ili zbog ponovnog pojavljivanja muhe u istom vegetacijskom periodu mogu se naći i na donjoj površini lista. Na jednom listu može se naći od jedne do nekoliko ličinki. Male, blijedo žute ličinke (do 5 mm) izjedaju tunele, ostavljajući duge mine koje se progresivno šire kako ličinke rastu (slika 3, 4). Ova oštećenja mogu se primijetiti na lišću do njegovog odumiranja, tijekom ljeta od suše ili u jesen poslije prvih mrazova. Ličinke se mogu izolirati iz mina i uz 10x povećanje vide se crni usni dijelovi ličinki kojima se ličinke koriste tijekom ishrane biljnim tkivom. Kukuljenje se odvija u mini posljednjeg larvalnog stadija i kukuljica ima tipične spirakule (dio dišnog sustava kukaca) koje vire kroz lisnu epidermu. Kukuljice su svijetlo smeđe, dužine zrna riže (3–4 mm), u mini ispod površine lista, najčešće u blizini lisne baze (slika 5,

6). Odrasle muhe su male (2–3 mm), potpuno crne, i prilično zdepaste sa širokim trokutastim krilima (slika 7, 8), a često ih možemo vidjeti na cvijetu graničica. *O. kwansonis* može imati dvije ili više generacija godišnje, ovisno o području gdje pridozasi. Prezimljuju kao ličinke ili kukuljice u živom ili odumrlom lišću (Williams i Steck 2011, Steck i Williams 2012). Miner uzrokuje slabljene domaćina i umanjuje njihovu ukrasnu vrijednost. Znanstveno ime "*kwansonis*" ova je muha miner dobila po ukrasnoj formi graničice *Hemerocallis fulva* 'Kwanzo' (Kaempfer, 1712).

U Sjedinjenim Američkim Državama *O. kwansonis* prisutna je najranije od 2006. godine, jer od tada postoje fotografije odrasle muhe amaterskog fotografa Vincenta J. Hickeya, koje je snimio u državi Maine 4. 7. 2006. Muha je bila identificirana 2011. godine i do tada se proširila na

Slika 5. Kukuljica u proljeće na vriježama *Hemerocallis fulva*

Figure 5. Pupa in the spring on *Hemerocallis fulva* stolon



Slika 6. Kukuljica *O. kwansonis*

Figure 6. *O. kwansonis* pupa



12 država SAD (Williams i Steck 2011; Steck i Williams 2012). U kolovozu 2012. g. već je nađena u 17 država SAD-a (Weekly Report 2012).

U Sloveniji je identificirano šest vrsta roda *Ophiomyia*, ali *O. kwansonis* do sada nije nađena (Maček 1999).

U ovome radu prvi se puta registira prisutnost *O. kwansonis* u Sloveniji i Europi.

Materijal i metode

Material and methods

Tijekom 2012. godine, nakon prvog nalaza simptoma *O. kwansonis* u Ljubljani, za vrijeme vegetacijskog razdoblja traženi su simptomi napada minera na graničicama u Sloveniji. U kontroliranim uvjetima u entomološkim kutijama u razdoblju od 19.10. 2011 do 14.4.2012. na posađenim biljkama

graničice uzgajane su ličinke i kukuljice muha roda *Ophiomyia*. Sakupljena imaga determinirana su prema Saskawa (1961), a materijal je na potvrdu poslan prof. dr. sc. Michaelu von Tschirnhausu sa Fakulteta za biologiju, Sveučilišta Bielefeld u Njemačkoj (2 primjerka). Na listovima graničica u Ljubljani sakupljena su imaga muha i to: 6.6. 2012 (9 primjeraka), 23.6. 2012 (3 primjerka), 9.7. 2012 (3 primjerka), 10.7. 2012 (3 primjerka), 14. 8. 2012 (7 primjeraka). Materijal je fotografiran s povećalom OLYMPUS SZX 16, programom Analysis i kamerom Nikon D200, objektiv Micro Nikkor 105 mm.

Imaga su pohranjena u tri zbirke (dr. Michaela von Tschirnhaus, Fakultet Biologie, Universitaet Bielefeld, Njemačka) 10 ženka i mužjak, napravljeni su genitalni preparati mužjaka br. 3368; Biotehniška fakulteta, kolekcija BF- Ljubljana, 15 primjerka i Miloš Černy, Halenkovice, privatna zbirka, 2 primjerka).



Slika 7. Imago *O. kwansonis* na listu *Hemerocallis fulva*, lateralno
Figure 7. Adult of *O. kwansonis* on the leaf of *Hemerocallis fulva*, lateral view



Slika 8. Imago *O. kwansonis*, dorzalno
Figure 8. Adult of *O. kwansonis*, dorsal view

Results

Rezultati

Ukupno je u sedamomjesečnom razdoblju sakupljeno 27 imaga *O. kwansonis* (uzgoj i sakupljanje u prirodi). Karakteristični ofionomi muhe nađeni su na lišću u jesen 2011. u Ljubljani na 4 lokaliteta (2 privatna vrta u Rožni dolini, g. Gregorc, Večna pot 57; nasad vrta trgovine Maximarket; javni park Tivoli i Botanički vrt Univerziteta u Ljubljani). Godine 2012. mine su nađene još na dve lokacije u Ljubljani (Rimska cesta i naselje Koseze), lokaciji Veliko Trebeljevo (oko 23 km zračne udaljenosti od Ljubljane), u blizini sela Šmihel kod Pivke (oko 50 km zračne udaljenosti od Ljubljane), arboretumu Volčji Potok – Radomlje (oko 20 km od Ljubljane) i u Podturnu kod Dolenjskih Toplica (oko 54 km od Ljubljane) (slika 9).

Do kraja listopada 2012. pregledani su svi navedeni lokaliteti i na svima su zabilježeni ofionomi, ličinke, kukuljice ili odrasle muhe *O. kwansonis*. Štete su registrirane samo na *Hemerocallis* spp. Na svim lokalitetima muha se pojavila na crvenožutoj graničici, u Botaničkom vrtu Univerziteta u Ljubljani i na žutoj graničici, na *H. fulva* "Citrina" i drugim svojatama graničica, na kojima je bio napad slabiji. Uvijek su nalažena imaga koja se odmaraju na listu (na 5–15 cm od vrha lista) u popodnevnim satima i u zasjeni.

U šumskim zajednicama u kojima pridolazi žuta graničica vrsta *O. kwansonis* nije pronađena.

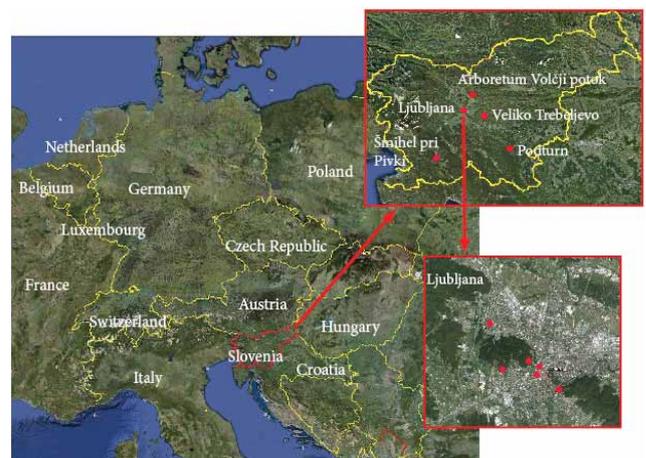
Rasprava i zaključci

Discussion and conclusions

Međukontinentalni promet sadnicama graničica potječe uglavnom iz SAD-a i Europe, gdje se križanjima stvaraju nove ukrasne kultivare, koje ljubitelji po svim kontinentima žele dalje testirati i uzgajati (Drew *i sur.* 2010).

Lisni miner graničice je vjerojatno unesen u Sloveniju sa sadnicama graničica iz SAD, manje je vjerojatno da je unesen iz Japana ili Tajvana, jer je trgovina s tim državama znatno manja ili ne postoji. Kukuljice graničicine minerke se u jesen nalaze uglavnom u donjim dijelovima listova, koji zbog prvih zimskih mrazova odumiru i do proljeća se raspadnu u trake. Kukuljice smo u proljeće prije vegetacijske sezone našli i u raspadnutim listovima ispod površine zemlje, u kojoj su rasle graničice. Zbog toga se ovaj lisni miner lako prenosi sa sadnicama graničica (vriježama) u stanju mirovanja. To znači da su sadnice jedan od glavnih vektora širenja *O. kwansonis* na veće udaljenosti. Trgovina biljkama za hortikulture svrhe najčešći je uzrok prenošenja biljnih bolesti i štetočina, što potvrđuje i primjer prijenosa *O. kwansonis* (Drew *i sur.* 2010).

Prema iskustvima iz SAD *O. kwansonis* uzrokuje ekonomske štete na različitim vrstama i ukrasnim sortama *Hemero-*



Slika 9. Karta rasprostranjenosti *Ophiomyia kwansonis* u Sloveniji
Figure 9. Distribution of *Ophiomyia kwansonis* in Slovenia

callis. Oštećenja zbog miniranja listnog minera graničice ne uzrokuje ugibanje domaćina, ali ga slabe i smanjuju ukrasnu i financijsku vrijednost biljaka graničice. Sasakawa (1961) izvještava, da se u Japanu na jednom listu nalazi samo jedna mina, ali smo kod naših promatranja zabilježili i do 6 mina na jednom listu graničice. Veća brojnost mina na listu se vjerojatno može tumačiti činjenicom da u novom staništu (Europi i Sloveniji) još ne postoji kompleks parazitoida i predatora ove vrste. U SAD na jednom listu graničice istovremeno su nađene tri ličinke i četiri kukuljice (Steck i Williams 2012). Oštećeni listovi u Sloveniji nađeni su prije cvjetanja graničica krajem svibnja i miner je sukcesivno naseljavao novo izrasle listove sve do kraja listopada, kada je promatranje prekinuto. U Japanu lisni miner graničice ima tri generacije godišnje: dvije u razdoblju od svibnja do srpnja i treću od rujna do listopada (Sasakawa 1961). Na Floridi u SAD-u zapažena je kontinuirana prisutnost imaga minera graničice od ožujka do rujna, ali broj generacija nije utvrđen. U Marylandu su utvrđene dvije kulminacije brojnosti muha, u lipnju i kolovozu, pa se predviđaju najmanje dvije generacije godišnje (Steck i Williams 2012). Naša zapažanja ne mogu dati nikakve zaključke o broju generacija listnog minera graničice u Sloveniji, jer njegova biologija nije praćena sustavno. Zanimljivo je opažanje da se imaga minera graničice uvijek zadržavaju na cvjetovima graničica (Steck i Williams 2012), u našim promatranjima uvijek smo ih zapazili na nekoliko centimetara od vrha lista i nikada na cvjetovima.

Budući da je vrsta karakterizirana kao štetna, bilo bi dobro primijeniti mjere eradikacije i time spriječiti njeno širenje u Europi. Lisni miner graničice nije na nijednoj listi štetočina, koje obvezno treba iskorijeniti prema pravnoj regulativi, a na liste bio bi svrstan ukoliko bi analiza rizika štetnog organizma opravdala razloge za njegovo iskorjenjivanje. Analiza rizika štetnog organizma nije napravljena i lisni miner graničice možemo smatrati kao još jednog štetnika, čija mogućnost prenošenja, razmnožavanja i štetnosti nije bila unaprijed predviđena i zato nisu bile poduzete nikakve mjere za sprječavanje njegovog unosa ili kasnije eradikacije. Nažalost ovi naši preliminarni rezultati i nesistematična zapažanja upućuju na to, da je štetnik široko raširen i zbog toga eradikacija više nije moguća. U Sloveniji je zračna udaljenost dvaju krajnjih nalazišta štetnika veća od 70 km i za eradikaciju ovog minera trebalo bi iskorijeniti sve graničice na tom području. Zbog uzgajanja graničica u privatnim vrtovima, fitosanitarna inspekcija imala bi velike probleme sa suprotstavljanjem vlasnika prilikom zahtjeva za eradikacijom. Iako miner nije nađen u prirodnim nalazištima graničica, velika je vjerojatnost da se štetnik i tamo raširio. Zbog toga smatramo da se minera graničice ne može više suzbiti niti u Europi.

U Sloveniji je registriran velik broj rasadnika, arboretuma i vrtnih centara gdje se mogu kupiti različite vrste i ukrasni kultivari iz roda *Hemerocallis*. To su u Sloveniji, kao i u cijeloj Europi, popularne ukrasne trajnice i predmet su intenzivne trgovine. Prisutnost minera graničice je vrlo lako uo-

čiti, pojavljuje se samo na vrstama iz roda graničica i ne postoji nijedna druga vrsta kukaca koja bi na graničicama bila uzrok sličnih simptoma ozljeda na listovima. Zato bi nacionalna fitosanitarna uprava i fitosanitarna inspekcija morale upozoriti uzgajivače i trgovce graničica o prisutnosti ovog novog štetnika u Europi, kako bi se zaustavila trgovina kada se utvrdi prisutnost ovog štetnika. U situaciji manjka pravne regulative samo savjesnim djelovanjem uzgajivača i trgovaca može se usporiti širenje i štete zbog ovog minera. Time bi se usporilo širenje štetnika u Europi koji bi se ipak širio, ali nešto sporije, prirodnim načinom, letom imaga. Dodatno usporavanje širenja štetnika ostvarilo bi se širokom akcijom informiranja stručne i opće javnosti o novoj opasnosti za graničice.

Primjer širenja listnog minera graničice u Sjedinjenim Američkim Državama negativan je primjer neučinkovitosti fitosanitarne službe SAD-a kod brze determinacije štetnog organizama, što je temeljni preduvjet za njegovo uspješno suzbijanje. Proteklo je pet godina od prve detekcije štetnika 2006. godine do prve determinacije 2011. godine (Williams i Steck 2011, Steck i Williams 2012). Unos i širenje tog novog štetnika za područje Europe nažalost potvrđuje i neučinkovitost europskog fitosanitarnog sustava. Fitosanitarna administracija republike Slovenije bila je obavještena o vjerojatnosti unosa *O. kwansonis* 14 dana poslije prvog nalaza mina na lišću graničica 5. 10. 2011. O potvrdi identifikacije muhe od nezavisnog dipterologa obavješteno je isto tijelo 29. 6. 2012, i Fitosanitarna uprava RS je 9. 7. 2012. g. o nalogu obavijestila EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) i SCPH (Standing Committee on Plant Health). Fitosanitarna uprava RS, EPPO i fitosanitarni organi EU do listopada 2012.g. po našem poznavanju nisu informirali stručnu i javnost uopće o unosu nove štetne vrste, nisu izradili Analizu rizika štetnog organizma, niti su poduzeli ikakve zvanične mjere. Zbog toga zainteresirani uzgajivači i ljubitelji nisu svjesni opasnosti kod trgovine sa sadnicama graničica i zbog toga će se štetnik brzo raširiti cijelom Europom. Fitosanitarna uprava RS označuje štetnika kao: prolazan, nije podložan zakonskoj regulativi.

Djelotvorne kemijske metode kontrole listnog minera graničice još nisu poznate. Utjecaj kontaktnih insekticida na ličinke i kukuljice nije učinkovit i vjerojatno bi s njihovom uporabom negativno utjecali na moguće predatore i parazite. Za smanjenje šteta i sprječavanje širenja ovog štetnika preporuča se uklanjanje i uništavanje listova graničica s minama. Posebno je važan pažljiv pregled nedavno kupljenih sadnica graničica.

Zahvale Acknowledgements

Zahvaljujemo se prof. dr. sc. Michaelu von Tschirnhausu sa Fakulteta za biologiju, Sveučilišta Bielefeld u Njemačkoj, na potvrdi determinacije vrste *Ophiomyia kwansonis*. Autori

se također zahvaljuju anonimnim recenzentima na konstruktivnim sugestijama, kojima je članak značajno unaprijeđen. Financijsku potporu ovom istraživanju pružila je Istraživačka Agencija Republike Slovenije (Programi P4-0107 i P40059).

Literatura References

- Dakskobler, I., 2003: Floristične novosti iz Posočja in sosednjih območij v zahodni Sloveniji – III. Hladnika, 15–16: 43–73.
- Domac, R., 1994: Flora Hrvatske, priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb, 504 str., Zagreb.
- Drew, J., N. Anderson, D. Andow, 2010: Conundrums of a complex vector for invasive species control: a detailed examination of the horticultural industry. *Biol Invasions* 8: 2837–2851.
- Jogan, N., T. Bačič, B. Frajman, I. Leskovic, D. Naglič, A. Podošnik, B. Rozman, S. Strgulc, Krajšek, B. Trčak, 2001: Gradivo za Atlas flore Slovenije. CKFF, Miklavž na Dravskem polju, 443. str.
- Maček, J., 1999: Hiponomološka favna Slovenije. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Razred za naravoslovne vede, Ljubljana, Dela 37, 385 str., Ljubljana.
- Martinčič i sur., 2010: Mala flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semenovk. Tahniška založba Slovenije, 976 str., Ljubljana.
- MKGP (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano), 2004: Uredba o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah. Uradni list Republike Slovenije, 46, 5933–5962, Ljubljana.
- Sasakawa, M., 1961: A study of the Japanese Agromyzidae (Diptera), Part 2. *Pacific Insects* 3: 307–472.
- Shiao, S.F., W.J. Wu, 1999: Supplements to the species of Agromyzinae (Diptera: Agromyzidae) from Taiwan, with notes on three new records. *Chinese Journal of Entomology* 19: 343–364, Taipei.
- Steck, G.J., G.L. Williams, 2012: Daylily Leafminer, *Ophiomyia kwansonis* Sasakawa (Diptera: Agromyzidae), new to North America, including Florida. *Pest Alert*, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, 6 str., Gainesville.
- Topić, J., L. Ilijanić, 2004: *Hemerocallis lilioasphodelus* L. u Hrvatskoj. 1. hrvatski botanički simpozij, 29.09.–02.10.2004, Mitić, B.; Šoštarčić, R. (ur.). – Zagreb, Hrvatsko Botaničko Društvo, 2004. 43.
- Williams, G.L., G.J. Steck, 2011: Daylily Leafminer, *Ophiomyia kwansonis* Sasakawa, Newly Identified in North America. *NPDN News* 6, 9:2–3.
- Weekly Report, 2012: TPM/IPM Weekly Report for Arborists, Landscape Managers & Nursery Managers. University of Maryland extension, August 3, 2012: 3.

Summary

The daylily leafminer *Ophiomyia kwansonis* (Diptera: Agromyzidae) was found in autumn 2011 at 4 localities in Ljubljana (2 private gardens, public park Tivoli and Botanical garden of University of Ljubljana) (locations: X=101090, Y=459525; X=100891, Y=461620; X=101037, Y=461344; X=99737, Y=462774). In 2012 it was found in the next six new locations: two in Ljubljana (Rimska road and Koseze), in the village Veliko Trebeljevo approx. 25 km air distance from Ljubljana, near the village Šmihel by Pivka, approx. 50 km from Ljubljana, Podturn near Dolenjske Toplice approx. 54 km from Ljubljana and arboretum Volčji Potok near Radomlje approx. 20 km from Ljubljana (locations: X=100496, Y=461632; X=103238, Y=459190; X=96365, Y=480155; X=56886, Y=436145; X=117053, Y=469814; X=66391, Y=503581). The adults were found on the daylily plants from the end of May till October, when our observation ceased. This is the first report of *O. kwansonis* in Slovenia and in Europe as a pest of *Hemerocallis* spp. Its larvae bore longitudinal, whitish, meandering tunnels in the leaves of *Hemerocallis* plants (ophionoms), weakening them and reducing their ornamental value. Natural distribution of the species is Japan and Taiwan and in 2006 it was noticed in the United States of America where it is still spreading. The fly was not identified until 2011 and thus no legislative measures to prevent its spread were put in place. According to the observations from the USA *O. kwansonis* is a pest that causes economic damage in different species and ornamental varieties of *Hemerocallis*. Our preliminary and unsystematic observations show, that in Slovenia, due to the air distance spread of more than 70 km, the suppression of *O. kwansonis* is not possible any more. The introduction and the spread of this new pest again confirms the inefficiency of the phytosanitary system of the USA and of the European Union. To the authors knowledge no official measures against the pest were put into force in the EPPO region nor in the European phytosanitary system by the middle of October 2012, although the EPPO and SCPH were informed about the confirmation of the determination by the dipterologist dr. Michael von Tschirnhaus on 6th July 2012. Daylily trade is the probable pathway of the pest since hibernation occurs mostly underground in the lower parts of withered leaves, which are attached to dormant stolons in trade. Pest status of *Ophiomyia kwansonis* officially declared by the NPPO of Slovenia is: Transient: non-actionable.

KEY WORDS: pest, *Hemerocallis*, daylilies, Slovenia, forests, ornamental plants trade

TRSTENJAK ROGOŽAR (*ACROCEPHALUS SCHOENOBÆNUS* L.)

Mr. sp. Krunoslav Arač



Karakteristična ispruganost glave (Krunoslav Arač)



Odrasla i mlada jedinka u drugom planu (Krunoslav Arač)

Naraste u dužinu oko 13 cm s rasponom krila 17–21 cm, te do 13 g težine. Najčešći je od tri vrste ispruganih trstenjaka koji naseljavaju Europu. Boja perja odozgo je smeđa s prošaranim leđima i krilima. Odozdo je svjetliji s bjelkastim grlom i prsima, svijetlo smeđom trticom, te zaobljenim repom. Na glavi je naglašena kremasto žuta očna pruga i tamno smeđe tjeme koje je po sredini nešto svjetlije. Kod mladih ptica očna pruga je žuto smeđe boje. Kljun je ravan, tanak i šiljasti. Noge su sivo smeđe boje. Spolovi su slični. Gnijezdi jedan puta, rijetko do dva puta tijekom godine od travnja do srpnja. Gnijezdo je smješteno u močvarnoj vegetaciji blizu tla i u pravilu ga pravi ženka. Građeno je od travnih vlakana, paukove mreže i lišća, a iznutra je obloženo perjem i travom. Nese 4–6 zeleno smeđih jaja prošaranih s tamnim pjegama, veličine oko 18 mm. Na jajima sjedi ženka oko dva tjedna. Mlade ptiće u gnijezdu hrane

oba roditelja oko dva tjedna kada napuštaju gnijezdo. S hranjenjem nastavljaju i nekoliko dana nakon napuštanja gnijezda. Hrane se uglavnom manjim insektima i puževima. Vežan je za obalna močvarna staništa koja su obrasla vegetacijom, među kojom se vješto skriva. Životni vijek mu je kratak, u prosjeku dvije godine.

Nastanjuje cijelu Europu osim na sjeveru srednje Skandinavije, sjevera Rusije i Islanda, te na jugu Portugala, Španjolske, Grčke i sredozemnih otoka. U Hrvatskoj je brojna gnjezdarica kontinentalnog dijela koja boravi kod nas u razdoblju od travnja do rujna. U priobalju se pojavljuje kao preletnica na putu prema zimovalištima u Africi.

Trstenjak rogožar je strogo zaštićena svojta u Republici Hrvatskoj.



BOTANIČKI VRT SVEUČILIŠTA U PADOVI – NAJSTARIJI BOTANIČKI VRT NA SVIJETU

Prof. dr. sc. Marilena Idžojić

U povijesnom središtu grada, vrlo blizu Bazilike svetog Antuna, nalazi se Botanički vrt Sveučilišta u Padovi. Smatra se najstarijim botaničkim vrtom na svijetu koji je ostao na istome mjestu od svoga osnutka do danas. Vrt je osnovan dekretom Senata Mletačke Republike, 29. lipnja 1545. godine, na površini koja je pripadala Benediktincima. Njegova izvorna namjena bila je uzgajanje i učenje prepoznavanja ljekovitih biljaka, od kojih su se pripravljali tzv. jednostavni lijekovi, odnosno lijekovi dobiveni neposredno iz prirode. Stoga je vrt nazvan *Hortus Simplicium*. To je razmjerno mali vrt, koji se prostire na površini od 2,2 ha. Vrlo je prepoznatljiv i jedinstven izvorni povijesni dio, ograđen kružnim visokim zidom, čija je balustrada od istarskog



Plan vrta za slijepe posjetitelje.

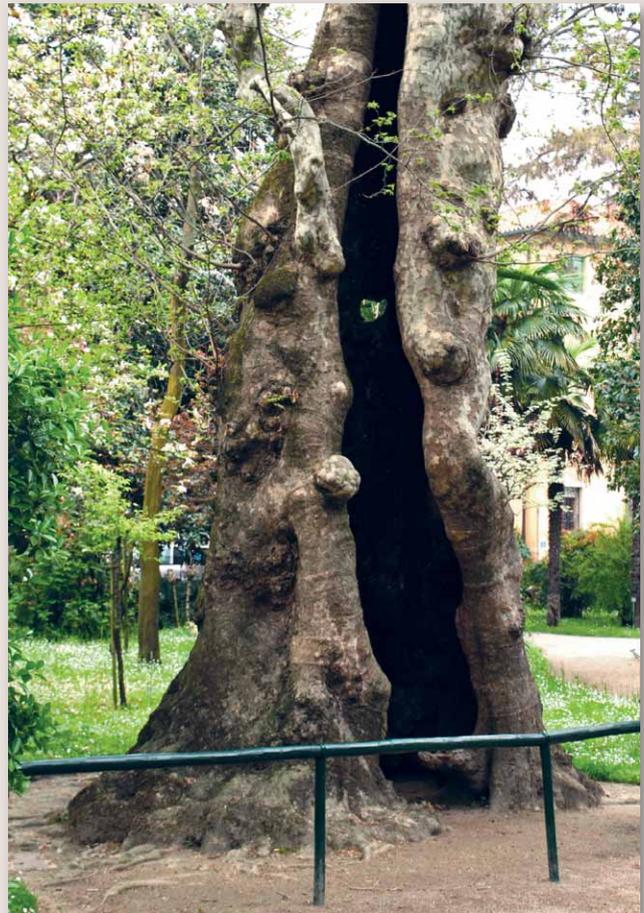


Središnji dio vrta.



Jedno od četiriju pravokutnih polja, s Goetheovom palmom u pozadini.

kamena. Taj središnji krug u sebi sadrži četiri kvadrata, razdvojena dvjema glavnim okomitim osima, odnosno stazama. Biljke su unutar kvadrata posađene u omeđena, mala polja, a svaki je kvadrat okružen niskom željeznom ogradom. Unutar toga povijesnog dijela vrta nalazi se znamenita "Goetheova palma", mala žumara (*Chamaerops humilis* L.), koja je ujedno i najstarija biljka u vrtu, posađena 1585. godine i smještena u zasebnom, malom, osmerokutnom stakleniku. Johann Wolfgang von Goethe spomenuo je tu palmu u djelu "Metamorfoza biljaka", iz 1790. godine. Druga biljka koja se povezuje s Goetheom, također je iz ovoga dijela vrta. To je ginko (*Ginkgo biloba* L.), jedan od najstarijih primjeraka u Europi. Goethe je bio očaran ovom, tada neobičnom i rijetkom biljkom, posađenom 1750. godine, koju je vidio na svome putovanju Italijom 1786. go-



Azijska platana iz 1680. godine.

dine. Osim po svojoj starosti, taj je primjerak specifičan i po tome što je na mušku biljku cijepljena plemka sa ženskog primjerka, pa ta, sada već jako debela grana, redovito



Ginko iz 1750. godine.



Pločica za ginko, s Brajevim pismom i dodatna oznaka za audio i multi-medijisku točku.



Vrata i zid s balustradom koji omeđuje povijesni dio vrta.

donosi obilje sjemena. Tako ovaj ginko izgleda kao jedno-domna, a ne dvodomna biljka. Znamo da je prvi ginko u Europi posađen u Nizozemskoj, u Botaničkom vrtu Sveučilišta u Utrechtu, 1730. godine, a najstariji primjerak u Hrvatskoj nalazi se u Daruvaru i datira iz 1777. godine.

Okomite staze, koje su spomenute jer razdjeljuju povijesni dio vrta na četiri dijela, završavaju reprezentativnim vratima, kroz koja se izlazi u drugi, manje formalni dio vrta, u kojem se kruži oko vanjskog dijela zida i gdje se također nalaze neki vrlo stari primjerci stabala. Ako se nakon ulaza krene lijevo, naići ćemo na impresivan primjerak azijske platane (*Platanus orientalis* L.), posađen 1680. godine, s potpuno šuplim unutrašnjim dijelom debla. Iz 1800. godine su dva stabla velevjetne magnolije (*Magnolia grandiflora* L.), koji se nalaze na ulazu u vrt, nasuprot kućici za naplatu ulaznica. Blizu magnolija je i korzički crni bor (*Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *laricio* /Poir./ Maire), posađen 1836. godine.

Tijekom povijesti vrt je imao značajnu ulogu u unošenju i proučavanju egzotičnih biljaka iz različitih dijelova svijeta, posebno onih s kojima je Venecija bila povezana. Danas se u vrtu uzgaja oko 6.000 različitih biljnih svojti. One su podijeljene prema uporabi te sistematskoj ili biljnogeografskoj pripadnosti. Tako su osim ljekovitih i otrovnih biljaka gru-

pirane mediteranske biljke, planinske biljke u alpinetumu, slatkovodne biljke, sukulenti, orhideje i tropske biljke u stakleniku, mesožderke, kao i biljke s prirodnih područja neposredno blizu Padove.



Sunčani sat.



Velevjetna magnolija izuzetnih dimenzija, u klausturu Bazilike svetog Antuna.

Biljke su u vrtu označene s nekoliko tipova pločica. Ono što je značajno, dio biljaka označen je pločicama koje uz uobičajene podatke imaju i nazive na Brajevom pismu, za slijepce i slabovidne posjetitelje. Za iste osobe često se u arboretumu, u posudama postavljenima na stolove, izlažu različite tematske zbirke, kako bi ih oni mogli opipom ili mirisom upoznati. Vrt je moguće obići uz audio i multimedijско vodstvo.

Osim biljaka, velika vrijednost u vrtu su arhitektonski elementi. Tako nam pozornost privlače fontane napajane toplom vodom iz dubokog arteškog bunara, kipovi Teofrasta i Solomona kod južnih, odnosno istočnih vrata, kao i tri sunčana sata, različitih oblika. Već spomenuta balustrada na kružnom zidu sadrži vaze i poprsja značajnih povijesnih osoba. Zbog nedostatka prostora staklenici su premaleni, uski i često prenatrpani biljkama te djeluju mračno.

Uz vrt se nalaze znanstvena knjižnica i herbarij. Za nas je od posebnog povijesnog i znanstvenog značenja herbarijska zbirka dalmatinske flore, koju je 1871. godine donirao

Robert Visiani. Ta zbirka sadrži oko 2.500 svojti, s oko 10.000 primjeraka, uključujući i mnoge tipske primjerke koje je Visiani koristio pri pisanju djela "Flora Dalmatica" (u tri sveska, 1842.–1852. godine). Rođen, a kasnije i pokopan u Šibeniku, Visiani je bio više od 40 godina ravnatelj Botaničkog vrta u Padovi.

Botanički vrt je 1997. godine uvršten u popis svjetske baštine UNESCO-a, uz obrazloženje da je upravo taj vrt ishodište ostalih botaničkih vrtova u svijetu, da predstavlja rođenje znanosti, znanstvene razmjene i razumijevanja odnosa prirode i kulture te da je dao veliki doprinos razvoju mnogih modernih znanstvenih disciplina, posebno botanike, medicine, kemije, ekologije i farmacije. Danas ovaj botanički vrt uz obrazovnu i znanstvenu ulogu ima i zadatak očuvanja rijetkih i ugroženih biljnih svojti.

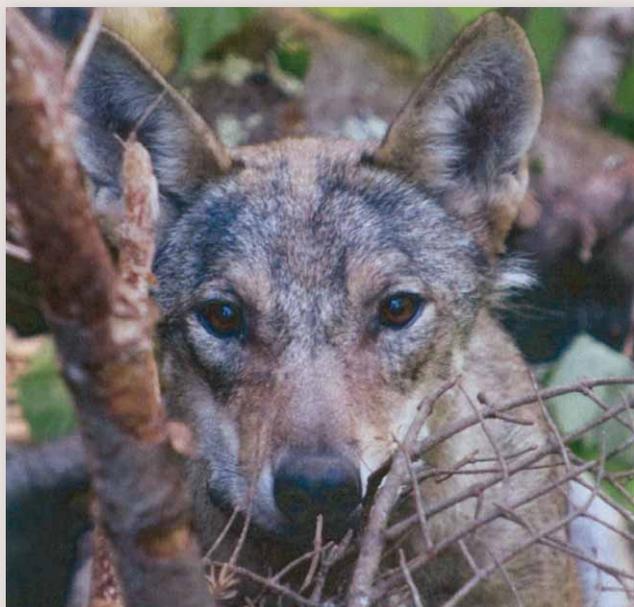
Ako ste u Padovi, u posjeti Bazilici svetog Antuna, kapucinskoj samostanskoj crkvi svetoga Križa ili brojnim drugim znamenitostima, svakako posjetite i ovaj lijepi, mali povijesni botanički vrt, uz prethodnu provjeru radnog vremena.

STANJE POPULACIJE ZAŠTIĆENOG VUKA DOPUŠTA ODSTRJELNI ZAHVAT

Alojzije Erković, dipl. ing. šum.

Koristeći različite metode u procjenjivanju brojnosti vukova, od telemetrijskog praćenja do akcije praćenja prema tragovima u snijegu, procijenjeno je da u Hrvatskoj živi prosječno 201 jedinka vuka raspoređena u 50 čopora, od kojih 24 granična. Evidentirana smrtnost u razdoblju između dva izvješća, rujna 2011–rujan 2012. godine, iznosi 35 jedinki vuka, što je za 17,41 % od procijenjene brojnosti populacije. Dojave i dokazi o nezakonitom ubijanju vukova ukazuju da se ono događa unatoč odobrenoj kvoti, a ne da je zamijeni, što je bila namjera odredaba usvojenog Plana upravljanja vukom u RH za razdoblje 2010–2015.g.

To su neki od zaključaka proširene sjednice Povjerenstva za praćenje populacije velikih zvijeri u RH, koja je s temom "Stanje populacije vuka u Republici Hrvatskoj u 2012. godini i određivanju zahvata u populaciju" održana u četvrtak 27. rujna ove godine u Ministarstvu zaštite okoliša i prirode u Zagrebu. Pod predsjedanjem predsjednika Povjerenstva prof. dr.sc. Đure Hubera s Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i voditeljice Službe za biološku raznolikost



Prema procijenjenoj brojnosti u Hrvatskoj je tijekom minulog sedmogodišnjeg razdoblja (2005–2011) prosječno obitavalo 208 vukova u pedeset čopora (Foto: Josip Kusak)

Odobreni i realizirani zakoniti zahvati vuka u Hrvatskoj u razdoblju 2005–2011. Izvor: Državni zavod za zaštitu prirode

	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	Ukupno
Odobren zakoniti zahvat	4	7	7	10	21	24	22	95
Realiziran zakoniti zahvat	0	2	4	9	7	19	21	62

spomenutog Ministarstva Uprave za zaštitu prirode Zrinke Domazetović, sjednici su, uz članove Povjerenstva i stručne vještace za procjenu šteta od strogo zaštićenih velikih zvijeri, nazočili predstavnici obaju resornih ministarstava, Državnog zavoda za zaštitu prirode, Hrvatskog lovačkog saveza, županijskih lovačkih saveza, tvrtke Autocesta Rijeka-Zagreb, znanstvenici koji se bave problematikom velikih zvijeri, predstavnici zaštitarskih udruga i dr.

Vuk stalno prisutan na području devet županija

U ime sastavljača Izvješća (mr.sc. Jasna Jeremić, dr.sc. Josip Kusak i Nikica Skroza) izvješće o štetama na domaćim životinjama i utjecaju na divljač, brojnosti i smrtnosti populacije vuka te o stanju populacije vuka u susjednoj nam Sloveniji i Bosni i Hercegovini podnijela je Jasna Jeremić. Podsjetivši da je vuk u RH strogo zaštićena vrsta te kao sastavni dio dinarsko-balkanske populacije stalno prisutan na 18,2 tisuće četvornih kilometara (povremeno i na 6,0 tisuće!) odnosno na području 9 županija. Procjena brojnosti u minulih 7 godina (2005–2011) kretala se od 160 do 220 jedinki (prosječno 190), dozvoljavajući svakogodišnje zahvate. Tako je u tom sedmogodišnjem razdoblju bio ukupno dopušten zahvat 95 jedinki, od čega je odstrijeljeno njih 62 (65 %). Najveći broj zahvata odobren je na području Dalmacije, gdje su zabilježene najveće štete na domaćim životinjama. Najveći zahvati odobravani su 2010. (24 jedinke) i 2011.g. (22) i to pretežito na području Splitsko-dalmatinske, Šibensko-kninske, Primorsko-goranske i Ličko-senjske županije (po 5 odnosno 4 jedinke). Posljednje 2011/12. godine od dopuštenog zahvata od 22 jedinke u vremenu od 1. listopada 2011. do 29. veljače 2012. izvršen je odstrjel 21 jedinke vuka. Nije izvršen dopušteni odstrjel samo jednog vuka u Karlovačkoj županiji.



Najveći broj šteta od vukova na ovacima u 2011.g. registriran je u Šibensko-kninskoj (759) i Splitsko-dalmatinskoj županiji (605), gdje je ukupno zabilježeno 78 % svih šteta od vuka (Foto: Alojzije Frković)

Najveće štete od vuka na ovacima u Dalmaciji

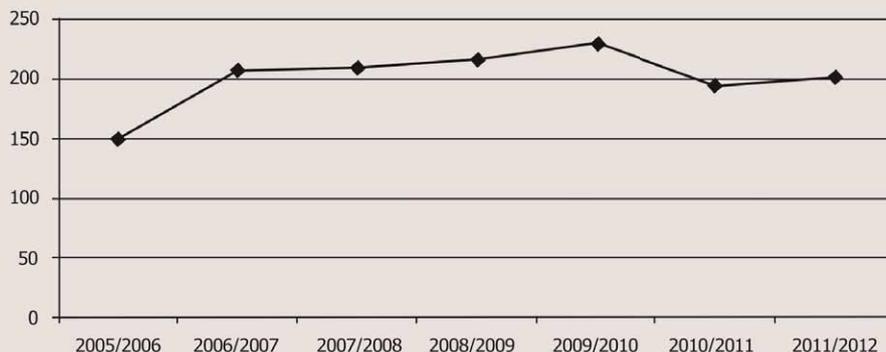
Što se tiče šteta na domaćim životinjama, odnosno utjecaju na divljač, prema riječima Jasne Jeremić, potvrđena je iskustvena istina da su na području Dalmacije gdje je stočarstvo pretežito ekstenzivnog karaktera štete najveće na stoci (ovca, koza), dok u gorskim područjima (Gorski kotar, Lika, Velebit) vuci se pretežito okomljaju na divljač (srna, jelen, divlja svinja). Najzastupljenija stoka koja se uzgaja su ovce, kojih je najveći broj registriran u Zadarskoj, Šibensko-kninskoj i Ličko-senjskoj županiji s 207 tisuća jedinki

ili 60 % svih ovaca na području rasprostranjenosti vuka u RH. Logičan je slijed da su ovce bile glavna žrtva vuka (63 % svih stradalih životinja).

Kako telemetrijska istraživanja ostaju i dalje vrlo važna za određivanje stanja populacije vuka (utvrđivanje lokacija praćenih jedinki i čopora, njihova prosječna veličina, dnevna kretanja i sl.), djelatnici Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te OIKON-institut i dalje uznastoje obilježiti što veći broj vukova. Nažalost, to im nije pošlo za rukom u 2011.godine, a za ranije obilježene vukove izgubljen praćenje, u prvoj polovici 2012.g. uhvaćena su tri vuka, od kojih su dvije ženke obilježene radioodašiljačima. Pomno se prate čopori "Risnjak" (5 vukova), "Snježnik" i "Suho". Najduže praćeni vuk u čoporu "Snježnik" bila je vučica "Hilda", koja je praćena gotovo punih 9 godina, točnije 3.269 dana. Zadnji signal s njene ogrlice skinut je lipnja 2011. Što se čopora "Suho" tiče, utvrđeno je da je ovaj čopor tijekom 2010. imao mlade. Koliko interesantni mogu biti rezultati telemetrijskih istraživanja, potvrđuje praćenje vuka "Slavc" iz slovenskog čopora "Slavnik", koji dio svog životnog prostora ima na području Učke i Čićarije. Prema podacima iz susjedne Slovenije taj je vuk u 2012.g. otišao u disperziju te preko Slovenije i Austrije stigao u Italiju na područje Trente, zauzevši novi teritorij. U nas se još kao stalni čopori vode čopori "Krasno", "Vučevica" i "Kozjak", ali i više graničnih čopora, koji dio godine provode u našoj zemlji, a dio u "inozemstvu".

Odobren zahvat od 16 vukova u 2012/13. godini

Obradom svih prikupljenih podataka te korekcijom s obzirom na rezultate telemetrijskih istraživanja, modela staništa i graničnih čopora, iz Izvješća proizlazi da se u RH populacija vuka kreće od najmanje 162 jedinke do najviše 234 jedinke ili u prosjeku 201 jedinke raspoređene u 50 čopora. Unutar granica RH nalazi se 26 čopora (24 čopora su granična!), obitavajući na teritoriju 9 županija. Neki čopori imaju životni prostor na području dvije, pa čak i tri županije. U odnosu na 2011.g. broj čopora, a i brojnost jedinki,



Dinamika procijenjene brojnosti populacije vuka u RH u razdoblju od 2005. do 2012. godine. Izvor: Državni zavod za zaštitu prirode



U područjima gdje se mogu očekivati ili se učestalo pojavljuju vukovi, domaće životinje mora čuvati pastir i pas čuvar (Foto: Alojzije Frković)

ostao je nepromijenjen, odnosno nije se značajno mijenjao. Što se smrtnosti vuka tiče u minuloj 2011/12.g. zabilježeno je stradavanje 35 jedinki vuka, od čega je 21 (60 %) jedinka

zakonito odstrijeljena, 11 (31 %) ih je stradalo u prometu, dvije (6 %) su nezakonito odstrijeljene, a jedna je uginula uslijed bolesti.

S obzirom na utvrđeno stanje populacije vuka, zabilježene štete na stoci i utjecaju na divljač te neprovođenje uspješne zaštite na terenu, što za posljedicu ima ilegalan odstrjel, prijedlog prof. Hubera da se poštujući kriterije iz Plana upravljanja vukom za 2012/13.g. odobri zahvat od 16 jedinki vuka izazvao je živu ali konstruktivnu raspravu, rezultirajući sljedećim zaključkom: Povjerenstvo predlaže Ministarstvu zaštite okoliša i prirode da dopusti izlučenje po četiri jedinke vuka na području Primorsko-goranske, Ličko-senjske, Šibensko-kninske i Splitsko-dalmatinske županije te po jedne jedinke vuka na području Sisačko-moslavačke i Zadarske županije, točnije u općinama Poličnik, Posedarje i Ražanac. U slučaju zaraznih bolesti (bjesnoće) ili neuobičajenog (devijantnog) ponašanja pojedinih jedinki ili ugrožavanja ljudi, kako je pojasnila Zrinka Domažetović, Povjerenstvo može predložiti, a Ministarstvo odobriti i interventni zahvat u svrhu izlučenja problematičnih jedinki, kako je to već praksa kad je u pitanju medvjed.

EU KRITIZIRA OKOLIŠNU POLITIKU REPUBLIKE HRVATSKE

Petra Boić Petrač

WWF i nevladine organizacije pozivaju ministra Zmajlovića da zaustavi štetne projekte regulacije rijeka

Zagreb – Posljednje Izvješće Europske komisije (EK) o napretku Hrvatske otkriva ozbiljne deficite u provedbi politike zaštite okoliša EU u Hrvatskoj. Posebno kritizira "nedostatnu kvalitetu studija procjena utjecaja na okoliš (PUO)" na osnovu kojih je nadležno ministarstvo zaštite okoliša odobrilo niz velikih i ekološki štetnih projekata regulacija rijeka. Europska komisija zaključuje da se "kvaliteta i kontrola kvalitete studija PUO mora znatno poboljšati". Predmetno Izvješće predstavljeno je ovih dana Europskom parlamentu i Vijeću u Bruxellesu, kako bi se upoznali s napretkom Hrvatske.

Prije objave Izvješća hrvatske i međunarodne nevladine organizacije, poput WWF-a, Zelene akcije, Hrvatskog društva

za zaštitu ptica i prirode te njemačkog EuroNatura, u više su navrata upozoravale da je regulacijskim projektima na Dunavu, Dravi, Muri, Savi, Neretvi i Ombli ugroženo više od 500 kilometara izuzetno vrijednih hrvatskih rijeka i njihovih ekosustava. Nevladine organizacije također su podnijele pritužbe na postupak izrade i zaključke dotičnih studija PUO jer su projekte procijenile kao okolišno prihvatljive.

Izvješće EK potvrdilo je stav hrvatskih i međunarodnih nevladinih organizacija koje već duže vrijeme upozoravaju na štetnost projekata regulacije rijeka i katastrofalno stanje u procesima donošenja odluka na području vodnog gospodarstva. "Kritike Europske komisije smatramo kao jasan politički signal Mihaelu Zmajloviću, ministru za zaštitu okoliša i prirode, da zaustavi svih sedam projekata kako bi se pokazala ozbiljna spremnost na prihvaćanje EU legislative koja je preduvjet za pristupanje EU", komentirala je izvješće Irma Popović Dujmović iz WWF-a.

Organizacije za zaštitu okoliša najviše su kritizirale način izrade studija PUO u kojima nedostaje odgovarajuća procjena utjecaja ovih projekata na okoliš i prirodu te tako nisu u skladu s propisima EU. "Evidentno je da su studije PUO svedene samo na formalni instrument za dobivanje suglasnosti za daljnju realizaciju projekta. Očigledno je da su predloženi projekti zastarjeli, ekološki destruktivni i samim time ekonomski neopravdani", dodaje Tibor Mikuška iz Hrvatskog društva za zaštitu ptica i prirode.

"U slučaju hidroelektrane Ombla imamo primjer 157 milijuna eura skupe investicije koja se temelji na lošoj, 13 godina staroj PUO. Prema najavama čelnika HEP-a za očekivati je da na kraju ovih 157 milijuna eura neće biti iskorišteno u svrhu proizvodnje električne energije, već u svrhu osiguranja dovoljnih količina vode koja će se moći koristiti za druge ekološki iznimno štetne projekte kao što su golf igrališta. Nalazi ovog izvješća potvrđuju zaključke analize neza-

visnih hrvatskih stručnjaka da je hidroelektrana Ombla loš projekt. Dakle, još jednom, pozivamo Vladu Republike Hrvatske da odustane od ovog ekološki štetnog projekta", zaključuje Enes Čerimagić iz Zelene akcije.

Svako reguliranje i kanaliziranje prirodnih korita rijeka može uništiti ranjivu biološku raznolikost i krajolike i dovesti do nepovratnih negativnih posljedica za okolno stanovništvo. U posljednjih nekoliko godina pet od sedam regulacijskih projekata dobilo je odobrenje nadležnog ministarstva: regulacije na Savi, donjoj Dravi i Neretvi, kao i kanal Dunav-Sava te brana za podzemnu hidroelektranu Ombla, a u tijeku je još donošenje odluke o regulaciji 53 km dugog predjela Dunava, u području svjetski poznatog Parka prirode Kopački rit, i regulaciji ušća Drave i Mure. Nevladine udruge naglašavaju da je kroz ove projekte ugroženo oko 370.000 hektara riječnog krajolika, ali i financijska sredstva koja mogu biti utrošena za projekte održivog razvoja.

ŠUME, TLA I VODE – NEPROCJENJIVA PRIRODNA BOGATSTVA HRVATSKE

Uredništvo

Ovoga ljeta tiskan je Zbornik radova s okruglog stola kojega je organizirala Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Znanstveno vijeće za poljoprivredu i šumarstvo i Znanstveno vijeće za zaštitu prirode, na temu Šume, tla i vode – neprocjenjiva prirodna bogatstva Hrvatske. Zbornik radova uredili su akademici Slavko Matić, Franjo Tomić i Igor Anić. U Šumarskom listu br. 5–6/2011., str. 309–315, prikazani su radovi izlagača i rasprava, na temelju čega je donesen zaključak kojega ovdje objavljujemo, a koji je naznačen kao zvanični stav Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti kada su u pitanju šume, tla i vode Republike Hrvatske. Napominjemo, kako su akademici Slavko Matić i Igor Anić 3. listopada 2012., na sjednici Upravnog odbora Hrvatskoga šumarskog društva, čiji su članovi, podijelili po desetak primjeraka Zbornika svakom predsjedniku ogranka HŠD-a, koji će ih u svojim sredinama proslijediti šumarskoj stručnoj javnosti na uvid i korištenje.

Zaključak okruglog stola održanog 12. svibnja 2011. godine u Hrvatskoj akademiji znanosti i umjetnosti

Život čovjeka, kao i svaki drugi oblik života na planetu Zemlja ne bi bio moguć bez šume, tla i vode. Zato su to najvrjednija bogatstva hrvatske prirodne riznice.

Šume su jedino obnovljivo prirodno bogatstvo hrvatskoga naroda. Odlikuje ih iznimna raznolikost i prirodnost koje su posljedica zemljopisnog položaja, raznolikih stanišnih prilika i pravilnog načina gospodarenja. Gospodarenje šumama u Hrvatskoj je prirodno i potrajno gospodarenje koje održava i unapređuje gospodarske i općekorisne uloge šume. U današnjim uvjetima općekorisne uloge šume imaju

veliko značenje. Radi se o hidrološkim, vodozaštitnim, klimatskim, protuimisijskim, zdravstvenim, rekreacijskim, turističkim i drugim ulogama, koje u nas poglavito pružaju državne šume. Šume optimalno i trajno ispunjavaju gospodarske i općekorisne uloge uz uvjet pravilnog gospodarenja. Pravilno gospodarenje moguće je samo pod nadzorom šumarskog stručnjaka. Dužnost je države preko nadležnih tijela pronaći mehanizme djelotvornog nadzora struke nad svim šumama, bez obzira na vlasništvo ili stupanj zaštite. Privatizaciju šuma u javnom vlasništvu može se dopustiti izuzetno i pod uvjetom da je osigurano pravilno gospodarenje. Treba spriječiti usitnjavanje velikih šumskih kompleksa.

Kao nasljeđe baštinjeno od prethodnih naraštaja, tlo je pravi dragulj nacionalne riznice. Značajka mu je da sporo nastaje, brzo nestaje, pa se prema njemu valja odnositi s osjećajem odgovornosti ne samo pred aktualnim, već i pred naraštajima koji dolaze. Sva suvremena razvojna pitanja i dvojbe koje se prelamaju na tlu kao središtu agroekosustava i polaznoj točki na "putu hrane od tla do tanjura", u fokusu su zanimanja znanstvene i šire javnosti i donositelja ključnih razvojnih odluka diljem svijeta. Ocjenjujući kako je tlo (pre)dugo "zapostavljen" resurs, Europsko povjerenstvo je urgentnim označilo provedbu *Thematic Strategy for Soil Protection* i pokrenulo niz mjera zaštite tala Europe koje će nas obvezati poslije pristupa europskoj zajednici naroda. Polazište je da je tlo kao prirodni resurs "ravnopravni" član "ekološke trijade"; tlo – voda – zrak pa mu valja posvetiti jednaku pozornost kao vodi i zraku. Država treba osigurati nazočnost i djelotvornu primjenu znanosti i struke u gospodarenju s tlom. Nesporna je potreba i pravo vrijeme pred

izazovima sutrašnjice promišljenije i rigoroznije pristupiti privatizaciji i usitnjavanju poljoprivrednog zemljišta, kao nacionalnom blagu i osnovi skladnog, održivog razvoja. Jer, pred sutrašnjicom smo svi odgovorni.

Voda je nezamjenljivo prirodno bogatstvo, pa lokalni, regionalni i globalni razvoj ovisi, i ovisit će u budućnosti, o raspoloživosti voda i njihovoj kakvoći. Zbog posebnih hidroloških uvjeta hrvatski narod prati povijesna borba "protiv" i "za" vodu. Posebno značenje ima izvedba mjera zaštite od poplava. Isto tako, u svrhu uzgoja poljoprivrednih kultura potrebno je izvoditi mjere odvodnje, a na onim površinama gdje su sustavi izvedeni potrebno ih je održavati. Navodnjavanje je obrnuta melioracijska mjera od obrane od poplava i mjera odvodnje. Izvođenjem navodnjavanja poljoprivrednici se bore "za" vodu i time čine velik doprinos kroz proizvodnju hrane. Voda je temelj javne, lokalne i privatne vodoopskrbe, a kako se sve više koriste konzumne, tj. mineralne, izvorske i stolne vode u bocama, one sve više postaju i komercijalno zanimljiva, pa i izvozna "roba". Kako je voda posebno prirodno bogatstvo, na vodu imaju pravo svi i ne može se dozvoliti privatno vlasništvo voda.

Zbog urbanizacije, gospodarskog i općeg razvoja, šume, tla i vode su sve više ugrožene. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti zalaže se za jedinstven prihvatljiv stav svim opcijama (socijalnim, gospodarskim, ekološkim, vjerskim, političkim) te da je održivo gospodarenje i djelotvorna zaštita šumskog bogatstva, tla i voda preduvjet skladnom i potrebnom, gospodarski, okolišno i socijalno prihvatljivom daljnjem razvoju Hrvatske.

HRVATSKA GOLUPKA – KOLIBRIĆ MEĐU NOĆNIM LEPTIRIMA

Alojzije Erkočić, dipl. ing. šum.

Zadržavajući si pravo izmjene i dopune svog Programa izdavanja prigodnih poštanskih maraka, Hrvatske su pošte u suradnji sa Svjetskim fondom za očuvanje prirode (World Wildlife Fund – WWF) 18. rujna ove godine izdale četiri prigodne poštanske marke s motivom hrvatske golupke (*Hemaris croatica* Esper 1779), noćnog leptira iz porodice ljljaka (*prndelji*, Schingidae). Kako i

priliči na markama izdanih u zajedništvu sa Svjetskim fondom otisnut je znak pande, što će reći logotip Fonda, kakvog smo već susretali kod nekih ranijih izdanja u suradnji s WWF-om. Marke tiskane u arku od 16 maraka, uz prigodnu omotnicu prvog dana (FDC), nominalne su vrijednosti 4x4,60 kn. U tehnici višebojnog ofseta tiskala ih je Tiskara ZRINSKI d.d. Čakovec u nakladi od

Hrvatska pošta

2012.

HRVATSKA GOLUPKA NOĆNI LEPTIR

PRIGODNE POŠTANSKE MARKE
REPUBLIKE HRVATSKE



200 tisuća primjeraka po motivu. Autorstvo motiva potpisuje Zlatko Keser, akademski slikar iz Zagreba.

Sve ljljke, pa tako i hrvatsku golupku, karakterizira čvrsto i oblo aerodinamično tijelo zašiljeno prema zatku, te uska i duga prednja i široka i kratka stražnja krila. Ubra-

jaju se među najbrže leteće kukce, dostižući brzinu veću od 50 kph. Odlika im je, također, relativno dugačko rilo, pa u trenucima sisanja nektarom bogatih biljaka svojim lepršanjem u nekoliko podsjećaju na kolibriće! Iako najveći broj ovih leptira leti obično noću ili u prvi sumrak, aktivnost hrvatske golupke vezano je uz danje razdoblje. Prema Ivi Mihoci, autorici prigodnog informativnog letka koji prati marke, hrvatska golupka je malena u odnosu na ostale vrste iz porodice ljljaka. Kako se to zorno vidi na sličicama maraka, gornje strane prednjih krila maslinasto su zelene boje, a prednje strane stražnjih krila crvenkaste boje. Vrsta je opisana prije više od 230 godina na području Karlovca. Njezino rasprostranjenje seže daleko izvan granica Lijepe Naše i vezano je uz pontsko-mediteranski prostor od Italije, Švicarske, preko Balkanskog poluotoka do Izraela, Ukrajine i Rusije. Kao interesantnost, bilježi Iva Mihoci, u novije doba hrvatska golupka nije uočena na području svojeg prvog opisa, dakle u pokupskom bazenu u okolici Karlovca.

U potrazi za partnerom, što će reći u vrijeme razmnožavanja, prelaze velike udaljenosti. Preobrazba u ljljaka, kao i u ostalih leptira, je potpuna. Ličinke su gusjenice produžena valjkastog tijela s ustima udešenima za grizenje. Poznate su pod imenom rogati "crvi", jer imaju nastavak u obliku trna na kraju zatka. Godišnje se razvijaju dva naraštaja ovog leptira, prvi od kraja travnja do lipnja te drugi u kolovozu i rujnu. Za razliku od nekih drugih vrsta ljljaka kao poznatih štetnika, poput mrtvačke glave (*Acherontia atropos* L.), koja je ime dobila po oznakama u obliku lubanje na prsima, topolovog ljljka (*Smerinthus populi* L.), koji se hrane lišćem topola, borova ljljka (*Hyloicus pinastri* L.), brsti borove iglice, gusjenice naše hrvatske golupke hrane se biljkama iz rodova prženica, lazarkinja i glavatki. Zacijelo, ne bez razloga, hrvatska golupka odabrana je za simbol Hrvatskog entomološkog društva i krase naslovnice časopisa *Entomologia Croatica*.



7. HRVATSKI DANI BIOMASE

ZNANSTVENO-GOSPODARSKI SKUP "MOGUĆNOSTI REGIONALNOG RAZVOJA KROZ POVEĆANJE NOVOSTVORENE VRIJEDNOSTI ENERGETSKIM KORIŠTENJEM POLJOPRIVREDNE I ŠUMSKE BIOMASE", NAŠICE, 7. RUJNA 2012.

Mr. sc. Josip Dundović

Hrvatska udruga za biomasu sekcija HŠD-a, Hrvatske šume d.o.o., Grupacija za biomasu, Grupacija za bioplin i Grupacija za solarnu energiju ZOIE (Zajednica za obnovljive izvore energije) HGK i Ogranak MH Našice, a u suradnji sa AEBIOM (Europska udruga za biomasu) Bruxelles, C.A.R.M.E.N. eV (Bavarski kompetencijski centar za obnovljive sirovine) Straubing, EEE (Europski centar za obnovljive izvore energije) Güssing, Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvne tehnologije i NEXE Grupa d.d. Našice, pod pokroviteljstvom Ministarstva poljoprivrede, održala je 7. rujna 2012. godine 7. hrvatske dane biomase, znanstveno-stručni skup "Mogućnosti regionalnog razvoja kroz povećanje novostvorene vrijednosti energetskim korištenjem poljoprivredne i šumske biomase" u dvorani Emaus, Franjevačkog samostana, Kralja Tomislava 1, Našice.

Na ovom Znanstveno-stručnom skupu sudjelovalo je preko 230 sudionika/izlagača iz područja politike, znanosti i gospodarstva, ali i banaka, lokalnih zajednica te javnog priopćavanja i udruga (*slika 1.*).



Ugledne stručnjake i goste, kao i sve nazočne iz Austrije, Slovenije, Srbije i Hrvatske, pozdravio je mr. sc. Josip Dundović, predsjednik Hrvatske udruge za biomasu (*slika 2.*), a posebno zastupnika Hrvatskog sabora Đuru Popijača, srdačno se zahvalio predstavniku suorganizatora Hrvatskih dana biomase Vlatku Podnaru, voditelju UŠP Našice, te Goranu Rubinu, pomoćniku ministra u Upravi za šumarstvo, u ime našeg pokrovitelja Ministarstva poljoprivrede, Kristini Čelić iz Ministarstva gospodarstva i Marinu Kučkoju iz Ministarstva poljoprivrede. Potom je pozdravio predstavnike javnog priopćavanja i udruga, Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Strojarsko-brodograđevnog fakulteta i Šumarskog fakulteta u Zagrebu, Elektrotehničkog i Ekonomskog fakulteta u Osijeku, Hrvatskog šumarskog instituta u Jastrebarskom i Brodarskog instituta Zagreb, te sve nazočne iz Hrvatskih šuma d.o.o. Zagreb, Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne tehnologije kao i članove Hrvatskog šumarskog društva. Posebno je pozdravio i sve one koji doprinose uspješnom održavanju ovog skupa: fra Dragutina Bedeničića, gvardijana i ostale fratre samostana sv. Antuna Padovanskog u Našicama, kao i domaćine, već petu godinu zaredom, gospodina Roberta Rigu, moderatora ovogodišnjih hrvatskih dana biomase i Udrugu informatičara "Info" Našice, koja pruža informatičku podršku cijelom skupu isto već već sedmu godinu zaredom; gospođu Silviju Lučevnjak, predsjednicu Ogranka MH Našice kao jedan od utemeljitelja cjelokupnog Festivala Dani Slavonске šume i suorganizatora skupa; i na kraju predstavnike NEXE Grupa d.d. koji također petu godinu zaredom podupiru Hrvatske dane biomase i sudjeluju kao izlagači.

Težište ovogodišnjeg znanstveno-stručnog skupa je stvaranje 30-tak energetske autarkičnih (nezavisnih) regija u RH (u Austriji ima danas 85 Klimatskih i energetskih modela regija do 60.000 stanovnika, u kojoj je Güssing jedan od 6 predvodnika!), po modelu "Das Ökoenergieland", na primjeru Regionalnog energetskeg koncepta "**Ekonoenergetski našički kraj**" (to je Grad Našice i susjednih pet općina) i to "energijom iz biomase" i "sunčevom energijom" koji se upravo izrađuje po metodologiji prema iskustvima stručnjaka iz EEE Güssing. Velik broj nezaposlenih u Hrvatskoj (danas oko 301.000) je razlog zajedničkog djelovanja ne samo politike, gospodarstva i znanosti, nego i banaka, lokalnih zajednica, sindikata i civilnog društva.

Prema podacima UNDP-a (2010.) u RH do 2020. godine uporabom biomase potencijali izravnih zelenih radnih mjesta (proizvodnja opreme i održavanja postrojenja) iznose 5,5 tisuća i 55 tisuća neizravnih zelenih radnih mjesta (u popratnoj industriji).

Kako Hrvatska svoj gospodarski rast temelji na načelima potrajnog gospodarenja šu-

mama i održivog razvoja poljoprivrede, ulaganjem u OIE, nadam se da će se razmjenom iskustava s EEE Güssing stvoriti pretpostavke za izlazak RH iz nezavidne gospodarske situacije – stvaranjem novih "zelenih radnih mjesta" u Hrvatskom gospodarstvu u vremenu kada Hrvatska ulazi 1. srpnja 2013. kao 28. članica u EU!, podsjetio je mr. sc. Josip Dundović.

U vrijeme globalne krize te rasta cijena fosilnih goriva i njihovog negativnog utjecaja na promjenu klime, **cilj 7. Hrvatskih dana biomase je ukazati** na značajne potencijale i mogućnosti energetske uporabe biomase i sunčeve energije, zakonsku regulativu, poticaje i sufinanciranje projekata, na području biomase, sunčeve energije i bioplina u Hrvatskoj. Ove godine domaći izlagači upoznali su nas sa nekoliko vrlo kvalitetnih domaćih postrojenja koja su već u funkciji (bioplinska postrojenja, fotovoltaike i kogeneracijska postrojenja).

Naglasio je, kako je Vlada RH spoznala važnosti OIE i 2007. i 2012. uredila "tarifnim sustavom" poticanje proizvodnje električne energije iz vjetra, biomase, solarne i geotermalne energije i vodene snage. Isto je rezultiralo (u vremenu od 1. srpnja 2007. do kolovoza 2012.) velikim interesom, projekti u tijeku – sklopljeni ugovori s HROTE, ali još nisu priključeni na mrežu od 102 elektrane OIE sa 188,4 MWel snage, te povlaštenih proizvođača 93 elektrane OIE koje isporučuju energiju u mrežu sa 157,8 MWel od čega su 7 zahtjeva elektrana na bioplin električne snage 6,1 MW, 3 zahtjeva elektrana na biomasu električne snage 6,7 MW i 68 zahtjeva elektrana na sunčevu energiju električne snage 2,2 MW. Veća uporaba OIE Strategijom energetskeg razvitka RH (140 MW u elektranama na biomasu i 45 MW u elektranama na sunčevu energiju) do 2020. (NN 130/09) potiče se sredstvima potrošača električne energije i zbog toga treba biti u funkciji razvoja hrvatskog gospodarstva! Nada se, da će do kraja 2012. donijeti **sustav poticaja za proizvodnju toplinske i rashladne energije iz biomase, sunčeve i geotermalne energije**. Ovom prigodom posebno je pozdravio Petra Vadasza, gradonačelnika Güssinga i predsjednika





Uprave EEE Güssing (slika 3.), kao i DI Franz Jandrisitsa, člana Uprave EEE Güssing (slika 4.), koji su na ovom skupu upoznali sve prisutne o **Energetski autarkičnoj regiji Güssing**.

Zatim su se skupu obratili: Vlatko Podnar, dipl. ing. voditelj HŠ d.o.o., UŠP Našice (slika 5.), koji je nazočne podsjetio na 260 dugu tradiciju organiziranog gospodarenja šumama, kao i na dosadašnje manifestacije Festival "Dani slavonske šume" (početkom 1970. godine) i održavanje "Hrvatskih dana biomase" na kojima se raspravljalo o energetskom korištenju drva. Iako je još 1980-tih u UŠP Našice pokrenuta proizvodnja šumske sječke, koja se nažalost i danas izvozi u Republiku Mađarsku, nada se da će se šumska sječka koristiti ubuduće za proizvodnju toplinske/ras-hladne i električne energije, uz razumijevanje Vlade RH, Uprave HŠ d.o.o. i lokalne sa-

mouprave. Mr. sc. Krešimir Žagar, gradonačelnik Našice naglasio je da na Hrvatskim danima biomase sudjeluju osim predstavnika Hrvatskog sabora, Ministarstva poljoprivrede i Ministarstva gospodarstva i predstavnici fakulteta, gospodarstva i udruga te vjeruje da će Grad Našice izradom studije Regionalni energetski koncept "Ekoenergetski našički kraj" (za Grad Našice i susjednih općina) po metodologiji i prema iskustvima stručnjaka iz EEE Güssing i NEXE Grupa d.d. Našice, koristiti energiju iz poljoprivredne i šumske biomase i sunčevu energiju. Mr. sc. Goran Rubin, pomoćnik ministra u Ministarstvu poljoprivrede (slika 6.) istaknuo je da se energetskim korištenjem šumske i poljoprivredne biomase, kao jeftinih i ekološki prihvatljivih OIE, ponajprije radi na smanjenju uvoza fosilnih goriva i razvoju regija. Njihovo korištenje pretpostavlja osiguranje sirovine, poticajne zakone i stvaranje tržišta. Strategijom energetskog razvitka RH do 2020. predviđa se za 20 % uštede energije, 20 % smanjenje emisije stakleničkih plinova i za 20 % povećati udio OIE. Ovakav skup zasigurno je najispravniji način razmjene znanja i iskustva i pridonjet će bržem i uspješnijem ostvarivanju nacionalnih ciljeva optimalnog korištenja obnovljivog energetskog potencijala. Zatim je otvorio 7. Hrvatske dane biomase.

Nakon pozdravnih i uvodnih riječi, prešlo se na radni dio znanstveno-stručnog skupa, koji je podijeljen u četiri dijela:

Politika poticanja i modeli financiranja u RH

- **Razvoj projekata biomase i bioplina i politika poticanja u RH**, gđa Kristina Čelić, Ministarstvo gospodarstva RH
- **Predpristupni fondovi EU : IPARD i osvrt na pristupno razdoblje EU : kohezijski i strukturni fondovi**, gosp. Marin Kukoč, Ministarstvo poljoprivrede RH
- **Šumska biomasa u proizvodnji električne energije**, gosp. Dražen Lončar, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

Projekti u Hrvatskoj na poljoprivrednu biomasu i sunčevu energiju

- **Bioplinska postrojenja u RH**, gosp. Davor Kralik, Poljoprivredni fakultet Osijek i voditelj Grupacije za bioplin ZOIE HGK
- **Toplinski solarni kolektori u RH**, gosp. Mladen Renato Martinac, Centrometal d.o.o. i voditelj Grupacije za solarnu energiju ZOIE HGK
- **Fotonaponski sustavi u RH**, gosp. Ljubomir Majdandžić, predsjednik Hrvatske stručne udruge za sunčevu energiju (HSUSE)

Projekti u Hrvatskoj na šumsku biomasu

- **Razvojna politika HŠ d.o.o. u korištenju šumske biomase u energetske svrhe**, gosp. Ivan Hodić, HŠ d.o.o. Zagreb i gosp. Danko Kuric, HŠ d.o.o. Zagreb
- **Kogeneracijsko postrojenje na šumsku biomasu u Udmini**, gosp. Željko Lovrak, direktor Moderator d.o.o. Zagreb
- **Kogeneracijsko postrojenje na šumsku i drvenu biomasu ĐĐ-ENITEH-500**, gđa Biljana Jelinić Lakušić, Montažni inženjering d.o.o. Sl. Brod
- **Parna turbina snage do 10 MWel u kogeneraciji na šumsku biomasu**, gosp. Ivan Mikšić, direktor Tvornice turbina d.o.o. Karlovac
- **Kotlovsko postrojenje na biomasu Projekt Brignoles, Francuska**, gosp. Z. Ungvari, ĐĐ, Termoenergetska postrojenja d.o.o. Sl. Brod

Suradnja Austrije i Hrvatske – Zusammenarbeit Österreichs und Kroatiens)

auf dem Weg zu energieautarken Gemeinde am Beispiel der Stadtgemeinde Güssing und der Marktgemeinde Güttenbach/Pinkovac, gosp. Peter Vadasz, predsjednik Uprave EEE Güssing i gradonačelnik Güssinga i DI Franz Jandrisits, član Uprave EEE Güssing

Modell Güssing – nove tehnologije na području obnovljivih izvora energije za enegetski autarkični grad Našice,

gosp. Josip Dundović, predsjednik Hrvatske udruge za biomasu i voditelj Grupacije za biomasu ZOIE HGK i gosp. Željko Zebić, EKONEX d.o.o. Našice

Rasprava i zaključak skupa (Diskussion und Abschlussveranstaltung)

Na kraju skupa u polusatnoj raspravi sudjelovalo je 10-tak sudionika/izlagača. **Peter Vadasz** naglasio je, da su OIE, koja otvaraju nova radna mjesta i koriste općinama i da je to naš put u budućnost, te poručio da RH ostane na tom putu i poželio RH puno uspjeha u ostvarivanju Regionalnih energetske koncepta, koje mora podržati politika. **Franz Jandrisits** govorio je da sirovina leži u šumama, a RH ima bolje organizirano šumarstvo od Austrije. Potrebno je imati menadžera za energiju koji će izraditi i provoditi projekt i RH se treba povezati s Austrijom, no ne treba kupovati njihovu tehnologiju jer ima dobre stručnjake, koji se moraju obrazovati, koristeći znanja EEE Güssing, kako bi se što manje novca izdvajalo za inozemne usluge! **Ljubomir Majdandžić** upoznao je prisutne o dobivanju električne energije iz fotonaponskih sustava, iako smo po instaliranim fotonaponskim sustavima na zadnjem mjestu u Europskoj uniji, ipak je uočljiv napredak, i tiha solarizacija Republike Hrvatske. Prema izvješću Europskog udruženja industrije fotonapona EPIA (engl. European Photovoltaic Industry Association) u svijetu je 2011. godine instalirano blizu 27,7 GW fotonaponskih sustava, što je 11 puta više nego 2007. godine, kada je instalirano 2,4 GW. Ovome doprinosi snažno razvijeno europsko tržište fotonaponske tehnologije u kojem dominira Njemačka, koja je 2011. instalirala 7,5 GW. Njemačka s ukupno 24,7 GW, ima 36 % fotonaponskih sustava instaliranih u svijetu, odnosno 50 % instaliranih fotonaponskih sustava u Europi.

Jedna od najbrže rastućih tehnologija u EU je upravo fotonaponska pretvorba energije sunčeva zračenja u električnu energiju. U svijetu je krajem 2011. godine udio proizvedene električne energije iz fotonaponskih sustava u ukupnoj potrošnji električne energije iznosio 0,5 %. U zemljama EU taj je udio 2 %, dok u RH udio električne energije iz fotonaponskih sustava u ukupnoj potrošnji električne energije iznosi svega 0,001 % (jedan promil!!!).

Držimo da bi prioriteti instaliranja fotonaponskih sustava u RH trebali biti oni postavljeni na postojeće građevine, jer Hrvatski operator tržišta energije (HROTE) može svaki

mjesec uredno isplatiti naknadu za isporučenu električnu energiju, jer od istih tih građana Hrvatske, "uredno prikuplja svaki mjesec naknadu za obnovljive izvore energije, koju građani plaćaju na računima za potrošenu električnu energiju. Tako bi taj novac ostao obitelji, gradu, županiji i u konačnici u domovini RH, za bolji život i bolji standard svih građana. Bio bi to dodatak na mirovinu, plaće, stipendije itd. RH ima dovoljno građevina, tj. krovova koji bi mogli postati izvori električne energije iz besplatne energije sunca, a time zadovoljiti ne samo vlastite potrebe za električnom energijom, nego bi mogla postati i izvoznik električne energije."

Isti dan, poslije podne stiglo je u Našice info vozilo, a u subotu, 8. rujna 2012. u velikom parku u sklopu festivala "Dani slavenske šume" predstavila je tvrtka "CENTROME-TAL" d.o.o. Macinec kotlove na ogrjevno drvo, šumsku sječku i pelete!

Zaključak skupa: "Vlada RH treba do kraja 2012. godine donijeti podzakonske akte:

- sustav poticaja za proizvodnju toplinske i rashladne energije iz biomase, sunčeve i geotermalne energije,
- obveza ugradnje solarnih toplinskih sustava na priobalnom području, bez čega se ne smije izdati građevinska dozvola,
- prioriteti instaliranja fotonaponskih sustava u RH trebali bi biti postavljeni na postojeće građevine i
- osnovati Klimatski i energetske fond (po uzoru na Austriju!) za sufinanciranje izrade Regionalnih energetske autarkičnih "Ekoenergetskih regija" do 60.000 stanovnika, kako bi mogla izraditi studije, koje će moći koristiti sredstva u pristupnom razdoblju EU: kohezijskih i strukturnih fondova.

Sve prezentacije austrijskih i hrvatskih izlagača nalaze se na web stranici Hrvatske udruge za biomasu sekcija HŠD: www.sumari.hr/biomasa.

Na kraju se svim sudionicima/izlagačima na iskazanom interesu i povjerenju zahvalio Josip Dundović, predsjednik Hrvatske udruge za biomasu sekcije HŠD, što su svojim sudjelovanjem i izlaganjem omogućili da ovogodišnji znanstveno-stručni skup bude uspješno realiziran. Ujedno je pozvao na 8. Hrvatske dane biomase, koji će se održati u Našicama, 6. rujna 2013. godine u dvorani Emaus s nadom i vjerom, da će do 8. Hrvatskih dana biomase Regionalni energetske koncept "Ekoenergetski našički kraj" biti gotov!!!

Fotografije: Ivan Tomić,
novinar časopisa "Hrvatske šume"

6. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ O DABRU

Dr. sc. Miroslav Harapin



Simpozij je otvorio ministar Mihael Zmajlović

Uvod

U Ivanić Gradu je od 17. do 20. rujna održan 6. međunarodni simpozij o dabru u organizaciji Šumarskog fakulteta u Zagrebu i Ivanić Grada. Pokrovitelji savjetovanja bili su: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa; Ministarstvo poljoprivrede; Ministarstvo zaštite okoliša; Turistička zajednica Ivanić Grada; Hrvatske šume d.o.o. Zagreb; Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvne industrije; Zagrebačka županija; Agrokori; INA; Hrvatski lovački savez i Bund Naturschutz in Bayern (Savez zaštite prirode u Bavarskoj).

Na otvorenju simpozija govorili su ministar zaštite okoliša i prirode Mihael Zmajlović, prodekan Šumarskog fakulteta prof. Josip Margaletić, glavni urednik Šumarskog lista prof. Boris Hrašovec, načelnik općine Ivanić Grada gosp. Boris Kovačević i drugi.

Simpoziju su nazočila 104 znanstvenika iz 25 zemalja Europe i Sjeverne Amerike. Bilo je 40 izlaganja i skoro toliko postera o dostignućima u istraživanju dabara, njegovom staništu i načinu gospodarenja. Predsjedavajući konferencije bio je prof. dr. sc. Marijan Grubešić. Prof. Grubešić održao je plenarno izlaganje pod naslovom: **Dabar u Hrvat-**

skoj – 20 godina kasni- je. Izlaganja su podijeljena u grupe: **Biologija, Gospodarenje, Bioraznolikost, Povijest i rasprostranjenost Genetičke metode i Prezentacija postera.**

Dabar

Dabar (*Castor fiber* L.) je jedan od najvećih glodavaca rasprostranjenih na sjevernoj Zemljinoj polukugli. Glodavci (Rodentia) su najbrojniji red sisavaca s oko 2.800 vrsta. Dabrovi se dijele na jednozube i dvozube. Uglavnom su biljojedi. Rodu *Castor* pripadaju samo dvije vrste: europski dabar (*C. fiber* L.) i sjevernoamerički dabar (*C. canadensis*). Obje vrste su morfološki slične, a ne mogu se međusobno križati. U Hrvatskoj živi samo *C. fiber*. Dabar postiže težinu do 36 kg, dug je do 100 cm, dužina repa je 35 cm, prosječna starost je 8 god. Monogaman je jer živi u obiteljskoj zajednici. Aktivan je cijele godine, uglavnom noću. Prilagođen je životu u vodi, a u zimi je u nastambama ispod leda gdje se hrani granjem zabodenim u dno vodotoka (smočnica hrane). Tijelo dabara je pokriveno vrlo gustom crnosmeđom dlakom (23.000 dlačica na kvadratni cm), a rep mu je širok, plosnat zaobljen na kraju poput biber crijepa (njemački dabar je Biber). Živi uz rijeke i jezera gdje gradi nastambe i brane na tlu i u vodi od granja i stabala. Hrani se s oko 300 vrsta zeljastih i drvenastih biljaka i drveća, a u potrazi za hranom jede vrtno i poljoprivredno bilje. Može oboriti i hrastovo stablo promjera oko 50 cm. Dabar ima dobro razvijena osjetila vida (vidi noću), sluha (čuje hod čovjeka i životinja) i mirisa.



Europski dabar (*Castor Fiber* L.)



Primjer obaranja stabla



Prof. dr. sc. Marijan Grubešić



Grupa učenika – Mali dabrovi

Obara stabla od 8–20 cm, a može i veće promjere na visini od 30–40 cm od tla oglođe deblo u obliku dva konusa. S mladim izbojcima i korom se hrani, a ostalo koristi za izgradnju nastambi. Najintenzivnije ruši stabla od listopada do prosinca.

Dabra ugrožavaju predatori vuk, lisica, psi i lovci (zbog skupljena krzna) i promet.

Povijest dabra u Hrvatskoj

Naseljavanje dabra u odgovarajuća staništa je najuspješniji projekt ugroženih vrsta u Europi od Švedske 1922. godine prema jugu, preko država srednje Europe do Hrvatske od 1996. do 1998. godine. Provedba projekata europskih zemalja bila je uspješna, jer su dabrovi prihvatili nova staništa i nastavili osvajati nova područja.

Projekt povratka dabra u Hrvatsku kojega je idejni tvorac i voditelj prof. Marijan Grubešić, uspješno je proveden u suradnji Šumarskog fakulteta u Zagrebu i Instituta za biologiju divljači (Wildbiologische Gesellschaft) u Münchenu. Uvezeni dabrovi prenijeti u Hrvatsku iz različitih su lokaliteta u Bavarskoj. Navedeni projekt kojim je uspješno vraćen dabar u Hrvatskoj je u fazi monitoringa.

Gospodarenje dabrom

Svaka životinjska vrsta u svom arealu traži najpovoljnije uvjete za svoj razvoj i opstanak, ovdje je to dabar, a poželjno je da ne ugrožava druge vrste i djelatnost čovjeka. Da se to ne dogodi, neophodno je osigurati racionalno gospodarenje s tri međusobno usklađena elementa: dabar, stanište i čovjek. Dabar u prenamnoženju svojim aktivnostima može imati negativan, odnosno štetan utjecaj na djelatnosti stanovništva

gdje obitava, kao što su velike štete na poljoprivrednim kulturama, voćnjacima i zbog podizanja brana na vodotocima.

Zbog navedenog i prekomjerne populacije dabra, treba započeti treću fazu projekta, a to je zakonska regulativa, odnosno smjernice za gospodarenje dabrom. Treba zaštititi i dabra i njegova staništa, a to je svezi s uređivanjem i regulacijom rijeka i jezera. Sve intenzivniji promet ugrožava dabra. Introdokcija dabra je značajan element faunističke bioraznolikosti u Hrvatskoj, jer se je vratio u staništa u kojima je nekada bio.

Zaključak

Projekt **Dabar u Hrvatskoj**, kojega je autor prof. dr. sc. Marijan Grubešić sa svojim suradnicima, originalan je znanstveni i stručni poduhvat dobro planiran i još uspješnije realiziran. To je timski rad u suradnji sa stručnjacima iz hrvatske i bavarske šumarske operative.

Od rujna 1992. do prosinca 2006. godine objavljeni su u medijima: dnevnom tisku, tjedniku ili mjesečniku, stručnim i znanstvenim časopisima, radiju, televiziji i dr. 144 naslova o dabru. Izrađeno je i obranjeno 12 diplomskih radova o dabru na Šumarskom, Prirodoslovnom i Učiteljskom fakultetu. Tijekom 10 godina rada na projektu sudjelovala su 102 suradnika od sveučilišnih profesora do stručnog osoblja iz šumarske operative.

Voditelj projekta prof. dr. sc. Marijan Grubešić je u nakladi Šumarskog fakulteta objavio 2008. godine knjigu **Dabar u Hrvatskoj**, kao završno izvješće izuzetno dobro planiranog i realiziranog projekta. U ime šumarskih znanstvenika, stručnjaka, ekologa i ljubitelja prirode, čestitamo prof. Grubešiću i izražavamo zahvalnost za provedena istraživanja kao dragocjen doprinos za povratak dabra.

JOSO VUKELIĆ

ŠUMSKA VEGETACIJA HRVATSKE

Prof. em. dr. sc. Vladimir Beus

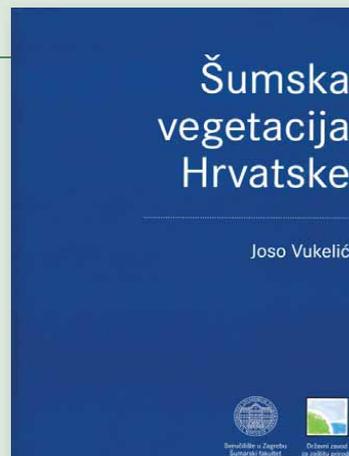
Početak mjeseca kolovoza ove godine tiskan je sveučilišni udžbenik ŠUMSKA VEGETACIJA HRVATSKE, autora prof. dr. sc. Jose Vukelića, u izdanju Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Državnog zavoda za zaštitu prirode. Ovo obimno djelo (knjiga ima 403 stranice) predstavlja sintetski opis osebuje šumske vegetacije Hrvatske i znanstvenu sintezu istraživanja šumskih zajednica Hrvatske dvadesetak vrsnih fitocenologa u proteklih osamdeset godina. Ovoj skupini znanstvenika pripada i autor prof. dr. sc. Joso Vukelić, koji trideset godina istražuje šumsku vegetaciju Hrvatske, čiji su rezultati brojnih znanstvenih radova inkorporirani u ovo djelo.

Autor naglašava da je knjiga ... "koncipirana kao spoj sveučilišnoga udžbenika za studente šumarstva i srodnih fakulteta, ali i kao znanstvena sinteza istraživanja šumskih zajednica Hrvatske u proteklih osamdeset godina. Taj ambiciozni i vrlo složen zadatak obuhvaćao je temeljito proučavanje opsežne literature, njezinu sažetu interpretaciju, obradu preko 4000 fitocenoloških snimaka, većinom njihovu statističku analizu i interpretaciju" ... Kao primarni cilj ovoga rada autor ističe ... "da se na znanstveno utemeljenim podacima opišu, analiziraju i objektivno vrednuju rezultati fitocenoloških istraživanja šumskih zajednica Hrvatske" ...

Prezentirani pregled šumske vegetacije Hrvatske dan je na temelju 556 relevantnih literaturnih izvora i 3434 fitocenološka snimka koji su objavljeni u razdoblju od 1938. do 2012. godine. Asocijacija, njezin florni sastav, ekološki uvjeti, fizionomija i druge značajke, osnovna je jedinica za opis i analizu, a u pregledu su uvrštene gotovo sve opisane šumske asocijacije Hrvatske.

Opisu šumskih zajednica Hrvatske prethodi prikaz njihove sinsistematike, iz kojega se vidi raznovrsnost i bogatstvo šumske vegetacije Hrvatske. Ona je svrstana u 6 razreda, 8 redova, 19 sveza i 102 asocijacije.. Popis ovih sintaksona navedeni su u poglavlju: "Sinsistematika šumskih zajednica" i u naslovima prilikom tekstnoga opisa u poglavlju: "Opis šumskih zajednica", koje čini najveći dio ove knjige.

U ovom poglavlju za sintaksone višeg ranga (razred, red, sveza) dane su karakteristike u pogledu obuhvata šumskih zajednica i stanišnim uvjetima u kojima pridolaze, njihove fizionomije, sastav glavnih vrsta drveća i grmlja te vrsta prizemne flore. Za šumske zajednice ranga asocijacije i subasocijacije dani su podaci o njihovoj rasprostranjenosti,



stanišnim prilikama, svojstvenim i razlikovnim vrstama, unutrašnjoj raščlanjenosti i sindinamskom razvoju, te svojstvene vrste sveze, reda i razreda prikazane tablično na osnovi većeg ili manjeg broja fitocenoloških snimaka za određene asocijacije, odnosno subasocijacije.

Pregled šumske vegetacije Hrvatske sadrži 36 fitocenoloških tablica u kojima je florni sastav asocijacija, odnosno subasocijacija prikazan sintetskim snimcima prema istraživanjima pojedinih autora ili pojedinih područja. Nazivi sintaksona navedeni su na latinskom i hrvatskom jeziku, a uz nazive za asocijacije navedeni su broj tablice i stupca u kojima su prikazane.



Sa promocije nove knjige prof. Vukelića (već četvrte u posljednjih 15 godina), održana 19. rujna 2012. god. u Hrvatskom šumarskom društvu

Izrada ovih tablica zahtijevala je ogroman trud, uz znanje i iskustvo, i u ovoj knjizi se po prvi put uz opis šumskih zajednica Hrvatske donose i tablice s fitocenološkim snimcima, što predstavlja izvanrednu vrijednost ovoga djela. U ranijim pregledima šumske vegetacije Hrvatske samo u djelu *Vegetation Südosteuropas* (Horvat, Glavač, Ellenberg, 1974) uz opis šumskih zajednica, predočene su i tablice s fitocenološkim snimcima za tridesetak asocijacija i isto toliko subasocijacija šumskih zajednica Hrvatske.

U poglavlju "Opis šumskih zajednica" priloženo je i šest ordinatnih dijagrama za uspoređivanje sintaksona, kojima je uspoređeno 47 asocijacija za čiju je identifikaciju i razlikovanje bila važna statistička usporedba.

Kvaliteti ovoga djela doprinose i ilustracije šumskih zajednica ili njihovih flornih elemenata izborom odličnih fotografija visoke estetske i sadržajne vrijednosti.

Iza opisa šumskih zajednica predočeni su podaci o korištenoj literaturi. U knjizi *Šumska vegetacija Hrvatske* citiran je velik broj relevantnih literaturnih izvora, čak 556 jedinica, čiji su podaci navedeni u popisu literature. Ove činjenice ukazuju na širinu i studiozan pristup autora u obradi podataka i pisanju ovoga djela.

Knjiga je opremljena i sažetkom "Šumske vegetacije Hrvatske" na engleskom jeziku, čime je proširen krug korisnika i olakšano korištenje ove vrijedne knjige.

Na kraju knjige navedeno je Kazalo s abecednim redoslijedom latinskih imena sinsistematskih kategorija koje su obrađene ili navođene u tekstu.

Izradom ovog kapitalnog djela, autor prof. dr. sc. Joso Vukelić u potpunosti uspio u želji da se na znanstveno utemeljenim podacima opišu, analiziraju i objektivno vrednuju rezultati fitocenoloških istraživanja šumske vegetacije Hrvatske u proteklih osamdesetak godina. Primijenjena metoda rada omogućila je da je opisane sintaksone šumske vegetacije Hrvatske moguće međusobno uspoređivati, kao i uspoređivati ih s već poznatim sintaksonima susjednih i sličnih regija.

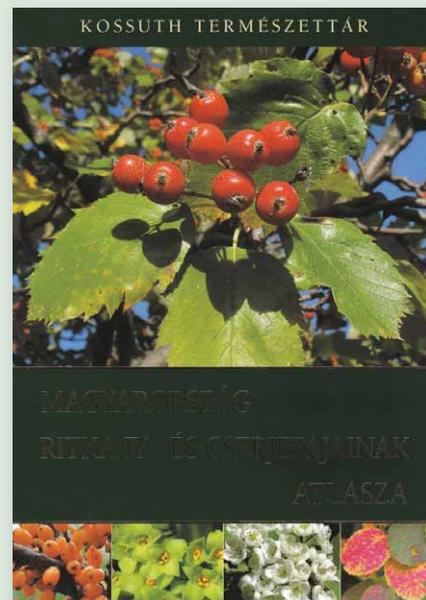
Knjiga *Šumska vegetacija Hrvatske* namijenjena je širokom krugu korisnika: studentima i postdiplomantima šumarstva i srodnih fakulteta, znanstvenicima koji proučavaju šumsku vegetaciju, šumarskim stručnjacima, djelatnicima u području očuvanja i zaštite prirode, poznavateljima i ljubiteljima šume.

Čestitke autoru prof. dr. sc. Josi Vukeliću na jedinstvenom djelu o šumskoj vegetaciji Hrvatske značajnom i za susjedne, ali i šire oblasti Europe.

ATLAS RIJETKIH VRSTA DRVEĆA I GRMLJA MAĐARSKE

Prof. dr. sc. Marilena Idžojić

Ove godine objavljena je vrlo vrijedna knjiga, "Atlas rijetkih vrsta drveća i grmlja Mađarske" ("Magyarország ritka fa- és cserjefajainak atlasza"), čiji je urednik dr. sc. Dénes Bartha, profesor na Zapadnomađarskom sveučilištu u Sopronu. U uvodnom dijelu prikazan je povijesni pregled dendroloških istraživanja. Mađarska dendroflora razmjerno je bogata, s mnogo specifičnosti. Osim široko rasprostranjenih, cirkumborealnih, euroazijskih i europskih vrsta, značajan je broj kontinentalnih i submediteranskih flornih elemenata. Subborealne i subatlantske vrste daju obilježje dendroflori Mađarske. Neke se vrste spuštaju s Alpa ili Karpatata, a neke su endemske, kao npr. mađarska divlja kruška, *Pyrus magyarica* Terpó. Od ukupnog broja autohtonih drvenastih vrsta 94 rastu kao drveće (uključujući mikrovrste iz roda *Sorbus*), 86 je vrsta grmlja, 11 patuljastog grmlja, 37 polugrmove (bez mikrovrsta iz roda *Rubus*), 4 penjačice i 2 vrste epifita. Osim navedenih, za 7 vrsta nije siguran status autohtonosti.



U ovoj knjizi opisane su rijetke svojte drveća i grmlja u Mađarskoj, odabrane prema Rabinowitzevom kriteriju i one čija je veličina areala ispod kritične razine. Obuhvaćeno je 50 svojti, za koje su navedeni: mađarski naziv, znanstveni naziv, znanstveni sinonimi i mađarski sinonimi. Nadalje, objašnjeno je značenje znanstvenih i mađarskih naziva te su po bliže navedene okolnosti, autor, vrijeme i publikacija u kojoj je svojta opisana, odnosno imenovana. Za navedene autore posebno se na kraju knjige daje kratki prikaz, s punim imenom, razdobljem života i znanstvenim doprinosom. U izlaganju taksonomske problematike u obzir su uzeti i rezultati najnovijih molekularno-genetičkih istraživanja. Posebna pozornost posvećena je detaljnim dendrološkim opisima pojedinih vrsta, kakvi se za njih uglavnom ne mogu naći u drugoj literaturi. Prikazana je unutarvrstna varijabilnost, uz navođenje nižih taksonomskih jedinica i podataka o mogućnosti križanja s drugim vrstama. Uz to, navedeni su podaci

o razmnožavanju i fenološkim obilježjima pojedinih vrsta, kao i njihovoj rasprostranjenosti. Posebno su vrijedne karte rasprostranjenosti, izrađene prema metodi mrežnog sustava kartiranja flore srednje Europe. Opisani su ekološki zahtjevi vrsta, stanišni uvjeti u kojima u prirodi rastu, kao i problematika njihove zaštite. Za svaku vrstu navedena je i najvažnija literatura. Opisi vrsta upotpunjeni su brojnim, vrlo kvalitetnim fotografijama. U prilogu na kraju knjige nalazi se tablica s popisom svih drvenastih svojti u Mađarskoj. Osim autohtonih navedene su i strane vrste koje su posađene u kulturama, ali i invazivne, koje su se nekontrolirano proširile iz uzgoja. Naglašeno je za koje svojte postoji opasnost da postanu rijetke.

Knjiga je napisana na mađarskom jeziku, na 352 stranice, bogato je grafički opremljena i tvrdo ukoričena. Nakladnik je Kossuth Kiadó iz Budimpešte, ISBN 978-963-09-7252-5.

ATLAS KARANTENSKIH ŠTETNIH ORGANIZAMA

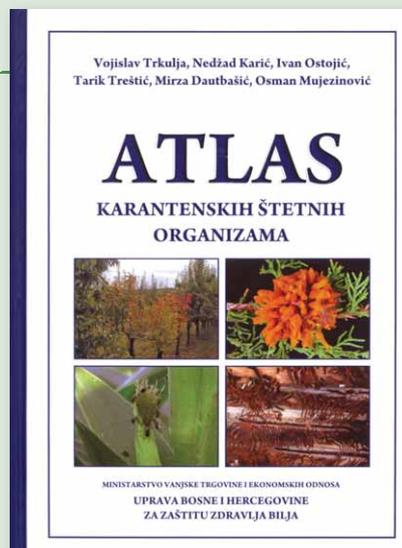
Prof. dr. sc. Milan Glavaš

Opći pristup

Pod gornjim naslovom u 2012. godini tiskana je knjiga čiji je nakladnik Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa, Uprava Bosne i Hercegovine za zaštitu zdravlja bilja. Tisak Grafomark Laktaši. Autori knjige su prof. dr. Vojislav Trkulja, doc., dr. sc. Nedžad Karić, prof. dr. sc. Ivan Ostojić, prof. dr. Tarik Treštić, prof. dr. Mirza Dautbašić i doc. dr. Osman Mujezinović. Knjigu su prema svojim specijalnostima recenzirali prof. dr. Jovo Stojčić, prof. dr. sc. Milan Glavaš, dr. sc. Milan Pernek i prof. dr. sc. Mirjana Sabo. Obim knjige je 668 stranica. Atlas karantenskih štetnih organizama napisan je iz razloga što postoji velika međunarodna prijetnja povećanog širenja brojnih vrsta karantenskih štetnih organizama u udaljene dijelove svijeta. Sadržaj teksta, odnosno odabir štetnih organizama napisan je prema bazama podataka EPPO-a (PQR – EPPO, Plant quarantine information retrieval system). Od štetnih organizama u knjizi su opisani kukci, grinje, nematode, bakterije, gljive, virusi, viroidi, fitoplazme, spiroplazme i parazitske cvjetnice. Tekst je raspodjeljen prema BiH, EU i EPPO listama:

LISTA I u koju su uvršteni štetni organizmi čije se unošenje i širenje zabranjuje, **Dio A** sa štetnim organizmima čije

se unošenje i širenje zabranjuje u Bosni i Hercegovini i **Odjeljak 1** u kojega spadaju organizmi za koje nije poznato da su prisutni u BiH, **Odjeljak 2** u kojega su uvršteni štetni organizmi za koje je poznato da su prisutni u BiH, te **Dio B** sa štetnim organizmima čije se unošenje zabranjuje u određena područja i njihovo širenje unutar istih područja. **LISTA II** obuhvaća štetne organizme čije se unošenje i širenje zabranjuje ako se utvrde na određenom bilju ili biljnim proizvodima, **Dio A** – isto vrijedi za Bosnu i Hercego-



vinu s time da **Odjeljak 1** obuhvaća štetne organizme za koje nije poznato da su prisutni u BiH, a **Odjeljak 2** one za koje je poznato da su prisutni u BiH, te **Dio B** u koji su uvršteni štetni organizmi čije se unošenje i širenje zabranjuje u zaštićenim područjima ako se utvrdi njihova prisutnost na određenom bilju ili biljnim proizvodima.

Način pisanja

Na lijevoj (parnoj) stranici dat je znanstveni naziv organizma sa sinonimima, domaći naziv i naziv na stranom jeziku (u gotovo svim slučajevima na engleskom, kod mnogih na francuskom, njemačkom i španjolskom, a pojedinačno i na drugim jezicima). Slijedi taksonomska pozicija, Bayer računalni kod i aktualni status organizma prema gore navedenim listama. U daljnjem dijelu teksta navode se domaćini odnosno organizma, opisuje se rasprostranjenost, ekonomski značaj, simptomi, morfologija, biologija, način njegovog prenošenja, širenja i suzbijanja. Na završetku teksta upućuje se na fitosanitarni rizik i na fitosanitarne mjere koje treba poduzimati protiv navedenoga štetnoga organizma. Na desnoj (neparnoj) stranici isti štetni organizam prikazan je fotografijama (izgled organizma, simptomi, oštećenja, karta geografske rasprostranjenosti i dr. U Atlasu se nalazi preko 1500 fotografija koje su uz tekst od velike pomoći.

Prikaz knjige

Gradivo napisano u ovom Atlasu ukratko ćemo prikazati prema vrstama štetnih organizama s naglasom na one koji dolaze na šumskim gospodarskim biljnim vrstama.

Štetni kukci. Od svih opisanih organizama u Atlasu kukci su najbrojnija skupina. Ukupno je opisano 118 vrsta. Razvrstani su u 6 redova, 34 porodice i 66 rodova. Najbrojniji su kornjaši (Coleoptera) koji obuhvaćaju 7 porodica, 20 rodova i 37 vrsta. Neki od kukaca su specijalizirani za pojedine biljne vrste ili nekoliko vrsta, a neki su polifagni. Ekonomski značaj im je vrlo različit, jer svojim domaćinima (šumskom, poljoprivrednom, ukrasnom bilju i cvjeću) čine od neznatnih do vrlo velikih šteta. Jedna grupa kukaca ima veće značenje po vektorskoj ulozi drugih štetnih organizama nego kao štetnici.

Na šumskim vrstama drveća, pretežito na četinjačama u ovoj je knjizi opisano preko 30 vrsta kukaca. Najbrojnija skupina pripada redovima Coleoptera (6 rodova i 20 vrsta) i Lepidoptera (2 roda i 7 vrsta). Listi I/A1 pripada 14, I/A21, II/A1 8 i II/B 8 vrsta šumskih štetnika. Ekonomska važnost im je vrlo različita, na što se ukratko ukazuje. *Acleris* spp. su ozbiljni štetnici pojedinačnih stabala *Abies balsamea* u Kanadi, *Anoplophora* spp. su izuzetno štetne polifagne strizibube na listačama (jedna vrsta je utvrđena i u Hrvatskoj),

Anoplophora chinensis

Puni naziv vrste: *Anoplophora chinensis* (Förster)

Sinonimi: *Anoplophora macularia* Breuning, *Anoplophora malaisica* Thomson, *Calliplophora macularia* Thomson, *Cerambyx farinosus* Houttuyn, *Cerambyx chinensis* Förster, *Cerambyx punctator* Olivier, *Melanaster chinensis* Thomson, *Melanaster chinensis* var. *macularius* Bates, *Melanaster macularius* Kolbe

Domaći naziv: KINESKA STRIZIBUBA

Strani nazivi: Asian citrus-root cerambycid, Black and white longhorn, Citrus longhorn, Citrus root cerambycid (engleski); Citrusbockkäfer (njemački)

Taksonomska pozicija: Insecta: Coleoptera, Cerambycidae

Bayer računalni kod: ANOLCN

Aktualni status: **BiH lista:** I/A1; **EU lista:** I/A1; **EPPO lista:** A2

Domaćini

Poličag, biljke domaćini iz rodova: *Acer*, *Aesculus*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Carya*, *Castanea*, *Citrus*, *Cornus*, *Corylus*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Cryptomeria japonica*, *Elaeagnus*, *Fagus*, *Ficus carica*, *Fraxinus*, *Hibiscus*, *Ilex*, *Juglans*, *Malus*, *Morus*, *Olea*, *Platanus*, *Populus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Quercus*, *Rhododendron*, *Rhus*, *Rubus*, *Rosa*, *Rubus*, *Salix* i *Ulmus*.

Rasprostranjenost

Priradno rasprostranjena u Kini, Japanu i južnoj i sjevernoj Koreji te u drugim zemljama Dalekog istoka (Indonezija, Malezija, Mijanmar, Filipini, Tajvan i Vijetnam). Konstatirana u SAD. U Europi: Hrvatska, Italija, Švicarska i Velika Britanija. U BiH nije registrirana (sl. 5).

Ekonomski značaj

Napada zdrava i vitalna stabla. Najveću štetu čine ličinke. Može dovesti do umiranja stabala. Značajan i opasan štetnik, jer prouzrokuje propadanja osobito mladih stabala. U BiH predstavlja opasnost za stabla u urbanim prostorima.

Simptomi

Hodnici ličinke su pouzdan simptom napada. Crvotočina na deblu, granama i oko osnovne stabla. Značajan pravi okruglasti izletni otvor prečnika 1-1,5 cm (sl. 2), i to 25 cm iznad rane koju stvara ženka za odlaganje jaja, što je pouzdan dijagnostički znak. Imago se zbog regeneracije ishrane hrani ličkom, mladom korom, što

je također simptom napada kineske strizibube. Izletni otvori na paletama mogu biti dijagnostički znak.

Morfologija

Jaja su bijela, izdužena, 6 mm dugačka (sl. 3). Ličinka je beznoga, oko 45 mm dužine, kremastobijele boje, glava je smeđa (sl. 4). Odrasli insekti su dužine oko 25 mm (mužjaci) i 35 mm (ženke), sjajno crne boje sa bijelim pjegama na pokriliju (sl. 1). Ticala imaju 11 članaka.

Biologija

U Europi razvoj traje od 2 godine (Italija) do 3 godine (Nizozemska). Rojenje od početka lipnja do kolovoza. Ženka odlaze oko 70 jaja, pojedinačno, pod korom stabala do visine od 60 cm i na žile korijenja koje su iznad tla. Ličinke u početku prave hodnike pod korom, a zatim sve dublje u drvetu. Kukulje se u drvetu.

Način prenošenja i širenja

Međunarodni transport drvnog materijala (bonsai sadnice, drvene palete).

Suzbijanje

Štetnik se može suzbiti kemijskim insekticidima uz uporabu pripravaka na bazi metidiona. Kao mehanička mjera borbe može se sprovesti sječa i spaljivanje napadnutih grana. Kao biološki metod borbe mogu se koristiti nematoda *Steinernema feltiae* (Kashio, 1982, 1986) te gljivica *Beauveria bassiana* i *B. brongniartii* (Kashio et Ujije, 1988).

Fitosanitarni rizik

Štetnik je na EPPO listi od 1994. godine. Posebice je opasan štetnik citrusa u mediteranskom regionu.

Fitosanitarne mjere

Eradicacija. U slučaju pronalaska bilo kojeg razvojnog stadija insekta (ili sumnje na prisustvo) odmah kontaktirati nacionalnu organizaciju za zaštitu zdravlja bilja ili ovlaštenu instituciju. Preporuča se: detaljan pregled sadnog materijala, paleta i drvnog materijala podrijetlom sa Dalekog istoka. Pri uvozu takvog materijala mora postojati fitosanitarni certifikat i uvjerenje o termičkom tretmanu istog, tretmanu zaštitnim pripravcima ili fumigantima. Kontrola hortikulturnog sadnog materijala (posebice bonsai sadnica) podrijetlom sa Dalekog istoka i europskih zemalja u kojima je štetnik konstatiran.

Anoplophora chinensis

Sl. 1. *Anoplophora chinensis*. Imago (foto: Art Wagner, USDA APHIS PPQ).

Sl. 2. *Anoplophora chinensis*. Izletni otvori imaga na napadnutom stablu (foto: A. S. Rey).

Sl. 3. *Anoplophora chinensis*. Jaje (foto: M. Maspero).

Sl. 4. *Anoplophora chinensis*. Larva (foto: Plant Protection Service Archive, Bugwood.org).

Sl. 5. *Anoplophora chinensis*. Karta geografske rasprostranjenosti (foto: OEPP/EPPO, 2006).

Ceratocystis fagacearum

Puni naziv vrste: *Ceratocystis fagacearum* (T. W. Bretz) J. Hunt

Sinonimi: *Chalara quercina* B. W. Henry; *Endoconidiophora fagacearum* T. W. Bretz

Domaći naziv: UVENUĆE HRASTA

Strani nazivi: Oak wilt, Will of oak (engleski)

Taksonomska pozicija: Fungi: Ascomycota, Sor-dariomycetes, Ceratocystidaceae

Bayer računalni kod: CERAF4

Aktualni status: BIH lista: I/A1; EU lista: I/A1; EPPO lista: A1

Domaćini

Američki hrastovi (*Quercus coccinea*, *Q. ellipsoidalis*, *Q. palustris*, *Q. rubra*, *Q. alba*, *Q. macrocarpa*, *Q. prinus*, *Q. stellata*)

Rasprostranjenost

EPPO region: nije prisutna; EU: nije prisutna; Sjeverna Amerika: SAD (sl. 5).

Ekonomski značaj

Pretpostavlja se da su hrastovi u Europi osjetljivi prema ovom patogenu. Hrastove šume prostiru se na oko 31,8% površine svih šuma u BIH.

Simptomi

Na crvenim hrastovima vršni listovi grana brzo venu i postaju bronoznosmeđi (sl. 2). List mijenja boju od vrha prema osnovi peteljke (sl. 1). Lišće otpada, nekada i dok je zelene boje. Ispod kore, na bjelci, se javljaju uzdužne tamne pruge i bjeličast-sive naslage micelija koji miriše na voće (sl. 3 i 4). Prema Appelu (1986) crveni hrastovi su osjetljiviji (u slučaju infekcije umiru za nekoliko tjedana) od bijelih (mogu se oporaviti, a eventualna smrt nastupa nekoliko godina nakon infekcije).

Biologija

Gljiva uzrokuje bolest sudovnog sistema (ksilem) čija posljedica je uvenuće listova obojale biljke. Na odumrlim granama gljiva formira naslage micelija ispod kore, rjeđe i na njenoj površini. Na miceliju se potom formira konidijski stadij. Peritecije se rijetko stvaraju. Uronjene su u koru iz koje vire samo maljavim vrhovima.

Načini prenošenja i širenja

Gljiva se u Americi sporo širi šilnim koštanim susjednih stabala ili posredstvom insekata (Ambourn et al., 2005; Blandow et Juszwik, 2007; 2010; Juszwik et al., 2008). U međunarodnoj trgovini patogen se može prenijeti sadnim materijalom ili neokoranim drvom hrastova (posebice ako je prisutan micelij gljive ispod kore).

Suzbijanje

U cilju prevencije širenja patogena izbjegava se orezivanje hrastova u proljeće. Kemijskim ili mehaničkim mjerama sprečava se širenje gljive žilnim kontaktom.

Fitosanitarni rizik

Gljiva je potencijalno važan patogen za hrastove u Europi. Prije svega zbog njihove osjetljivosti prema uzročniku bolesti, ali i zbog prisutstva insekata (hrastovih potkornjaka) koji bi, u slučaju unošenja patogena, mogli biti veoma uspješni vektori – prenosioci (Doglanlar et al., 1984; Gibbs et al., 1984).

Fitosanitarne mjere

Zabrana uvoza sadnica i rezanih grana svih vrsta hrastova iz SAD (EPPO/CABI, 1997). Drvo se može uvoziti ukoliko je ispunjen jedan od narednih zahtjeva: (1) potpuno okorano i zaobljeno, (2) sušeno u sušarni (kiln-dry) ili (3) tretirano postupkom fumigacije.

Sl. 1. *Ceratocystis fagacearum*. Promjena boje lista (foto: C. E. Schlar)

Sl. 2. *Ceratocystis fagacearum*. Uvenuće listova (foto: J. N. Gibbs)

Sl. 3. *Ceratocystis fagacearum*. Promjena boje drveta (foto: J. N. Gibbs)

Sl. 4. *Ceratocystis fagacearum*. Micelij gljive (foto: J. N. Gibbs)

Sl. 5. *Ceratocystis fagacearum*. Karta geografske rasprostranjenosti (foto: OEPP/EPPO, 2006)

130

131

Arrhenodes minutus nema većeg ekonomskog značaja, a napada hrast, brijest, bukvu i topolu u S. Americi, *Choristoneura* spp. često uzrokuju kalamitete na četinjačama u S. Americi, *Dendrolimus sibiricus* je jedan od najznačajnijih defolijatora četinjača u Rusiji, *Monochamus* spp. su vektori borove nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*), *Pseudopityophthorus* spp. su vektori gljive *Ceratocystis fagacearum*. Svi navedeni kukci pripadaju listi I/A1. *Popillia japonica* je veoma značajan štetnik u SAD-u na mnogim listačama (Lista I/A2). Na listi II/A1 nalazi se nekoliko značajnih šumskih štetnika. *Agilus planipennis* je uzročnik sušenja jasenovih i brijestovih stabala u Americi i Aziji. *Aschistonyx eppoi* oštećuje *Juniperus chinensis* u Japanu. *Pissodes* spp. uzrokuju značajne štete u S. Americi i nekoliko drugih dijelova svijeta na borovicama i smrekama. *Dendroctonus* spp. periodično uzrokuju značajne štete na borovicama u obje Amerike. *Ips* spp. periodično uzrokuju značajne gubitke na borovima u S. Americi. Nekoliko vrsta šumskih štetnika nalazi se i na listi II/B. *Cephalcia lariciphila* oštećuje ariševe iglice u Europi izvan njegovog prirodnog areala. *Dendroctonus micans* je sekundarni štetnik na stablima jele, smreke i bora u Europi. *Gilpinia hercyniae* je u Europi štetnik manjeg značaja na smrekama, a u drugim dijelovima svijeta može nanijeti velike štete. *Ips* spp. (5 vrsta) su opće poznati potkornjaci u Hrvatskoj na jelama, smrekama borovima i arišima.

Thaumetopoea pityocampa je jedan od najznačajnijih štetnika borova u Sredozemlju i dobro poznat u Hrvatskoj.

Grinje. Opisane su samo 4 vrste grinja kao karantenskih organizama. Od njih jedna vrsta dolazi na četinjačama, a dvije na listačama (ugrožene su *Citrus* spp.) i jedna na fuksijama.

Nematode. U većini slučajeva nematode naseljavaju korijen, ali ih se može naći i u plodovima, pa i u drvenastim dijelovima. U Atlasu je opisano 17 vrsta nematoda. Među njima samo vrsta *Bursaphelenchus xylophilus* – borova nematoda dolazi na četinjačama (bor, jela, pačempres, cedar, ariš i duglazija). Ostale su štetnici poljoprivrednih biljaka.

Bakterije. U ovoj knjizi opisane su 23 vrste bakterija razvrstanih u 6 porodica i 8 rodova. Među njima ima nekoliko vrsta koje dolaze i u našim krajevima. U većini slučajeva bakterije uzrokuju bolesti lišća i plodova, a posljedice mogu biti katastrofalne. Npr. *Erwinia amylovora* je uzročnik jedne od ekonomski najštetnije bakterioze uzgajanih biljaka (ima širok krug domaćina, a prisutna je i u Hrvatskoj).

Fitoplazme. Fitoplazme su specifični patogeni koji žive u biljnim stanicama, a napadnutim biljkama nanose štetu u smanjenju plodonošenja ili dovode do njihovog ugibanja. Ovdje je opisano 12 fitoplazmi koje napadaju brijest, vočke, vinovu lozu, povrtnice i druge biljke. Od opisanih u našim je krajevima poznato 5 vrsta fitoplazmi.

Spiroplazme. Navedena je samo jedna spiroplazma koja limunima može značajno umanjiti kvalitetu i prinos plodova. Rasprostranjena je širom svijeta, pa i u Europi.

Gljive. U knjizi je opisano 60 vrsta gljiva uzročnika bolesti biljaka. Najviše vrsta (38) pripada askomicetima. Bazidiomiceta je opisano 19 vrsta, a 3 vrste pripadaju nižim gljivama, odnosno pseudogljivama. Na listi I/A1 nalaze se 24, na listi II/A1 14, na listi II/A2 14, a na listi II/B 4 vrste gljiva. Od navedenoga broja šumskim gospodarskim vrstama pripada gotovo polovica opisanih gljiva. Askomicetne gljive su razvrstane u 8 redova, 17 porodica i 26 rodova, a bazidiomicetne u 4 reda, 7 porodica i 10 rodova, dok niže gljive obuhvaćaju 3 reda, 3 porodice i 3 vrste. Dalje se osvrćemo na patogene gljive na šumskom drveću. *Ceratocystis* spp. su opasne traheomikoze hrastova, platana i javora u Europi, Aziji i S. Americi. Vrste rodova *Chrysomyxa*, *Cronartium* i *Endocronartium* dolaze u S. Americi na smrekama i borovima, ali ne čine značajne štete, osim *Cronartium fusiforme* koja spada među najznačajnije uzročnike bolesti borova na jugu SAD-a. *Guignardia laricina* je najznačajniji uzročnik bolesti ariša u Japanu. *Inonotus weirii* je ozbiljan uzročnik truleži korijena mladih četinjača u S. Americi i Aziji. *Melampsora farlowii* je najštetnija vrsta na čugama u S. Americi, a *M. medusae* je patogen topolova lišća diljem svijeta. *Mycosphaerella* spp. uzrokuju bolesti iglica borova, ariša i topolova lišća u S. Americi, Aziji i Europi. Neke su općepoznati uzročnici osipanja borovih iglica i u Hrvatskoj. *Atropelis* spp. je patogen borova u S. Americi. *Cercospora pini-desiniflorae* je uzročnik bolesti borovih iglica diljem svijeta (u Europi nije prisutna). *Stegophora ulmea* je bez većeg značaja na brijestovima u Aziji i S. Americi. *Cryphonectria parasitica* je općepoznata gljiva na kestenima kao i *Gremmeniella abietina* na četinjačama, te *Hypoxylon mamatum* na topolama. Što se tiče domaćina gljive, slično kao i kukci, dolaze na specifičnom domaćinu ili na mnogo domaćina. Kao primjer gljive na mnogo domaćina navodi se vrsta *Trechispora brinkmannii* koja dolazi najviše od 200 dikotiledonskih biljaka, uključujući 31 ratarsku, 58 povrtlarskih, 18 voćnih, 35 šumskih, 7 ukrasnih i 20 vrsta korovskih biljaka. Što se tiče poljoprivrednih biljaka postoje gljive koje im nanose vrlo velike štete, a neke su manjeg značenja.

Virusi. Virusi su specifična grupa patogenih organizama. Skloni su napadati mnogobrojne domaćine iz mnogih porodica bez obzira koliko su srodno udaljene. Napadnutim biljkama nanose od neznatnih do šteta katastrofalnih razmjera. Naki mogu zaraziti određene vrste domaćina, ali ima i takvih koji naseljavaju po nekoliko stotina različitih vrsta biljaka. Neke vrste virusa mogu zaraziti određene kukce, po čemu su ti isti kukci značajniji kao vektori virusa, nego kao štetnici svojih biljaka domaćina. U ovoj knjizi opisano je 60 vrsta virusa. Najbrojniji su Nepovirusi (11),

Potyvirusi (7) i Begomovirusi (6). Prema domaćinima najviše ih dolazi na krumpiru i srodnim vrstama (preko 30), pa na agrumima. Slijede vrste iz rodova *Prunus*, *Vitis*, *Rubus*, *Fragaria* i *Phaseolus*. Drugi su domaćini podložni velikom broju vrsta virusa.

Viroidi. Viroidi su specifična grupa biljnih patogena koji mogu nanijeti velike štete napadnutim biljkama. Ovdje su opisana samo 3 viroida koji su štetni za krumpir, paradajz, duhan, petuniju i krizantemu.

Parazitske cvjetnice. U knjizi je opisano 7 vrsta parazitskih cvjetnica iz roda *Arceuthobium* na četinjačama u S. Americi.

Knjiga završava vrlo obimnim popisom literature na 29 stranica, a na kraju je indeks opisanih štetnih organizama.

Zaključak i preporuka

Atlas karantenskih štetnih organizama konceptijski obuhvaća organizme u važećem Pravilniku o listama štetnih organizama, listama bilja, biljnih proizvoda i reguliranih objekata. Ukupno je opisano 307 karantenskih organizama. Tekst je napisan logičnim rasporedom, sažeto i jasno, što čitatelju daje mogućnost brzoga snalaženja. Opširnost je određena prema namjeni i standardu EPPO-a. Vrlo je važno da je tekst popraćen slikama i kartom rasprostranjenja, što je velika pomoć za određivanje vrste određenoga štetnika. Od velike je važnosti što se uz karakteristične značajke štetnoga organizma jasno upućuje na način prenošenja istoga u nova područja. Isto tako od izuzetnog je značenja što se jasno upozorava kakav je fitosanitarni rizik kod pojedinog štetnog organizma s obzirom na patogena, biljku domaćina, gospodarske i klimatske prilike koji mu odgovaraju za opstanak u novom području. Svi u Atlasu opisani organizmi odnose se na Bosnu i Hercegovinu, ali gotovo istovjetno i na Hrvatsku. Iz tog razloga Atlas je potpuno primjenjiv i u Hrvatskoj.

Knjiga je ponajprije namijenjena fitosanitarnim inspektorima u Bosni i Hercegovini. S obzirom da obrađuje problematiku od posebnog značenja za poljoprivredu i šumarstvo, ista može biti od koristi nastavnim i znanstvenim radnicima, stručnjacima i gospodarstvenicima koji se bave uvozom, izvozom, trgovinom i proizvodnjom biljaka, stručnjacima koji su na bilo koji način povezani sa zaštitom bilja i zainteresiranim pojedincima. Sigurno je da će kao udžbenik biti od velike koristi studentima šumarstva, agronomije i srodnih struka za savladavanje materije koja je u vezi s karantenskim štetnim biljnim organizmima. Ovakvo se djelo prvi puta pojavljuje u širem okruženju, što mu daje posebno značenje. Zato ga svima zainteresiranima preporučujem, a autori zaslužuju najveće pohvale za trud i kvalitetno obavljen posao.

ŠLOSEROV DOM NA RISNJAKU 1932–2012.

Alojzije Erkočić, dipl. ing. šum.

Javna ustanova Nacionalni park Risnjak imala je krajem ovoga ljeta razloga za slavlje. Petnaestog rujna preko pedeset planinara i ljubitelja prirode, predvođenih ravnateljem Parka Miroslavom Gašparcem, dipl.ing. šum. i suradnicima, proveli su dan na Risnjaku obilježavajući dva značajna jubileja: 80-godišnjicu izgradnje i otvorenja planinarskog doma i 130. godišnjicu smrti prvog predsjednika Hrvatskog planinarskog društva (HPD), osnivača hrvatske botanike i prirodoslovca Josipa Kalasancija Schlossera (1808–1882), po kojemu je dom dobio ime. "Na gotovo vodoravnoj visoravni 100 m ispod samog vrha Risnjaka, s otvorenim pogledom na istok i zapad, sagrađena je od risnjačkog kamena vapnenca planinarska kuća. Sazidana poput susjednih stijena i litica, iste boje i iz istog materijala čini se kao da je ovdje izrasla. Nije bilo lako graditi na tom mjestu: moralo se utrošiti mnogo truda, muke i novaca, da se oživotvori davno željena i snivana misao HPD-a, da ova najljepša planina Gorskog kotara dobije dostojan planinarski dom", zapisao je 1932. na stranicama *Hrvatskog planinara* tajnik Društva i glavni projektant ing. Josip Neumann.

Zavjetna misao Hrvatskog planinarskog društva postupno se ostvaruje

Potrebu za bilo kakvim "krovom nad glavom" u masivu Risnjaka prvi je osjetio i o tome javno pisao prirodoslovac, planinar i putopisac Dragutin Hirc (1853–1921), koji je krajem 19.st. u više navrata sa svojim "učenicim društvom" hodočastio toj planini. Za svog drugog pohoda Risnjaku 11. kolovoza 1879. skrasio se u šumarskoj kolibi na Smrekovcu,

vlasništvo velikaške obitelji šumoposjednika Thurn-Taxisa, koja je na zamolbu HPD-a bila spremna dati suglasnost da se na tom ili kojem obližnjem lokalitetu podigne dom za potrebe planinara i izletnika. Iako je Kotarsko poglavarstvo Delnice na osnovi nacрта i troškovnika koje je izradio "društveni odbornik i graditelj" Stjepan Uršić, izdalo građevinsku dozvolu, Prvi svjetski rat i poraće, razlozi su da do ostvarenja zamisli nije došlo.

Ne mireći se sudbom, petnaestak godina kasnije "zavjetna misao" HPD-a da Risnjak konačno dobije reprezentativno zdanje kakvo i zaslužuje, konačno se stala ostvarivati. Na prijedlog sušačke podružnice Društva, izaslanici središnjeg Odbora za izgradnju doma, na čelu s predsjednikom Josipom Pasarićem, podružnicom "Martinščak" iz Karlovca i "Jelencom" iz Gerova, za mjesto gradnje doma izabraše zaravanak "prepun divnog alpskog cvieća" između Malog (južnog) i Velikog Risnjaka, na sjecištu sviju prilaznih staza i putova što vode na ovu planinu. Kao kuriozitet bilježim da je spomenutu livadu, zaravanak, HPD dobio od Ministarstva šuma i rudnika u zakup na 90 godina uz cijenu od tadašnja 2 (slovima: dva) dinara! Uz Savsku banovinu, koja doznačuje glavninu potrebnih sredstava za gradnju, kao mecene u sjeni sudjeluju već spomenuta Gospoštija Thurn-Taxis, podružnica HPD-a "Sušak" i članovi svojim doprinosima.

Svečanost otvorenja doma pred 300 uzvanika

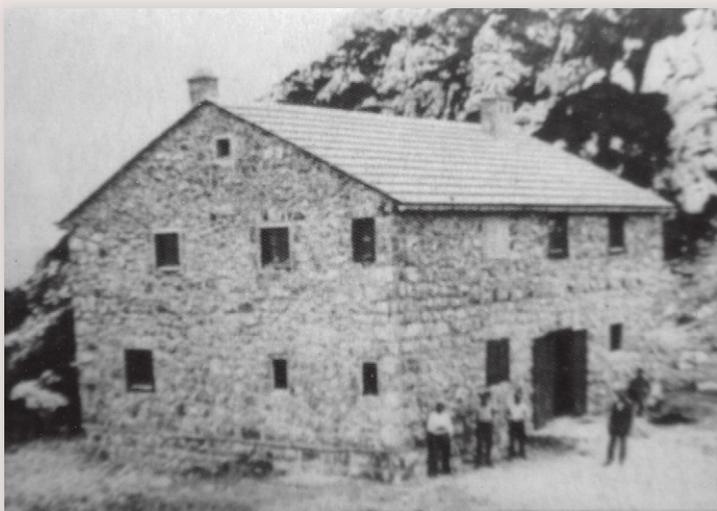
Kao dan početka radova bilježi se 13.rujna 1930., kad se prišlo iskolčavanju terena i, zacijelo, najdelikatnijem zahvatu – iskopu jame za cisternu u gotovo živoj stijeni. Ra-



Petnaestog prosinca ove godine u domu na Risnjaku obilježena je 80. obljetnica izgradnje planinarske kuće. Pozdravnim riječima i kratkim historijatom podizanja doma prisutnima se obratio ravnatelj Parka Miljenko Gašparac.

Foto: Dragan Turk

dovi su prekidani samo tijekom zimskog razdoblja godine, da bi svake iduće godine već od prvih dana svibnja bili nastavljeni. Izvođenje svih radova povjerenje je iskusnom građevinskom poduzetniku Marku Vukeliću iz Mrzle Vodice, koji je ispunio obećanje i dom sagradio u predviđenom roku. Potrebnu radnu snagu regrutirao je iz najbližih okolnih mjesta, Crnog Luga, Mrzle Vodice, Gerova, Razloga. Uz zidare, tesare, kamenoresce, stolare, kovače, sjekače bio je zastupljen i ne mali broj nekvalificiranih radnika, kojima je to bila izuzetna prilika za zaradu. "Kamen se lomio na licu mjesta, vapno se palilo ispod samog vrha, a drvo sjeklo, kako bi se prosušilo, ljeto ranije". Stolarija se izrađivala u društvenoj kući na Gornjem Jelenju, koja je ujedno poslužila kao centralno skladište za sav željeznicom dostav-



Zaslugom hrvatskih planinara 1932.g. Risnjak je dobio toliko željenu planinarsku kuću
Prinosnik: Miljenko Gašparac



Na izgradnji doma najbrojniji su bili radnici iz okolnih mjesta; grupa majstora i radnika iz Gerova na Risnjaku svibnja 1930.
Prinosnik: Cvetko Štanfelj

ljeni materijal. Iz Gornjeg Jelenja pa do Vilja materijal je dopreman zaprežnim kolima, a odatle samaricom ili "na leđima radnika" do gradilišta.

Svečanost otvorenja kuće upriličena je u nedjelju, 18. rujna 1932. točno u podne! Zahvaljujući lijepom i sunčanom vremenu, ovoj "rijetkoj planinarskoj slavi" nazočilo je oko 300 uzvanika, mahom planinara i izletnika, "kojeg mnoštva Risnjak ni prije ni poslije nije doživio". Posebno brojni bili su Mrzlovodičani i Crnolužani, u čijim se redovima našla grupa veselih tamburaša. Kroničar će pripomenuti da se na "svih ugodno dojmilo što je krasni spol na toj slavi bio odlično zastupljen", pa stoga i ne čudi da je dvoranom doma i okolnim travnjakom "cijelu noć odjekivala vesela pjesma i skladna svirka tamburaša". Po mnogo čemu bili su zapaženi sušački planinari koji su "uspevši se noću sa svjetiljkama ispalili praskave rakete pred domom u znak pozdrava". Od planinarskih podružnica najzastupljeniji su bili "Velebitaši" iz Sušaka, njih oko 50, delničkog "Risnjaka" (10), Kupske doline (30), Lokava, Delnica, Fužina, Gerova, Krasice, ali i iz udaljenijih mjesta poput: Duge Rese, Karlovca, Križevaca, Petrinje, Ivanca, Siska, Samobora, Dubrovnika, Splita, Gospića, Otočca, Osijeka, Varaždina, Čakovca, Krapine, Koprivnice. Oni koji su bili spriječeni uputiše pozdrave i čestitke telegramom "iz kojih izbija svijest solidarne suradnje i stvaralački duh".

Runolist – najljepši ukras Risnjaka

Prigodnim besjedama prvi se obratio mnoštvu predsjednik HPD-a J. Pasarić, potom tajnik ing. J. Neumann, bivši ban dr. J.Šilović, dr. D. Vitezić u ime sušačke podružnice, kotarski pristav Hranilović i sušački gradonačelnik Đ. Ružić. Proglasivši dom na Risnjaku otvorenim, J. Pasarić je naglasio da će njegova vrata biti kroz cijelu godinu otvorena, pozivajući ljubitelje prirode da pri ljetnim mjesecima "pomno paze i čuvaju planinsku floru, napose krasni runolist, najljepši ukras Risnjaka". Imenovavši Risnjak "najčarobnijom planinom Gorskog kotara", predsjednik Društva izrazio je radost da će novo izgrađena planinarska kuća "služiti i kao visoko gorsko lječilište i zimsko sunčalište, a ujedno dostojno prezentirati hrvatsko planinarstvo na toj istaknutoj međi Gorskog kotara i Hrvatskog primorja". Što se bivšeg bana J. Šilovića tiče, koji se kao "pasionirani planinar" bez napora "došetao" na Risnjak, treba istaći da je upravo on zaslužan da je 1930. HPD-u za tu planinarsku kuću doznačena potpora od 85.000 dinara "poslužila kao temeljna glavica za tu gradnju", ali i gradonačelnika Sušaka Đure Ružića, koji je već 1914. kao tajnik sušačke podružnice vodio pripremne radnje za gradnju planinarskog skloništa u Smrekovcu i koji je prvi 1930. predložio sadašnje mjesto za gradilište ove kuće.

Novoizgrađena prva planinarska kuća na Risnjaku, dimenzija 12,45 x 10,35 m, sastojala se od prizemlja i potkrovlja. U prizemlju se nalazila velika blagovaonica, kuhinja, smočnica,

soba opskrbnika i sanitarni čvor. U potkrovlju, do kojega su vodile drvene stepenice, bilo je pet soba, tri dvokrevetne i dvije veće skupne spavaonice s odgovarajućim namještajem., pa je u kući moglo odjednom noćiti i do 50 osoba. Krov na dvije vode bio je pokriven šindrom, a u blagovaonici pred dolazeću zimu podignuta je velika peć od kaljeva. Za opskrbu vodom poslužila je velika cisterna kapaciteta 25 m³ vode. Po uzoru na Tomislavov dom na Sljemenu već od prvog dana uvedene su takse za "ulaznice i noćarine". Za članove cijena ulaznice iznosila je jedan dinar, a za nečlanove 2 dinara. Noćarine u zajedničkim sobama kretale su se od 10 do 15 dinara, a u "bračnicama" od 15 do 25 dinara. Za opskrbnika doma imenovan je Marko Vukelić, koji je na sam dan otvorenja doma priredio svečani ručak za sve posjetitelje.

Stavljanjem doma na Risnjaku u funkciju stale su se osmišljavati i izgrađivati nove planinarske staze k njegovu vrhu. U tom pogledu prednjačila je podružnica HPD-a "Gorštak" iz Mrzle Vodice koja je, zahvaljujući agilnom predsjedniku ing. Zdanovskom i potpori Matice, izgradila planinarsku stazu od Suhe Rječine do Medvjedih vrata, a potom, rekonstrukcijom postojeće, spušta stazu podnožjem južnog Malog Risnjaka i produžuje sve do doma. To doprinosi sve to većem posjetu Risnjaku. Tako je iste godine po otvorenju doma registrirano 190 izletnika i planinara, godinu dana kasnije 450, a 1936. godine 765.

Uz povremene godišnje intervencije na saniranju krovšta, sitnim popravcima na prozorima i žaluzinama, izmjeni dotrajalog pokućstva i slično, dom je bio u službi planinara sve do početka Drugog svjetskog rata, kada ga u strogoj ilegali od vremena do vremena koriste partizanski kuriri i



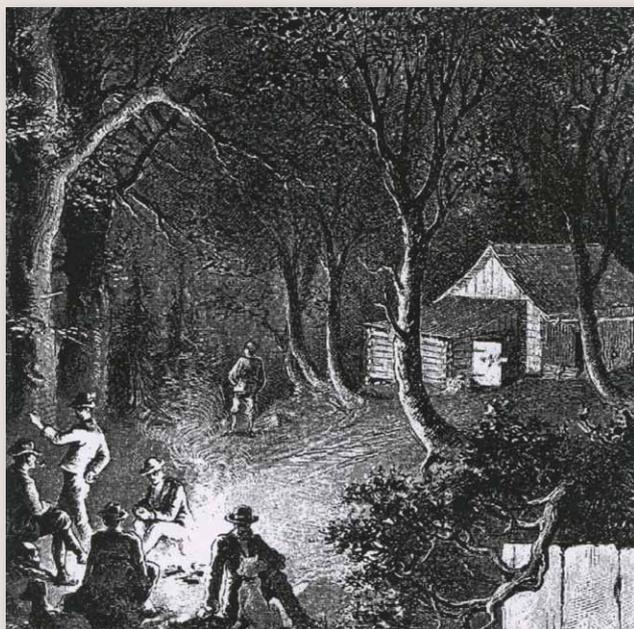
Izgled tabora terenske ekipe prof. Ive Horvata u bukovo-jelovoj šumi na Smrekovcu ljeti 1949.

Foto: Zoltan Matan

slučajni namjernici. U strahu da ne padne u ruke talijanskih okupatora pred "operaciju Risnjak", spalili su ga partizani u ožujku 1942.

Tipolozima trošna brvnara na Smrekovcu

Što je značio boravak na Risnjaku na kojemu nema nikakvog prikladnog objekta za sklanjanje i noćivanje najbolje je osjetio tim prof. Ive Horvata koji je, počevši od srpnja 1948., otpočeo s radom na tipološkim istraživanjima i kartiranju Risnjaka i Snježnika. Kako je dom na Risnjaku bio devastiran, nije im ništa preostalo nego smjestiti se u staroj



Lugarska kućica na Smrekovcu (1204 m), omiljeno svratište i konačište domaćih i stranih prirodoslovaca krajem 19. st.

Crtež: Vaclav L. Anderle



Novo izgrađeni poslijeratni planinarski dom na Šloserovoj livadi, podignut na starim temeljima, predan je na korištenje 1957. g.

Foto: S. Gilić



Po kome je planinarski dom na Risnjaku dobio ime? Prirodoslovac i planinar Josip Schlosser Klekovski (1808–1882)
Izvor: Ž. Poljak 1974.



Nova temeljita rekonstrukcija kuće provedena je tijekom 1987. i 1988.g.; doprema građevinskog materijala helikopterom 9.8. 1987.g.
Foto: Alojzije Frković

i trošnoj lugarskoj kućici na Smrekovcu. U svojim "emotivnim sjećanjima" jedan od sudionika tima istraživača prof. S. Bertović zapisao je: "Naš prvi logor oko natrulle barake na Smrekovcu opskrbili smo vodopropusnim izbljedjelim šatorima... kamo su nam Bjelovodičani Matija Gašparac i sin mu Antun na konjiću požrtvovno dopremali vodu i hranu". I dok su se kolovoza 1879. Hirc i njegovo društvo na Smrekovcu sladilo lugarevim paprikašem i janjetinom na ražnju, sedamdeset godina kasnije tipolozi i kartografi bili su sretni da su imali "slanine iz salitre kao najkaloričnije punjenje u terenskim sendvičima – povlastice koju nam je dala RŠ krata", prisjeća se Bertović.

Što se same lugarske kućice na Smrekovcu tiče, prema Hircu, "bilo je to ugodno sklonište na ovoj visini i gluhoj šumi" opskrbljeno kuhinjom, dvjema sobama, od kojih jedna na tavanu, stolom s dvije klupe te sobom s dva kreveta. Za mirnih ljetnih večeri vatra se obično ložila "na čistini pred kolibom". Ne čudi da je ova kućica, uz privolu obitelji Thurn-Taxis, bila krajem 19.g. kroz duži niz godina, ako ne konačište, ono svratište brojnih botaničara i prirodoslovaca poput: T. Pichlera, V. Borbaša, J. Sadlera, A. Neilreicha, J. Torbara, Lj. Vukotinovića, J. Schlossera i drugih, kao preteča planinarstva Gorskog kotara. HPD je 1921.g. kućicu unajmio na 15 godina, obnovivši je u više navrata, ali i napustivši je odmah po otvorenju doma na Risnjaku.

Nova kuća na Šloserovoj livadi

Zahvaljujući poglavito Planinarskom društvu Delnice i snažnoj potpori središnjice iz Zagreba, koja iza Drugog svjetskog rata djeluje pod imenom Planinarski savez Hrvatske, 1952. otpočelo se s izgradnjom novog doma na Risnjaku. Kako bi se izbjegli ili barem ublažili udari snažnih vjetrova, snježni nanosi i drugi nepovoljni klimatski čimbenici, kojima je bila izložena ranija kuća, ozbiljno se stalo razmišljati o novoj lokaciji doma. Prvobitno izbor je pao na predio Tori, plato u zavjetrini južnog Malog Risnjaka, ali iskop jame za novu cisternu bila je nepremostiva prepreka. Nova zidana jednokatnica podignuta na starim temeljima u mnogome je promijenila raniji izgled kuće. Glavna ulazna vrata sada su okrenuta prema jugoistoku, a nešto razvedenije krovnište, kao i vanjski zidovi prekriveni su šindrom, što je objektu dalo poseban planinski izgled. Nakon punih šest godina kuća je 1957. predana na korištenje, sada pod imenom Šloserov dom na Risnjaku na visini od 1418 m.

Kako smo to u uvodu istakli, uz 80. obljetnicu izgradnje i otvorenja doma na Risnjaku, JU Nacionalni park Risnjak prisjeća se i 130. godišnjice smrti proslavljenog prirodoslovca Josipa Kalasancija Schlossera (Jindžihovo, ČSSR, 25.1.1808 – Zagreb, 27.4. 1882) prvog predsjednika Hrvatskog planinarskog društva, jednog od utemeljitelja Narodnog muzeja u Zagrebu i člana JAZU (od 1866). Počevši od 1836. kada je stigao u Hrvatsku, marno izučava floru naših

krajeva, proputovavši mnoge krajeve, pa tako i Gorski kotar. Zahvaljujući njegovu istraživačkom radu i publikacijama u izdanju HAZU (primjerice *Flora Croatica* s Lj. Vukotinovićem), mnogi strani botaničari upoznali su bogatstva naše flore. Za osobite zasluge dodijeljen mu je plemićki naslov viteza s pridjevkom Klekovski. Na samom vrhu Risnjaka, zaslugom delničkih planinara, stoji spomen obilježje uklesano u stijenu s ovim zapisom: "Godine 1852. prirodoslovci i planinari Josip Schlosser i Ljudevit Vukotinić poduzeli prve pohode na planine Gorskog kotara".

Čuvar risnjačkih dragocjenosti njihova je anonimnost

Iz knjige posjeta koja se nažalost redovito vodi tek od 1962. kada je kuću preuzelo na upravljanje PD "Zanatlija" Zagreb, saznajemo da je te godine dom posjetilo 577 planinara i izletnika, 1963.g. – 431, a 1964. (do 20.8. kada sam i sam boravio u kući i prelistavao knjigu utisaka) – 197. Iako Risnjak kao nacionalni park prema plaćenim ulaznicama posljednjih godina prosječno godišnje posjeti oko 20.000 ljudi, tu brojku prema riječima ravnatelja valja podvostručiti. Naime, od kada je 1997. prostor Nacionalnog parka Risnjak proširen na područje Snježnika i gornji kanjonski dio Kupe ukupne površine 6.350 ha, broj cestovnih ulaza u park višestruko se povećao (na gotovo 23) pa je kontrola posjetitelja praktički nemoguća. U usporedbi s nekim drugim našim nacionalnim parkovima, poput NP Plitvička jezera ili NP Krka, koje ustanove obično na kraju turističke sezone nagrađuju milijunskog posjetitelja, Nacionalnom parku Risnjak to nije cilj. "Područje parka treba zaštititi u cjelini kao potpuni rezervat, da se sačuva budućim naraštajima u punoj ljepoti i samoniklosti", riječi su prof. Ive Horvata pri podnošenju prijedloga i obrazloženja Saboru da se risnjački masiv proglašeni narodnim parkom, a za našeg ponajboljeg planinarskog pisca prof. dr. Željka Poljaka "najbolji čuvar risnjačkih dragocjenosti upravo je njihova anonimnost".

Od kada je gorski masiv Risnjaka prije ravno 80 godina dobio svoj prvi dom, njegovi bajkoviti vrhunci postali su željeni cilj mnogih planinara i izletnika. Lošim održavanjem kroz dugi niz godina iza njegove obnove 1957.g., dom je znao dospjeti u takvo stanje da pod krov nije mogao primiti ni udomiti nijednog planinara. Maksimalnom angažiranošću Hrvatskog planinarskog saveza, planinarskih društava i planinara, uprave Parka, brojnih gospodarskih organizacija pa i pripadnika oružanih snaga tijekom 1987. i 1988. godine, uspjelo se sanirati postojeće stanje i vratiti domu ulogu koja mu je namijenjena, istaknuto je na, kojoj već po redu, svečanosti otvaranja obnovljenog doma na Šloserovoj livadi 1. listopada 1988.

Počevši od 1990.g. pa sve do danas, planinarski dom "Josip Šloser Klekovski" u zakupu je i pod kontrolom Javne ustanove Parka, tako da se sve aktivnosti vezane za održavanje,



Planinarski dom na Risnjaku – danas, u službi je hrvatskih planinara i ljubitelja prirode. Foto: Dragan Turk

čuvanje i opskrbu doma odvijaju kroz djelatnosti ove ustanove. Akcijskim planom osposobljavanja planinarskog doma za kvalitetniji prihvat posjetitelja u sklopu unaprijeđenja smještajnog kapaciteta, kao sastavnog dijela Plana upravljanja NP-om Risnjak, predviđeno je tijekom idućeg desetljeća više radnji i novina, od kojih izdvajamo: građevinsko uređenje postojećih sanitarnih prostorija u objektu, zbrinjavanje otpadnih voda i krutih otpada, zamjena vanjske i unutarnje stolarije odgovarajućim suvremenim materijalima, uvođenje sustava centralnog grijanja na drva, postavljanje minijaturne vjetroelektrane i dr. Kažimo na kraju da će dom tijekom ljetnog razdoblja biti otvoren svaki dan od 1. svibnja do 31. listopada, da će od 1. studenog do 30. travnja biti na raspolaganju "zimski soba" s dva ležaja. Jer, "na Risnjaku je uvijek lijepo, bilo ljeti bilo zimi", našli smo zapisano u knjizi utisaka.

Korištena literatura

- Bertović, S. (1994). Vegetacijska istraživanja I. Horvata i suradnika u risnjačko-snježničkom gorju i njihov značaj za osnivanje NP "Risnjak" U: Zbornik radova Četrdeset godina NP "Risnjak" 1953–1993. (ur. A. Frković), str. 32–34.
- Frković, A. (1966). Na Risnjaku je uvijek lijepo. Priroda LIII(3):91.
- Hirc, D. (1993). Gorski kotar – slike, opisi i putopisi (reprint izdanje). Tiskara Rijeka d.d. Rijeka
- Malnar, I. (1994). Četrdeset godina Nacionalnog parka Risnjak. U: Zbornik radova NP Risnjak (ur. A. Frković), str. 13–16.
- Neumann, J. (1932). Planinarska kuća na Risnjaku. Hrvatske planine XXVIII(9): 278–282.
- Pasarić, J. (1932). Otvaranje planinarskog doma HPD-a na Risnjaku. Hrvatski planinar XXVIII(10):305–310.
- Poljak, Ž. (1981). Planinarstvo (Gorskog kotara). U: Gorski kotar (ur. J. Šafar), str. 476–481. Fond knjige Gorski kotar.
- X,x,x. (2007). Nacionalni park Risnjak – Plan upravljanja (ur. Z. Šikić). Ministarstvo kulture Republike Hrvatske

Dr. sc. DARKO BEUK

Prof. dr. sc. Marijan Grubešić

Zvanje doktora znanosti nakon postupka ocjene i javne obrane doktorskog rada stekao je još jedan dugogodišnji praktičar, operativac i stručnjak u području biotehničkih znanosti, polju šumarstva – mr. sc. Darko Beuk, dipl. ing. šumartva.

Javna obrana doktorskog rada pod naslovom: **"Lovstvo u integralnom gospodarenju spačvanskim šumama"** održana je na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagreb 19. 6. 2012. godine, pred imenovanim povjerenstvom i pred velikim brojem slušatelja, među kojima su bili najvećim dijelom stručnjaci i osobe koje se profesionalno i operativno bave lovstvom. To samo po sebi govori o interesu za temu koju je mr. sc. Darko Beuk obradio u svom doktorskome radu, kao i za smjernice lovnog gospodarenja koje su proizašle kao rezultat dugogodišnjeg operativnog rada, ali i provedenih istraživanja.

Darko Beuk rođen je 1. veljače 1957. godine u Vinkovcima. Osnovnu školu završio je u Otoku, gimnaziju u Vinkovcima i Šumarski fakultet u Zagrebu 1981. godine.

Po završetku studja, 4. svibnja 1981. zaposlio se u Šumskom gospodarstvu "Hrast" Vinkovci, Šumarija Vukovar, kao pripravnik. Nakon zaposlenja nastavio je s edukacijom i usavršavanjem te upisao poslijediplomski specijalistički studij, da bi već 1986. godine obranio specijalistički magistarski rad na Šumarskome fakultetu Sveučilišta u Zagrebu pod naslovom **"Lovno-turistička valorizacija lovišta Spačva sjever"**.

Do 1990. godine radio je u Šumariji Lipovac na poslovima inženjera u operativi i stručnoga suradnika za iskorištavanje šuma.

Godine 1990. imenovan je za direktora OOUR-a za iskorištavanje šuma Otok, a nakon gašenja OOUR-a postavljen je za upravitelja Šumarije Otok. Na ovome mjestu radio je duži period za vrijeme agresije na Hrvatsku, do 1995. godine. U doba najžešćih ratnih zbivanja na ovome području bio je aktivan branitelj – pripadnik 109. brigade Hrvatske vojske.

Godine 1995. postavljen je za rukovoditelja proizvodnoga odjela u Upravi šuma Vinkovci. Nedugo zatim izabran je za člana upravnoga odbora JP "Hrvatske šume", p.o. Zagreb. U jesen 1996. imenovan je upraviteljem Uprave šuma Vinkovci. Nakon isteka mandata prelazi na rad u Službu interne revizije i kontrole, gdje radi do veljače 2004. godine.



U veljači 2004. godine imenovan je predsjednikom uprave Hrvatskih šuma d.o.o.

Čitavo vrijeme aktivno se usavršavao i uključio u znanstveno-istraživački rad, a znanstveni magistarski rad pod naslovom **"Istraživanje posljedica agresije na Republiku Hrvatsku u razdoblju 1991–1995. na lovno gospodarenje Spačvanskog bazena i mjere sanacije"** obranio 23. srpnja 2004. godine.

U veljači 2008. godine imenovan je članom uprave Hrvatskih šuma d.o.o. Nakon isteka mandata člana Uprave Hrvatskih šuma d.o.o., 26. siječnja 2012. prelazi na radno mjesto Stručnog suradnika za lovstvo u Direkciji Hrvatskih šuma d.o.o.

Aktivno se služi njemačkim jezikom. Oženjen je i otac troje djece.

Autor je izradio i predao na daljnji postupak doktorski rad opsega 216 stranica, koji sadržajno obuhvaća 8 poglavlja. Fakultetsko vijeće Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu imenovalo je stručno povjerenstvo za ocjenu izrađenog doktorskog rada mr. sc. Darka Beuka u sastavu:



Izv. prof. dr. sc. Mario Božić – predsjednik – Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Prof. dr. sc. Marijan Grubešić – član – Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Prof. dr. sc. Zdravko Janicki – član – Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Imenovano povjerenstvo ocijenilo je dostavljeni rad te Fakultetskog vijeću Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu podnijelo pozitivno izvješće. Nakon prihvaćanja izvješća Fakultetsko vijeće imenovalo je povjerenstvo za javnu obranu (u istom sastavu kao i povjerenstvo za ocjenu) te odredilo datum obrane.

Prikaz rada:

Autor je u Uvodu obrazložio razloge i ciljeve svog istraživanja te shematski prikazao smjernice i zadaće rada. U Materijalima i metodama rada iznosi rezultate brojnih dosadašnjih istraživanja u Spačvi kao šumskom kompleksu i u lovištu, odnosno lovnom gospodarenju. U sklopu prikaza rezultata tih istraživanja daje i povijesni pregled događanja i razvoja šumarstva te lovstva spačvanskog područja. U opisu Područja istraživanja daje detaljan opis područja Spačve sa svim podacima vezanim uz geografski smještaj i stanišne uvjete koji daju obilježje područja. U objekte istraživanja autor ubraja stanište i divljač, a u metodama rada detaljno obrazlaže primijenjeni način rada, odnosno istraživanja za svaku od 5 tematskih cjelina a to su:

Spačva kao ekosustav,

Spačva kao šumski kompleks,

Lovište Spačva,

Spačva kao ekonomsko – gospodarski subjekt i

Integralno gospodarenje u Spačvi.

Svi segmenti istraživanja analizirani su pomoću standardnih statističkih metoda.

Kroz opsežno poglavlje Rezultati istraživanja, autor iznosi rezultate svojih istraživanja, počevši od staništa i vegetacije na mikrolokalitetima koja su imala težište na vegetaciji bara i prijelaznih zona prema šumi, a koja pokazuju intenciju sušenja staništa i brzu sukcesiju vegetacije vlažnih staništa prema šumi. Spačva kao šumski kompleks analiziran je kroz uređajne i dobne razrede, gdje se ukazalo na dominaciju sastojina hrasta lužnjaka. Lovište Spačva prikazano je kroz povijesni razvoj, kao stanište divljači te strukturu i brojnost divljači. Osobito se posvetila pozornost ekonomsko-gospodarskim gledištima gospodarenja, gdje se naglasila dominantnost gospodarenja šumom u odnosu na lovno gospodarenje, ali istraživanja ukazuju i na neiskorištene potencijale u domeni lovstva. Također je značajno da u pojedinim fazama gospodarenja šumom, kada su uglavnom iskazani troškovi

vezani za obnovu sastojina, uzgoj i zaštitu, lovno gospodarenje može ostvarivati pozitivni financijski rezultat. Unatoč tomu, lovstvo ima i imat će u budućnosti sekundarnu ulogu u gospodarenju, a to autor potkrepljuje povijesnim podacima i usporedbom Spačve sa sličnim lovištima, gdje naglašava kvalitetu Spačve, ali i činjenicu da ovaj prostor nikada nije ušao u sam vrh i predstavljao elitno lovište.

U cijelome radu apostrofira se integralno gospodarenje, što autor objektivno analizira, komentira i na temelju dobivenih rezultata donosi preporuke i zaključke. Integralno gospodarenje analizira kroz niz čimbenika, poput utjecaja staništa na divljač i divljači na stanište, potom u organizacijskom smislu, gdje naglašava potrebe usklađivanja zahvata i aktivnosti u prostoru, kako bi se izvršile obveze koje proizlaze iz propisa gospodarenja sastojinama, kao i onih koji se provode u cilju uzgoja, zaštite i lovljenja divljači.

Na temelju provedenih istraživanja autor kao rezultat svoga rada daje smjernice za integralno gospodarenje, između kojih treba istaći tri ključne, a to su: proširenje određenih prosjeka na upotrebljivu širinu za divljač od 20–25 metara, na način da se time ne smanjuje šumsko-proizvodna površina, a da se osigura prostor za ishranu (ispašu) divljači, zatim smjernica vezana za osnivanje "zona za divljač", a iste bi se formirale na postojećim progalama i lokacijama zadržavanja divljači uz dodatno uređenje odabranih lokacija, te treća smjernica vezana uz integralno gospodarenje, a odnosi se na zahvate čišćenja i prvih proreda kojima bi se osiguravala hrana za jelensku divljač (brst i guljenje), čime bi se smanjio negativni utjecaj divljači na sastojine.

Kroz raspravu autor analizira dobivene rezultate istraživanja, uspoređuje ih s drugim sličnim istraživanjima i daje komentare i smjernice za buduće gospodarenje u složenim uvjetima kakvi vladaju u Spačvi i u kontekstu integralnog gospodarenja.

Autor cjelokupno istraživanje u svoje radu iznosi kroz 25 zaključaka.

Cjelokupni rad prožet je brojnim citatima i pozivanjem na dosadašnja istraživanja, što je vidljivo i kroz 193 navoda citirane literature.

Svi izvorni podaci pohranjeni su na CD romu koji je prilog radu.

Autor je izradom disertacije kvalitetno i kroz više zadanih cjelina sveobuhvatno obradio zacrtanu problematiku integralnog gospodarenja. Kroz rad se naglašava nekoliko ključnih čimbenika u integralnom gospodarenju staništem, šumom i divljači, ali i velik broj pratećih (latentnih) čimbenika, koji ponekad mogu prerasti u dominantne, a koje je autor prepoznao i naglasio. Time je otvorio i niz zanimljivih tema budućih istraživanja. Nizom pojedinačnih znanstvenih spoznaja, omogućilo je autoru da iznese ne-

koliko vrlo značajnih smjernica za buduće integralno gospodarstvo, uz naglasak na potrebu jedinstvenog i stručnog rada u ovako velikim cjelovitim ekosustavima kakav je Spačva. Autor je značajno unaprijedio naše spoznaje o kompleksnom gospodarstvu šumom i divljači, ali i ekonomskim elementima gospodarstva, što je danas posebno važno kada se traži modul pozitivnog poslovanja u svim segmentima gospodarstva. Projekcijom gospodarstva za predstojeće razdoblje također olakšava izradu budućih planova gospodarstva. Naglašava znatno veće potencijale od trenutno korištenih, a bez značajnijih ulaganja, zahvata ili promjena načina gospodarstva. Inovativnim smjernicama integral-

nog gospodarstva, ponajprije u gospodarstvu lovištem i divljači, što je jedan od glavnih ciljeva, svakako doprinosi unapređenju znanosti u domeni lovstva, posebice u domeni lovačke operative.

Doktorski rada mr. sc Darka Beuka predstavlja izvorno znanstveno djelo koje je rezultiralo s više inovativnih smjernica vezanih uz integralno gospodarstvo i ima svoju znanstvenu, praktičnu, odnosno operativnu primjenu.

U čestitke doktoru znanosti Darku Beuku, uvjereni smo da će i nadalje svojim znanjem, radom i zalaganjem za znanost i struku u području lovstva opravdati stečeni znanstveni stupanj.

Dr. sc. JADRANKO VLAHINJA

Matija Landekić, univ. mag. silv.

Dr. sc. Jadranko Vlahinja, dipl. inž. šum. obranio je 19. srpnja 2012. godine disertaciju pod naslovom "**Istraživanje investicijskog modela izgradnje i održavanja šumske prometnice kao poduzetničkog projekta različitih investitora**", te time stekao akademski stupanj doktora znanosti, znanstveno polje: šumarstvo, znanstvena grana: šumarske tehnologije i menadžment.

Javna obrana disertacije održana je na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 19. Srpnja 2012. godine, pred povjerenstvom u sastavu:

Doc. dr. sc. Stjepan Posavec, Šumarski fakultet, Zagreb, *predsjednik*;

Prof. dr. sc. Ivan Martinić (*mentor*), Šumarski fakultet, Zagreb, *član*;

Prof. dr. sc. Igor Potočnik, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija, *član*.

Disertacija je opsega 182 stranice. Tekst je dopunjen sa 27 slikovnih i 32 tablična prikaza te 181 navodom korištene literature. Strukturalno, rad je podijeljen u 8 osnovnih poglavlja: Uvod, Problematika istraživanja, Ciljevi i metode istraživanja, Rezultati istraživanja, Rasprava, Zaključak, Literatura i Prilozi. Uz navedena poglavlja, radu su priloženi temeljna dokumentacijska kartica na hrvatskom i engleskom jeziku, popis kratica korištenih u radu, popis slika i tablica te predgovor i životopis.



Životopis

Jadranko Vlahinja rođen je u Koprivnici 1964. godine. Godine 1988. diplomirao je na šumarskom odjelu Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Pripravnički staž odradio je u šumariji Koprivnica, u sastavu tadašnjeg OOUR-a iskorišćivanje šuma. Od 1991. zaposlen je kao revirnik u istoj šumariji, u sastavu javnog poduzeća "Hrvatske šume" p. o. Zagreb. Od 1995. obavlja poslove stručnoga suradnika za građevinarstvo i investicije. Na ovim poslovima radi i danas. Magistarski rad naslova "**Istraživanje kriterija raspodjele troškova i dobiti zajedničkih šumskih prometnica**"

obranio je 2000. godine na smjeru Znanstvena organizacija i ekonomika šumarstva na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Doktorsku disertaciju "**Istraživanje investicijskog modela izgradnje i održavanja šumske prometnice kao poduzetničkog projekta različitih investitora**" obranio je 19. srpnja 2012. godine na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Ovlašteni je inženjer šumarstva, stručni smjer za ekologiju, zaštitu prirode i urbano šumarstvu, i stručni smjer za šumske prometnice i šumarsko građevinarstvo. Objavio je više popularnih i stručnih članaka i prikaza. Godine 2003. pohađao je seminar za voditelja investicijske grupe i investicijskog projektanta. Dr. sc. Jadranko Vlahinja usavršavao se iz planiranja i upravljanja projektima u šumarskom graditeljstvu na Biotehniškoj fakulteti Univerze v Ljubljani 2001. godine. Završio je obrazovanje i certificiran je za člana upravnih i nadzornih odbora. Ovlašteni je certificirani posrednik za promet nekretninama. Sudjelovao je i na više domaćih znanstvenih i stručnih skupova, seminara i edukacija. Aktivno je sudjelovao na više znanstvenih projekata. Inicijator je i jedan od organizatora znanstvenog simpozija povodom 100-te obljetnice rođenja botaničara, akademika Ive Pevaljeka, koji je održan u Koprivnici 1994. godine. Član je Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne industrije, Hrvatskog šumarskog društva, Hrvatskog ekološkog društva, Hrvatske udruge za upravljanje projektima, Hrvatske udruge za arborikulturu, te više drugih društava. Bio je član Gradskog poglavarstva Koprivnice te obnašao dužnosti člana povjerenstava Koprivničke-križevačke županije i Grada Koprivnica.

Oženjen je i otac dvije kćeri.

Sažetak rada

U *Uvodu* autor naglašava značaj otvaranja nekog šumskog područja šumskim prometnicama, pri čemu one predstavljaju značajan investicijski trošak, koji je potrebno detaljno i pozorno planirati u gospodarenju šumom. Veća gustoća šumskih prometnica zahtijeva veće troškove njihove gradnje i održavanja, ali smanjuje troškove privlačenja drva. Stoga je utvrđivanje ekonomske opravdanosti izgradnje šumskih cesta jedan od najzahtjevnijih poslova u gospodarenju šumama, a utvrđivanje mnogobrojnih elemenata ove zadaće povezano sa znatnim teškoćama. Učinak otvaranja šuma u smislu smanjenja ukupnih troškova transporta ostvaruje se tek pri realizaciji etata u budućnosti. Na kraju uvoda autor zaključuje kako u postojećoj praksi šumarstva u Republici Hrvatskoj model financiranja kapitalnih potreba u gospodarenju šumom, kakve su i šumske ceste, glede smanjenja troškova do sada nije primjenjivan niti istraživan. Aktualni recesijski gospodarski uvjeti čine takav model višestruko zanimljivim s povećanom potrebom istraživanja ključnih agledišta i elemenata ovakvog modela.

Autor u prvom dijelu *Problematike istraživanja* objašnjava ključne pojmove i koncepte pridobivanja drva po fazama. U središnjem dijelu *Problematike istraživanja* navode se uloga, značaj i razvrstavanje šumskih prometnica u kontekstu gospodarenja šumom i pridobivanja drva. Autor u fokus stavlja pitanje metodološkog pristupa objektivnog utvrđivanja srednje udaljenosti privlačenja drva kao ključnog tehničkog elementa istraživanog investicijskog modela izgradnje i održavanja šumske prometnice. U tu svrhu srednje udaljenosti privlačenja drva na postojeću šumsku cestu, a potom i na novoizgrađenu šumsku cestu odredile su se težišnom metodom i euklidskom metodom. Slijedom ovih metodoloških pristupa izvodili su se i rezultati, za jednu i drugu metodu određivanja srednje udaljenosti privlačenja drva. U drugom dijelu *Problematike istraživanja* autor definira značaj investicija, ključne elemente i utjecajne činitelje investicijskog projekta, obujam investicijskog projekta, odabir polazne alternative te kvalitetu relevantnih pretpostavki investiranja. Kao relevantne za ocjenu modela odabire pokazatelj rentabilnosti i metodu povrata uloženi sredstava. Zaključuje kako ekonomska gledišta otvaranja šume definiraju prednosti izgradnje šumskih prometnica glede troškova.

U poglavlju *Cilj rada* obrazlažu se metodologija i ciljevi u istraživanju investicijskog modela izgradnje i održavanja šumske prometnice financirane iz novčanih koristi od smanjenja troškova privlačenja drva. Podaci u istraživanju odnose se na modelni šumski predjel u gospodarskoj jedinici "Đurđevačka bilogora" u sastavu šumarije Đurđevac, za koji je simulirana provedba šumskogospodarskog plana u smislu određivanja redoslijeda i obuhvata plana sječa po odjelima i odsjecima za razdoblja od 10 i 20 godina. U tu svrhu autor definira četiri dizajna sječe koji se razlikuju po vremenskom obuhvatu i obujmu planirane sječe u 10-godišnjem (tri dizajna sječa) i 20-godišnjem (jedan scenarij) razdoblju važenja šumskogospodarskoga plana.

- scenarij 'DS1.10': u razdoblju važenja šumskogospodarskog plana od 1.–10. godine svake se godine u pravilu sječe u samo jednom odsjeku, pri čemu je redoslijed odsjeka slučajno odabran. Iznimka je 7. godina kada su za sječu uvrštena dva odsjeka. Povrat ulaganja ispitivan je nakon 10-te godine;
- scenarij 'DS 1.5': u razdoblju važenja šumskogospodarskog plana od 1.–10. godine svake se godine u pravilu sječe u samo jednom odsjeku, pri čemu je redoslijed odsjeka slučajno odabran. Povrat ulaganja ispitivan je nakon 5-te godine;
- scenarij 'DS2': u razdoblju važenja sljedećeg šumskogospodarskog plana od 11.–20. godine, u pravilu se svake godine sječe u jednom odsjeku, pri čemu je redoslijed

odsjeka slučajno odabran. Iznimka je 17. godina kada su za sječu uvrštena dva odsjeka. Povrat ulaganja ispitivan je nakon 20-te godine;

- scenarij 'DS1.2': u razdoblju važenja šumskogospodarskog plana od 1.–10. godine ukupno propisani etat realizirat će se u samo dvije godine, i to u 3. i 4. godini šumskogospodarskoga plana. Povrat ulaganja ispitivan je nakon dvije godine

U poglavlju *Rezultati* autor je u prvom dijelu prikazao rezultate vezane za izračun ukupnih troškova nove šumske ceste, koje je razvrstao po modelu koji se standardno koristi u domaćoj šumarskoj praksi, a obuhvaća izravne troškove gradnje ceste, ukupne troškove svih vrsta održavanja ceste te naknade za izgubljenu šumsku površinu i gubitak prirasta na trasi ceste. U drugom dijelu rezultata za definirana 4 dizajna sječa izračunati su obujmovi planiranog drva za sječu te razlike srednjih udaljenosti privlačenja drva na staru i novu cestu, odvojeno za srednje udaljenosti privlačenja drva određene težišnom metodom i one određene euklidskom metodom. Kao rezultat definirani su *faktor povoljnosti obujma etata* i *faktor pogodnosti privlačenja drva*. Izračunato je da nakon izgradnje nove šumske ceste duljine 2.829 metara prosječna srednja udaljenost privlačenja drva iz svih odsjeka iznosi 648 m, što je u odnosu na prijašnjih 2.561 metara srednje udaljenosti privlačenja na staru cestu približno 4 puta kraće. Uključivanjem jediničnih troškova privlačenja drva Ecotracom 120 izračunato je za svaki dizajn sječa apsolutno i relativno smanjenje troškova privlačenja drva te ukupni troškovi privlačenja propisanog sječivog obujma drva na staru i novu cestu i njihov relativni odnos. Na temelju ukupnih novčanih iznosa prihoda od smanjenja troškova privlačenja drva i njihovog ekonomskog tijeka, izračunali su se kumulativni novčani prihodi po godinama određenima u pojedinom dizajnu sječe. Izračunom rentabilnosti projekta gradnje i održavanja šumske prometnice te izračunom razdoblja povrata ulaganja autor je ocijenio opravdanost i prihvatljivost istraživanog investicijskog modela. Prema dinamičkom pokazatelju povrata ulaganja rezultati pokazuju da je ulaganje u projekt gradnje nove šumske ceste isplativo i rentabilno za dizajne sječa DS1.2 i DS2, pri čemu se izračunalo da je za povrat ukupnog ulaganja bilo je potrebno 10 godina, 7 mjeseci i 22 dana.

U poglavlju *Rasprava* autor obrazlaže rezultate u svjetlu postavljenih ciljeva i hipoteza u istraživanjima. Vezano za odnos novčanih prihoda od sječe i ukupnih troškova ulaganja u izgradnju i održavanje šumske ceste, autor drži da su rezultati potvrdili hipotezu da budući izračun profitabilnosti pokazuje da vrijednost sječivog drva višestruko nadmašuje ulaganja u šumsku cestu i to u dva od četiri dizajna sječa. Jednako tako potvrdilo se da smanjenje udaljenosti privlačenja rezultira značajno manjim troškovima privlačenja drva, te su u dva u četiri dizajna sječa novčani iznosi takvih razlika ekonomski pozitivni i potpuno pokri-

vaju sve troškove ulaganja u novu šumsku cestu. Istraživanja su potvrdila hipotezu značajnog utjecaja i važnosti položaja pojedinog odsjeka u odnosu na šumsku cestu te posljedično na troškove i koristi u privlačenju drva. Konkretno, vezano za glavnu hipotezu dokazalo se da je, uz odgovarajući propisani sječivi potencijal šumskim sastojina, pravilnim odabirom dizajna sječa moguće računati na visoku isplativost ulaganja, posebice realizacijom ukupnog propisanog volumena sječe u godinama neposredno nakon izgradnje šumske ceste.

U poglavlju *Zaključci*, rezultati dobiveni istraživanjima investicijskog modela u uvjetima konkretnoga modelnog šumskog predjela za četiri različita dizajna sječa upućuju na sljedeće glavne zaključke:

- u fazi pripreme investicije ključna je provjera isplativosti koja se mora temeljiti na utvrđivanju etatnih mogućnosti sastojina, određivanju objektivnih ukupnih troškova gradnje i održavanja šumske prometnice i pravilnom odabiru modela izračuna jediničnih troškova privlačenja drva;
- izračun novčanih koristi, odnosno smanjenja troškova privlačenja drva treba vezati uz konkretne odsjeke, pri čemu treba voditi računa o redoslijedu sječa, a pritom uvažiti sastojinske, terenske i tehnološko-organizacijske karakteristike;
- u dizajnu sječa isplativost i razdoblje povrata ulaganja najuže je povezano s obujmom sječivog drva iskazanog kroz faktor povoljnosti obujma etata i faktor pogodnosti privlačenja drva;
- intenziviranjem sječa u što kraćim razdobljima i neposredno nakon gradnje šumske ceste povećavaju se prilike za raniji povrat investicije, ponajprije zbog manjih ukupnih troškova u početnim godinama ekonomskog vijeka šumske ceste;
- investicijski model pokazuje granične vrijednosti tj. nemogućnost povrata sredstava u 10-godišnjem važenju šumskogospodarskog plana kod tradicionalnih pristupa sječama, kod kojih se ukupni propisani etat razmjerno pravilno raspoređuje po godinama važenja plana;
- dinamički pokazatelj razdoblja povrata ulaganja potvrdio je da projekt ulaganja u novu šumsku cestu vraća uložena sredstva u 20-godišnjem razdoblju i kod tradicionalnog pristupa sječi;
- istraživanjem inovativnog investicijskog modela povrata ulaganja kroz novčane koristi od smanjenja troškova privlačenja drva nakon izgradnje nove šumske ceste, pokazalo se da je konkretan projekt ostvariv i isplativ, uz uvjet detaljnog planiranja dizajna sječe. Posebno je to važno u područjima gdje je otvaranje budućom šumskom cestom povezano s malim udjelima etata u ukupnom etatu područja. Upravo je pravilnim odabirom redoslijeda i prostornog rasporeda odsjeka moguće unutar važenja šum-

skogospodarske osnove postići ekonomski pozitivni rezultat. Ključni je uvjet stručni i pravovremeni inženjerski pristup kako bi se faktor povezanosti udjela obujma etata i faktor pogodnosti privlačenja drva stavili u funkciju maksimalnog opravdanog smanjenja troškova privlačenja drva, ali i smanjenju ukupnih troškova šumske ceste – čime se otvaraju prilike za nove investicije.

Doktorski rad Jadranka Vlahinje, dipl. ing. šum. u mnogim svojim dijelovima nadilazi razinu prosječnoga rada takve

vrste. Stoga je i stručno povjerenstvo u ocjeni rada posebno istaknulo kako su dobiveni rezultati originalan i vrijedan doprinos oskudnim domaćim spoznajama u području ekonomskih modela poduzetništva i upravljanja investicijama u šumarstvu, ali i šumarskoj znanosti uopće.

Uz očekivanja da će dostignuća ove disertacije naći svoje mjesto u suvremenoj šumarskoj praksi, novom doktoru znanosti Jadranku Vlahinji valja poželjeti u svemu i nadalje plodan i uspješan rad.

JESEN U LICI

XIV. IZLOŽBA TRADICIJSKIH PROIZVODA

Frane Grospić, dipl. ing. šum.



Manifestaciju Jesen u Lici otvorio je ministar poljoprivrede gosp. Tihomir Jakovina

Dana 6. i 7. listopada 2012. g. održana je u Gospiću na Trgu Stjepana Radića XIV. po redu manifestacija "Jesen u Lici".

Prije 14 godina grupa vizionara, predvođena doajenom ličkog šumarstva Karlom Posavcom dipl. ing., dala je ideju za prezentiranje javnosti proizvoda bogate tradicije izrade vrijednih uporabnih predmeta i raznih proizvoda malog poduzetništva i obiteljskih aktivnosti.

S vremenom je izložba poprimila veće značenje i slijedila razvoj ovog područja, koje od nerazvijenog ruralnog okružja postaje sve razvijenija županija, otvorena za nove investicije.

Organizatori izložbe su: Ličko-senjska županija, Razvojna agencija Ličko-senjske županije – LIRA i Grad Gospić.

Pokrovitelji: Ministarstva Poduzetništva i obrta, Poljoprivrede, Gospodarstva i Turizma. Partneri: Hrvatska obrtnička komora, Hrvatske šume i Turistička zajednica Grada Gospića. Treba dodati i financijski doprinos brojnih sponzora. Izložba se održala na oko 4.500 m² izložbenog prostora. Izlagalo je oko 300 izlagača iz Ličko-senjske županije, 19 hrvatskih županija, te 3 zemlje iz regije: Bosna i Hercegovina, Mađarska i Srbija.

Izložba je najavljena i praćena putem javnih medija, lokalnih radiostanica, te HTV-a i HR-a. Kulturno umjetnički



Dio izložbenog prostora Hrvatskih šuma d.o.o.

program je bio posebno bogat: 12 kulturno-umjetničkih društava i folklornih skupina prezentiralo je raznovrsni glazbeni program i pokazalo ljepotu narodnih nošnja Like i područja gostujućih društava.

U 10 sati je Puhачki orkestar Grada Gospića intonirao himnu. Otvorenju izložbe prethodili su pozdravni govori gosp. Milana Kolića – gospićkog gradonačelnika, gosp. Milana Jurkovića – Ličko-senjskog župana, gosp. Tihomira Jakovine, Ministra poljoprivrede i obrta, a sam čin otvaranja obilježen je ispijanjem čašica ličke šljivovice, koje su govornici popili "na eks", jer su sva četvorica Ličani ili podrijetlom Ličani. Izložbu je blagoslovio gospićki župnik vlč. Mile Čančar.

Nakon otvorenja, brojni posjetitelji su obilazili bogate i zanimljive izložbene štandove, gdje su gledali, kušali i kupovali raznovrsne proizvode kućne radinosti i malog obrta. To su razni proizvodi od drveta, gline, kamena, slame i dr, te ljekovito bilje i biljni preparati, mliječni proizvodi, med, razni pekmezi i sokovi, voćne rakije, suhomesnati proizvodi te pekarski i slastičarski specijaliteti. Posebno bogatstvo ideja predstavljaju rukotvorine i suveniri, iz kojih se ogleda stvaralačka snaga ljudi ovoga kraja i tradicija pomiješana s napretkom novog vremena.

U izložbenom prostoru umjetničkih radova nalaze se izložene slike autora šumara i slikara Karla Posavca, koji u motivima ličkog krajolika nalazi neprekidno nadahnuće.

Kao i svake godine Hrvatske šume Podružnica Gospić uređile su svoj prostor u šumarskom stilu, zašto su bili zaduženi šumari Valentina Kulaš dipl.ing. i Josip Papac dipl.ing.



Slijeva: voditelj UŠP Gospić Josip Dasović, članica Uprave HŠ d.o.o. Marija Vekić i sada savjetnik a bivši voditelj UŠP Gospić Damir Čanić



Slijeva: Voditelj UŠP Gospić Josip Dasović, predsjednica HŠD Ogranka Gospić Mandica Dasović i predsjednik HŠD Ogranka Koprivnica Tihomir Kolak

Na izložbenom prostoru je bilo dosta živo. To je prilika da se sastanu kolege izvan svojih svakodnevnih obveza, ali se sigurno ne mogu u potpunosti izbjeći razgovori o aktualnoj problematici, što bi se moglo zaključiti iz razgovora Josipa Dasovića dipl. ing. voditelja Podružnice, Damira Čanića dipl. ing. savjetnika (bivšeg voditelja), sa gđom Marijom Vekić, članom Uprave H.Š. iz Zagreba.

Predsjednica Š.D. Ogranak Gospić, mr. sc. Mandica Dasović dipl. ing. pozvala je više ogranaka u posjet Izložbi, ali se zbog organizacijskih problema odazvali samo članovi Ogranka Koprivnica, njih 9 na čelu s predsjednikom Tihomirom Kolarom dipl. ing. Za njih su domaćini priredili bogat program razgledavanja ličkih znamenitosti, no nažalost ne može se mnogo vidjeti za samo jedan dan.

Tijekom dva dana od 10–19 sati brojni posjetitelji mogli su uživati u bogatom koloritu Ličke jeseni prikazane na ovoj manifestaciji, koja za ovu regiju ima veliko značenje kao pokretač razvoja malog poduzetništva, poljoprivredne aktivnosti, turizma i općeg napretka.



Lički dipl. inženjeri "veterani" – slijeva: Frane Gospić, Karlo Posavec i Petar Krpan

Šumarstvo i prerađivačka djelatnost drvnih proizvoda nesumnjivo predstavljaju jedan od najznačajnijih čimbenika razvoja, koji čini neraskidivu povezanost s ljudima ovog kraja, tradicionalno vezanima za prirodne resurse.

KOMPLETIRANA IZDANJA O ZAŠTITI PRIRODE U BIBLIOTECI HŠD

Branko Meštrić, dipl. ing. šum.

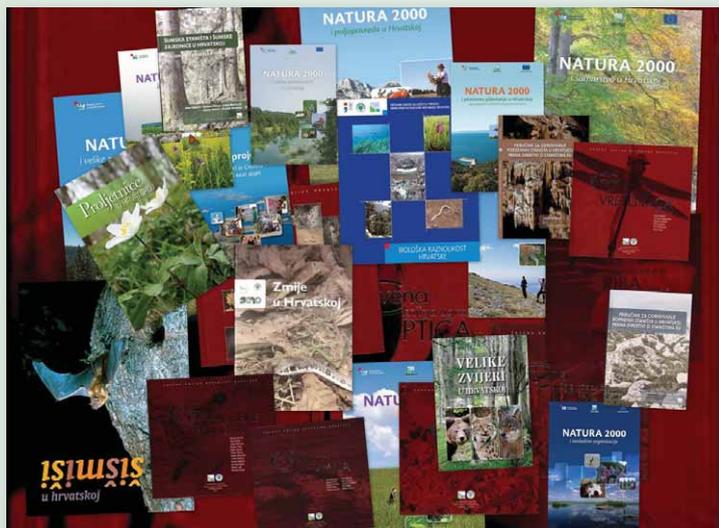
Zahvaljujući donaciji Državnog zavoda za zaštitu prirode, biblioteka HŠD je znatno ojačana literaturom s područja zaštite prirode, posebice literaturom koja se bavi zaštićenim vrstama, a potom i materijalima u vezi nadolazeće nam Nature 2000. Obje teme su šumarima vrlo značajne i zanimljive. Valja pojasniti da je i do sada u biblioteci HŠD bilo literature s ovoga područja, pa i knjiga koje su se našle u donaciji, no ovom akcijom nekoliko značajnih nizova izdanja DZZP je gotovo pa kompletirano.

Tako u nizu tzv. Crvenih knjiga, vrlo vrijednih izdanja koja gotovo enciklopedijski obrađuju pojedine grupe organizama na koje upravo šumari trebaju obratiti pozornost, a od kojih smo do sada imali samo dvije knjige iz devedesetih, sada imamo gotovo cjelovit niz:

- Crvena knjiga ugroženih ptica Hrvatske, 2003.
- Crveni popis ugroženih biljaka i životinja Hrvatske, 2004.
- Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske, 2005.
- Crvena knjiga sisavaca Hrvatske, 2006.
- Crvena knjiga gljivica Hrvatske, 2008.
- Crvena knjiga vretenaca Hrvatske, 2008.
- Crvena knjiga morskih riba Hrvatske, 2008.
- Crvena knjiga špiljske faune Hrvatske, 2009.

Nažalost nedostaju nam još knjige koje se bave vodozemcima i gmazovima, odnosno slatkovodnim ribama, no nadamo se da ćemo ih vremenom nabaviti.

Zato u zbirci imamo i prvu Crvenu knjigu biljnih vrsta Republike Hrvatske, koju je izdalo Ministarstvo graditeljstva



i zaštite okoliša i Zavod za zaštitu prirode još 1994. godine, a uredio Ivan Šugar.

Sljedeći zanimljivi niz je niz priručnika proizašlih iz potrebe tumačenja i primjene Direktive o staništima EU, gdje i šumska staništa imaju nemalo značenje. Tu imamo dva šumska izdanja koja su ipripremili upravo šumari pod vodstvom prof. Vukelića:

- Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj, 2008.
- Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU, 2009.

Samo za kompletiranje niza dodajmo da imamo i Priručnik za određivanje podzemnih staništa u Hrvatskoj, 2010.g. Nakon ovih velikih izdanja pređimo na nešto lakša izdanja, ali ne i lakše teme. Tijekom 2008. i 2009. godine DZZP je izdao niz brošura u kojima je, uglavnom iz pera (i iskustva) stranih autora, nastojao osvijetliti položaj pojedinih djelatnosti, pa i šumarstva unutar sustava Natura 2000 u koji ulazimo i mi stupanjem u EU. Knjižice su lakše tematike, jednostavno napisane i bogato ilustrirane, tako da seporučaju svima kojima ta Natura 2000 baš i "nije sjela".

Evo popisa izdanja:

- NATURA 2000 in Croatia, 2009.
- NATURA 2000 i poljoprivreda u Hrvatskoj, 2008.
- NATURA 2000 i šumarstvo u Hrvatskoj, 2008.
- NATURA 2000 i vodno gospodarstvo u Hrvatskoj, 2009.
- NATURA 2000 i prostorno planiranje u Hrvatskoj, 2009.
- NATURA 2000 i ekoturizam u Hrvatskoj, 2009.
- NATURA 2000 i nevladine organizacije, 2009.
- NATURA 2000 i monitoring, 2009.
- NATURA 2000 an Large Carnivors in Gorski Kotar, 2009.
- PHARE project: Natura 2000 in Croatia – Results and next steps, 2009.

Spomenimo na kraju još nekoliko popularnih brošurica koje su očito namijenjene široj populaciji, a u našoj su zbirci jer ipak imaju tu šumarsku notu:

- Šišmiši u Hrvatskoj, 2009.
- Velike zvijeri u Hrvatskoj, 2009.
- Zmije u Hrvatskoj, 2010.
- Proljetnice u Hrvatskoj, 2011.

Sva navedena izdanja možete "pregledati" u digitalnoj biblioteci HŠD na web adresi www.sumari.hr/biblio, a zahvaljujući dobrim ljudima iz DZZP neke i pročitati u cijelosti. Evo tek za primjer tri linka, a ostalo potražite sami:

- <http://www.sumari.hr/biblio/knjige.asp?tag=DZZP> (sva izdanja DZZP)
- <http://www.sumari.hr/biblio/knjiga.asp?id=12966> (Natura 2000 i šumarstvo u Hrvatskoj)
- <http://www.sumari.hr/biblio/knjiga.asp?id=14037> (Proljetnice u Hrvatskoj)

Članovi HŠD mogu tiskana izdanja posuditi u Šumarskom domu u Zagrebu na Trgu Mažuranića 11, a dio brošura se besplatno može uzeti preko puta u DZZP, isti trg ali na broju 5.





45. europsko šumarsko natjecanje u **NORDIJSKOM** **KIJANJU**

45th European Foresters' Competition in Nordic Skiing
45. Europäische Forstliche Nordische Skiwettkämpfe

Delnice ■ **Mrkopalj**
17.02. - 23.02.2013.



ZAPISNIK

2. SJEDNICE UPRAVNOG I NADZORNOG ODBORA HŠD-A, ODRŽANE 03. LISTOPADA 2012. GOD. U PROSTORIJAMA ŠUMARIJE VIROVITICA UŠP BJELOVAR

Damir Delač, dipl. ing. šum.

Nazočni: akademik Igor Anić, Stjepan Blažičević, dipl. ing., Mario Bošnjak, dipl. ing., Davor Bralić, dipl. ing., Domagoj Devčić, dipl. ing., mr. sc. Josip Dundović, mr. sc. Zoran Đurđević, prof. dr. sc. Milan Glavaš, Tijana Grgurić, dipl. ing., Dubravko Hodak, dipl. ing., Benjamino Horvat, dipl. ing., mr. sc. Petar Jurjević, Tihomir Kolar, dipl. ing., Čedomir Križmanić, dipl. ing., Marina Mamić, dipl. ing., akademik Slavko Matić, Darko Mikičić, dipl. ing., Marijan Miškić, dipl. ing., Damir Miškulin, dipl. ing., Ariana Telar, dipl. ing. umjesto Vlatka Petrovića, dipl. ing., Dragomir Pfeifer, dipl. ing., Darko Posarić, dipl. ing., Davor Prnjak, dipl. ing., Oliver Vlainić, dipl. ing., Zdravko Vukelić, dipl. ing., dr. sc. Tomislav Dubravac umjesto dr. sc. Dijane Vuletić, Ilija Gregorović, dipl. ing., Hranislav Jakovac, dipl. ing., Josip Maradin, dipl. ing. Damir Delač, dipl. ing., Biserka Marković, dipl. oec.

Ispričani: mr. spec. Mandica Dasović, prof. dr. sc. Ivica Grbac, Benjamino Horvat, dipl. ing., prof. dr. sc. Josip Margaletić, izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić, dr. sc. Vlado Topić, dr. sc. Dijana Vuletić

Predsjednik HŠD-a mr. Jurjević, utvrdivši kvorum, zahvalio se na odazivu i pozdravio je sve nazočne, posebno domaćina Davora Bralića, dipl. ing.

Nakon toga predložio je Dnevni red koji je jednoglasno usvojen.

Dnevni red:

1. Ovjerovljenje Zapisnika 01. sjednice Upravnog odbora HŠD-a
2. Obavijesti
3. Aktualna problematika
4. Izvješće o izvršenju financijskoga plana za prvo polugodište 2012. god.
5. Šumarski list i ostale publikacije
6. Rasprava po izvješćima i zaključci
7. Pitanja i prijedlozi

Ad 1.

Zapisnik 1. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora održane 22. ožujka 2012. god. u prostorijama Šumarskoga doma (objavljen u ŠL 3–4/2012), jednoglasno je prihvaćen.

Ad 2.

- Predsjednik mr. sc. Petar Jurjević izvijestio je o javnoj raspravi nacрта prijedloga Zakona o poljoprivrednom zemljištu, koja je održana 1. kolovoza. 2012. godine u dvorani Ministarstva poljoprivrede. Taj zakon je i za nas vrlo bitan, jer pojedine odredbe duboko zadiru u interese šumarstva i to u vezi površina koje su do sada bile šumske, a predlaže se pretvaranje u poljoprivredne površine. Već sam datum zakazivanja javne rasprave, u vrijeme kada je većina ljudi na godišnjem odmoru, budi sumnje da se on želi donijeti bez šireg uključivanja zainteresiranih u njegovu problematiku. Središnjica HŠD-a i ogranci na terenu ozbiljno su pristupili tom problemu, te su na javnoj raspravi u Zagrebu ispred središnjice sudjelovali predsjednik i tajnik društva, a ispred Akademije šumarskih znanosti njezin predsjednik akademik Slavko Matić. Na javnim raspravama u Osijeku, Splitu i Rijeci isto su sudjelovali predstavnici ogranaka HŠD-a. Iznijeli smo i konkretne primjedbe na određene članke, ali i načelne primjedbe o ovoj problematici (akademik Matić). Najveće primjedbe odnose se na Članak 3 ovog prijedloga Zakona, jer ako bi se po njemu postupilo, šumarstvo bi izgubilo nekoliko stotina tisuća hektara šuma. Primjedbe su usklađene s prijedlozima iz ogranka, te su u pismenom obliku dostavljene Ministarstvu poljoprivrede.

- Donesen je Zakon o koncesijama koji je izuzetno važan za šumarsku struku, jer regulira pitanje davanja šuma u koncesiju. U njemu izričito piše da nema koncesija na šumama u državnom vlasništvu. Ne znamo koliko su naši stavovi, iznešeni na Skupštinama HŠD-a, u Šumarskom listu, pismima ministru, itd., utjecali na donošenje ovoga Zakona, no on nas veseli.
- Hrvatsko šumarsko društvo dalo je i svoje primjedbe na prijedlog Zakona o zaštiti prirode. One se ponajprije odnose na uporabu zaštitnih sredstava u šumama, jer su kriteriji prema tom prijedlogu dosta oštri, ali i na još neke članke.
- Hrvatsko šumarsko društvo je kao svoje kandidate za izradu prijedloga Zakona o šumama izabralo predsjednika društva mr. sc. Petra Jurjevića i člana Nadzornog odbora Josipa Maradina, dipl. ing. Stigla je odluka o rješenju od resornog ministarstva da su oni za to i zvanično imenovani. Međutim, nikakvih zvaničnih sastanaka glade donošenja prijedloga Zakona o šumama nije bilo.
- Tajnik HŠD-a, Damir Delač, dipl. ing. izvijestio je o sastanku komiteta EFNS-a koji je od 28. do 30. rujna održan u Delnicama. Uz nazočnost 31 predstavnika europskih ekipa, tehničke komisije i predsjednika EFNS-a Švedanina Gunnara Olofssona, predstavljene su pripreme Hrvatske za domaćinstvo ovoga natjecanja, koje će se od 17–23. veljače 2013. godine održati u Gorskom kotaru. Goste je pozdravio predsjednik organizacijskog odbora 45. EFNS-a, Ivan Ištók, dip. ing. Stanje u vezi izgradnje skijaškog poligona na Vrbovskoj poljani pokraj Begovog Razdolja, te svih pripremnih radnji u vezi natjecanja iznio je Denis Štimac, dipl. ing. Mr. sc. Vesna Uršić upoznala je nazočne sa smještajnim mogućnostima za sudionike. Kako se radi o predviđenih preko 1200 sudionika, smještajne mogućnosti Gorskog kotara su premale, pa je osim lokalnih hotela i pansiona gostima ponuđen i smještaj u Opatiji, gdje je s predstavnicima Milenij hotela dogovorena posebna ponuda. Damir Delač, dipl. ing. zadužen je za stručne ekskurzije i predavanja. Prezenterao je 7 stručnih ekskurzija i 2 predavanja predviđenih za 45. EFNS. Nakon pregleda lokacija gdje će se održavati popratne manifestacije, poligona i smještajnih mogućnosti, predsjedništvo EFNS-a odobrilo je sve učinjeno i zaželjelo mnogo uspjeha u daljnjim pripremanjima.
- Akademik Igor Anić izvijestio je o godišnjoj konferenciji asocijacije Pro Silva Europa, koja je od 27. do 30. lipnja 2012. godine održana u Francuskoj. Detaljnije izvješće dano je u Šumarskom listu br. 7–8/2012.
- Mr. sc. Josip Dundović obavijestio je o sudjelovanju na Austrijskim danima šumarstva koji su se održali u svibnju u pokrajini Gradišće, a na kojima je uz njega kao predstavnik HŠD-a sudjelovao i Dragomir Pfeifer, dipl. ing. Detaljnije izvješće objavljeno je u Šumarskom list, 5–6/2012.
- U Našicama 7. rujna ove godine održani su 7. Hrvatski dani biomase, o kojima će se podnijeti detaljnije izvješće u Šumarskom listu 9–10/2012.
- Zajedno s kolegama iz HŠD-a, ogranak Nova Gradiška, od 19. do 21. rujna 2012. Sekcija za biomasu organizirala je stručnu ekskurziju u Austriju, o tome će biti podneseno izvješće u jednom od idućih brojeva Šumarskog lista.
- Predsjednik Sekcije za kulturu, sport i rekreaciju, Oliver Vlainić, dipl. ing., izvijestio je o otvorenju izložbe s fotografijama iz Bjelovarskog salona fotografija "Šuma okom šumara" koja je postavljena u salonu u Zagrebu u Preradovićevoj ulici. Izložbu je otvorio ministar mr. sc. Tihomir Jakovina, uz nazočnost predsjednika Uprave Hrvatskih šuma d. o. o. mr. sc. Ivana Pavelića i drugih uzvanika.

Ad 3.

- Središnjici HŠD-a stigle su zamolbe za financijsku pomoć od Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za organizaciju FORMEC simpozija u Cavtatu i predavanja u okviru sajma AMBIENTA, od Hrvatskog šumarskog instituta Jastrebarsko za pomoć pri organizaciji IUFRO kongresa u Zagrebu, a Oliver Vlainić, dipl. ing. podnio je zamolbu za pomoć pri tiskanju monografije 50 godina Šumskog gospodarstva Karlovac. Predsjednik mr. sc. Petar Jurjević u vezi ovih zamolbi naglasio je kako HŠD podržava sve aktivnosti koje promiču šumarsku struku, ali HŠD koje za svoje aktivnosti (tiskanje Šumarskoga lista) dijelom prima i državne donacije, ne može pružiti financijsku pomoć. Moguće je pomoći sudjelovanjem u dijelu troškova vezanih za tiskanje sažetaka radova sa znanstvenih skupova, najma dvorana i sl., ali gotov novac ne može i ne smije nikome donirati. Predsjednik Nadzornog odbora, Hranislav Jakovac, dipl. ing. govorio je o raspolaganju sredstava HŠD-a koja ponajprije moraju biti usmjerena ka izdavanju Šumarskoga lista, za koji donacije pokrivaju samo manji dio troškova i održavanje stogodišnje zgrade Šumarskoga doma. Akademik Slavko Matić rekao je da pri dodjeli pomoći svakako treba uzeti u obzir kriterij, koliko institucija koja traži pomoć ima članova Šumarskoga društva, jer se HŠD ponajprije financira iz članarina. Stjepan Blažičević, dipl. ing. rekao je da ako već donosimo odluku o pomoći treba znati i iznose o kojima raspravljamo. Dragomir Pfeifer, dipl. ing. predložio je da se u planu poslovanja predvide takvi troškovi. Darko Posarić, dipl. ing. predložio je da Ogranci i Sekcije HŠD-a pripreme financijsku konstrukciju za aktivnosti koje su od općeg interesa za cijelu šumarsku struku, kako bi se sredstva za njihovu provedbu mogla planirati.

Damir Miškulin, dipl. ing. predložio je da se kao i do sada u planu poslovanja predvide sredstva, ali da se svaki sličan trošak posebno pojedinačno raspravi i odobri na sjednicama HŠD-a.

Biserka Marković, dip. oec. naglasila je da je već rečeno kako prema ustrojstvu HŠD ne može dijeliti donacije, pa ih onda ne možemo niti planirati, a sredstva za navedene aktivnosti mogu se izdvojiti iz troškova poslovanja.

- Predsjednik sekcije Hrvatska udruga za biomasu, mr. sc. Josip Dundović najavio je 17. Austijske dane biomase koji će se održati od 22–24 listopada u Klagenfurtu. Zamolio je da se njemu i još jednom sudioniku odobre sredstva za ovo putovanje.
- Aktualiziran je problem fotografiranja članova za potrebe tiskanja iskaznica HŠD-a. Kako je to vrlo komplicirano provesti, predloženo je da se izmijeni odluka o članskoj iskaznici koja je predvidjela i fotografiju člana. Usvojeno je da se tiskaju iskaznice bez fotografija.

Ad 4.

Biserka Marković, dipl. oec., voditeljica financijske službe HŠD-a izložila je financijsko poslovanje za 1. polugodište 2012. godine.

Ad 5.

Glavni urednik Šumarskoga lista prof. dr. sc. Boris Hrašovec podnio je izvješće o Šumarskom listu. U razdoblju od nešto više od tri i pol mjeseca od posljednje, 116. redovite godišnje Skupštine HŠD-a, Uredništvo Šumarskog lista djelovalo je u svojem uobičajenom ritmu. Tijekom mjeseca rujna izašao je iz tiska ljetni broj 7–8, a novi je broj već u visokoj fazi pripreme, jer je u međuvremenu dovršen znatan broj recenzija koje su krajem ljeta i sezone godišnjih odmora ubrzano počele pristizati u redakciju. Isto bi se moglo reći i za kandidirane rukopise kojih je tijekom zadnja dva mjeseca pristigao znatan broj i momentalno ih se 30-ak nalazi u raznim fazama uredničke obrade. Potrebno je svejedno istaknuti kako i dalje nedostaje kategorija stručnih članaka, pa čak i kvalitetnih znanstvenih članaka domaćih autora. Uredništvo se nada da će nadolazeće jesensko i zimsko razdoblje u kojemu je smanjen intenzitet terenskih istraživanja omogućiti sabiranje rezultata i dostavu novih kvalitetnih rukopisa naših kolega istraživača.

Glavni urednik posebno je istaknuo potencijalni projekt izdavanja jednog posebnog broja Šumarskog lista u idućoj, 2013. godini, a koji bi bio tematski vezan na netom završeni 6. međunarodni simpozij o dabru (Ivanić-Grad, 17–19. rujna 2012). Prilikom otvaranja ovog skupa, gostujuće znanstvenike glavni je urednik kratko upoznao s našim glasilom i ponudio im mogućnost objave znanstvenih radova,

ovom prilikom ciljano, iz tema i izlaganja s kojima su se prijavili na sudjelovanje na skupu. U dogovoru s organizacijskim odborom i njegovim čelnim članom prof. dr. sc. Marijanom Grubešićem, načelno je dogovoreno da bi jedan broj Šumarskog lista bio posvećen najnovijim međunarodnim znanstvenim spoznajama o dabru, od filogenije, fiziologije, molekularne biologije, pa do ekologije i praktične primjene znanosti u kontekstu upravljanja životinjskim vrstama. Svi rukopisi, kao i obično, podliježu anonimnoj recenziji, a nakon konačnog prihvatanja bili bi otisnuti, u ovom posebnom tematskom broju s obzirom na njegov međunarodni karakter, svi na engleskom jeziku. Prof. dr. sc. Boris Hrašovec naglasio je važnost ovakvog jačeg "izlaska na međunarodnu znanstvenu scenu" s povećanom vjerojatnosti referenciranja članaka otisnutih na stranicama Šumarskog lista. Na upit i komentar nazočnih glede engleskog jezika, glavni je urednik odgovorio da će dosljedno biti primijenjeno načelo proširenog sažetka na hrvatskom jeziku, što će kod svakog članka dati i osnovnu informaciju na hrvatskom jeziku. Sve troškove za pripremu i tiskanje ovog posebnog broja snosit će organizator skupa o dabru, a što će naknadno biti definirano putem ugovora.

- Marina Mamić, dipl. ing. istaknula je problem, koji se javio nakon potpisivanja sporazuma s Hrvatskom komorom inženjera šumarstva i drvne tehnologije, kojim svi ovlaštenu inženjeri u okviru članarine dobivaju Šumarski list, pa neki sada dobivaju po dva primjerka Šumarskoga lista.

Tajnik Damir Delač, dipl. ing. odgovorio je kako svaki takav pretplatnik može osobno otkazati pretplatu u tajništvu HŠD-a.

- Postavljeno je i pitanje neplaćanja pretplate na Šumarski list, tj. u kojem terminu nakon što su poslana opomene, osobi koja nije izvršila pretplatu, treba otkazati isporuku. Hranislav Jakovac, dipl. ing. predložio je da se postojeća Odluka o prestanku isporuke časopisa onima koji dvije godine ne plate pretplatu, zamjeni novom Odlukom kojom isporuka lista prestaje nakon jedne godine neplaćanja.

Biserka Marković, dipl. oec. predložila je da do kraja godine tajnik i uredništvo časopisa ažuriraju popis neplatiša i da od početka sljedeće godine primjenjujemo novu Odluku, što je jednoglasno prihvaćeno.

- Akademik Igor Anić, pod točkom ostale publikacije, predstavio je Zbornik s okruglog stola HAZU "Šume tla i vode, neprocjenjivo prirodno bogatstvo Hrvatske". Radova koji su objavljeni napisali su tri šumara, tri agronoma i jedan geolog. Osnovna ideja je da istaknemo da su šume, tla i vode najveća prirodna bogatstva kojima ova zemlja raspolaže, što je i službeni stav HAZU. Akademik Anić podijelio je zbornike svima nazočnima.

Ad 6.

Sva izvješća su jednoglasno usvojena.

Zaključeno je:

- Da se odobri pomoć Šumarskom fakultetu za najam dvorana FORMEC simpozija i sredstva za pomoć pri tiskanju monografije Šumskog gospodarstva Karlovac. Ostale zamolbe riješit će se u skladu s financijskim mogućnostima.
- Da svi ogranci do kraja godine u središnjicu dostave ažurirane popise članstva (bez fotografija) kako bi započeli s tiskanjem novih iskaznica.
- Obavezuju se predsjednici ogranaka Buzet i Našice da do kraja godine riješe pitanje evidencije članstva i plaćanja članarina u svojim ograncima.
- Da se mr. sc. Josipu Dundoviću i još jednom predstavniku HŠD-a odobri sudjelovanje na Austrijskim danima biomase 22–24. listopada u Klagenfurtu.
- Da se početkom 2013. godine donese Odluka o prestanku isporuke časopisa Šumarski list pojedincima i ustanovama koji nisu izvršili uplatu pretplate 1 godinu nakon ispostave računa.

Ad 7.

- prof. dr. sc. Milan Glavaš iznio je problematiku održavanja 57. seminara Biljne zaštite koji će se održati u veljači 2013. godine. Uz činjenicu da sve manje šumara sudjeluje u ovom seminaru postavlja se pitanje održavanja istog. Svi se slažemo da je korisno da ljudi iz Hrvatskih šuma d. o. o. idu na takve seminare, međutim oni zbog politike smanjenja troškova sve manje na njima sudjeluju. Kao predsjednik Sekcije za zaštitu šuma poziva HŠD da podrži ovaj skup.

Predsjednik mr. sc. Petar Jurjević rekao je da HŠD svakako podržava aktivnosti oko održavanja ovoga seminara.

Na to se nadovezala Marina Mamić, dipl. ing. rekavši da nije problem podrške u HŠD-u već u tvrtki Hrvatske šume d. o. o., čija Uprava ne odobrava zaposlenicima ni službena vozila za odlazak na seminare, niti troškove sudjelovanja.

- Oliver Vlainić dipl. ing. postavio je pitanje glede rješavanja članarina počasnih članarina (umirovljenici) i najavio potrebu skorog rješavanja ove problematike na razini cijele udruge.

Biserka Marković, dipl. oec. napomenula je kako još uvijek nismo ustrojili plaćanje jedinstvene članarine koja je propisana Statutom HŠD-a. Članarina je dokaz i obveza članstva.

- Stjepan Blažičević, dipl. ing. vratio se na temu korištenja službenih automobila Hrvatskih šuma za potrebe HŠD-a. Prema dogovoru s predsjednikom HŠD-a, Uprava poduzeća se obvezala da će za potrebe društva omogućiti 5 puta godišnje korištenje službenih automobila. I uz plaćanje troškova do službenih automobila je gotovo nemoguće doći, posebice kombi vozila. Postavlja pitanje mogućnosti korištenja vlastitih automobila za potrebe HŠD-a. Naglašava da sindikati ne moraju plaćati za najam vozila Hrvatskim šumama, što općenito pokazuje da se Šumarsko društvo uopće ne poštuje. Na terenu se oduzimaju vozila koja su osnovna sredstva za rad, ljudi se šikaniraju, dijele se otkazi. Upozorava da ovakva politika vođenja poduzeća od Uprave Hrvatskih šuma d. o. o. ne vodi dobromu i poduzeće se sve više upropaštava. Krajnje je vrijeme da Hrvatsko šumarsko društvo poduzme korake kako bi to spriječilo, jer ova "ekipa" došla je uništiti Hrvatske šume. Napisi u Šumarskom listu nisu dovoljni, pa predlaže naručene članke u dnevnom tisku o stanju u poduzeću i šumarskom sektoru.

U vezi refundacije troškova korištenja vlastitih automobila i isplate dnevnica za službena putovanja za predstavnike ogranaka nema zakonskih zapreka, rekla je voditeljica financijske službe HŠD-a, Biserka Marković, dipl. oec.

Sastanak je završen u 13,30 h.

Zapisnik sastavio

Tajnik HŠD-a:

Damir Delač, dipl. ing., v.r.

Predsjednik HŠD-a:

Mr. sc. Petar Jurjević, v.r.



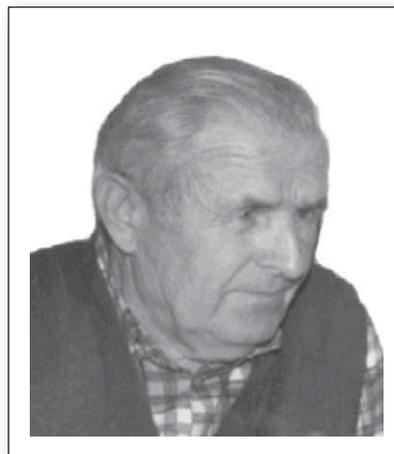
IVAN OŠTRIĆ (1915–2012)

Za HŠD Ogranak Zagreb Roman Biljak i Frane Grospić

U petak 22. lipnja 2012. god. preminuo je u 98-oj godini života u KBC Rebro u Zagrebu Ivan Oštrić, dipl. ing. šumarstva. Ispraćaj dragog nam pokojnika bio je u četvrtak 28. lipnja 2012. god. u 10 sati iz mrtvačnice na Mirogoju, a pogreb istoga dana u 16 sati na groblju Sv. Petra u Dugoj Resi, gdje je sahranjen pokraj svoje supruge.

Ivan Oštrić rođen je 4. ožujka 1915. u Donjem Velemeriću, Općina Barilović, tada kotar Vojnić, u katoličkoj zemljoradničkoj obitelji. Osnovnu školu pohađao je u selu Ledvenjak, a realnu gimnaziju završio je u Karlovcu 1934. godine. Po završetku srednje škole zaposlio se u Pamučnoj industriji Duga Resa, s namjerom da si pribavi financijska sredstva za daljnje školovanje. Pokušao je uz rad studirati na Pravnom fakultetu, ali je morao odustati. Potom se upisuje na Poljoprivredno šumarski fakultet u Zagrebu, na kojem diplomira šumarstvo početkom 1940. god. Prva radna mjesta bila su mu u Šumskim upravama Nova Gradiška i Vinkovci, tada kao "umni nadničar", a prvo stalno zaposlenje dobiva u Direkciji šuma Tuzla, gdje radi do 1943. god., kada mora u vojsku – domobranstvo (tehnička služba radi slabijeg vida na desno oko). Radi domobranstva ima neugodnosti nakon rata, a tijekom rata (u vrijeme NDH) radi članstva u Radićevoj Seljačkoj stranci.

Nakon rata zapošljava se u Direkciji željeznica na izradi pragova za obnovu pruga, potom u Šumskoj manipulaciji Spačva, zatim u Andrijevcima te na iskorištavanju šuma u Sisku, odakle radi potrebe službe biva premješten na mjesto tehničkog rukovoditelja u DIP Virovitica i na posljetku za šefa eksploatacije u Veliku Pisanicu i Pivnicu. Krajem 1952. god. seli u Vinkovce i zapošljava se u Šumskom gospodarstvu Spačva, gdje organizira sanitarne sječe, a zatim vodi Građevinski odjel i velike poslove na izgradnji infrastrukture. Nakon rasformiranja ŠG Spačva do 1957. god. je upravitelj šumarije Vinkovci, potom prelazi u "Hrast" Vinkovci, gdje dolazi u sukob s direktorom te na poziv iz "Exportdrva" Zagreb u predstavništvu Vinkovci prihvaća posao organizacije izvoza drvnih sortimenata. U okviru toga posla, isporuka celuloznoga drva za Tvornicu papira Zagreb postaje sve veća, a time i povezanost ing. Oštrića s odnosnom Tvornicom, tako da on 1960. god. prelazi raditi u istu. Na njegov prijedlog pristupa se na području općine Ivanić Grad (Žutica) intezivnom uzgoju mekih listača



kao sirovine za papirnu industriju, osnivaju se pokusne plohe i podižu kulture topola. Posao je uspješno obavljan do 1965. god., kada novo rukovodstvo Tvornice ove aktivnosti smatra nepotrebnim, pa se ing. Oštrić vraća u Vinkovce na komunalne poslove te izgradnju i održavanje lokalnih prometnica. Uspješan ali nezadovoljan zbog nerazumijevanja i podmetanja te političke nepodobnosti, 1975. god. odlazi u Zagreb u prijevremenu mirovinu.

Bio je dugogodišnji i najstariji vrlo aktivni član Hrvatskoga šumarskog društva Ogranak Zagreb (ranije Društva inženjera i tehničara) gdje je u mladim, ali i u poodmaklim godinama, aktivno sudjelovao u raspravama u okviru Šumarskog četvrtka, iznoseći i stručno braneći svoje stavove, doprinoseći time razvoju struke. U ime članova HŠD-a Ogranak Zagreb, i svoje osobno, izražavajući sućut kćerci Mirni, unukama Anji i Dunji te zetu Branku, od dragog nam kolege oprostio se Roman Biljak, dipl. ing., naglasivši kako je pokojnik bio vrlo cijenjeni šumarski stručnjak, koji je radom svoje znanje ugradio u napredak struke, dajući značajan doprinos društvenoj zajednici, za što je primio pohvale i priznanja. Svi koji su s njime radili, surađivali i družili se, pamtit će ga i sjećati ga se kao dobronamjernog kolegu i čovjeka. Uz vijenac Hrvatskoga šumarskog društva na njegov odar položen je i vijenac Hrvatske seljačke stranke, čiji je bio dugogodišnji član, od kojega se u ime stranke oprostio kolega Vlado Rajković dipl. ing.

Dragi naš kolega Ivane, neka Ti je lahka hrvatska gruda, vječna slava i hvala. Počivao u miru Božjem.



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 ovlaštenu inženjeri obavljaju svoje poslove savjesno i u skladu sa zakonom te promiče, zastupa i usklađuje njihove interese pred državnim i drugim tijelima u zemlji i inozemstvu.

Članovi Komore:

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

Stručni poslovi (Zakon o 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 interese svojih članova,
- daje stručna mišljenja kod pripreme propisa iz područja šumarstva, lovstva i drvne tehnologije,
- organizira stručno usavršavanje svojih članova,
- izdaje glasilo Komore te druge stručne publikacije.

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

- Razred inženjera šumarstva,
- Razred inženjera drvne tehnologije.

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

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

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

- Jadranka **Roša**) – Nova Gradiška (sajam Poljoprivreda i poduzetničke ideje), 27. siječnja 2012. godin. seminar biljne zaštite, Opatija, 7–10. veljače, razni predavači
- Certifikacija šuma u svijetu i RH s naglaskom na FSC (mr.sc. Konrad **Kiš**); Nadzor i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Lipovac, Vinkovci, 19. ožujka 2012. godine;
- Furnitura 2012. – Šumska biomasa (dr.sc. Željko **Zečić**, Tomislav **Starčić**, mr.sc. Velimir **Šegon**); Nadzor i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Split, 21. ožujka 2012. godine;
- Račun dobiti i gubitka u proizvodnji šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Sitaš**); Socijalne usluge šuma-kako ih razumijevamo i koristimo (dr.sc. Dijana **Vuletić**) – Delnice, 12.4. 2012.godine;
- Šumarstvo i pridobivanje drva u Austriji (prof.dr.sc. Karl **Stampf**, BOKU, Beč) – Zagreb, 17.4.2012.;
- Stručna ekskurzija Barcelona 19-22.4.2012. (organizator HŠD Zagreb);
- Račun dobiti i gubitka u proizvodnji šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Sitaš**) – Vinkovci, Sajam zdravlja, 20. travnja 2012.;
- Natura 2000 (prof.dr.sc. Ivan **Martinić**, mr.sc. Dubravko **Janeš**); Račun dobiti i gubitka u proizvodnji šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Sitaš**) – Senj, 25.4.2012.;
- Lobiranje (prof.dr.sc. Mate **Granić**) – Zagreb, 26.4.2012.
- Natura 2000 (prof.dr.sc. Ivan **Martinić**, mr.sc. Dubravko **Janeš**); Certifikacija šuma u svijetu i RH s naglaskom na FSC (mr.sc. Konrad **Kiš**) – Gospić, 09.5.2012.godine;
- Gospodarenje tartufima (izv.prof.dr.sc. Ivica **Tikvić**) – Sisak, 10. svibnja 2012.;
- Šumski reprodukcijski materijal i zakonska legislativa u oplemenjivanju i očuvanju genetske raznolikosti šumskog drveća (prof.dr.sc. Davorin **Kajba**, dr.sc. Mladen **Ivanković**); Certifikacija šuma u svijetu i RH s naglaskom na FSC (mr.sc. Konrad **Kiš**) – Koprivnica, 11.5.2012. godine;
- Uzročnici šteta i statička stabilnost drveća u urbanom prostoru (dr.sc. Milan **Pernek**); Socijalne usluge šuma-uloga u dodavanju vrijednosti šumama (dr.sc. Dijana **Vuletić**) – Buzet, 15.5.2012.godine;
- Račun dobiti i gubitka u proizvodnji šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Sitaš**); Nadzor i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Bjelovar, 16.5.2012.godine;
- Šumski ekosustavi kao prirodna žarišta zoonoza (prof.dr.sc. Josip **Margaletić**) – Slatina, 25.5.2012.godine;
- Šumsko-uzgojna istraživanja u NP – aktivna ili pasivna zaštita (dr.sc. Tomislav **Dubravac**); Uzročnici šteta i statička stabilnost drveća u urbanom prostoru (dr.sc. Milan **Pernek**) – Đurđevac, 30.5.2012.godine;
- Aktualnosti u propisima u šumarstvu i zaštiti prirode (prof.dr.sc. Ivan **Martinić**); Karlovac, 30. svibnja 2012. godine;
- Račun dobiti i gubitka u proizvodnji glavnih šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Sitaš**); Kontrola i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Ogulin, 31.5.2012.;
- Tehnike i tehnologije pridobivanja šumske biomase (izv.prof.dr.sc. Željko **Zečić**); Izračun cijene u ovisnosti o udjelu vlage (Tomislav **Starčić**); Kontrola i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Osijek, 01.6.2012.;
- Račun dobiti i gubitka u proizvodnji glavnih šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Sitaš**); Kontrola i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Karlovac, 12.6. 2012.godine;
- Suvremene metode prosudbe/dijagnostike zdravstvenoga stanja i statike stabala/drveća (Hrvatska udruga za arborikulturu, Bodo **Siegert**) – Zagreb, 18.6.2012. godine – predavanje i tečaj;
- Procjena oštećenosti stabala hrasta lužnjaka za potrebe unaprjeđenja doznake stabala (izv.prof.dr.sc. Ivica **Tikvić**, mr.sc. Branko **Belčić**) – Našice, 28.6.2012.godine;
- Mogućnost proširenja nasada običnoga oraha u Hrvatskoj (dr.sc. Tibor **Littvay**) – Buzet, 29.6.2012.godine.

UPUTE AUTORIMA

Šumarski list objavljuje znanstvene i stručne članke iz područja šumarstva, odnosno svih znanstvenih grana pripadajućih šumarstvu, zatim zaštite prirode i lovstva. Svaki znanstveni i stručni članak trebao bi težiti provedbi autorove zamisli u stručnu praksu, budući da je šumarska znanost primjenjiva. U rubrikama časopisa donose se napisi o zaštiti prirode povezane uz šume, o obljetnicama, znanstvenim i stručnim skupovima, knjigama i časopisima, o zbivanjima u Hrvatskom šumarskom društvu, tijekom i zaključcima sjednica Upravnoga odbora te godišnje i izvanredne skupštine, obavijesti o ograncima Društva i dr.

Svi napisi koji se dostavljaju Uredništvu, zbog objavljivanja moraju biti napisani na hrvatskom jeziku, a znanstveni i stručni radovi na hrvatskom ili engleskom jeziku, s naslovom i podnaslovima prevedenim na engleski, odnosno hrvatski jezik.

Dokument treba pripremiti u formatu A4, sa svim marginama 2,5 cm i razmakom redova 1,5. Font treba biti Times New Roman veličine 12 (bilješke – fusnote 10), sam tekst normalno, naslovi bold i velikim slovima, podnaslovi bold i malim slovima, autori bold i malim slovima bez titula, a u fusnoti s titulama, adresom i elektroničkom adresom (E-mail). Stranice treba obrojčati.

Opseg teksta članaka može imati najviše 15 stranica zajedno s priložima, odnosno tablicama, grafikonima, slikama (crteži i fotografije) i kartama. Više od 15 stranica može se prihvatiti uz odobrenje urednika i recenzenata. Crteže, fotografije i karte treba priložiti u visokoj rezoluciji.

Priloge opisati dvojezično (naslove priloga, glave tablica, mjerne jedinice, nazive osi grafikona, slika, karata, fotografija, legende i dr.) u fontu Times New Roman 10 (po potrebi 8). Drugi jezik je u kurzivu. U tekstu označiti mjesta gdje se priloži moraju postaviti.

Rukopisi znanstvenih i stručnih radova, koji se prema prethodnim uputama dostavljaju uredništvu Šumarskoga lista, moraju sadržavati sažetak na engleskom jeziku (na hrvatskome za članke pisane na engleskom jeziku), iz kojega se može dobro indeksirati i abstrahirati rad. Taj sažetak mora sadržavati sve za članak značajno: dio uvoda, opis objekta istraživanja, metodu rada, rezultate istraživanja, bitno iz rasprave i zaključke. Sadržaj sažetka (Summary) mora upućivati na dvojezične priloge – tablice, grafikone, slike (crteže i fotografije) iz teksta članka.

Pravila za citiranje literature:

Članak iz časopisa: Prezime, I., I. Prezime, 2005: Naslov članka, Kratko ime časopisa, Vol. (Broj): str.–str., Grad

Članak iz zbornika skupa: Prezime, I., I. Prezime, I. Prezime, 2005: Naslov članka, U: I. Prezime (ur.), Naziv skupa, Izdavač, str.–str., Grad

Članak iz knjige: Prezime, I., 2005: Naslov članka ili poglavlja, Naslov knjige, Izdavač, str.–str., Grad

Knjiga: Prezime, I., 2005: Naslov knjige, Izdavač, xxxx str., Grad

Disertacije i magistarski radovi: Prezime, I., 2003: Naslov, Disertacija (Magisterij), Šumarski fakultet Zagreb. (I. = prvo slovo imena; str. = stranica)

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Forestry Journal publishes scientific and specialist articles from the fields of forestry, forestry-related scientific branches, nature protection and wildlife management. Every scientific and specialist article should strive to convert the author's ideas into forestry practice. Different sections of the journal publish articles dealing with a broad scope of topics, such as forest nature protection, anniversaries, scientific and professional gatherings, books and magazines, activities of the Croatian Forestry Association, meetings and conclusions of the Managing Board, annual and extraordinary meetings, announcements on the branches of the Association, etc.

All articles submitted to the Editorial Board for publication must be written in Croatian, and scientific and specialist articles must be written in Croatian and English. Titles and subheadings must be translated into English or Croatian.

Documents must be prepared in standard A4 format, all margins should be 2.5 cm, and spacing should be 1.5. The font should be 12-point Times New Roman (notes – footnotes 10). The text itself should be in normal type, the titles in bold and capital letters, the subheadings in bold and small letters, and the authors in bold and small letters without titles. Footnotes should contain the name of the author together with titles, address and electronic address (e-mail). The pages must be numbered.

A manuscript with all its components, including tables, graphs, figures (drawings and photographs) and maps, should not exceed 15 pages. Manuscripts exceeding 15 pages must be approved for publication by editors and reviewers. The attached drawings, photographs and maps should be in high resolution.

All paper components should be in two languages (titles of components, table headings, units of measure, graph axes, figures, maps, photographs, legends and others) and the font should be 10-point Times New Roman (8-point size if necessary). The second language must be in italics. Places in the text where the components should be entered must be marked.

Manuscripts of scientific and specialist papers, written according to the above instructions and submitted to the Editorial Board of Forestry Journal, must contain an abstract in English (or in Croatian if the article is written in English). The abstract should allow easy indexation and abstraction and must contain all the key parts of the article: a part of the introduction, description of research topic, method of work, research results, and the essentials from the discussion and conclusions. The summary must give an indication of bilingual components – tables, graphs and figures (drawings and photographs) from the article.

Rules for reference lists:

Journal article: Last name, F., F. Last name, 2005: Title of the article, Journal abbreviated title, Volume number: p.–p., City of publication

Conference proceedings: Last name, F., F. Last name, 2005: Title of the article, In: M. Davies (ed), Title of the conference, Publisher, p.–p., City of publication

Book article: Last name, F, 2005: Title of the article or chapter, Title of the book, Publisher, p.–p. City of publication

Book: Last name, F, 2005: Title of the book, Publisher, xxxx p., City of publication

Dissertations and master's theses: Last name, F., 2003: Title, Dissertation (Master's thesis), Faculty of Forestry, Zagreb (F. = Initial of the first name; p. = page)



Slika 1. Pagusjenica velike brezine ose listarice – *Cimbex femoratus* (Linnaeus, 1758). ■
Figure 1 Fully grown larva of the large birch club-horned sawfly – *Cimbex femoratus* (Linnaeus, 1758).



Slika 2. Eonimfa prezimljuje u pergamentastom kokonu u šumskoj stelji. ■ Figure 2 Overwintering eonymph in the parchment cocoon in forest litter.



Slika 3. Početkom proljeća započinje preobrazba u slobodnu kukuljicu. ■
Figure 3 Pupation occurs at the onset of spring.



Slika 4. Mužjak velike brezove ose listarice – *C. femoratus* ■
Figure 4 Male of the large birch club-horned sawfly – *C. femoratus*.

Velika brežina osa listarica – krupna, rijetka i atraktivna osa biljarica.

Osa listarica koju predstavljamo ovoga puta predstavnica je porodice Cimbicidae, po broju vrsta u nas nevelike, ali svakako zanimljive skupine osa biljarica. Odrasle ose najlakše razlikujemo od najbližih srodnica (ostale krupne biljarice) po upadljivo kijačastim ticalima. Ličinke građom pripadaju tipu pagusjenice, a s obzirom da se hrane lišćem šumskog drveća, grmlja ili zeljastog bilja, pripadnice ove porodice također nazivamo osama listaricama. Za razliku od nekih osa listarica iz porodice Tenthredinidae, primjerice hrastove ose listarice (*Apethymus filliformis*/Kluger, 1818/), pripadnice Cimbicidae rijetko, praktički nikada ne pričinjavu štete u šumarstvu. Velika brežina osa listarica krupan je kukac u adultnom, ali i larvalnom stadiju (slike 1, 4). Imago leti tromo i zvučno u potrazi za prikladnim mjestom za kopulaciju i odlaganje jajašaca u brežinoj krošnji. Pagusjenica se razvija hraneći se lišćem i do sredine ljeta dosegne punu dimenziju, nakon čega se spušta u listinac na prezimljavanje. Nova generacija osa javlja se idućeg proljeća nakon kukuljenja u pergamentastom kokonu. Kod nas na vrbama i topolama pridolazi još nekoliko krupnih i morfološki sličnih vrsta, a sve ih zapravo možemo smatrati vrijednim elementom bioraznornosti i faunističkog bogatstva naših šumskih staništa.

Large birch club-horned sawfly – big, uncommon and attractive sawfly species.

Sawfly species that we present this time belongs to the family Cimbicidae, small by species number but surely an interesting group of sawflies in our country. Adults are easily distinguished from closely related large-bodied species by their conspicuous club like antennae. Their larvae belong to a typical "false caterpillar" type and they feed on leaves of various trees, shrubs and other plants. Rarely or never do they cause any damages on trees, quite the opposite compared with some of the leaf eating sawflies from the family Tenthredinidae (like oak sawfly *Apethymus filliformis*/Kluger, 1818/). Large birch club-horned sawfly is a big insect, both as adult and as fully grown larva (figures 1, 4). Adult flies poorly and audibly, looking for an adequate mating and egg laying area within the birch crown. Larva feeds on birch leaves and by mid-summer it reaches its full size, descending downward into the leaf litter to overwinter. New generation of sawflies emerges next spring after the pupation in the parchment cocoon. Several, morphologically similar species that feed on leaves of willows and poplars thrive in our forests. They all can be considered as a valuable element of biodiversity and faunal richness of our forest habitats.