

ŠUMARSKI LIST

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



UDC 630*

ISSN

0373-1332

CODEN

SULIAB



7-8

GODINA CXXXV

Zagreb

2011



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

13973 osoba
24666 biografskih činjenica
14697 bibliografskih jedinica

ŠUMARSKI LIST

135 godine neprekidnog izlaženja
1040 izdanih svezaka
77122 otisnutih stranica
14919 članaka
1968 autora
u cijelosti digitalizirano i dostupno na WEBu
12,76 GB digitalizirane građe

IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA



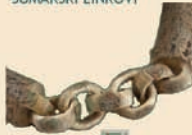
ŠUMARSKI LIST



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:

Lužnjakova sastojina u fazi obnove, gosp. jedinica "Česma", Šumarija Vrbovec
Pedunculate oak stand in the regeneration stage, MU Česma, Vrbovec Forest Office
(Foto – Photo: Željko Gubijan)

Naklada 1750 primjeraka

OBRAZOVANJE I ZAPOSŁJAVANJE

Osmogodišnju školu polazimo kako bi stekli osnovno, za današnje vrijeme minimalno obrazovanje. Zatim se odlučujemo hoćemo li to osnovno obrazovanje nadopuniti srednjoškolskim dodatnim znanjima kroz gimaziju, a potom se usmjeriti na strukovno veleučilišno ili pak fakultetsko obrazovanje, ili odmah nakon osnovnog krenuti u srednje strukovno, što ne isključuje visoko strukovno obrazovanje.

Naš odabir utjecan je sklonostima prema određenim zanimanjima, obiteljskim i gospodarskim okruženjem, ali nažalost najmanje se pozornosti obraća potrebama društvene zajednice za određenim kadrovima i mogućnostima zapošljavanja u pojedinoj struci. Tko je kriv da djeca završavaju škole a zaposlenja u odnosnoj struci nema, dok društvo troši ogromna financijska sredstva za ono što mu ne treba? Učenici i studenti te njihovi roditelji ponajmanje su krivi. Gdje je tu Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa i Ministarstvo rada, gospodarstva i poduzetništva. Na temelju čega Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa otvara nove srednje strukovne škole i nova veleučilišta i određuje upisne kvote?

Nas naravno posebno zanima kakvo je stanje u šumarskoj struci danas. U tekstu M. Skoke u ovome broju Šumarskoga lista iščitavamo da je upisna kvota za šk. god. 2011/2012. za zanimanje šumarski tehničar 290 učenika u 11 (!) srednjih šumarskih škola, dok je istovremeno u Hrvatskom zavodu za zapošljavanje prijavljeno preko 500 nezaposlenih šumarskih tehničara. Interesantno bi bilo vidjeti stručne programe i posebno njihovo ostvarenje u pojedinim srednjim šumarskim školama, a posebice znati tko su predavači stručnih predmeta. Prisjećamo se prije samo nekoliko godina slučajno dobivenog podatka, da u jednoj od njih jedan šumarski stručnjak i to pripravnik predaje sve stručne predmete. Drugim riječima, da li je kvaliteta naših šumarskih škola usporediva i nisu li neke od njih otvorene samo da bi zbrinule višak nastavnika općih predmeta i zadovoljile nerealne zahtjeve lokalnih zajednica. Svojevremeno zatvorena je stručno i kadrovski kvalitetna šumarska škola u Delnicama, upravo zbog nemogućnosti zapošljavanja tolikog broja tehničara, smatrajući kako nam je dovoljna ona u Karlovcu, a onda ih je niklo nekoliko upitne kvalitete u odnosu na spomenute.

I danas, gledajući potrebe za kadrom šumarski tehničar, mislimo da nam je ona dovoljna, a ostale bi možda trebalo preoblikovati u škole za šumske radnike. Sa stručnoga gledišta glede karlovačke škole navodimo 25 stručnih predmeta, od botanike, pedologije, fitocenologije, šumarske genetike, ekologije, anatomije i tehnologije drva, uzgajanja šuma itd., pa do uređivanja šuma, ekonomike šumarstva i terenske nastave, koje predaju 7 šumarskih stručnjaka-profesora, od kojih su tri mentora i jedan profesor savjetnik. Jednom riječju škola zadovoljava sve materijalne, kadrovske i prostorne uvjete.

Isti problem je i u visokoškolskom obrazovanju ustrojstvom i osnivanjem šumarskih studijskih programa diljem države, gdje je također problem od prostora, nastavnih pokušališta, sve do upitne kvalitete znanstvenih i nastavnih akreditacija predavača, kako se također navodi u ovome broju Šumarskoga lista u prikazu dekana prof. dr. sc. Milana Oršanića, aktualne šumarske teme na Danima hrvatskoga šumarstva "Reforma nastavnoga programa Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu". To predstavlja, kaže se u izlaganju, degradaciju kvalitete studiranja i stavlja u neravnopravan položaj polaznike "izvornih i dislociranih studija", koji se naposljetku, unatoč razlikama izjednačavaju u kompetencijama. Duga povijest Šumarskoga fakulteta, velika uložena finacijska sredstva u znanstveno-stručni kadar, prostor i opremljenost, jamče kvalitetu i međunarodnu prepoznatljivost nastavnoga programa i uključenje u zajednicu znanja proklamiranu "bolonjskim procesom", te dostatan broj šumarskih stručnjaka kojima je moguće osigurati zapošljavanje u šumarskoj praksi.

Glede zapošljavanja u šumarstvu, Hrvatsko šumarsko društvo stavilo je na dnevni red još 1999. god. za Dane hrvatskoga šumarstva održane u Ogulinu-HOC Bjelolasici, stručnu temu pod naslovom "Zapošljavanje šumarskih djelatnika i razvoj poduzetništva u šumarstvu" (prikaz u Šum. listu 7–8, str. 363–371). Zbog aktualnosti i danas bi bilo uputno pročitati taj prikaz, ponajprije onima koji donose odluke, te obratiti pozornost na prijedloge za zapošljavanje i posebice mjere za razvoj poduzetništva u šumarstvu kao jedne od poluga zapošljavanja. Nećemo ni pitati zbog čega i tko je kriv, da vrijedni projekti ostaju mrtvo slovo na papiru.

EDITORIAL

EDUCATION AND EMPLOYMENT

We go to elementary school in order to acquire basic, minimal education. We then decide whether we will build on elementary education by continuing secondary education in grammar schools and then in vocational colleges or universities, or whether we will complement elementary education with secondary vocational schools, which nevertheless does not preclude higher vocational education. Our choice is mainly influenced by our affinity towards certain vocations and by family and economic circumstances. Only occasionally is our choice determined by the demands of the social community for certain professions and by employment opportunities. Whose fault is it that children finish schools but cannot find jobs in their chosen fields, while at the same time the society spends enormous sums of money on unnecessary things? School children, students and their parents are the least to blame. What role do the Ministry of Science, Education and Sport and the Ministry of Economy, Labour and Entrepreneurship play here? What basis does the Ministry of Science, Education and Sport use to open new secondary vocational schools and new colleges and how does it determine enrolment quotas?

We are, naturally, particularly interested in the current state of the forestry profession. In the article by M. Skoko in this issue of Forestry Journal we learn that for the academic year 2011/2012 the prescribed enrolment quota for forest technicians is 290 pupils in 11 (!) secondary forestry schools; at the same time, there are over 500 unemployed forestry technicians registered at the Croatian Employment Service. It would be interesting to see the curricula and their fulfilment in some secondary forestry schools, and even more interesting to learn who teaches vocational subjects. We recall to mind a piece of information obtained accidentally several years ago; in one such school all specialized subjects were taught by one single forestry expert, a trainee. In other words, is the quality of our forestry schools open to comparison, and were not some of these schools opened only to alleviate the problem of the surplus of teachers of general subjects and to satisfy some unrealistic demands of local communities? Some time ago, a forestry school in Delnice of very high reputation was closed precisely because there was not enough employment for such a large number of technicians and because it was estimated that the school in Karlovac was sufficient. Yet, several vocational schools of inferior quality sprang up soon afterwards. We still maintain that the school in Karlovac is capable of satisfying the needs for the jobs of forestry technicians and that the other schools should be transformed into schools training forest labourers. From a professional standpoint, the school in Karlovac offers 25 specialized subjects, which are taught by 7 forestry experts – teachers, of whom three are mentors and one is a teaching adviser. These subjects range from botany, pedology, phytocoenology, forest genetics, ecology, wood anatomy and technology, silviculture, etc, to forest planning, forest economics and field practice. In a word, the school meets all the material, staff and spatial requirements.

The article in this issue of Forestry Journal by Professor Milan Oršanić, Ph.D., Dean of the Faculty of Forestry, highlights current topics discussed at the Days of Croatian Forestry: The Reform of the Teaching Programmes at the Faculty of Forestry of the University of Zagreb“. These topics include, among others, problems of organizing forestry study programmes throughout the country, of the shortage of space and of teaching experimental sites, as well as the questionable quality of scientific and teaching accreditations of the lecturers. According to the author, all this degrades the quality of the study and puts the students in the „original“ faculties at a disadvantage compared to those in „dislocated“ faculties, since their competences eventually carry equal weight despite serious differences in the quality of studying.

The quality and the international recognition of the teaching plan, the inclusion into the knowledge society proclaimed by the „Bologna Process“, and the possibility of a large number of forestry experts to find employment in the forestry practice are guaranteed by the long history of the Faculty of Forestry, which invests large financial means in the scientific-professional staff, premises and equipment. With regard to employment in forestry, as far back as 1999 the Croatian Forestry Association put on the agenda of the Days of Croatian Forestry, held in Ogulin (Bjelolasica), a topic entitled “Employment of forestry personnel and the development of entrepreneurship in forestry” (presented in Forestry Journal 7–8, pp 363–371). It would be opportune for decision makers to read this article again and to pay close attention to proposals for employment, and particularly to measures for the development of entrepreneurship in forestry, as one of the employment leverages. We will not even ask why valuable projects remain a dead letter on paper and who is responsible for this.

Editorial Board

Š U M A R S K I L I S T

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

Uređivački savjet – Editorial Council:

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

Urednički odbor po znanstveno-stručnim područjima *Editorial Board by scientific-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 Idžojić,
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
Prof. dr. sc. Igor Anić, uzgajanje prirodnih šuma,
urbane šume – *Natural Forest Silviculture, Urban Forests*
Izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić, opća i krajobrazna ekologija
General and Landscape Ecology
Prof. dr. sc. Milan Oršanić, sjemenarstvo i
rasadničarstvo – *Seed Production and Nursery Production*
Izv. prof. dr. sc. Željko Španjol, zaštićeni objekti prirode,
hortikultura – *Protected Nature Sites, Horticulture*
Prof. em. dr. sc. Branimir Prpić, ekologija i njega
krajolika, općekorisne funkcije šuma – *Ecology and*
Landscape Tending, Non-Wood Forest Functions

3. Iskorištavanje šuma – *Forest Harvesting*

Prof. dr. sc. Ante Krpan,
urednik područja – *Field Editor*
Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*
Izv. prof. dr. sc. Dragutin Pičman,
Šumske prometnice – *Forest Roads*
Prof. dr. sc. Dubravko Horvat, mehanizacija u šumarstvu
Mechanization in Forestry
Prof. em. dr. sc. Marijan Brežnjak, pilanska prerada drva
Sawmill Timber Processing

Izv. prof. dr. sc. Slavko Govorčin, nauka o drvu,
tehnologija drva – *Wood Science, 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*

V.d. glavnog i odgovornog urednika

Acting Editor in Chief

Prof. dr. sc. Boris Hrašovec

Tehnički urednik i korektor

Technical Editor and Proofreader

Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum.

Lektor – *Proofreader*

Dijana Sekulić-Blažina

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.

*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.*

**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.)**

***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)***

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

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

SADRŽAJ – CONTENTS

IZVORNI ZNANSTVENI ČLANCI – ORIGINAL SCIENTIFIC PAPERS

UDK 630* 232.3 (*Pinus pinea* L.) (001)

- Jakovljević, T., M. Gradečki-Poštenjak, I. Radojčić Redovniković: **Fiziološka, kemijska i antioksidativna svojstva svježeg i uskladištenog sjemena pinije (*Pinus pinea* L.)**
Physiological, Chemical and Antioxidant Properties of Fresh and Stored Stone Pine Seed (*Pinus pinea* L.) 343

PRETHODNO PRIOPĆENJE – PRELIMINARY COMMUNICATION

UDK 630* 453

- Mihoci, I., M. Franjević: **Rare and Threatened Geometrid Moth *Erannis ankeraria* in Croatia: Historical Review, data Analysis & Perspectives**
Rijetka i ugrožena grbica Hrvatske *Erannis ankeraria* – povijesni pregled, analiza i perspektive 353

UDK 630* 537 + 238

- Kajba, D., J. Domac, V. Šegon: **Estimation of Short Rotation Crops Potential in the Republic of Croatia: Illustration Case Within FP7 Project Biomass Energy Europe**
Procjena potencijala brzorastućih nasada u Republici Hrvatskoj: Primjer rezultata u sklopu FP7 projekta Biomass energy Europe 361

UDK 630* 812 (*Pinus sylvestris* L.)

- Kličić, H., S. Govorčin, T. Sinković, S. Gurda, T. Sedlar: **Makroskopske karakteristike i gustoća drva bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.) s područja Cazina u Bosni i Hercegovini**
Macroscopic Characteristics and Density of Scots Pine (*Pinus Sylvestris* L.) from Cazin, Bosnia and Herzegovina 371

STRUČNI ČLANCI – PROFESSIONAL PAPERS

UDK 630* 907

- Barčić, D., N. Panić: **Ekološko vrednovanje u zaštićenom prostoru Parka prirode Kopački rit**
Ecological Valorisation of the Protected Area of “Kopački Rit” Nature Park 379

UDK 630* 232 (*Juglans nigra* L.)

- Mayer, Ž.: **Osnivanje kultura crnoga oraha (*Juglans nigra* L.) generativnim načinom**
Establishing Cultures of Black Walnut (*Juglans nigra* L.) by Generative Propagation 391

ZAŠTITA PRIRODE – NATURE PROTECTION

Arač, K.: **Muharica (*Muscicapa striata* Pall.)** 398

Cerovečki, Z.: **Stabljkava petoprsta (*Potentilla caulescens* L.)** 399

Kranjčev, R.: **Lokva na Diviski** 399

Kranjčev, R.: **Rt Kamenjak** 400

AKTUALNO – CURRENT NEWS

Hrašovec, B.: **Reforma nastavnog programa na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu** 400

Frković, A.: **Svijet šuma na poštanskim markama zemalja svijeta** 403

OBLJETNICE – ANNIVERSARIES

Skoko, M.: **Šumarska i drvodjeljska škola Karlovac, dvije obljetnice mature** 407

ZNANSTVENI I STRUČNI SKUPOVI – SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL MEETINGS

Idžojtić, M., M. Harapin: **Simpozij Botanički vrtovi i arboretumi Hrvatske, Zagreb, 30. svibnja 2011. godine** 410

KNJIGE I ČASOPISI – BOOKS AND MAGAZINES (Scientific and professional)

Gračan, J.: **Dalibor Ballian i Davorin Kajba: Oplemenjivanje šumskog drveća i očuvanje njegove genetske raznolikosti** 413

Grospić, F.: **L'Italia forestale e montana** 413

Napomena: Uredništvo ne mora uvijek biti suglasno sa stavovima autora

FIZIOLOŠKA, KEMIJSKA I ANTIOKSIDATIVNA SVOJSTVA SVJEŽEG I USKLADIŠTENOG SJEMENA PINIJE (*Pinus pinea* L.)

PHYSIOLOGICAL, CHEMICAL AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF FRESH
AND STORED STONE PINE SEED (*Pinus pinea* L.)

Tamara JAKOVLJEVIĆ¹, Marija GRADEČKI-POŠTENJAK¹, Ivana RADOJČIĆ REDOVNIKOVIC²

SAŽETAK: *Pinija* (*Pinus pinea* L.) je mediteranska vrsta drveća. Raširena je na cijelom području Sredozemlja. U Hrvatskoj je prirodno rasprostranjena na otoku Mljetu u području Sapljunare. Zbog ekonomske, ekološke, pejzažne, nutritivne i zdravstvene vrijednosti mogućnosti korištenja sjemena pinije su velike. U šumarstvu se koristi za pošumljavanje degradiranih staništa mediteranskog krškog područja Hrvatske, a zbog široke kišobranaste krošnje i vrlo dekorativnog izgleda, interesantna je kao hortikulturna vrsta. Nutritivna i zdravstvena vrijednost sjemena proizlazi iz kemijskog sastava. Bogato je proteinima, vitaminima A, B, C, D, E, od minerala željezom, magnezijem, fosforom i cinkom, nezasićenim masnim kiselinama i polifenolnim spojevima. Ispitana je kvaliteta sjemena (klijavost sjemena, masa 1000 sjemenki, sadržaj vlage), kemijski sastav i antioksidativna svojstva unutarne sjemenske ljuske i sjemena (količina ukupnog sumpora, dušika, sirovog proteina, fosfora, kalija, kalcija, magnezija, bakra, cinka, željeza, mangana i ukupnih polifenola). Fiziološka, kemijska i antioksidativna svojstva ispitana su na svježem sjemenu (3 provenijencije) i na dugoročno uskladištenom sjemenu (1 provenijencija). Sjeme je sabrano na području UŠP Split, svježe sjeme je sabrano 2009. godine, a uskladišteno sjeme je sabrano 1995. godine. Klijavost svježeg sjemena bila je viša od standardom propisane. Provenijencija Mljet imala je nisku energiju klijavosti i najviše učešće šturog sjemena. Uzrok tomu je starost stabala. Učešće svježeg neisklijalog sjemena ukazuje na dormantnost sjemena, a iznosilo je prosječno 9 %. Kod sjemena pinije radi se o tipu mehaničke dormantnosti. Provenijencija Dubrovnik imala je najviše učešće svježeg neisklijalog sjemena. Zdravstveno stanje sjemena svih istraživanih provenijencija bilo je dobro (Tablica 2). Klijavost uskladištenog sjemena provenijencije Zadar u razdoblju od 1995. do 2010. godine, iznosila je prosječno 74 %. (Tablica 3). Značajna količina dušika i sumpora predstavlja pokretačku snagu rasta embrija. Ukupna količina dušika, sumpora, sirovih proteina i fosfora u sjemenu je visoka, dok je u sjemenskoj ljusci niska. Visoke vrijednosti sirovih proteina ukazuju na to da je sjeme pinije bogat izvor proteina (Tablica 4.). Sjemenke su bogate mineralima. Najzastupljeniji element je kalij, a slijede ga fosfor i magnezij. Ostali elementi zastupljeni su ovim slijedom: kalcij, željezo, mangan, cink i bakar. Nije uočena bitna razlika u mineralnom sastavu unutarnje ljuske i sjemena. Provenijencija Mljet (prirodna sastojina) ima najveću količinu svih ispitivanih minerala osim fosfora, jer je sastojina stara (Tablica 5). Istražen je udio ukupnih polifenola i antioksidacijski kapacitet unutarnje sjemenske ljuske i sjemena pinije. Na temelju dobivenih rezultata za udio ukupnih polifenola vidljivo je da istražene provenijencije sadrže različite udjele ukupnih

¹ Dr. sc. Tamara Jakovljević, dr. sc. Marija Gradečki-Poštenjak, Hrvatski šumarski institut, Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Hrvatska, tamaraj@sumins.hr

² Dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb, Hrvatska

polifenola. Koncentracija ukupnih polifenolnih spojeva dva puta je viša u unutarnjoj sjemenskoj ljusci nego u sjemenu pinije (Slika 3.). Antioksidacijski kapacitet tj. ORAC vrijednosti značajno su veće u uzorcima unutarnje sjemenske ljuske nego u sjemenu (Slika 4). Između vrijednosti ukupnih polifenola i antioksidacijskog kapaciteta određena je i linearna korelacija s visokim koeficijentom determinacije, što ukazuje da su polifenolni spojevi odgovorni za antioksidacijsku aktivnost sjemena (Slika 5). Dobiveni rezultati istraživanja su u skladu s literaturnim podacima istraživanja provedenim u drugim mediteranskim zemljama. Uporaba sjemena pinije u Hrvatskoj je zanemariva, stoga bi bilo potrebno intenzivirati njegovu proizvodnju. Fizička, fiziološka, nutritivna i zdravstvena svojstva sjemena pinije ukazuju na potrebu osnivanja multifunkcionalnih sjemenskih plantaža za proizvodnju sjemena.

Ključne riječi: antioksidacijska aktivnost, kemijski sastav sjemena, kvaliteta sjemena, *Pinus pinea* L., polifenoli, sjeme pinije, unutarnja sjemenska ljuska

UVOD – Introduction

Pinija (*Pinus pinea* L.) je izrazito mediteranska vrsta drveća. Raširena je na cijelom području Sredozemlja u blizini morskih obala. U zapadnom Sredozemlju prelazi u sjevernu Afriku i na Kanarske otoke, gdje se penje izuzetno i do 1000 m n. v. U Hrvatskoj je prirodno rasprostranjena na otoku Mljetu u području Sapunare (Vidaković, 1982). U svom prirodnom arealu obično prati maslinu. Svjetloljubljiva je vrsta, a glede tla uspijeva na pješćanim, vapnenastim i silikatnim tlima. Izraziti je kserofit. Cvjeta u razdoblju od travnja do lipnja, češer joj dozrijeva u jesen druge godine, a otvara se u trećoj godini. Doživi starost i preko 200 godina. Sjeme pinije zove se pinjol. Prema tipu sjemena s gledišta sabiranja i ekstrakcije, sjeme pinije spada u skupinu pravog sjemena, što znači da se ekstrahira iz češera (Regent, 1980). Kod gotovo svih crnogoričnih vrsta drveća, pravo sjeme ujedno predstavlja i komercijalno sjeme.

Zbog ekonomske, ekološke, pejzažne, nutritivne i zdravstvene vrijednosti, mogućnosti korištenja sjemena pinije (pinjola) su velike. U šumarstvu se koristi za pošumljavanje degradiranih staništa mediteranskog krškog područja Hrvatske, a zbog široke kišobranaste krošnje vrlo dekorativnog izgleda koristi se i kao hortikulturna vrsta (Tomasević, 1995; Topić i dr. 2006). Kvaliteta sjemena je kompleksno svojstvo koje ovisi o velikom broju čimbenika. Čine ju genetska, fizikalna, fiziološka i zdravstvena svojstva sjemena na koja utječu uvjeti tijekom vegetacijskog razdoblja (Marcos-Filho i McDonald, 1998), proces dorade (Schaffer i Vanderlip, 1999) te uvjeti i dužina skladištenja (Saxena i dr. 1987, Vieira i dr. 2001).

Strukturu sjemena pinije čine sljedeći dijelovi: vanjska sjemenska ljuska koja je tvrda i inkrustrirana (a), membranasta unutarnja sjemenska ljuska (b), endosperm (c) i embrij ili klica (d) (Slika 2.). Često puta, kod sjemena postoje dvije sjemenske ljuske, vanjska i unutarnja, kao što je slučaj i kod pinjola. Glavna zadaća sjemenske ljuske je da štiti sjeme od nepovoljnih vanjskih utjecaja te da regulira komunikaciju sjemena s okolinom. Embrij ili klica predstavlja malu, potpunu biljčicu iz koje će se razviti nova biljka (klijanac). Embrij je smješten u embrionalnoj šupljini u endospermu. Endosperm je smješten unutar sjemenske ljuske i predstavlja spremnik hrane (ulje, škrob, proteini, mineralne tvari) koja daje energiju potrebnu za klijanje embrija i za početni razvoj klijanaca.

Nutritivna i zdravstvena vrijednost pinjola proizlazi iz kemijskog sastava. Bogati su proteinima, vitaminima A, B, C, D, E, od minerala željezom, magnezijem, fosforom, selenom i cinkom, nezasićenim masnim kiselinama i polifenolima (Ruggeri i dr. 1998; Nergiz i Dönmez, 2004). Istraživanja su pokazala da polifenolni spojevi u biljnoj hrani štite od kroničnih bolesti, koje uključuju različite tumore, kardiovaskularne bolesti i dijabetes (Scalbert, 2002). Zahvaljujući tim saznanjima, posljednjih su godina istraživanja usmjerena na određivanje udjela i antioksidativnog kapaciteta polifenola u različitim namjernicama biljnog podrijetla, uključujući i orašaste plodove (Kornsteiner i dr. 2006; Pellergini i dr. 2006).

Cilj istraživanja bio je istražiti kvalitetu, mineralni sastav, količinu proteina i antioksidativna svojstva svježeg i uskladištenog sjemena pinije različitih provenijencija.

MATERIJALI I METODE – Material and Methods

Uzorci češera pinije različitih provenijencija sabrani su tijekom srpnja/kolovoza 2009. godine u šumskim sjemenskim objektima na području UŠ Podružnice Split, u šumarijama: Biograd i Dubrovnik,

te u Sapunari na otoku Mljetu. U istraživanje je uključeno i uskladišteno sjeme pinije provenijencije Zadar, koje je bilo sabrano 1995. godine. Od tada je dugoročno uskladišteno u hladnjači Hrvatskog šumarskog in-

stituta u propisanim uvjetima temperature i vlage u sjemenju: temperatura od 0–5 °C, a sadržaj vlage u sjemenju 8 %. U razdoblju od 1995. do 2009. svake je godine kontrolirana kvaliteta sjemena.

Tablica 1. Popis šumskih sjemenskih objekata u kojima su sakupljeni češeri

Table 1 List of forest seed stands where cones were collected

UŠ Split Šumarija <i>Forest enterprise Split Forest office</i>	Gospodarska jedinica, odjel/odsjek <i>Management unit, compartment</i>	Reg. oznaka šumskog sjemenskog objekta <i>Register number of seed stands</i>	Provenijencija <i>Provenance</i>	Kategorija sjemena <i>Seed category</i>	Godina sabiranja <i>Year of collecting</i>	Starost sastojine (godina) <i>Stand age (years)</i>
Biograd	Biograd 7. četa	SI-III-544/1993.	Biograd	poznato podrijetlo	2009.	50 - 60
Dubrovnik	Štedrica 1d, 1f	SS-III-602/2001.	Dubrovnik	selekcionirano	2009.	30 - 40
Dubrovnik	Saplunara - Mljet	zaštićeni krajolik	Mljet	poznato podrijetlo	2009.	> 120
Zadar	Nin - Kožino - Briševo	PSS-III-528/1978.	Zadar	selekcionirano	1995.	60 - 80

Na svakoj provenijenciji sabrano je 15 kg češera s ukupno 5 stabala. Sabrani češeri su ručno istrušeni u laboratoriju. Za potrebe ovih istraživanja odvojen je 1 kg normalno razvijenog sjemena.



Slika 1. Češer i sjeme pinije

Figure 1 Cone and stone pine seeds

(Foto – Photo: M. Gradečki-Poštenjak)

Kvaliteta sjemena – Seed quality

Kvaliteta sjemena određena je prema međunarodnoj metodologiji – ISTA Rules (2010) koju propisuje Među-

U Tablici 1. prikazani su osnovni podaci o istraživa-
nim provenijencijama sjemena pinije.

narodna udruga za testiranje sjemena (International Seed Testing Association – ISTA). Ispitana su sljedeća fizička i fiziološka svojstva kvalitete sjemena: masa 1000 sjemenki, sadržaj vlage u sjemenju te energija klijavosti i klijavost sjemena. Klijavost sjemena podrazumijeva broj sjemenki koje su normalno isključale u propisanim laboratorijskim uvjetima i u propisanom vremenskom roku, a energija klijavosti podrazumijeva broj sjemenki koje su isključale u kraćem roku od onoga koji je propisan za klijavost određene vrste. Prilikom ispitivanja klijavosti sjemena u uzorku se utvrđuju sljedeće kategorije sjemena: klijavo sjeme, šturo sjeme, bolesno i gnjilo sjeme te svježe neisključalo sjeme. Njihovo učešće izražava se u postotku od ukupnog broja sjemenki u uzorku. Analiza pojedinih svojstava kvalitete sjemena provedena je na radnim uzorcima. Veličina radnog uzorka propisana je prema ISTA Rules. Radni uzorci su uzorci na kojima se



Slika 2. Dijelovi sjemena pinije

Figure 2 Parts of stone pine seed

(Foto – Photo: Anonimus)

provodi ispitivanja i razlikuju se u veličini od metode do metode (ISTA Rules, 2010.)

Kemijski sastav sjemena – Chemical composition of seed

Za određivanje kemijskog sastava i antioksidativne aktivnosti na sjemenkama pinije odvojeni su posebno: unutarnja sjemenska ljuska i sjeme. Prije mljevenja uzorci su sušeni 24 sata na 80 °C, samljeveni do veličine 0,20 mm na mlin IKA M10 (UN EC ICP, 2007). Za potrebe određivanje fosfora, kalija, kalcija, magnezija, cinka, bakra, željeza i mangana odvagano je 0,50 g uzoraka te je provedena digestija sa 96 % sulfatnom kiselinom, uz dodatak par kapi 60 % perklorne kiseline pri sobnoj temperaturi (UN EC ICP, 2007). Ukupni fosfor određen je na UV/VIS spektrofotometru PE Lambda 1A pri apsorpcijskom maksimumu od 890 nm. Količina kalija, kalcija, magnezija, cinka, bakra, željeza i mangana određena je na atomskom apsorpcijskom spektrofotometru PE (Perkin-Elmer, 1999).

Na elementarnom analizatoru SC 132 određena je količina sumpora, a na elementarnom analizatoru CNS 2000 određena je količina dušika i ugljika (Leco, 2000). Analiza je provedena suhim spaljivanjem uzoraka bez prethodne kemijske pripreme tzv. “elementarnom analizom” (ISO 10694, 1995). Spaljivanje uzoraka na elementarnim analizatorima provedeno je pri temperaturi od 1350 °C u struji kisika analitičke čistoće (Leco, 2002).

Sirovi proteini utvrđeni su na osnovi količine ukupnog dušika umnožene specifičnim konverzijskim faktorom tzv. “Jones faktor”. Količina sirovih proteina izračunata je korištenjem konverzijskog faktora. Kad specifičan faktor nije poznat, općenito se koristi konverzijski faktor 6.25 (FAO, 2007). Rezultati su prikazani kao srednje vrijednosti dvaju ponavljanja $\pm$ standardna devijacija (Miller i Miller, 2005).

Ekstrakcija polifenola – Extraction of polyphenols

Za ekstrakciju polifenola formirani su uzorci sjemena pinije na način da je odijeljena unutarnja sjemenska ljuska od sjemena (embrija i endosperma). Uzorci (unutarnja sjemenska ljuska i sjeme) su sušeni, samljeveni te odmašćeni. Provedena je trostruka ekstrakcija s heksanom (1:5 w/v, 15 min $\times$ 3) pri sobnoj temperaturi, a zaostali talog centrifugiran 10 min pri 5000 $^{\circ}$ min⁻¹ (Hettich Zentrifugen EBA 20, Germany). Supernatanti su oddekanirani i odbačeni, a dobiveni talozi su prosušeni na sobnoj temperaturi kroz 12 h. Za ekstrakciju polifenolnih spojeva upotrijebljeno je 0,50 g odmašćenog uzorka ljuske (DPPS) i jezgre (DPPK), a ekstrakcija je provedena sa 70 % metanolom (5 mL $\times$ 2) kroz 15 min. Ekstrakt je centrifugiran 10 min pri 5000 $^{\circ}$ min⁻¹, a supernatanti su spojeni i razrijeđeni do 10 mL sa 70 % metanolom i spremljeni u hladnjak na –18 °C i čuvani do daljnje analize (Mazor Jolić i sur., 2011).

Određivanje ukupnih polifenola – Determination of total phenolics

Spektrometrijsko određivanje ukupnih polifenola pomoću Folin-Ciocalteu reagensa provedeno je prema metodi koju su opisali Singleton i Rossi (1995). Na 0,50 mL polifenolnog ekstrakta dodano je 2,50 mL FC reagensa razrijeđenog 10 puta i potom ostavljeno stajati 5 min. Zatim je dodano mL Na₂CO₃ (75g L⁻¹) i sve se zagrijavalo 5 min pri 50 °C. Reakcija je brzo zaustavljena u ledenoj kupelji te je na UV/VIS spektrofotometru (Cary 3, Varian, Palo Alto, USA) izmjerena apsorbanacija pri $\lambda=760$ nm. Za izračunavanje mase koncentracije polifenola korištena je galna kiselina (pet točka za baždarnu krivulju, 10 - 50 mg L⁻¹ galne kiseline u 70 % metanolu). Dobiveni podaci mjerenja izraženi su kao mg ekvivalenta galne kiseline po gramu odmašćenog uzorka sjemena *Pine pinea* L.

Određivanje antioksidacijske aktivnosti ORAC-metodom – Antioxidant activity determined by ORAC assay

Antioksidacijske aktivnosti ORAC-metodom određena je prema metodi Cao i sur. (1993). Otopina za mjerenje (3 mL) sadrži: 2,25 mL 0,04 mM fluoresceina u 0,075 M fosfatnom puferu (pH 7,0) i 0,375 mL razrijeđenog uzorka. Otopine su inkubirane 30 min pri 37 °C. Nakon 30 min dodan je 0,375 mL 152 mM AAPH [2,2-azinobis (2-amidinopropane) dihydrochloride]. Mjerenja su provedena spektrofotometrom Cary Eclipse Spectrofluorimeter (Varian, Palo Alto, USA) pri $\lambda_{\text{ekscitacije}} = 485$ nm i $\lambda_{\text{emisije}} = 520$ nm pri 37 °C, a promjena intenziteta fluorescencije mjeri se svaku minutu. Za slijepu probu umjesto uzorka dodano je 0,375 mL 0,075 M¹ fosfatnog pufera. Standard za kalibracijsku krivulju za određivanje ORAC-vrijednosti je Trolox. Iz pripremljene 0,5 mM otopine Troloxa pripravljena su 6 razrjeđenja. Mjerenja ORAC-vrijednosti provedena su na isti način kao i za uzorak. ORAC vrijednost izračunata je prema formuli:

Relativna ORAC vrijednost =

$$\left(\frac{AUC_U - AUC_{SP}}{AUC_{TRX} - AUC_{SP}} \right) \times k \times a \times h \quad (1)$$

[μ mol Trolox ekvivalent g⁻¹ uzorka]

$$\text{AUC} = 0,5 + (R_2/R_1) + (R_3/R_1) + \dots + (R_n/R_1) \quad (2)$$

➤ AUC_U = antioksidacijski kapacitet uzorka

➤ AUC_{SP} = antioksidacijski kapacitet slijepe probe

➤ AUC_{TRX} = antioksidacijski kapacitet Troloxa

➤ k = faktor razrjeđenja

➤ a = molarna koncentracija Troloxa

$$\text{h} = \frac{V_{\text{ekstrakta}}}{g_{\text{uzorka}}}$$

Rezultati su prikazani kao srednje vrijednosti dvaju ponavljanja $\pm$ standardna devijacija. Svi parametri, kao i grafički prikazi, sačinjeni su korištenjem programa EXCEL.

REZULTATI I RASPRAVA – Results and Discussion

Rezultati istraživanja pojedinih svojstava kvalitete svježeg sjemena različitih provenijencija prikazani su u Tablici 2.

Krupnoća sjemena važno je svojstvo sjemena u rasadničkoj proizvodnji, jer najkrupnije sjeme daje i najveće sadnice (Vidaković, 1985). Najkrupnije sjeme (Tablica 2) imala je provenijencija Biograd s masom 1000 sjemenski od 891 g, a najsitnije provenijencija Mljet s masom 1000 sjemenki od 410 g. Krupnoća češera i sjemena povezana je i sa starošću sastojine, odnosno stabala, te sa stupnjem degradiranosti sastojine. Stare i degradirane sastojine proizvode male češere s najlakšim sjemenom, a učešće šturog sjemena je veće (Bazzas i dr., 2000). Osim toga, stare sastojine proizvode sjeme niže klijavosti nego mlade sastojine (Frankis 1999, Escudero i dr. 2002, Court-Picon i dr. 2004). Najvišu klijavost imala je provenijencija Biograd (80 %). Provenijencija Dubrovnik imala je najnižu klijavost (65 %), iako je najmlađa sastojina. Na klijavosti sjemena također utječu periodicitet plodonošenja i stupanj uroda. U godinama dobrog uroda klijavost sjemena je viša (Regent 1980, Gradečki 2002). Za provenijenciju Dubrovnik 2009. godina bila je godina lošeg uroda, što se odrazilo i na klijavost. Prosječna vrijednost klijavosti svježeg sjemena pinije za sve četiri provenijencije iznosila je 73 % i bila je viša od minimalne, standardom propisane koja iznosi 60 %.

Provenijencije Biograd, Dubrovnik i Mljet, imale su nisku energiju klijavosti sjemena, a klijanje sjemena bilo je usporeno. To ukazuje da starost stabala, odnosno sastojina, utječe na brzinu klijavosti sjemena (provenijencija Mljet), te na prisutnost dormantnosti sjemena (provenijencije Biograd i Dubrovnik), (Frankis, 1999, Roberts, 1972). Kod pinjola se radi o tipu mehaničke dormantnosti, kojoj je uzrok nepropusnost i tvrdoća vanjske sjemenske ljuske (Regent, 1980, ISTA, 1991). Na dormantnost sjemena također ukazuje

Reagensi, standardi i otopine pripremljeni su s ultračistom vodom i kemikalijama analitičke čistoće.

i učešće svježeg neisklijalog sjemena. Energija klijavosti sjemena provenijencije Biograd iznosila je 8 %, a učešće svježeg neisklijalog sjemena 9 %. Provenijencija Dubrovnik imala je energiju klijavosti 0,5 %, i najviše učešće svježeg neisklijalog sjemena 20 %. Tako visok postotak učešća svježeg neisklijalog sjemena značajno je utjecao na visinu klijavosti (65 %).

Učešće šturog sjemena u istraživanim provenijencijama iznosilo je od 2 % (provenijencija Biograd) do 16 % (provenijencija Mljet). Razlog tako visokom učešću šturog sjemena u provenijenciji Mljet je starost stabala, koja iznosi više od 120 godina (Frankis, 1999, Escudero i dr., 2002).

Zdravstveno stanje sjemena svih istraživanih provenijencija bilo je okularno dobro. Učešće bolesnog i gnjilog sjemena kretalo se od 0 % do maksimalno 9 % (Tablica 2).

Klijavost uskladištenog sjemena pinije provenijencije Zadar u razdoblju od 1995. do 2010. godine prikazana je u tablici 3. Tijekom skladištenja kvaliteta sjemena kontrolirana je svake godine. U godini sakupljanja (1995. godina) sjeme je bilo vrlo visoke kvalitete. To je bila godina dobrog uroda češera pinije. Klijavost sjemena iznosila je (91 %), učešće svježeg neisklijalog sjemena iznosilo je 3 %, šturog sjemena nije bilo, a učešće bolesnog i gnjilog sjemena iznosilo je 6 %. Iste godine sjeme je dugoročno uskladišteno. Rezultati ispitivanja klijavosti sjemena u 2010. godini su bili visoki.

Tablica 2. Kvaliteta svježeg sjemena različitih provenijencija
Table 2. Quality of fresh seed of different provenances

Provenijencije Provenance	Kvaliteta sjemena – Seed quality						
	Masa 1000 sjemenki 1000-seed weight (g)	Sadržaj vlage Moisture content (%)	Energija klijavosti Germination rate (%)	Klijavost Germination capacity (%)	Šturo sjeme Empty seed (%)	Svježe neisklijalo sjeme Fresh ungerminated seed (%)	Bolesno i gnjilo sjeme Rotten and decayed seed (%)
Biograd	891	7,2	8	80	2	9	9
Dubrovnik	861	9,7	0,5	65	9	20	6
Mljet	410	7,5	13	73	16	6	5

Tablica 3. Klijavost uskladištenog sjemena po godinama za provenijenciju Zadar
 Table 3 Seed germination of stored seed according to years for Zadar provenances

Godina ispitivanja klijavosti sjemena <i>Year of testing seed germination</i>	Energija klijavosti <i>Germination rate (%)</i>	Klijavost <i>Germination capacity (%)</i>	Šturo sjeme <i>Empty seed (%)</i>	Svježe neisklijalo sjeme <i>Fresh ungerminated seed (%)</i>	Bolesno i gnjilo sjeme <i>Rotten and decayed seed (%)</i>
1995.	26	91	0	3	6
2002.	25	61	11	20	8
2003.	76	94	6	0	0
2004.	25	92	8	0	0
2005.	13	73	17	5	5
2006.	1	66	9	20	5
2007.	0	47	0	18	35
2008.	13	77	0	7	16
2009.	0	55	7	34	4
2010.	0	87	7	1	5
prosječno	17,9	74,3	6,5	10,8	8,4

U tablici 4. prikazane su vrijednosti ukupne količine sumpora, dušika, sirovog proteina i fosfora u sjemenu i unutarnjoj sjemenskoj ljusci. Značajna količina dušika

i sumpora predstavlja pokretačku snagu rasta embrija. Visoke vrijednosti sirovog proteina ukazuju na to je sjeme pinije bogat izvor proteina (Tablica 4).

Tablica 4. Količina ukupnog sumpora, dušika, sirovog proteina i fosfora u unutarnjoj sjemenskoj ljusci (LJ) i sjemenu (S) po različitim provenijencijama

Table 4 Total sulphur, nitrogen, crude protein and phosphorus content in seed coat (LJ) and seed (S) of different provenances

Provenijencija <i>Provenance</i>	Šifra uzorka <i>Sample code</i>	Ukupan sumpor <i>Total sulphur (%)</i>	Ukupan dušik <i>Total nitrogen (%)</i>	Sirovi proteini <i>Crude protein (%)</i>	Fosfor <i>Phosphorus (mg/g)</i>
Biograd	BLJ	0,06±0,01	0,34±0,01	2,13±0,05	0,35±0,05
	BS	0,45±0,01	6,21±0,13	38,81±0,67	9,35±0,10
Dubrovnik	DŠLJ	0,05±0,01	0,35±0,01	2,19±0,05	0,34±0,01
	DŠS	0,48±0,01	5,88±0,18	36,75±0,97	8,51±0,12
Mljet	MSLJ	0,07±0,01	0,40±0,03	2,50±0,18	0,61±0,03
	MSS	0,55±0,02	6,37±0,17	39,81±0,90	9,35±0,13
Zadar	ZKLJ	0,05±0,01	0,26±0,01	1,63±0,01	0,40±0,03
	ZKS	0,54±0,01	6,06±0,05	37,88±0,26	10,46±0,13

* Rezultati su prosijeci dvaju usporednih određivanja ±standardna devijacija

* Results are means ± S.D. (n = 2)

Ukupne količine sumpora, dušika, sirovog proteina i fosfora veće su u sjemenu nego u unutarnjoj sjemenskoj ljusci.

Sjemenke su bogate i mineralima. Najzastupljeniji elementi su kalij i magnezij. Ostali elementi zastupljeni su ovim slijedom: kalcij, željezo, mangan, cink i bakar (Tablica 5). Nema značajne razlike u njihovim vrijednostima u sjemenu i unutarnjoj sjemenskoj ljusci.

Provenijencija Mljet (prirodna sastojina) ima najveću količinu svih ispitivanih minerala osim fosfora, jer je sastojina stara. Analizirano uskladišteno sjeme provenijencije Zadar ne pokazuje odstupanja u kemijskom sastavu u usporedbi sa svježim sjemenom ostalih analiziranih provenijencija

Najveću količinu fosfora, imalo je sjeme najveće klijavosti provenijencije Zadar (uskladišteno sjeme), a najmanju sjeme najmanje klijavosti provenijencije Dubrovnik. Reprodukcijski dijelovi i mlađa tkiva sadrže relativno više anorganskog fosfata. Pokretljivost fosfora je dobra i on se brzo premješta iz manje aktivnih tkiva i organa u mlađe i vitalnije dijelove (Vukadinović, 2010). Fosfor kao esencijalni hranjivi element sudjeluje u brojnim biokemijsko-fiziološkim reakcijama. Najveće potrebe za ovim elementom su upravo u intenzivnom razvoju i kod prijelaza iz vegetacijske u reprodukcijsku fazu.

Dobiveni rezultati udjela ukupnih polifenola kao i odnosi između udjela u ljusci i sjemenu su usporedivi s

Tablica 5. Mineralni sastav u unutarnjoj sjemenskoj ljusci (LJ) i sjemenu (S) po provenijencijama

Table 5 Mineral composition of seed coat (LJ) and seed (S) according to provenances

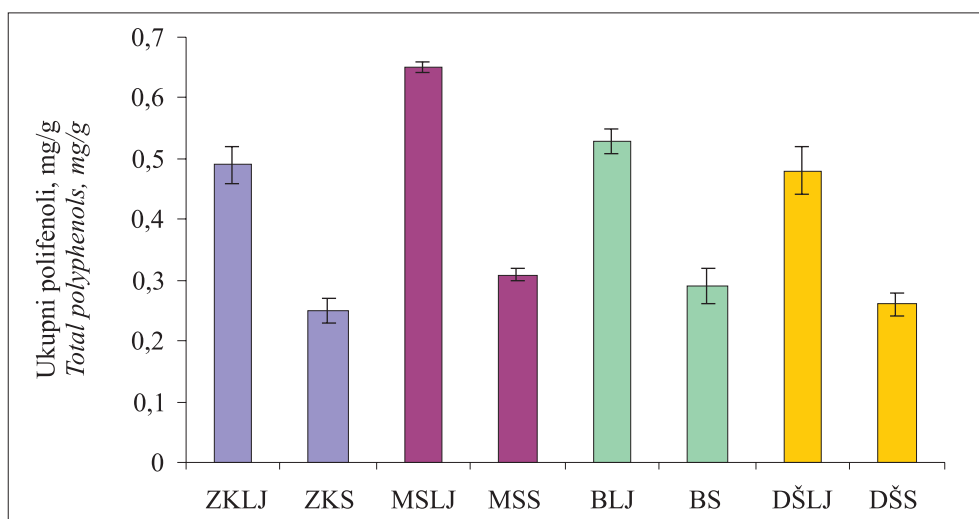
Provenijencija Provenance	Šifra uzorka Sample code	Kalij Potassium (mg/g)	Kalcij Calcium (mg/g)	Magnezij Magnesium (mg/g)	Bakar Copper (mg/kg)	Cink Zinc (mg/kg)	Željezo Iron (mg/kg)	Mangan Manganese (mg/kg)
Biograd	BLJ	7,12±0,11	0,13±0,60	3,20±0,35	15,65±0,25	58,92±0,25	100,25±1,20	68,20±0,65
	BS	7,13±0,13	0,13±0,60	3,24±0,25	15,70±0,20	60,10±0,15	101,12±1,20	68,50±0,50
Dubrovnik	DŠLJ	7,11±0,09	0,11±0,20	3,28±0,30	15,68±0,20	62,15±0,15	99,85±0,80	67,80±0,15
	DŠS	7,13±0,05	0,13±0,09	3,31±0,40	15,70±0,20	52,58±0,15	100,20±0,90	68,00±0,45
Mljet	MSLJ	7,14±0,12	0,14±0,70	3,30±0,55	18,80±0,09	65,50±0,08	102,20±0,20	70,50±0,50
	MSS	7,20±0,10	0,16±0,50	3,38±0,50	19,10±0,10	65,80±0,10	103,00±0,50	71,20±0,65
Zadar	ZKLJ	7,10±0,10	0,12±0,36	3,21±0,30	11,30±0,20	55,65±0,15	98,00±0,20	67,50±0,15
	ZKS	7,14±0,18	0,13±0,40	3,27±0,30	11,35±0,20	56,00±0,05	98,15±0,30	68,00±0,15

* Rezultati su prosjeci dvaju usporednih određivanja ±standardna devijacija

* Results are means ± S.D. (n = 2)

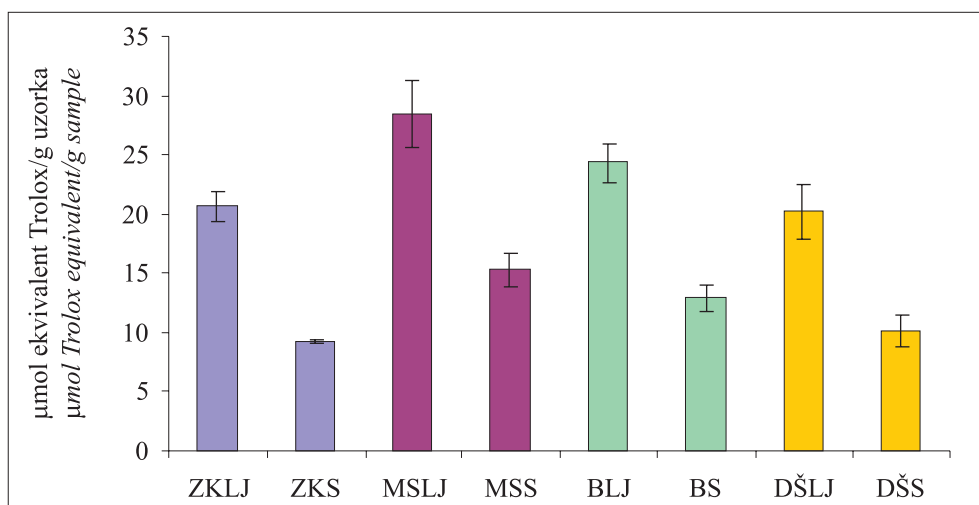
rezultatima u literaturi (Kornsteiner i dr., 2006; Pellergini i dr., 2006, Arcan i Yemenicioğlu, 2009). Između provenijencija najveći udio ukupnih poli-

fenola imalo je sjeme pinije provenijencije Mljeta te sli- jede provenijencije Biograd i Dubrovnik (Slika 3).



Slika 3. Udjeli ukupnih polifenola u unutarnjoj sjemenskoj ljusci (LJ) i sjemenu (S)

Figure 3 Total phenolic content in seed coat (LJ) and seed (S)

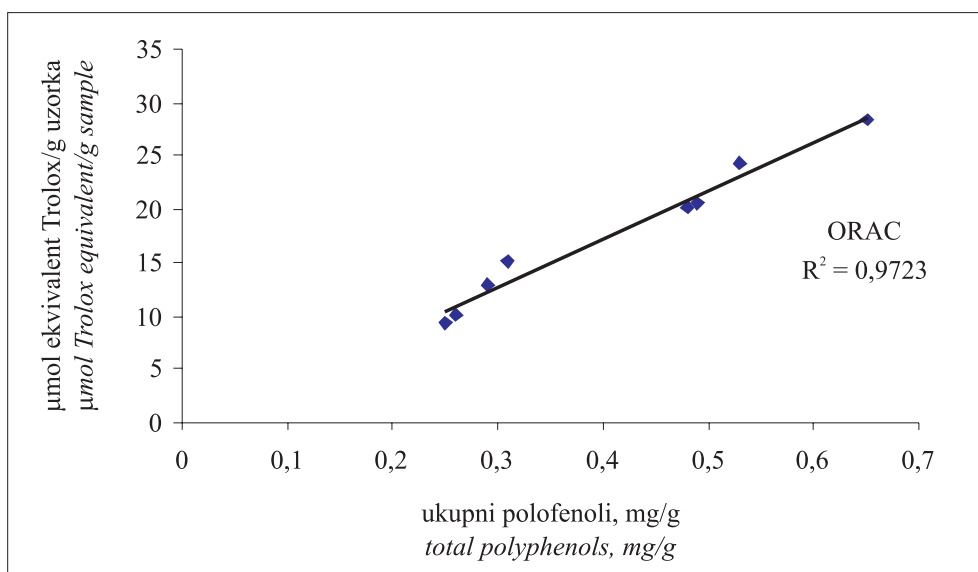


Slika 4. Antioksidacijska aktivnosti određena ORAC metodom u unutarnjoj ljusci (LJ) i sjemenu (S)

Figure 4 Antioxidant activity determined by ORAC assay of seed coat (LJ) and seed (S)

Zanimljivo je da uskladišteno sjeme (15 godina) provenijencije Zadar imalo slične udjele polifenola kao i sjeme pinije provenijencije Dubrovnik. Antioksidacijski kapacitet određen je ORAC metodom. ORAC vrijednosti kretale su se rasponu od 9,31 – 28,36 μmol

Trolox g^{-1} odmašćenog uzorka. Vidljivo je kako su veći antioksidacijski kapacitet imali uzorci unutarnje ljuske nego sjemena pinije. Uzorci koji sadrže veće količine polifenola imaju i veću ORAC vrijednost i najduže sprječavaju pad intenziteta fluorescencije (Slika 4).



Slika 5. Korelacija između antioksidativne aktivnosti (ORAC) i ukupnih polifenola ($n = 8$)

Figure 5 Correlation between antioxidant activity (ORAC) and total polyphenols ($n = 8$)

Između vrijednosti ukupnih polifenola i antioksidacijskog kapaciteta utvrđena je linearna korelacija s visokim koeficijentom determinacije ($R^2=0,9723$), što

ukazuje na to da su polifenolni spojevi odgovorni za antioksidacijsku aktivnost sjemena pinije (Slika 5).

ZAKLJUČCI – Conclusions

- klijavost sjemena svih provenijencija viša je od minimalne, standardom propisane klijavosti
- na brzinu i visinu klijavosti, učešće šturog sjemena te krupnoću češera i sjemena utječu dob i stupanj degradiranosti sastojine, odnosno stabala; mlade sastojine imale su krupnije sjeme veće klijavosti
- sjeme pinije pokazuje znakove dormantnosti, koju uzrokuje tvrda i nepropusna vanjska sjemenska ljuska
- najveću količinu fosfora, ima sjeme najveće klijavosti i energije klijavosti
- ukupne količine sumpora, dušika, sirovog proteina i fosfora veće su u sjemenu nego u unutarnjoj sjemenskoj ljusci

- sjeme je bogato kalijem i magnezijem; ostali zastupljeni minerali su: kalcij, željezo, mangan, cink i bakar; nema značajne razlike u njihovim vrijednostima u sjemenu i unutarnjoj sjemenskoj ljusci
- veći antioksidacijski kapacitet imali su uzorci unutarnje ljuske nego sjemena pinije
- polifenolni spojevi dobro koleriraju s antioksidacijskom aktivnosti sjemena pinije

Zbog nutritivnih i zdravstvenih vrijednosti sjemena pinije potrebno je intenzivirati njegovu proizvodnju. Fizička, fiziološka, nutritivna i zdravstvena svojstva sjemena pinije ukazuju na potrebu osnivanja multifunkcionalnih sjemenskih plantaža za proizvodnju sjemena.

LITERATURA – References

- Arcan, I., A. Yemenicioğlu, 2009: Antioxidant activity and phenolic content of fresh and dry nuts with or without the seed coat Journal of Food Composition and Analysis, 22: 184–188.
- Bazzaz, F.A., D.D. Ackerly, E.G. Reekie, 2000. Reproductive allocation in plants. In: Fenner M (ed) Seeds: the ecology of regeneration in plant communities, 2nd edn. CAB International, Wallingford.

- Cao, G., H. M. Alessio, R. G. Cutler, 1993: Oxygen-radical absorbance capacity assay for antioxidants. Free Radical Biology and Medicine. 14: 303–311.
- Court-Picon, M., C. Galbin-Henry, M. Roux, 2004: Dendrometry and morphometry of *Pinus pinea* L., in Lower Provenance (France): adaptability and variability of provenances. For. Ecol. Manage., 194: 319–333.

- Escudera, A., F. Perez-Garcia, A. K. Luzuriaga, 2002: Effects of light, temperature and population variability on the germination of seven Spanish pines. *Seed Sci. Res.* 12: 261–271.
- FAO, 2007: Chapter 2: Methods of food analysis, <http://www.fao.org/docrep/006/y5022e/y5022e03.htm>.
- Frankis, M. 1999: *Pinus pinea* Linnaeus 1753: <http://www.conifers.org/pi/pin//pinea.htm>.
- Ganatsas, P., M. Tsakalimi, C. Thanos, 2008: Seed and cone diversity and seed germination of *Pinus pinea* in Strofylia Site of the Natura 2000 Network. *Biodivers. Conserv* 17: 2427–2439.
- Gradečki, M. 1999: Uloga i značaj kakvoće sjemena kod njegove uporabe. *Rad. Šumar. inst. Jastrebar.* 34 (1): 95–102, Jastrebarsko.
- Gradečki-Poštenjak, M., 2002: Varijabilnost nekih svojstava obične jele (*Abies alba* Mill.) u dijelu prirodnog rasprostranjenja u Hrvatskoj. Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, 220 str., Zagreb.
- ISO 10694, 1995: Soil quality – Determination of organic and total carbon after dry combustion (elementary analysis)
- Leco corporation, 2000 : Organic application note form No. 203 – 821 – 172, Carbon, Nitrogen and Sulfur in Plant Tissue, St. Joseph, USA.
- Leco corporation, 2002: CNS-2000 Instruction Manual, St. Joseph, USA.
- Nasri, N., A. Khaldi, B. Fady, S. Triki, 2005: Fatty acids from seeds of *Pinus pinea* L.: Composition and population profiling, *Phytochemistry* 66, Str. 1729–1735.
- Nergiz, C., I. Dönmez, 2004: Chemical composition and nutritive value of *Pinus pinea* L. seed. *Food Chemistry*, 86, 3: 365–368.
- ISTA, 1991: Tree and shrub seed handbook. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Basserdorf.
- ISTA, 2009: International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Basserdorf.
- Kornsteiner, M., K. Wagner, I. Elmadfa, 2006: Tocopherols and total phenolics in 10 different nut types. *Food Chemistry*. 98: 381–387.
- Marcos-Filho J., M. B. McDonald, 1998: Sensitivity of RAPD analysis, germination and vigour tests to detect the intensity of deterioration of naturally and artificially aged soybean seeds. *Seed Science and Technology*. 26: 141–157, Basserdorf.
- Mazor Jolić, S., I. Radojčić Redovniković, K. Marković, Đ. Ivanec Šipušić, K. Delonga, 2011: Changes of phenolic compounds and antioxidant capacity in cocoa beans processing International Journal of Food Science & Technology. *in press*.
- McDonald, M. B., 1998: Seed quality. *Seed Science Research*. 8: 265–275.
- Miller, J. N., J. C. Miller, 2005: Statistics and chemometrics for analytical chemistry, Essex, England.
- Nasri, N., A. Khaldi, B. Fady, S. Triki, 2005: Fatty acids from seeds of *Pinus pinea* L.: Composition and population profiling, *Phytochemistry* 66, Str. 1729–1735.
- Nergiz, C., I. Dönmez, 2004: Chemical composition and nutritive value of *Pinus pinea* L. seed. *Food Chemistry*, 86, 3: 365–368.
- Pellegrini, N., M. Serafini, S. Salvatore, D. Del Rio, M. Bianchi, F. Brighenti, 2006: Total antioxidant capacity of spices, dried fruits, nuts, pulses, cereals and sweets consumed in Italy assessed by three different *in vitro* assays. *Molecular Nutrition & Food Research*. 50: 1030–1038.
- Perkin-Elmer, 1999: Manual for Analyses on AAS 3110, New York, USA.
- Regent, B., 1980: Šumsko sjemenarstvo. Jugoslavenski poljoprivredno-šumarski centar – Služba šumske proizvodnje, Beograd.
- Roberts, E. H., 1972: Viability of seeds. Chapman and Hall LTD, London.
- Ruggeri, S., M. Cappelloni, L. Gambelli, S. Nicoli, E. Carnovale, 1998: Chemical composition and nutritive value of nuts grown in Italy. *Ital. Jour. of Food Science* 10, 3, Str. 243–252.
- Savage, G. P., 2001: Chemical composition of walnuts (*Juglans regia* L.) grown in New Zealand, *Plant Foods for Human Nutrition*, 56, Str. 75–82.
- Singleton, V. L., R. Orthofer, R. M. Lamuela-Raventós, 1999: Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants means of Folin Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*. 299: 152–178.
- Tomašević, A., 1995: Komparativni prikaz uspješivanja alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* L.) u mješovitim sastojinama u GJ “Musapstan” šumarija Zadar. *Šumarski list* 1–2: 3–13, Zagreb.
- Tomašević, A., 1993: Pinija (*Pinus pinea* L.) kao vrsta za pošumljavanje krasi. *Šumarski list*: 6–9, CXVIII, 225.
- Topić, V., Z. Đurđević, L. Butorac, G. Jelić, 2006: Utjecaj tipa kontejnera na rast i razvoj sadnica (*Pinus pinea* L.) u rasadniku. *Rad. Šumar. inst. Izvanredni broj* 9: 149–158, Jastrebarsko.

- Saxena, O. P., G. Singh, T. Pakeeraiah, N. Pandey, 1987: Seed deterioration studies in some vegetable seeds. *Acta Horticulturae* 215: 39–44.
- Schaffer, A. F., R. L. Vanderlip, 1999: The effect of conditioning on soybean seed quality. *Journal of Production Agriculture*. 12: 455–459.
- Soobrattee, M. A., V. S. Neergheen, A. Luximon-Ramma, O. I. Aruoma, T. Bahorun, 2005: Phenolics as potential antioxidant therapeutic agents: Mechanism and actions. *Mutation Research* 579: 200–213.
- UN EC ICP, 2007: Manual on Sampling and Analyses for leaves and needles, ICP Forests, BWT, Austrija.
- Vidaković, M. 1982: Četinjače – morfologija i varijabilnost. JAZU – Liber, Zagreb.
- Vidaković, M., A. Krstinić, 1985: Genetika i oplemenjivanje šumskog drveća. Sveučilište u Zagrebu. Liber, Zagreb.
- Vukadinović, V., 2010: Fosfor u biljkama, www.pfos.hr/~vladimir/IB/19_Fosfor.ppt (09/07/2010).

SUMMARY: *The stone pine (Pinus pinea L.) is typically Mediterranean tree species found along the Mediterranean basin. In Croatia the stone pine is natively distributed on the island of Mljet, the locality Sapljunara. The use of these seeds is extensive in the trade, the ecology, the landscape as well as in the nutrition. In the forestry it is used for the reforestation of degraded stands of the Mediterranean Karst region in Croatia. The umbrella shaped crown gives it very decorative form interesting in horticulture. The chemical composition is the reason for nutritive and health values. The seeds are rich in proteins, vitamins A, B, C, D and E, iron, magnesium, phosphorus, zinc, unsaturated fatty acids and polyphenols. In this research qualitative properties of seed (germination capacity, 1000 seed weight, moisture content), the chemical composition and antioxidant properties of seed coat and the seed (amount of total sulphur, total nitrogen and crude protein, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, copper, zinc, iron, manganese and total polyphenols) were investigated.*

Physiological, chemical and antioxidant properties were investigated on fresh seed (3 provenances) and stored seed (1 provenance). Fresh seed was collected in 2009 and stored seed was collected in 1995 on the area of Forest Enterprise Split. The germination capacity was higher than the standard value. The provenance Mljet had low germination energy and the highest percentage of empty seed. The reason for this was the age of trees. The percentage of fresh ungerminated seed has shown seed dormancy, and the average was 9%. It was the type of mechanical dormancy. The provenance Dubrovnik had the highest percentage of fresh ungerminated seed. The seed health of all investigated provenance was good (Table 2). The average of germination capacity of stored seed provenance Zadar in the period from 1995 to 2010 was 74% (Table 3). Significant amount of nitrogen and sulphur gives the embryo the power to growth. The total amount of nitrogen, sulphur, crude protein and phosphorus was higher in the seed than in the seed coat. The high amount of crude protein shows that the stone pine seed is good source of proteins (Table 4). Stone pine seeds are rich in minerals, the most abundant element was potassium than phosphorus and magnesium. The other element abundance was as follows: calcium, iron, manganese, zinc and copper. Provenance Mljet (natural stand) had the highest amount of all investigated elements except phosphorus because it was an old stand (Table 5). There is no significant difference of mineral composition in the seed and in the seed coat. The amount of total polyphenols and the antioxidant capacity were investigated in the seed and in the seed coat. From the obtained results of total polyphenols it could be seen that seed from different provenances had different amount of polyphenols. The concentrations of total polyphenols were two times higher in the seed coat than in the seed (Figure 3). Antioxidant capacity i.e. ORAC values were significantly higher in the seed coat than in the seed (Figure 4). The linear correlation with high coefficient of determination was found between total polyphenols and antioxidant capacity (Figure 5). Total polyphenols are responsible for antioxidant activity. Research results are in good agreement with the reported values in other Mediterranean countries.

The use of stone pine seed in Croatia is negligible therefore its production should be increased. Physical, physiological, nutritive and health properties of stone pine seed indicates that the foundation of multifunctional seed orchards would be necessary for seed production.

Key words: *antioxidant capacity, chemical composition, seed quality, Pinus pinea L., polyphenols, seed coat, stone pine seed*

RARE AND THREATENED GEOMETRID MOTH *Erannis ankeraria* IN CROATIA: HISTORICAL REVIEW, DATA ANALYSIS & PERSPECTIVES

RIJETKA I UGROŽENA GRBICA HRVATSKE *Erannis ankeraria* –
POVIJESNI PREGLED, ANALIZA I PERSPEKTIVE

Iva MIHOCI¹, Milivoj FRANJEVIĆ²

SUMMARY: A “winter moth” *Erannis ankeraria* is one of the most threatened geometrid moths in Europe, listed on both Annex II and Annex IV of the EU Habitats Directive and assigned as strictly protected taxa in Croatia. There is a great lack regarding distribution, population trend parameters and conservation status of this moth in Croatia. According to historical data, an Angoran Umber occurred in Pula (Istria) and Kaštel Stari (Dalmatia), and current field research in potentially suitable habitats resulted without records. Therefore, future research should focus on an active involvement of lepidopterists and foresters in long-term monitoring of the species, where beside light trapping, more successful attracting methods as pheromone traps should be used. Obtained results could lead to management guidelines proposal on sites where the Angoran Umber occurs. Management guidelines or future species action plan should focus of maintaining structure and function of Angoran Umber habitat - light Pubescent Oak and Sessile Oak forests and forest edges, in order to fulfill ecological requirements and subsistence of the species.

Key words: winter moth, monitoring, occurrence, Natura 2000

INTRODUCTION – Uvod

Since 2009 and according to Official gazette No. 99/09 (Ministry of Culture of Republic of Croatia, 2009), 49 Lepidoptera taxa are legally protected in Croatia. In category of protected taxa there are 14 butterflies, and in the category of strictly protected taxa 30 butterflies and 5 moths. Following systematic by Karsholt & Razowski (1996) these are: *Eriogaster (Eriogaster) catax* (Linnaeus 1758) (Lasiocampidae), *Erannis ankeraria* (Staudinger 1861) (Geometridae), *Gortyna borelii lunata* (Freyer 1839) (Noctuidae), *Orthosia (Dioszeghyana) schmidtii* (Dioszeghy 1935) (Noctuidae) and *Euplagia quadripunctaria* (Poda 1761) (Arctiidae). The first four are listed in both Annex II and Annex IV of EU Habitats Directive (European Commission, 1992) and they are all considered to be of EU im-

portance and a part of NATURA 2000 Network (www.natura2000.hr).

An Angoran Umber is a member of the family Geometridae (subfamily Ennominae) – one of the two most numerous lepidopteran families (Hausmann, 2001). The European fauna of Geometridae comprises 957 species in total (Okyar & Mironov 2008), while the number of species occurring in Croatia is nearly 440, representing about 45% of the overall European geometrid fauna on approximately 0.55% of the total European territory (Mihoci 2010). Besides geometrids, the best studied of all moth families in Croatia are noctuid moths with approx. 590 species in total (e.g. Kranjčev 1985, Kučinić 1992, 1997, Kučinić et al. 1994, Kučinić & Bregović 1996, Kučinić & Perović 1996, Kučinić & Hrašovec 1999).

The Angoran Umber is a rare moth with localized occurrence in south and south-eastern Europe, spread from Italy, Slovenia, Croatia, Austria, and Hungary to

¹ Iva Mihoci, Croatian Natural History Museum, Department of Zoology, Demetrova 1, 10000 Zagreb, Croatia, iva.mihoci@hpm.hr

² Milivoj Franjević, Faculty of Forestry, University of Zagreb, Svetošimunska 25, 10002 Zagreb, Croatia, franjevic@yahoo.com

Bulgaria and Romania (Čelik et al. 2004, Flamigni et al. 2007, Leraut 2009). It is single brooded with adults emerging at the end of February and being active into beginning of April, when the air temperatures are favorable (Čelik et al. 2004, Flamigni et al. 2007, Leraut 2009, Beshkov & Zlatkov 2011). They belong to so-called ecological group of “winter” moths. The “winter moth syndrome” is a set of ecological traits which refers to the adult flight season either very early or very late in the season; winter moths prefer forest habitats, spring-feeding and/or larval polyphagy and have limited or no adult feeding at all (Wahlberg et al. 2010).

Males of the Angoran Umber have a wingspan of 32 to 40 mm with forewings light beige in color and transverse light brown lines often weakly visible (Leraut 2009). Males are strongly attracted to lights and can often be found flying around lamps or light UV-traps. An adult male is morphologically close to the most significant oak defoliators (Glavendekić 2010) *Agriopis marginaria* (Fabricius, 1776), *Agriopis aurantiaria* (Hübner, 1799) and *Erannis defoliaria* (Clerck, 1759) (Table 1, Fig. 2). According to Beshkov & Zlatkov (2011) the structure of antennae in males is the most reliable morphological feature of separation between mentioned taxa. They are slightly bipectinate with short lamellae forming tufts of hair, not a pecten in *E. ankeraria* and in other three species male antennae form two-times longer pecten. Although, *Erannis* and *Agriopis* are not closely related, the highly similar appearance of these moths (formerly considered congeneric based on similar structure of male antennae) indicates convergent evolution (thus,

wing morphology enabling active flight at low temperatures, and mimicking yellow autumn leaves) (Wahlberg et al. 2010). By the structure of male genitalia Leraut (2009) and Beshkov & Zlatkov (2011) place *E. ankeraria* into the genus *Desertobia* Viidalep, 1979 and *A. marginaria* and *A. aurantiaria* into the genus *Phigaliohybernia* Inoue, 1942.

The female is brownish, from 9 up to 15 mm in length (Čelik et al. 2004, Leraut 2009) and suffers from a wing reduction (is it brachypterous) so therefore flightless. She emits sex pheromones that often attract males. Females are usually found at the base of trees or crawling up the tree trunks.

Caterpillars feed on leaves on both Pubescent Oak (*Quercus pubescens* (von Willdenow, 1796) and the Sessile Oak (*Quercus petraea* ((Mattuschka) Liebl., 1784) and inhabit sub-Mediterranean xerothermophilous oak shrub forests, light open oak forests and oak groves in sub-Mediterranean environments from plain up to 600 m a.s.l (Leraut 2009). The Angoran Umber hibernates in the pupal stage (Čelik et al. 2004).

Although, the Angoran Umber is strictly protected in Croatia, the conservation status assessment - regarding current range, population size and trend, detailed habitat features and future prospects is inadequate and insufficient, precisely unknown.

Purpose of this paper is to pronounce a lack in knowledge in distribution and population dynamics of this endangered moth, to initiate systematic research for gathering data needed to assess species conservation status; and to accent the need in active involvement of foresters in future long-term monitoring.

MATERIAL AND METHODS – Materijal i metode

In order to assess species occurrence and distribution in Croatia we analyzed records from published papers, data from collections of Croatian and Slovenian museums and faculties and unpublished recent field data. Re-examined material is deposited in the Central moth collection of Croatian Natural History Museum – sub collection of the Geometridae family (G CNHM), in the Igalffys’ entomological collection of CNHM (I CNHM), Kučinićs’ collection (K CNHM) and Vajdićs’ collection (V CNHM) of Lepidoptera of CNHM, in the moth collection of the Natural History Museum in Rijeka (NHMR), collection of butterflies and moths of Radovan Kranjčev from the Koprivnica city museum (RKM), Koščecs’ entomological collection from the Varaždin city museum (KVCM), Hafners’ collection of Lepidoptera of the Slovenian Museum of Natural History (H SMNH) and Badovinac (BFF) and Hensch entomological collection (HFF) at the Faculty of Forestry, University of Zagreb, Croatia. Abbreviations are used further in the text when referring to col-

lections. Specimens were identified by the wing morphology according to Flamigni et al. (2007) and Leraut (2009).

Field data was gathered during the field trips in Istria, on the Čićarija Mt., Učka Mt. and coastal side of the Velebit Mt. in one night per week fieldtrips during February and March 2009, with insufficient catch per unit effort, referring to the limited number of only four light traps per site. Adult male moths were accessible to standardized sampling method by attractable light UV-traps Osram Blacklight L 18 W/73 – 600 mm with a white reflectable fabric on the pyramidal metal construction. A construction has a base length of two meters and operates at a ground level. Light trap was on from dusk till early morning, not less than 5 hours. Given that females of the species are brachypterous and therefore do not fly, we visually inspected oak trees during daytime.

RESULTS AND DISCUSSION – Rezultati i rasprava

Presented results are compiled from records published in papers, data from collections of Croatian and Slovenian museums and unpublished field data. The oldest published papers on occurrence of the Angoran Umber in Croatia date back to the beginning of the XX century. Herman Stauder published the first find of the Angoran Umber in *Castelli near Spalato* (Split, Dalmatia) (male specimen deposited in the collection H SMNH) (Naufock, 1915, Stauder, 1924, Hafner, 1994) and Albert Naufock recorded a male specimens in *Pola* (Pula, southern Istria) (Naufock, 1915). There is an additional published record of species occurrence in forest Repaš in Podravina (Kovačević & Franjević-Oštrec, 1978) but the identification of that/those specimen/s could not be confirmed because of no voucher specimen/s.

Reviewing entomological collections we found that specimens identified as *E. ankeraria* are not deposited in the collections (*) or have been misidentified (**) (RKM*; BFF and HFF*; I CNHM** (redet. *E. defoliaria*); G CNHM** (redet. *E. defoliaria*). In collections K CNHM, V CNHM, NHMR and KVCM specimens of *E. ankeraria* are not present. Reviewing H SMNH in Ljubljana valid identification of specimen collected by Stauder on March 15th 1908 in Kaštel Stari (Castelli) (Hafner, 1994) was confirmed (Fig. 1).

As for almost 100 years there were no new or confirmed records of this moth in Croatia, there is a great lack in knowledge on species presence and distribution. As light trapping yielded no results, in future research pheromone trapping should be considered. Chemical, pheromone communication among insect sexes is



Figure 1 Male specimen of *Erannis ankeraria* from Kaštel Stari, Croatia deposited in the Hafner's collection Ljubljana, Slovenia

Slika 1. Mužjak *Erannis ankeraria* s lokaliteta Kaštel Stari, Hrvatska pohranjen u Hafnerovoj zbirci leptira u Ljubljani, Slovenija

(Photo – Foto: dr. sc. Nikola Tvrtković)

prominent, and stereochemicals of genus *Erannis* are known (not exclusively for *E. ankeraria* although mixture of identified stereochemical components for the genus can be used) (Hansson et al. 1990, Szöcs et al. 1993, Goller et al. 2007). Therefore, pheromone traps should be used in attracting males in their habitats.

Potential sites on which an Angoran Umber could be found correspond with xerothermophilic sun-Mediterranean oak forest (degraded) habitats (Čelik et al. 2004, Flamigni et al. 2007, Leraut 2009, Barčić et al. 2011, Baričević & Šapić 2011). In xerothermophilic environments these are represented with six vegetation communities (Vukelić et al. 2008):

- (1) mixed forest of Sessile Oak and Sweet Chestnut (As. *Quercus-Castanetum sativae* Horvat 1938) that occurs in the Kvarner region above Kastav and Učka.
- (2) forest of Sessile Oak with Autumn Moore grass (As. *Sesleria autumnalis-Quercetum petraeae* Polidini/1964/1982) which is present on a single locality in Croatia, in Dragonja (Istria).
- (3) thermophilic forest of Pubescent Oak with Tall Moor grass (As. *Molinio-Quercetum pubescentis* Šugar 1981) which grows in the flysch part of Istria near Motovunski Novaki and represents part of a larger complex of Pubescent Oak stands in which Sessile Oak and Turkey Oak dominate.
- (4) thermophilic and weakly acidophilic forest of Pubescent Oak with White Cinquefoil (As. *Potentillo albae-Quercetum pubescentis* A.O. Horvat 1973) which has only been identified in the locality Bregi in the flysch part of Istria (Vukelić et al., 2008). The tree layer is dominated by Pubescent Oak, Turkey Oak and Hop Hornbeam.
- (5) forest and scrub of Pubescent Oak and Oriental Hornbeam (As. *Quercus-Carpinetum orientalis* Horvatić 1939) in the sub-Mediterranean zone of the littoral belt from Istria to Dubrovnik.
- (6) mixed forest and scrubs of Pubescent Oak and Hop Hornbeam (As. *Ostryo-Quercetum pubescentis* /Horvat 1950/Trinajstić 1979) in the northern Adriatic (northern Istria, the littoral slopes of Velebit, and the northern slopes of Bukovica).

After surveying potential habitats and defining current distribution of species, obtained results could help in proposing several forest management guidelines. Proposal should focus on maintaining structure and function of the Angoran Umber habitat – light Pubescent Oak and Sessile Oak forests and forest edges, in order to fulfill ecological requirements and survival of the species. As Lepidoptera are in general habitat-dependent, forest management should consider providing good stability and condition of forests and best protection and conservation of specific microhabitats for this threatened moth.



Figure 2 *Erannis ankeraria* and morphologically similar winter moths *Agriopis marginaria* (Fabricius, 1776)(a), *A. aurantiaria* (Hübner, 1799)(b) and *A. defoliaria* (Clerck, 1759)(c)

Slika 2. *Erannis ankeraria* i morfološki slični mrazovci *Agriopis marginaria* (Fabricius, 1776)(a), *A. aurantiaria* (Hübner, 1799)(b) i *A. defoliaria* (Clerck, 1759)(c)

(Photo – Foto: David Mihoci according to Leraut (2009))

Table 1 Basic morphological and ecological characteristic for separation of *E. ankeraria* from the most similar (winter) moths, see Figure 2. Modified according to Flamigni et al. (2007), and Leraut (2009) and Beshkov & Zlatkov (2011). Abb. FW-forewing, HW-hindwing.

Tablica 1. Osnovne morfološke i ekološke značajke koje omogućuju razlikovanje vrste *E. ankeraria* od sličnih vrsta (mrzovaca), vidi slika 2. Modificirano prema Flamigni i sur. (2007), i Leraut (2009) i Beshkov i Zlatkov (2011). Kratice: FW-prednja krila, HW-stražnja krila.

Species vrsta	Male mužjak	Female ženka	Larval host plants biljke hraniteljice gusjenice	Flight time vrijeme rojenja
<i>Erannis ankeraria</i>	FW light beige with weak transverse lines, HW dirty-white, antennae bipectinate without a real pecten <i>prednja krila svjetlobež boje s poprečnim linijama; stražnja prljavo bijela; ticala s nježnim dlačicama bez "pravog češlja"</i>	Brachypterous <i>vrlo zakržljalih krila</i>	<i>Quercus pubescens</i> & <i>Q. petraea</i>	Single-brooded, February till April <i>jedna generacija, veljača-travanj</i>
<i>Agriopis marginaria</i>	FW brownish beige, distal area darker with transverse lines poorly distinct, HW variable in color, both wings with black marginal dots; antennae with 2-times longer pecten <i>prednja krila smeđe-bež boje, vrhovi tamniji, poprečne linije slabo vidljive; stražnja krila varijabilne boje; oba krila s rubnim crnim točkama; dvostruko češljasta ticala</i>	Wings with stumps, but inadequate for flight <i>zakržljalih krila, nesposobna za let</i>	<i>Quercus, Betula, Fagus, Populus, Alnus, Prunus, Crataegus</i>	Single-brooded, January till April (rarely from December) <i>jedna generacija, siječanj-travanj (vrlo rijetko od prosinca)</i>
<i>Erannis defoliaria</i>	FW whitish with light brown basal area and postmedial line and black discal spot, HW whitish; antennae with 2-times longer pecten <i>prednja krila bjelkaste boje sa smeđom bazom i crnom diskalnom točkom; stražnja bjelkaste boje; dvostruko češljasta ticala</i>	Apterous <i>beskrilna</i>	<i>Quercus, Betula, Crataegus, Salix, Carpinus</i>	Single-brooded, October till December <i>jedna generacija, listopad-prosinac</i>
<i>Agriopis aurantiaria</i>	FW orangey yellow with yellowish brown transverse lines, HW white; antennae with 2-times longer pecten <i>prednja krila narančasto žuta s žutosmeđim poprečnim linijama; stražnja bijela; dvostruko češljasta ticala</i>	Dark brown, wings with stumps <i>tamno smeđa, zakržljala krila</i>	<i>Quercus, Carpinus, Betula, Prunus, Crataegus</i>	Single-brooded, October till December <i>jedna generacija, listopad-prosinac</i>

CONCLUSIONS – Zaključci

1. An Angoran Umber is strictly protected taxa in Croatia, endangered and rare, of EU importance, and therefore listed in the Annexes (II & IV) of the EU Habitats Directive.
2. It belongs in the group of so called “winter moths”, preferring xerothermophilous Mediterranean oak forest habitats and depending on leaf feeding on Pubescent Oak and Sessile Oak larval host plants.
3. Current distribution of the species is based on reviewing published papers, re-examination of material from museums and University collections and recent field data. Without current records, distribution is based on two “historical” records – sites in Istria and middle Dalmatia.
4. As potential habitats of this threatened species are Pubescent Oak and Sessile Oak forests and forest edges and degradation patches, foresters should be the first involved in field data collecting and long-term monitoring.
5. Future activities should focus on encouraging systematic research (involving pheromone traps in field methodology) of distribution and population parameters of this species in Croatia. Efforts in improving scarce knowledge and raising awareness for detecting geometrid moth diversity in Croatia, their ecological requirements and conservation in general are also necessary.

ACKNOWLEDGEMENTS – Zahvala

The research was supported by the grant of NATURA 2000 project in Croatia and by Croatian Ministry of Science, Education and Sports as a part of the Project No. 183-1193080-0831 grant to Dr. Sc. Nikola Tvrković (Croatian Natural History Museum,

Zagreb). We are grateful to Prof. Dr. Mladen Kučinić (Faculty of Science, University of Zagreb), Prof. Dr. Boris Hrašovec (Faculty of Forestry, University of Zagreb) and anonymous reviewers on their useful suggestions in preparing the manuscript.

REFERENCES – Literatura

- Baričević, D., I. Šapić, 2011: Prilog poznavanju sastava i raščlanjenosti šuma hrasta crnike u Istri (A Contribution to the Knowledge of Composition and Classification of Holm Oak Forests in Istria). Croatian Journal of Forest Engineering 32(1): 87–98.
- Barčič, D., Ž. Španjol, R. Rosavec, 2011: Utjecaj na stanište i razvoj šumskih kultura crnoga bora (*Pinus nigra* J. F. Arnold) na krškom submediteranskom području (Impact on Site and Development of Black Pine (*Pinus nigra* J.F. Arnold) Forest Cultures in the Submediterranean Karst Area). Croatian Journal of Forest Engineering 32(1): 131–140.
- Beshkov, S. & B. Zlatkov, 2011: *Desertobia ankeraria* (Staudinger, 1861) (Lep., Geometridae): A new genus and species for the Bulgarian fauna. Entomologist's Rec. J. Var. 123: 163–169.
- Čelik, T., R. Verovnik, F. Rebeušek, S. Gomboc, M. Lasan, 2004: Strokovna izhodišča za vzpostavljjanje omrežja NATURA 2000, Butterflies & Moths (Lepidoptera), Final Report, SAZU – Jovan Hadži Biological Institut, 298 pp., Ljubljana.
- European Commission, 1992: Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the Conservation of natural habitats and of wild fauna and flora (OJ L206, 22.7.1992, p. 7), last amended 23.09.2003 (L236, pp. 33), Strasbourg.
- Flamigni, C., G. Fiumi, P. Parenzan, 2007: Lepidotteri Eteroceri d'Italia, Geometridae Ennominae I, Natura Edizioni Scientifiche di Alfonso Iorio, 383 pp., Bologna.
- Glavendekić, M. 2010: Parasitoids and Hyperparasitoids of *Erannis defoliaria* CL. (Lepidoptera, Geometridae) in Oak Forests, Šumarski list 134 (7–8): 403–410.
- Goller, S., G. Szöcs, W. Francke, S. Schulz, 2007: Biosynthesis of (3 Z, 6 Z, 9 Z)–3, 6, 9–Octadecatriene: The Main Component of the Pheromone Blend of *Erannis bajoria*, J. Chem. Ecol., 33(8): 1505–1509.
- Hafner, I. 1994: Verzeichnis der bei Knin gesammelten Schmetterlinge (Lepidoptera), Nat. Croat., 3(2): 119–184., Zagreb.
- Hansson, B. S., G. Szöcs, F. Schmidt, W. Francke, C. Löfstedt, M. Tóth, 1990: Electrophysiological and chemical analysis of sex pheromone communication system of the mottled umber, *Erannis defoliaria* (Lepidoptera: Geometridae), J. Chem. Ecol., 16(6): 1887–1897.
- Hausmann, A. 2001: The Geometrid Moths of Europe, Apollo Books, Vol 2, 282 pp., Stenstrup.
- Karsholt, O., J. Razowski, 1996: The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. Apollo Books, 380 pp., Stenstrup.

- Kovačević, Ž., M. Franjević-Oštrec, 1978: Značaj faune Macrolepidoptera u šumama SR Hrvatske s biocenološkog i biogeografskog staništa, Radovi Šumarskog instituta Jastrebarsko, 35: 1–104., Jastrebarsko.
- Kranjčev, R. 1985: Macrolepidoptera in natural and anthropogenic habitats in Podravina and Podravski pijesci. Podravski zbornik I: 200–226, Koprivnica.
- Kučinić, M., 1992: The Noctuidae (Insecta, Lepidoptera) of Lička Plješevica mountain (Croatia), Nat. Croat. 1: 71–80., Zagreb.
- Kučinić, M., 1997: Faunal, ecological and biogeographical characteristics of noctuid moths (Insecta, Lepidoptera) of Croatia, Master thesis, Faculty of Science, Zagreb.
- Kučinić, M., A. Bregović, 1996: A contribution to the knowledge of faunal and zoogeographical characteristics of noctuids (Insecta, Lepidoptera, Noctuidae) in north-western Croatia, Nat. Croat., 5(4): 265–284., Zagreb.
- Kučinić, M., B. Hrašovec, 1999: Faunal and zoogeographical review of lepidoptera collections of Faculty of Forestry, University of Zagreb, part I: Noctuidae (Insecta: Lepidoptera), Nat. Croat., 8(1): 27–47., Zagreb.
- Kučinić, M., K. Igalffy, M. Šašić, S. Balen, 1994: A contribution on the Heterocera fauna (Insecta, Lepidoptera) of the central-mountain part (Risnjak & Lička Plješevica) of the Republic of Croatia, Nat. Croat., 3(1): 23–40., Zagreb.
- Kučinić, M., F. Perović, 1996: *Dasypolia templi* (Thunberg, 1792) the new species of noctuids (Insecta, Lepidoptera, Noctuidae) in fauna of Croatia, Nat. Croat., 5(3): 249–257., Zagreb.
- Leraut, P. 2009: Moths of Europe, Geometrid Moths, vol. 2, N.A.P. Editions, 804 pp., Verrières le Buisson.
- Mihoci, I. 2010: A Preliminary Checklist of the Geometridae of Croatia, In: A. Hausmann, C. V. Covell, Jr., Forum Herbulot IV 2010, The Geometridae of the Western Hemisphere: current knowledge and problems waiting to be addressed, McGuire Center for Lepidoptera and Biodiversity, Florida Museum of Natural History, pp. 13, Gainesville, Florida.
- Ministry of Culture of Republic of Croatia, 2009: *Protocol on Proclaiming of the Taxa Protected or Strictly Protected*. Official Gazzette No. 99/09, Zagreb.
- Okyar, Z., V. Mironov, 2008: Checklist of the Geometridae of European Turkey, with new records (Lepidoptera), Zootaxa, 1789: 1–56., Auckland.
- Naufock, A., 1915: *Hybernia ankeraria* Stgr. Und deren erste Stände, Jahrsb. Wien. E. – V., XXVI: 89–92., Wien.
- Stauder, H., 1924: Beiträge zur Sammeltechnik und Biologie beehrter Arten und Formen von Lepidopteren; Beischreibung berühmter Flugplätze, Entomologischer Anzeiger, 15: 135–138., Wien.
- Szöcs, G., M. Tóth, W. Francke, F. Schmidt, P. Philipp, W. A. König, K. Mori, B. S. Hansson, C. Löfstedt, 1993: Species discrimination in five species of winter-flying geometrids (Lepidoptera) based on chirality of semiochemicals and flight season, J. Chem. Ecol., 19(11): 2721–2735.
- Vukelić, J., S. Mikac, D. Baričević, D. Bakšić, R. Rosavec, 2008: Forest Sites and Forest Communities in Croatia – National Ecological Network, State Institute for Nature Protection: 77–104., Zagreb.
- Wahlberg, N., N. Snäll, J. Viidalepp, K. Ruohomäki, T. Tammaru, 2010: The evolution of female flightlessness among Ennominae of the Holarctic forest zone (Lepidoptera, Geometridae), Mol. Phylogenet. Evol., 55(2010): 929–938., Amsterdam.

SAŽETAK: *Mrazovac* *Erannis ankeraria* jedna je od najugroženijih vrsta noćnih leptira iz porodice grbica, navedena u Dodatku II i IV Direktive o staništima Europske Unije i zakonom zaštićena u Republici Hrvatskoj u kategoriji strogo zaštićene zavičajne divlje. Iako, taksonomski blizak i morfološki vrlo sličan nekim našim vrlo čestim vrstama, među kojima se nalaze i značajni štetni defolijatori poput velikog mrazovca (*E. defoliaria*), ovaj se mrazovac nalazi iznimno rijetko i sporadično. Podaci o rasprostranjenju vrste, njenim populacijskim parametrima, kao i stvarna razina ugroženosti, i shodno tome, nužne mjere zaštite ove vrste u Hrvatskoj nisu do sada bili posebno istraživani. Prema publiciranim podacima, vrsta je početkom prošlog

stoljeća zabilježena u Puli i Kaštel Starom. Provedeno istraživanje obuhvatilo je detaljan pregled svih dostupnih relevantnih lepidopteroloških zbirki u Hrvatskoj i Sloveniji, uz ponovnu re-evaluaciju primjeraka označenih kao *E. ankeraria*. Ispostavilo se da u je u zbirkama u više navrata došlo do zamjene s vrstom *E. defoliaria* ili da jednostavno vrste nema u većini relevantnih zbirki. Jedini valjano determiniran primjerak vrste *E. ankeraria* potvrđen je u zbirci Prirodoslovnog muzeja Slovenije, a odnosi se na nalaz Staudera 1908. godine kod Kaštel Starog. Tijekom ciljanih dvomjesečnih terenskih istraživanja 2009. godine, vrsta nije potvrđena na lokalitetima dokumentiranih prethodnih nalaza, kao i očekivanim lokacijama pridolaska s obzirom na šumski vegetacijski tip, iz kojega potječu njeni rijetki nalazi.

Cilj pokrenutih istraživanja je da se nastave i prošire sustavna istraživanja rasprostranjenja svojte, a kako se radi o pravom šumskom kukcu, da se u njih uključi šumare-specijaliste zaštite šuma. U okviru postojećih programa monitoringa šumskih kukaca-štetočinja, na kserotermofilnim submediteranskim staništima hrasta medunca i hrasta kitnjaka, uz primamljivanje mužjaka svjetlosnim klopkama, mogle bi se koristiti i feromonske klopke kao potencijalno učinkovitiji način prikupljanja podataka o njenom rasprostranjenju. Prikupljeni podaci poslužili bi u donošenju smjernica upravljanja ili akcijskog plana svojte, kojim bi se utvrdio način upravljanja staništima u cilju očuvanja njihove strukture i funkcije, a u svrhu zadovoljavanja ekoloških potreba i očuvanja ove rijetke i prilično tajnovite vrste grbice u Hrvatskoj.

ESTIMATION OF SHORT ROTATION CROPS POTENTIAL IN THE REPUBLIC OF CROATIA: ILLUSTRATION CASE WITHIN FP7 PROJECT BIOMASS ENERGY EUROPE

PROCJENA POTENCIJALA BRZORASTUĆIH NASADA U REPUBLICI
HRVATSKOJ: PRIMJER RAZULTATA U SKLOPU FP7 PROJEKTA
BIOMASS ENERGY EUROPE

Davorin KAJBA*, Julije DOMAC**, Velimir ŠEGON**

SUMMARY: The overall objective of the FP7 Biomass Energy Europe – BEE project is to improve the accuracy and comparability of future biomass resource assessments for energy by reducing heterogeneity, increasing harmonisation and exchanging knowledge. One of the main results within the project is the development of the Methods Handbook for biomass potential assessment, which contains detailed description of the proposed methodology based on type of biomass and type of analysis (statistical, spatially explicit, integrated and others).

The main objective of the Illustration case for Croatia performed within the BEE project is to estimate the energy and technical potential of fast-growing broadleaved species energy plantations on abandoned land or on land where agricultural production is not profitable. The methodology utilised is based on the BEE Methods Handbook. The main source of data used is contained within the Basic pedological map of the Republic Croatia, which forms the basis for the estimation of soil suitability for any kind of designated utilization.

The theoretical potential for short rotation energy crops production in Croatia was estimated as following:

- *Forest area suitable for energy crops – a total of 51 200 ha was estimated to be suitable for SRC, producing in total 470 200 t DM/y or 8,7 PJ*
- *Agricultural areas with moderately suitable soils and limited soil suitability – a total of 617 000 ha was estimated to be suitable for SRC, producing a total of 7 404 000 t DM/y or 136,2 PJ*

The technical potential for short rotation energy crops production in Croatia was estimated as following:

- *Forest area suitable for energy crops – a total of 46 850 ha was estimated to be suitable for SRC, producing in total 430 000 t DM/y or 7,9 PJ*
- *Agricultural areas with moderately suitable soils and limited soil suitability – a total of 235 650 ha was estimated to be suitable for SRC, producing a total of 2 827 800 t DM/y or 52,1 PJ*

In spite of the considerable potential for short rotation energy crops production, currently a very small amount of the available area is utilised in

* Prof. dr. sc. Davorin Kajba, Šumarski fakultet, Svetošimunska 25, Zagreb
** Dr. sc. Julije Domac, mr. sc. Velimir Šegon, Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske, Andrije Žaje 10, Zagreb

Croatia. The issues and problems to be addressed in order to increase this production include a change in policy approach, especially aimed at small landowners, introduction of incentives and subsidies, lack of knowledge and experience in growing energy crops and generally a lack of cooperation between relevant stakeholders.

Key words: biomass potential assessment, Biomass Energy Europe, short rotation crops

INTRODUCTION – Uvod

The main objective of the illustration case for Croatia is to estimate the energy and technical potential of fast-growing broadleaved species energy plantations on abandoned land or on land where agricultural production is not profitable, with a special emphasis on willows as a typical energy crop in South-East Europe.

The patterns of energy crop production and consumption, and their associated social, economic and environmental impacts, are site-specific. Broad generalisations about the energy crop's situation and impacts across regions, or even within the same country, have often resulted in misleading conclusions, poor planning and ineffective implementation. Adequately assessing the implications of the current patterns of energy crop production and use, and the sustainable potential of that resource, requires a holistic view and a good knowledge of the spatial patterns of woodfuel supply and demand. There is a need to conduct spatial analyses of woodfuel supply and demand that are able to articulate the local heterogeneity at the regional and European levels. There is a critical lack of studies providing full-country coverage and based on a consistent integration of data at lower geographical scales in Croatia, but also in the whole Western Balkan region.

Looking at the achievements regarding energy crops utilisation in Croatia, the most important ones are related to the research and investigation of productivity of various types of crops. Specifically, clonal tests of short rotation crops were established in different regions in Croatia and the goal was to determine the potential of biomass production of selected willow clones in short

rotations of 2 years, on the site not favourable for growing more valuable species of forest trees (Kajba et al. 1998, Kajba 1999, Bogdan et al. 2006). The production of biomass per hectare was estimated in regard to the clones, mean dry biomass of shoots, survival, spacing, and the average number of shoots per stump.

A number of clones capable of starting initial production cultures are currently available; however, in order for biomass production in short rotations to be recognized as a useful and cost-effective form of providing energy supplies, a lot of work remains to be done in many areas, not least in the area of plant improvement. The aim of these field experiments is to select the clones of the max. production potential with the stem quality, and those poplar and willow clones which will give the satisfactory production on the so called atypical habitats for poplar and willow silviculture (e.i. the oak and ash habitats) and which can come in useful for the establishment of pre-cultivation for the purpose of easier reforestation of common oak and narrow-leaved ash. There are relatively many atypical habitats for the cultivation of poplar and especially stemlike willow silviculture in the area of the Sava river.

For the purpose of greater productivity, after the each rotation, shoots should be reduced to one or two per stump. Research should be continued in the direction identification and selection of a greater number of clones with specific adaptability to unfavourable sites, and the production of biomass on marginal sites could be significantly increased with the application of more intense growth (agricultural treatments) and protection measures.

MATERIAL AND METHODS – Materijal i metode

The methodology utilised for the purpose of estimating the SRC potential within this illustration case is based on the BEE Methods Handbook (Vis 2011), specifically in reference to chapter 4.3. (*Energy crops - basic and advanced spatially explicit method*). According to the terminology introduced in the Handbook, the methodology for this illustration case corresponds to the basic spatially explicit method, whereas the methodology was selected mostly based on the available data required to apply it.

The main source of data used is contained within the Basic pedological map of the Republic Croatia. The map

was created as a result of the project coordinated by the Ministry of Science and Technology which lasted from 1985 to 1996 and forms the basis for the estimation of soil suitability for any kind of designated utilization.

Based on the different types of soils, the current utilisation and their characteristics (percentage of rocks and stone, inclination, ecological depth of soil, drained soil, dominant mode of moistening, etc.) the total area suitable for the production of energy crops was estimated. This area was further reduced based on the information available regarding the implementation of the EU Natura 2000 network in Croatia, and thus ob-

taining the available area relevant to the theoretical potential.

In order to obtain the technical potential the available area for SRC was further reduced after taking into account that certain parts of the land are not suitable to the currently available harvesting mechanisation. These

land parts include areas near alluvial river banks and deposits, areas near floody rivers, swampy areas and areas with a steep inclination.

Taking into account the different productivities of different soil types, the costs of production in terms of monetary units per tonne was estimated.

POTENTIAL FOR BIOMASS – Potencijal biomase

Available areas for SRC cultivation – *Raspoložive površine za brzorastuće nasade*

Of the total continental land area of Croatia (5 662 031 ha) agricultural land covers 2 955 728 ha or 52.2. %. Permanently unsuitable land for agricultural production in Croatia amounts to 806 648 ha.

This land could be used for the establishment of forest plantations and also bioenergy could be produced. The main data aggregated for the whole of Croatia are shown in Tables 1 and 2.

Table 1 Total area in Croatia, area of pedological soil classification in agriculture, forested area and settled area (Tomić et al. 2008)

Tablica 1. Ukupna površina Hrvatske, površina poljoprivrednog zemljišta, šumskog zemljišta i naseljenog dijela (Tomić et al. 2008)

Area – <i>Površina</i>	1000 ha	% of total area % <i>ukupne površine</i>	% of agricultural area % <i>poljoprivrednog zemljišta</i>
Total area in Croatia – <i>Ukupna površina Hrvatske</i>	5 662.0	100.0	
Forested area – <i>Površina pod šumom</i>	2 608.4	46.1	
Area under water – <i>Površina pod vodom</i>	53.4	0.9	
Settled area – <i>Naseljena područja</i>	44.6	0.8	
Agricultural area – <i>Poljoprivredna područja</i>	2 955.7	52.2	100.00
Automorphous soils – <i>Automorfna tla</i>	1 502.1		50.82
Hydromorphous soils – <i>Hidromorfna tla</i>	1 087.9		36.81
Halomorphous soils – <i>Halomorfna tla</i>	0.4		0.01
Subaqueal soils – <i>Subakvalna tla</i>	0.3		0.01
Rocky soils – <i>Kamenita tla</i>	365.0		12.35

Table 2 Suitability of agricultural area (soil) for the growth of agrocultures (ha)

Tablica 2. Pogodnost poljoprivrednog zemljišta (tla) za uzgoj poljoprivrednih kultura (ha)

Area with suitable soils <i>Površina pogodnog zemljišta</i>	Area with moderately suitable soils <i>Površina umjereno pogodnog zemljišta</i>	Area with limited soil suitability <i>Površina ograničeno pogodnog zemljišta</i>	Area with temporarily unsuitable soils <i>Površina privremeno nepogodnog zemljišta</i>	Area with permanently unsuitable soils <i>Površina trajno nepogodnog zemljišta</i>	Total agricultural area (soil) <i>Ukupna površina poljoprivrednog zemljišta</i>
605 739	468 420	463 597	611 324	806 648	2 955 728

Annual reforestation corresponds to 350 to 400 ha of poplar and 20 ha of willow plantation/cultures is stable in last decade (not increase or decrease). The important fact for this production is that 78 % of the forest area in Croatia is owned by the state, and concerning poplar and willow plantations, this percentage is a little bit lower and amounts to 66 %. The existence of the so called ‘marginal’ land, which is not suitable for agricultural production, either privately or state owned, presents the potential for further development and increase of the production, which is nowadays reduced mainly to reforestation of the new plantations.

Croatia possesses 2 688 687 ha of forest and forest land with 397 963 000 m³ of growing stock which increments annually by 10 526 000 m³. The annual allowable cut is 6 564 000 m³ of gross volume. Of the total

annual cut about 40 % or 2 625 600 m³ of timber is used for processing, 20 % or 1 312 800 m³ for of fuelwood and the remaining 40 % or 2 625 000 is left in the forest as waste. Of this residue 62.5 % or 1 641 000 m³ could be used for bioenergy production, while 37 % or 984 000 m³ would remain in the forest as waste. If this amount suitable for bioenergy is added to the quantity of 1 312 800 m³ of fuelwood, the total quantity of energy wood that could already be placed on the energy market amounts to 2 953 800 m³, which is 45 % of total annual cut. The aggregated data for Croatia is shown in Table 3.

As indicated in the methodology description, the basis for the estimation of available area suitable for energy crops production is the Basic pedological map of the Republic of Croatia (Bogunović 1995–1997).

Table 3 Total area of forest and forest lands in Croatia

Tablica 3. Ukupna površina šuma i šumskog zemljišta u Hrvatskoj

Forest area and forest land (ha) – Šume i šumsko zemljište (ha)					
	Stocked forests <i>Pod šumom</i>	Unstocked forest land <i>Bez šumskog pokrova</i>		Unfertile forest land <i>Neplodno šumsko zemljište</i>	Total <i>Ukupno</i>
		Suitable for forests <i>Prikladno za šumu</i>	Unsuitable for forest <i>Neprikladno za šumu</i>		
Managed forests <i>Gospodarske šume</i>	2 168 874	181 658	27 037	38 536	2 416 105
Protective forests <i>Zaštitne šuma</i>	130 630	18 781	1 503	3 623	154 537
Forests of special assignment <i>Šume posebne namjene</i>	103 278	8 026	4 410	2 326	118 040
Total – <i>Ukupno</i>	2 402 782	208 465	32 950	44 485	2 688 682

The data within the map are available in database as well as GIS format and Figure 1 shows the visual representa-

tion of the data for the whole of Croatia. Different soil types are indicated by different colors and the map in-

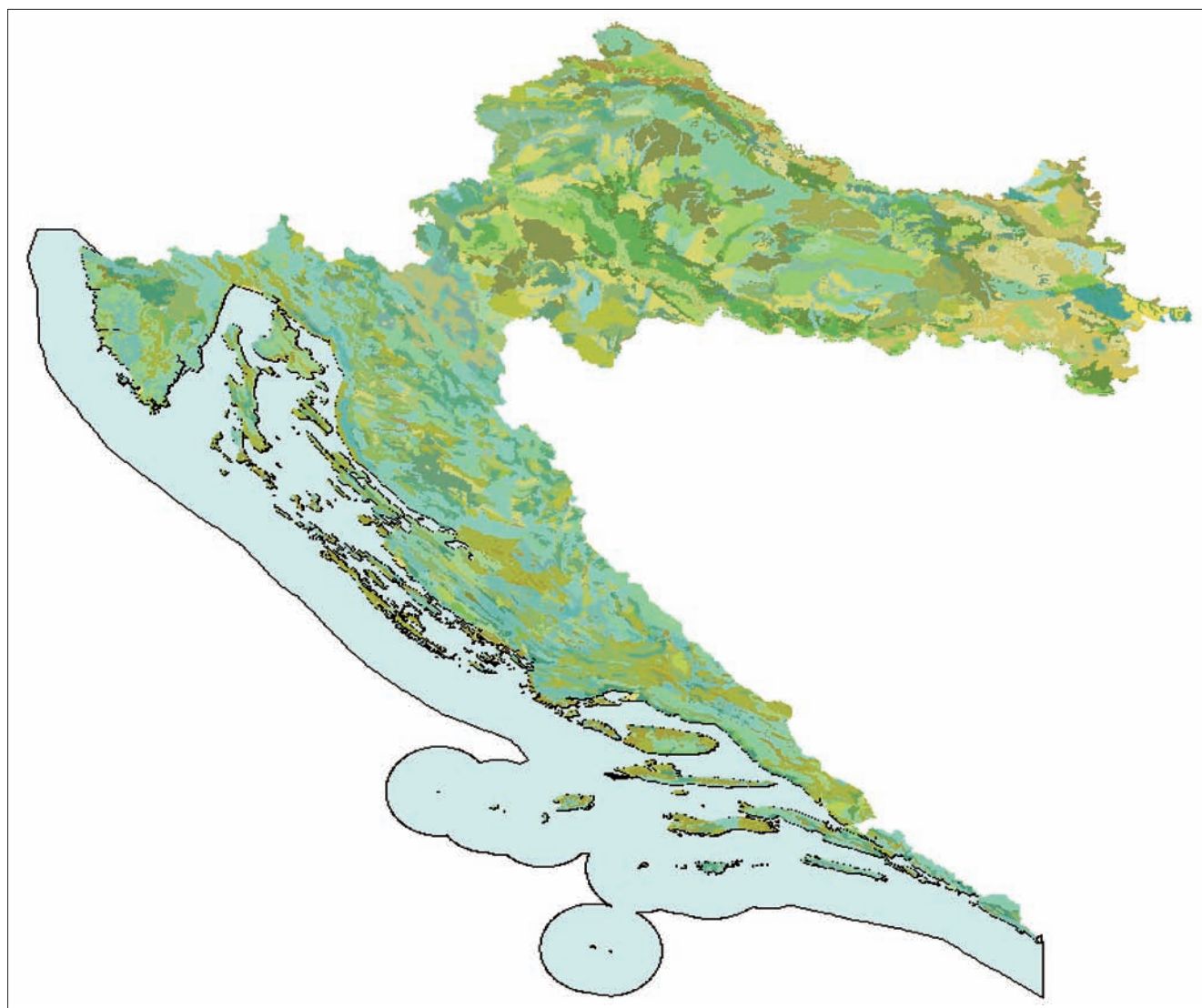


Figure 1 Basic pedological map of the Republic of Croatia (Bogunović 1995–1997)

Slika 1. Osnovna pedološka karta Republike Hrvatske

cludes a total of 65 soil types based on current utilisation and soil characteristics.

After taking into account the current land utilisation and eliminating the land which is already used for agricultural purposes as well as forested land, the following results regarding the maximum land availability in Croatia are obtained:

- Forest area suitable for energy crops – maximum of approximately 180 000 ha (unstocked forest land, suitable for forests, see Table 3)
- Agricultural areas with moderately suitable soils and limited soil suitability – maximum of approximately 900 000 ha (see Table 2, area with moderately suitable soil and area with limited soil suitability)

Estimation of potential – Procjena potencijala

Theoretical potential – Teoretski potencijal

Based on pedological study of agricultural areas, specialized pedological maps of the Republic of Croatia and a hydopedological map were constructed which designate potential areas for the cultivation of agricultures. The Croatian agricultural sector also offers potential possibilities for renewable energy production through biofuel production in uncultivated areas. A part of the areas with temporarily unsuitable soils (611 324 ha) and areas with permanently unsuitable soils (806 648 ha) could be used for the establishment of short rotation cultures of forest tree species in the period of 15 years at most.

Taking into account the various soil characteristics which define limiting factors for energy crops production, the available area is further reduced. This area is then used in order to obtain the theoretical potential for energy crops cultivation in Croatia.

The main results can be summarized as follows:

- Forest area suitable for energy crops – out of the maximum of 180 000 ha (uncovered forest land), a total of 51 200 ha was estimated to be suitable for SRC
- Agricultural areas with moderately suitable soils and limited soil suitability – out of the maximum of 900 000 ha a total of 617 100 ha was estimated to be suitable for SRC.

Of the total forest area suitable for energy crops, about 31 000 ha are heavy hydromorphous clay type of soils and 20,200 ha are slightly better clay type of soil. Therefore, the production of about 8 t DM per ha*y⁻¹ on average can be expected in the area of 31 000 ha, with this average rising to 11 t DM per ha*y⁻¹ in better sites. Although some tested clones show the production higher than 20 t DM per ha*y⁻¹, it is more realistic to expect the average production mentioned (Kajba et al. 1998, 1999a, 1999b, 2004, 2007a, 2007b, Kajba 2009). This estimate does not envisage the use of any intensive agrotechnical measures (additional nutrition during the first two-year rotation cycles, pest control, and others).

On average, based on the testing and research conducted in Croatia described within the previous chapters, with six rotations (six cutting operations executed two years apart) a maximum average production of 12 t DM per ha/y can be expected on the agricultural area with moderately suitable soils and limited soil suitability.

Taking into account the limitations and mentioned values, the total yield corresponding to the theoretical potential amounts to 7 874 200 t DM/y. Applying the standard energy content for willow wood of 18.4 MJ/kg DM (FAO 2004) this translates into 144.9 PJ/y.

Technical potential – Tehnički potencijal

The estimation of the technical potential is based on the theoretical potential presented in the previous chapter, while taking in consideration the status and limitations of technology for harvesting energy crops which can be applied in Croatia. These considerations are mainly derived from the type of soil and terrain as in certain cases the terrain configuration and soil type practically limit and or prohibit the use of harvesting machinery. Specifically, the following areas were identified as unsuitable for harvesting short rotation crops in Croatia:

- areas within or in the vicinity of alluvial deposits near the main Croatian rivers and their confluents;
- areas within parts of Posavina, Podravina and Poku-plje (swampy areas near rivers Sava, Drava and Kupa);

- areas within parts of Dalmacija, Istra, Gorski kotar and Lika (partly mountain areas with too steep inclination for effective harvesting).

Even though Croatia is not yet a member of the European Union, its Nature protection act has already implemented many mechanisms that transpose the EU Habitats Directive provisions in regards to naturally protected areas. Specifically, Croatia will have to propose sites for the Natura 2000 Network for over 250 species and 70 habitat types that occur in Croatia. Up to now around 1000 possible sites have been identified which have been put out to public consultation.

After taking into account the location and area of the Natura 2000 sites, as well as the areas unsuitable for harvesting, and deducing it from the numbers pre-

sented in the previous chapter, the following area remains in regards to the technical potential for energy crops in Croatia:

- Forest area suitable for energy crops: 46 850 ha
- Agricultural area with moderately suitable soils and limited soil suitability: 235 650 ha

Of the total forest area, about 28 450 ha are heavy hydromorphous clay type of soils and 18 400 ha are slightly better clay type of soil. The production of about 8 t DM per ha $\cdot$ y $^{-1}$ on average can be expected on

the first type of soils, with this average rising to 11 t DM per ha $\cdot$ y $^{-1}$ in better sites.

A maximum average production of 12 t DM per ha/y can be expected on the agricultural area with moderately suitable soils and limited soil suitability.

Taking into account the mentioned values, the total yield corresponding to the theoretical potential amounts to 3 257 800 t DM/y. Applying the standard energy content for willow wood of 18.4 MJ/kg DM this translates into 60 PJ/y.

Economic indicators (costs of production) – Ekonomski pokazatelji (troškovi proizvodnje)

There are some economical studies about energy crops profitability, based on experimental field cultivation of 1 – 50 ha in the eastern regions of Europe, but not fully operated in a commercial way. Those studies present establishment cost of 1 500 – 2 500 € for willow and some studies seem to overestimate incomes because of possible yields of > 20 DM per ha $\cdot$ y $^{-1}$. Today, costs for the short rotation coppice willow are in range of 4.3 to 5.8 €/GJ, depending on the region. For comparison, costs for straw and forest residues are between 2.4 €/GJ and 5 €/GJ. For the future, it can be expected that biomass costs will equalize throughout Europe and drop to about 3.5 €/GJ to 4 €/GJ free plant gate.

According to the tariff system of *Hrvatske Šume d.o.o.* (Croatian Forests Ltd), the cost of establishing one ha of a short rotation willow coppice (9000 ps/ha) is about 30 000 kuna/ha (4 000 €). Research to date has confirmed that these crops are the most suitable for production and cultivation in heavier types of hydromorphic soils. The above sum includes the cost of soil preparation (ploughing and disc-harrowing), the price of seedlings (cuttings) and two tending operations during the first year of the establishment of the culture. Additional tending costs are estimated at 18 000 kn/ha (2 400 €). These costs include 20 wages for hilling and two between-the-row rotations with mechanization. The total cost of establishing and cultivating one hectare of SRC is thus estimated at 48 000 kn (6 400 €). On average, with six rotations (six cutting operations executed two years apart) and with an average production of 12 t DM per ha $\cdot$ y $^{-1}$, the overall production for a 12-year period is estimated at 144 t DM per ha*. The

average annual sequestration of 15 t CO $_2$ ha $^{-1}$ in the same period amounts to 144 t CO $_2$ ha $^{-1}$ in all.

The calculation for short rotation coppices of willow clones over the 12 production years is as follows:

- Total establishment and maintenance costs of one ha SRC = 48 000 kn (6 400 €),
- A total of 144 t DM per ha* will be produced,
- The cost of produced biomass is 48,000 kn / 144 t = 333 kn (i.e. 45.6 €/t)
- The total quantity of sequestered CO $_2$ emissions is estimated at 144 t CO $_2$ /ha

It is important to point out that, contrary to some neighbouring countries, and due to the lack of stimulating measures of the state, plantation afforestation is still restricted mainly to the state owned land.

Certain measures of state policy on the use of land, as well as the fiscal and incentive measures (tax exemption, credit, provision of plant material and technology support) could help poplar and willow cultivation on privately owned marginal land. These processes, to a lesser degree, are initially present, but on the local level.

The calculation of a SRC establishment does not include support by the Ministry. Unlike Croatia, support in the form of exemption from land taxes for the period of 15 years is a common practice in the EU countries. Costs of establishing and maintaining 1 ha by a private farmer would be much lower compared to the cost of Croatian Forests Ltd due to the use of the farmer's own modified agricultural mechanization and labour force.

ANALYSIS AND DISCUSSION – Analiza i diskusija

Data gaps and methodological challenges – Nedostaci u podacima i primjene metodologije

The methodology and data utilisation/requirements for the estimated theoretical and technical potential for short rotation crops in Croatia are based on the Basic pedological map of the Republic of Croatia, which was created as a result of the project coordinated by the Ministry of Science and Technology which lasted from

1985 to 1996. In that regard the following can be concluded regarding the adequacy of used data:

1. The Basic pedological map of Croatia was developed in 1996, and while it is a fact that soil type changes are rather slow and take many years, a data update is considered necessary;

2. The GIS format (spatial unit) of the data available within the Basic pedological map of Croatia is an old format and is not compatible with other GIS data for Croatia. Specifically, the basic spatial unit used in most cases for GIS modelling in Croatia is the level of municipalities (550 entries for Croatia) or settlements (6736 entries). An example of such modelling is the application of the WISDOM methodology and tool (developed by FAO) to Croatia, which contains detailed data on the supply and demand of forest biomass (Domac and Trossero

2004). On the contrary, the Basic pedological map of Croatia uses spatial units according to land types, thus it is not possible to directly include and apply the information within the pedological map in other GIS data.

However, the update and harmonisation of the Basic pedological map of Croatia represents an extensive work and is not within scope of BEE project, but this update is potentially interesting for possible future projects.

Current status of biomass and energy crops utilisation in Croatia

Trenutno stanje iskorištavanja brzorastućih nasada u Hrvatskoj

Energy production from biomass, except for fuelwood and wood-processing industry waste, has not been used in a larger scale so far in Croatia. By establishment of intensive plantations of fast-growing broadleaved forest tree species on lands that are abandoned or where agricultural production is not profitable, which in Croatia are estimated to cover approximately 50 000 ha, it is possible to start solving global but also many local problems in a positive direction. The soft broadleaved species plantations in short rotations can be established as energy plantations (biomass production for energy, biomass dry matter, biochemical and thermochemical biomass conversion, plantations for wood chips and pulpwood production). These endeavours are in line with both the world trends for better utilisation of energy sources and the biomass energy utilisation strategy of the national energy programme BIOEN (Domac et al., 1998, 2001, 2004). Additional benefits could be numerous socio-economic positive aspects of bioenergy plantations and biomass use (employment, additional income, increase of economic activity, rural diversification and others).

The current status of short rotation crops in Croatia is still at an early development phase. As described in the introduction, considerable research activities have been undertaken by relevant institutions (Faculty of Forestry University of Zagreb, Forestry Institute and others) with the main objective to find genotypes

which, with minimum nutrients, will produce the maximum quantity of biomass. This involves selecting, by means of the research, the most productive clone, giving maximum biomass production, and, thus, ensuring its participation in the primary energy consumption as well as in other forms of utilising the biomass of fast-growing forest trees. According to the results of the field and laboratory research, the genetic differentiation of tested clones with respect to biomass production in fresh and dry matter has been determined.

The multiclonic approach in poplar and willow plantations is being practiced in the Republic of Croatia. The clone arrangement is mosaic. For the purpose of the exact identification of single clones in the nursery reproduction, as well as in the planting on the ground, the plans are being kept. All the poplar and willow selected clones are entered into the live archives in order to preserve the selected material through the 'ex situ' method, and for the identification of particular clones.

The selection of the arborescent willows (*Salix* sp.) has been carried out in the natural populations on the area of Croatia. The plant breeding was done in the intra- and interspecies species hybridization. Establishing of the SRC plantations in short rotations can be established as biomass production for energy, biomass dry matter, biochemical and thermochemical biomass conversion, plantations for wood chips and pulpwood production.

Sustainability issues in Croatia – Aspekti održivosti u Hrvatskoj

The main sustainability issues regarding short rotation energy crops utilisation in Croatia are related to environmental considerations, specifically the Natura 2000. As described in the chapter Technical potential these issues have been taken into consideration when assessing the technical potential for energy crops in Croatia.

Other sustainability issues, especially regarding socio-economic sustainability, were not possible to be included in the short energy crops potential assessment. The BEE Methods Handbook (Vis 2011) pro-

vides detailed explanations and illustrations on the issues and difficulties in including socio-economic sustainability parameters in biomass potential assessment. In essence, the main problem lies in the fact that social issues are not possible to be defined and quantified without taking into account the local context, i.e. without obtaining feedback from local stakeholders.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS – Zaključci i preporuke

This illustration case presents the results of the analysis of energy potential of fast-growing broadleaved species plantations in Croatia. The methodology used for the analysis is based on the BEE Methods Handbook and corresponds to the basic spatially explicit method, which was chosen based on the availability of the data required for its application.

The main source of data used for the analysis is contained within the Basic pedological map of the Republic Croatia, created as a result of the project coordinated by the Ministry of Science and Technology. The determination of the available area for short rotation crops production is based on taking into account the current land utilisation and eliminating the land which is already used for agricultural purposes as well as forested land.

Taking into account the various soil characteristics which define limiting factors for energy crops production the theoretical potential for short rotation energy crops production in Croatia was estimated as following:

- Forest area suitable for energy crops – a total of 51 200 ha was estimated to be suitable for SRC, producing in total 470 200 t DM/y or 8,7 PJ
- Agricultural areas with moderately suitable soils and limited soil suitability – a total of 617 000 ha was estimated to be suitable for SRC, producing a total of 7 404 000 t DM/y or 136,2 PJ

Taking into account the location and area of the Natura 2000 sites, as well as the areas unsuitable for harvesting due to various reasons, the technical poten-

tial for short rotation energy crops production in Croatia was estimated as following:

- Forest area suitable for energy crops – a total of 46 850 ha was estimated to be suitable for SRC, producing in total 430 000 t DM/y or 7,9 PJ
- Agricultural areas with moderately suitable soils and limited soil suitability – a total of 235 650 ha was estimated to be suitable for SRC, producing a total of 2 827 800 t DM/y or 52,1 PJ

In spite of the considerable potential for short rotation energy crops production, currently a very small amount of the available area is utilised in Croatia, as presented in chapter 5. The issues and problems to be addressed in order to increase this production include a change in policy approach, especially aimed at small landowners, introduction of incentives and subsidies, lack of knowledge and experience in growing energy crops and generally a lack of cooperation between relevant stakeholders.

There have been no issues identified with the application of the methodology as described within the BEE Methods Handbook, while recommendations regarding improvement of available data have been drawn in chapter 5.1. and essentially are related to the upgrading and harmonisation of the Basic pedological map of the Republic of Croatia.

REFERENCES – Literatura

- Bogdan, S., D. Kajba, I. Katičić, 2006: Produkcija biomase u klonskim testovima stablastih vrba na marginalnim staništima u Hrvatskoj. Glas. šum. pokuse, pos. izd. 5, 261–275.
- Bogunović, M., 1995–1997: Namjenska pedološka karta Hrvatske. Hrvatske vode, Zagreb.
- Domac, J., M. Beronja, N. Dobričević, M. Đikić, D. Grbeša, V. Jelavić, Ž. Jurić, T. Krička, S. Matić, M. Oršanić, N. Pavičić, S. Pliestić, D. Salopek, L. Staničić, F. Tomić, Ž. Tomšić, V. Vučić, 1998: Bioen Program korištenja biomase i otpada: Prethodni rezultati i buduće aktivnosti. Energetski institut "Hrvoje Požar". Zagreb. 180 str., 1998.
- Domac, J., M. Beronja, S. Fijan, B. Jelavić, V. Jelavić, N. Krajnc, D. Kajba, T. Krička, V. Krstulović, H. Petrić, I. Raguzin, S. Risović, L. Staničić, H. Šunjić, 2001: Bioen Program korištenja energije biomase i otpada. Nove spoznaje i provedba. 144 str., 2001.
- Domac, J., Trossero, M., 2004: WISDOM CROATIA – Spatial woodfuel production and consumption analysis applying the Woodfuels Integrated Supply/Demand Overview Mapping (WISDOM) methodology, Report published by the UN Food and Agriculture Organisation within the project TCP/CRO/3101 (A) Development of a sustainable charcoal industry in Croatia; 2009.
- FAO, Unified Bioenergy Terminology (UBET), December 2004.
- Kajba, D., 1999a: Short Rotation Crops in Croatia. U: Christersson, L. & S. Ledin (ur.), Proceeding of the first meeting of IEA, Bioenergy Task 17. June 4–6 1998., Uppsala. Sweden. SLU. str. 37–40.
- Kajba, D., 1999b: Arborescent Willow Biomass Production in Short Rotations. U: Overend, R.P. & E. Chornet (ur.) Proc. of the fourth Biomass

- Conference of the Americas. August 29 – September 2. Oakland. California. USA. str. 55–60.
- Kajba, D., A. Krstinić, N. Komlenović, 1998: Proizvodnja biomase stablastih vrba u kratkim ophodnjama. Šumarski list 3–4: 139–145.
- Kajba, D., S. Bogdan, I. Katičić - Trupčević, 2004: Produkcija biomase bijele vrbe u klonskom testu Dravica (Šumarija Darda). Šumarski list 9–10: 509–515.
- Kajba, D., S. Bogdan, I. Katičić, 2007a: Selekcija klonova vrba za produkciju biomase u kratkim ophodnjama. Obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj (energija biomase, bioplina i biogoriva), HGK, Osijek, 27.–29. svibnja 2007., Zbornik radova: 107–113.
- Kajba, D., S. Bogdan, I. Katičić, 2007b: Produkcija biomase vrba u pokusnim kulturama kratkih ophodnji u Hrvatskoj. HAZU – Zbornik radova znanstvenog skupa: Poljoprivreda i šumarstvo kao proizvođači obnovljivih izvora energije, Matić, S. (ed.): 99–105.
- Kajba, D., 2009: Contribution of Poplars and Willows to Sustainable Livelihoods and Land-use in Croatia: Status and Needs, Presentation at the International Workshop “Improve the contribution of Poplars and Willows in meeting sustainable livelihoods and land-use in selected Mediterranean and Central Asian countries” FAO Project GCP/INT/059/ITA, Izmit, Turkey, 27–31 July 2009.
- Tomić, F., T. Krička, S. Matić, 2008: Available agricultural areas and the use of forests for bio-fuel production in Croatia, Šumarski list 7–8: 323–330.
- Vis, M., 2011: Biomass Resource Assessment Handbook, Harmonisation of Biomass Resource Assessments, Best Practices and Methods Handbook. VDM Verlag Dr. Müller. 250 str., Saarbrücken.

SAŽETAK: Osnovni cilj projekta FP7 Biomass Energy Europe – BEE je poboljšati točnost i mogućnost usporedbe budućih procjena potencijala biomase za proizvodnju energije, uz smanjenje heterogenosti, povećanje harmoniziranosti te razmjenu znanja. Jedan od glavnih rezultata projekta je razvoj priručnika (handbook) o metodologijama za procjenu potencijala biomase, koji sadrži detaljan opis predložene metodologije u ovisnosti o vrsti biomase i tipu analize (statistički, prostorno eksplicitni, integrirani i drugi).

Glavni cilj Ilustrativnog primjera (Illustration Case) za Hrvatsku, a koji je proveden u sklopu BEE projekta, je izvršiti procjenu potencijala brzorastućih nasada na napuštenom zemljištu, odnosno zemljištu gdje poljoprivredna proizvodnja nije profitabilna. Korištena metodologija u skladu je s priručnikom razvijenim u BEE projektu. Osnovni izvor podataka sadržan je u Pedološkoj karti Hrvatske, koja je predstavljala osnovu za procjenu prikladnosti tla za bilo koju vrstu primjene.

Teoretski potencijal brzorastućih nasada u Hrvatskoj procijenjen je na sljedeće iznose:

- Površina šuma i šumskog zemljišta prikladnog za brzorastuće nasade: ukupno 51 200 ha, ukupna proizvodnja 470 200 t suhe tvari godišnje, odnosno 8,7 PJ*
- Površina poljoprivrednog zemljišta sa srednje prikladnim i neprikladnim tlom – ukupno 617 000 ha, ukupna proizvodnja 7 404 000 t suhe tvari godišnje, odnosno 136,2 PJ.*

Tehnički potencijal brzorastućih nasada u Hrvatskoj procijenjen je na sljedeće iznose:

- Površina šuma i šumskog zemljišta prikladnog za brzorastuće nasade: ukupno 46 850 ha, ukupna proizvodnja 430 000 t suhe tvari godišnje, odnosno 7,9 PJ*
- Površina poljoprivrednog zemljišta sa srednje prikladnim i neprikladnim tlom – ukupno 235 650 ha, ukupna proizvodnja 2 827 800 t suhe tvari godišnje, odnosno 52,1 PJ.*

Unatoč značajnom potencijalu brzorastućih nasada, trenutno se koristi vrlo mali iznos raspoložive površine. Problemi i prepreke koje je potrebno ukloniti kako bi se iskorištavanje brzorastućih nasada povećalo, uključuje promjene u cjelopnoj politici, posebice prema malim zemljoposjednicima, uvođenje financijskih poticaja, nedostatak znanja i iskustva u uzgoju brzorastućih nasada te općenito nedostatak suradnje između relevantnih dionika.

Ključne riječi: procjena potencijala biomase, Biomass Energy Europe – BEE, kulture kratkih ophodnji

MAKROSKOPSKE KARAKTERISTIKE I GUSTOĆA DRVA BIJELOG BORA (*Pinus sylvestris* L.) S PODRUČJA CAZINA U BOSNI I HERCEGOVINI

MACROSCOPIC CHARACTERISTICS AND DENSITY OF SCOTS PINE (*Pinus sylvestris* L.) FROM CAZIN, BOSNIA AND HERZEGOWINA

Hasib KLIČIĆ¹, Slavko GOVORČIN², Tomislav SINKOVIĆ²,
Safet GURDA³, Tomislav SEDLAR²

SAŽETAK: Plantažni uzgoj bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.), u svijetu se primjenjuje duže vrijeme. Istraživanje makroskopskih karakteristika i gustoće plantažno uzgojenog bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.) s područja Cazina u Bosni i Hercegovini, provedeno je radi stjecanja spoznaja o makroskopskim karakteristikama i gustoći tako uzgojenog bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.) Od makroskopskih karakteristika mjerena je širina goda, širina zone kasnog drva i izračunavano učešće zone kasnog drva. Određivana je gustoća u apsolutno suhom stanju i nominalna gustoća. Raspon širine goda kod istraživane borovine je velik, a srednjom vrijednosti za sva tri debljinska razreda zajedno od 3,6 mm. Srednje vrijednosti širine goda za svaki debljinski razred međusobno se signifikantno razlikuju. Srednja vrijednost učešća zone kasnog drva je 38,6 % za sva tri debljinska razreda zajedno. Srednje vrijednosti učešća zona kasnog drva za svaki pojedini debljinski razred se signifikantno međusobno razlikuju. Srednja vrijednost gustoće u apsolutno suhom stanju je 0,469 g/cm³ za sva tri debljinska razreda. Srednja vrijednost gustoće u apsolutno suhom stanju kod sva tri debljinska razreda se međusobno signifikantno razlikuje. Srednja vrijednost nominalne gustoće je 0,419 g/cm³, za sva tri debljinska razreda zajedno. Srednje vrijednosti nominalnih gustoća kod sva tri debljinska razreda se međusobno signifikantno razlikuju.

KLjučne riječi: bijeli bor (*Pinus sylvestris* L.), makroskopske karakteristike, gustoća, plantažni uzgoj

UVOD – Introduction

Plantažni uzgoj bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.) u svijetu primjenjuje se duži vremenski period. Istraživanje makroskopskih karakteristika i gustoće plantažno uzgojenog bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.) sa područja Cazina u Bosni i Hercegovini provedeno je u svrhu dobivanja spoznaja o navedenim svojstvima. Plantažni uzgoj primarno se provodi za vrste drva koje u kratkoj ophodnji ostvaruju najveće financijske i opće korisne

funkcije na nekom području (Buckman 1985, Bogdan et al. 2009).

Kratkoća ophodnje određuje veliko učešće juvenilnog drva u stablima. Zbog navedenih razloga, tako uzgojena stabla imaju malo učešće zrelog drva, odnosno minimalno ili nulto učešće prezrelog drva. Kao i svaki živi organizam, u mladosti donosi buran rast. Juvenilno drvo (Sinković, 1995) odraz je početne faze rasta i razvoja stabla. Porast dimenzija gradbenih elemenata u juvenilnom drvu anatomska je karakteristika koja determinira makroskopske karakteristike i gustoću drva u toj početnoj fazi rasta stabla (Govorčin i Sinković, 1990). Burni rast i anatomske karakteristike gradbenih

¹ Mr. sc. Hasib Kličić, ŠPD "Unsko-sanske šume" d.o.o., "Šumarija", Cazin,

² Dr. sc. Slavko Govorčin, dr. sc. Tomislav Sinković, Tomislav Sedlar dipl. ing., Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,

³ Dr. sc. Safet Gurda, Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu

elemenata determiniraju veliku širinu goda, malo učešće zone kasnog drva i smanjenu gustoću juvenilnog drva u odnosu na zrelo drvo četinjača.

Ovo istraživanje upotpunit će znanja o makroskopskim karakteristikama i osnovnom fizikalnom svojstvu, gustoći drva, bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.), odnosno dati osnovne ulazne parametre za sječu, izradu i transport te tehničku vrijednost drva iz tako uzgojene sastojine. Ovo istraživanje je također provedeno, jer je učešće plantažnog uzgoja bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.) u Šumskoj upravi Cazin na oko 25 % ukupne površine šuma i šumskog zemljišta, pa time je i tehnička vrijednost tako uzgojenog drva značajna za Šumsku upravu Cazin.

Šumska plantaža bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.) "Dubrava" počela se formirati u razdoblju od 1961. do 1968. godine na platou iznad kanjona rijeke Une, na površini od 500 hektara. Matični supstrat na navedenoj lokaciji čini tipični akrični luvisol. Reakcija tla u vrijeme provođenja pedološke analize prije podizanja plantaže kretala se od vrlo kisela do kisela, uz stupanj zasićenosti bazama nizak. Ispitna stabla uzimana su iz 26 i 30 odjela gospodarske jedinice Gata. Odjel 26, gospodarske jedinice Gata kao plantaža osnovan je od 1967. do 1968. godine, pošumljen je sa školovanim sadnicama bijelog

bora (*Pinus sylvestris* L.) (Anon, 1998; Bendsten, 1978), sa 5500 sadnica/ha na površini odjela od 86,8 ha. Odjel 30, gospodarske jedinice Gata, kao plantaža osnovan je 1961. i 1962. na površini od 73,7 ha, pošumljen sa školovanim sadnicama bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.) (Anon, 1998; Bendsten, 1978) u količini od 2500 sadnica/ha.

Bijeli bor (*Pinus sylvestris* L.) je vjerojatno najraširenija vrsta bora u Europi, rasprostranjena od 8 °W u Španjolskoj do 149 °E u Rusiji i od 70 °N do 37 °S (Mason i Alia, 2000). Velika rasprostranjenost bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.) rezultat je njegove male izbirljivosti na tlo i klimatske uvjete. To dokazuje njegova rasprostranjenost u Europi u oceanskoj, mediteranskoj subkontinentalnoj, kontinentalnoj i alpskoj klimatskoj zoni. Gustoća u apsolutno suhom stanju bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.) kreće se od 0,30 g/cm³ do 0,86 g/cm³, sa srednjom vrijednošću od 0,49 g/cm³ (Horvat i Krpan, 1967).

Drvo bijelog bora ima širok dijapazon primjene od drva za proizvodnju celuloze, ploča na bazi drva (iverica, vlaknatica, stolarskih i uslojenih) do furnira, podnih i zidnih obloga, drva za izradu namještaja i drva u brodogradnji. Srž bijelog bora na zraku je trajna, a pod vodom i natkrivenim prostorima vrlo trajna.

MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Material and Methods of Research

Prema odredbama norme ISO 3129 iz 1975. godine za potrebe istraživanja odabrano je 76 ispitnih stabala. Iz odjela 30 gospodarske jedinice Gata uzeto je 40, a iz odjela 26 gospodarske jedinice Gata, 36 ispitnih stabala. Na ispitnim stablima prikupljeni su svi relevantni parametri: geografski položaj, prsni promjer, tlocrtna projekcija krošnje, orijentiranost stabla prema stranama svijeta, totalna visina stabla, visina do prve žive grane i visina panja (Kličić, 2006). Ispitna stabla svrstana su u tri debljinska razreda: 1. od 11 do 20 cm prsnog promjera, 2. od 21 do 30 cm prsnog promjera i 3. od 31 do 40 cm prsnog promjera stabla. Iz svakog ispitnog stabla izrađen je ispitni trupčić duljine oko 70 cm, s početkom na prsnoj visini. Ispitni trupčići raspiljivani su na srednjače (Ugrenović, 1950) iz kojih su se izrađivali uzorci za određivanje makroskopskih karakteristika i gustoće borovine. Za svaki uzorak na kojemu je određivana gustoća, određivana je i pozicija u radialnom smjeru kako bi se mogao prikazati raspored gustoće u radialnom

smjeru, odnosno od srca ka kori. Određivanje makroskopskih karakteristika i gustoće borovine obavljeno je prema važećim normama ISO 3131 iz 1975. godine. Od makroskopskih karakteristika mjerena je širina goda, širina zone kasnog drva i izračunavano je učešće zone kasnog drva. Gustoća je određivana u apsolutno suhom stanju, kao i nominalna gustoća.

Statistička obrada podataka i njihova usporedba obavljena je računalnim programom Statistika. Statistička obrada podataka sadrži prikaz broja izmjerenih uzoraka (n), minimalnu (min), srednju (aver) i maksimalnu (max) vrijednost određenih svojstava, te standardnu devijaciju (stdev) i varijancu (var) istih. Usporedba istraživanih svojstava između debljinskih razreda obavljena je Mann-Whitney testom. Zbog velikog broja mjerenja na grafičkim prikazima nalaze se samo izjednačene linije trendova vrijednosti svojstava temeljene na polinomu drugog stupnja.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Results of Research

U tablici 1. prikazane su statističke veličine za širinu goda i učešće zone kasnog drva po debljinskim razredima i za sva tri debljinska razreda zajedno.

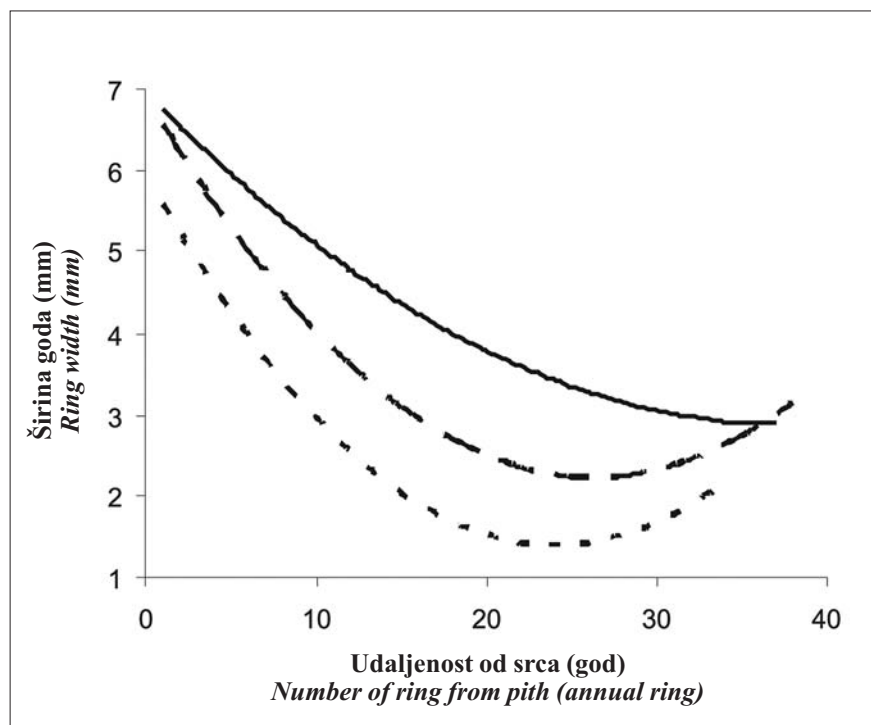
Na slici 1. prikazan je grafički prikaz izjednačenih linija trenda vrijednosti širina goda za svaki od tri debljinska razreda u radialnom smjeru.

Statističke veličine u tablici 1. pokazuju veliki raspon širine godova za sva tri debljinska razreda u radialnom smjeru, što je također vidljivo i na slici 1. Srednje vrijednosti širine goda rastu od prvog ka trećem debljinskom razredu. Veliki raspon širina godova u radialnom smjeru također je vidljiv u iznosima varijanci, a sve navedeno je jedna od odlika juvenilnog drva.

Tablica 1. Prikaz statističkih veličina širine goda i učešća zone kasnog drva po debljinskim razredima i sva tri debljinska razreda zajedno.

Table 1 Statistical values of ring width and latewood percentage per diameter class and all diameter classes.

Makroskopsko svojstvo <i>Macroscopic characteristics</i>	Širina goda <i>Ring width (mm)</i>	Učešće zone kasnog drva <i>Latewood percentage (%)</i>	Širina goda <i>Ring width (mm)</i>	Učešće zone kasnog drva <i>Latewood percentage (%)</i>	Širina goda <i>Ring width (mm)</i>	Učešće zone kasnog drva <i>Latewood percentage (%)</i>	Širina goda <i>Ring width (mm)</i>	Učešće zone kasnog drva <i>Latewood percentage (%)</i>
Debljinski Razred <i>Diameter Class</i>	1		2		3		Svi debljinski razredi <i>All diameter classes</i>	
n	923	923	2173	2173	1662	1662	4758	4758
min	0,3	3,7	0,4	1,7	0,7	3,0	0,3	1,7
aver	2,61	40,53	3,47	40,09	4,40	35,54	3,62	38,63
max	12,3	84,2	16,2	87,5	16,6	90	16,6	90
stdev	1,793	15,6	1,995	15,04	2,013	14,4	2,069	15,1
var	3,214	241,3	3,981	226,3	4,052	207,9	4,279	227,8



Slika 1. Grafički prikaz rasporeda širine goda po debljinskim razredima u radijalnom smjeru.

Figure 1 Equalized data of ring widths per diameter class in radial direction.

Legenda:

— — — 3 Debljinski razred $y = 0,0029x^2 - 0,2159x + 6,9594$ $R^2 = 0,3278$ - - - 2 Debljinski razred $y = 0,0068x^2 - 0,3567x + 6,9144$ $R^2 = 0,4408$ 1 Debljinski razred $y = 0,0079x^2 - 0,3801x + 5,9627$ $R^2 = 0,5135$

Key:

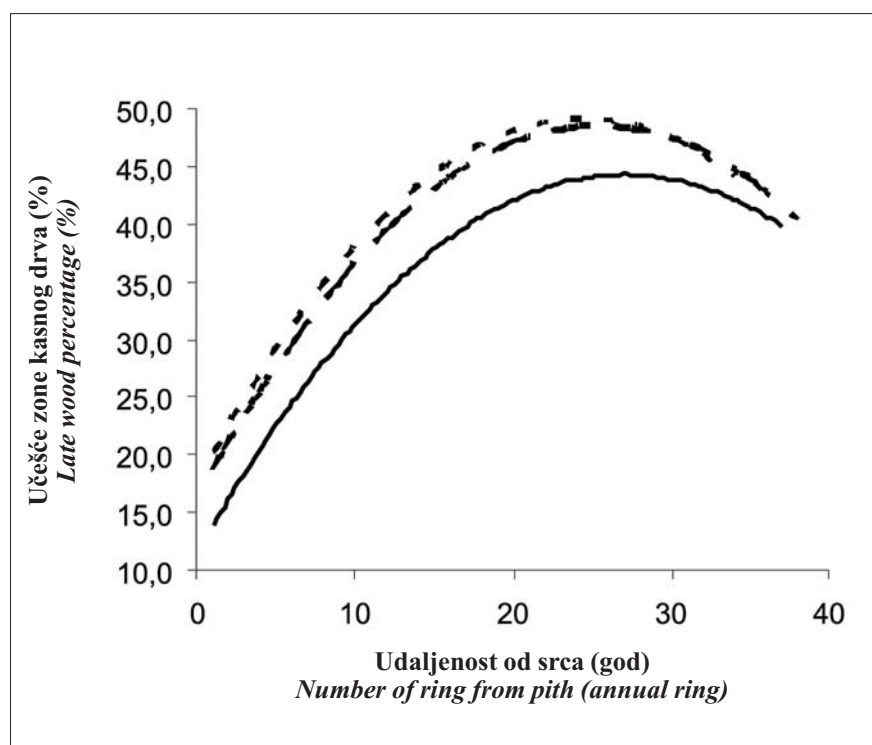
— — — 3 Diameter class $y = 0,0029x^2 - 0,2159x + 6,9594$ $R^2 = 0,3278$ - - - 2 Diameter class $y = 0,0068x^2 - 0,3567x + 6,9144$ $R^2 = 0,4408$ 1 Diameter class $y = 0,0079x^2 - 0,3801x + 5,9627$ $R^2 = 0,5135$

Na slici 2. prikazan je grafički prikaz izjednačenih linija trenda vrijednosti učešća zone kasnog drva za svaki od tri debljinska razreda u radijalnom smjeru.

Statističke veličine u tablici 1. pokazuju velik raspon učešća zone kasnog drva, što je vidljivo iz veličine varijanci. Srednje vrijednosti učešća zone kasnog drva opadaju od prvog ka trećem debljinskom razredu. Rapored

učešća zone kasnog drva u radijalnom smjeru pokazuje porast učešća zone kasnog drva, s porastom udaljenosti od srca, odnosno sa smanjenjem širine goda.

U tablici 2. prikazane su statističke veličine za gustoću u apsolutno suhom stanju i nominalnu gustoću po debljinskim razredima i za sva tri debljinska razreda zajedno.



Slika 2. Grafički prikaz rasporeda učešća zone kasnog drva po debljinskim razredima u radijalnom smjeru.

Figure 2 Arrangement equalize data of late wood percentage per diameter class in radial direction

Legenda:

— — — 3 Debljinski razred $y = -0,0448x^2 + 2,423x + 11,524$ $R^2 = 0,4166$
 - - - - 2 Debljinski razred $y = -0,0502x^2 + 2,5463x + 16,127$ $R^2 = 0,3584$
 1 Debljinski razred $y = -0,0524x^2 + 2,5622x + 17,686$ $R^2 = 0,3233$

Key:

— — — 3 Diameter class $y = -0,0448x^2 + 2,423x + 11,524$ $R^2 = 0,4166$
 - - - - 2 Diameter class $y = -0,0502x^2 + 2,5463x + 16,127$ $R^2 = 0,3584$
 1 Diameter class $y = -0,0524x^2 + 2,5622x + 17,686$ $R^2 = 0,3233$

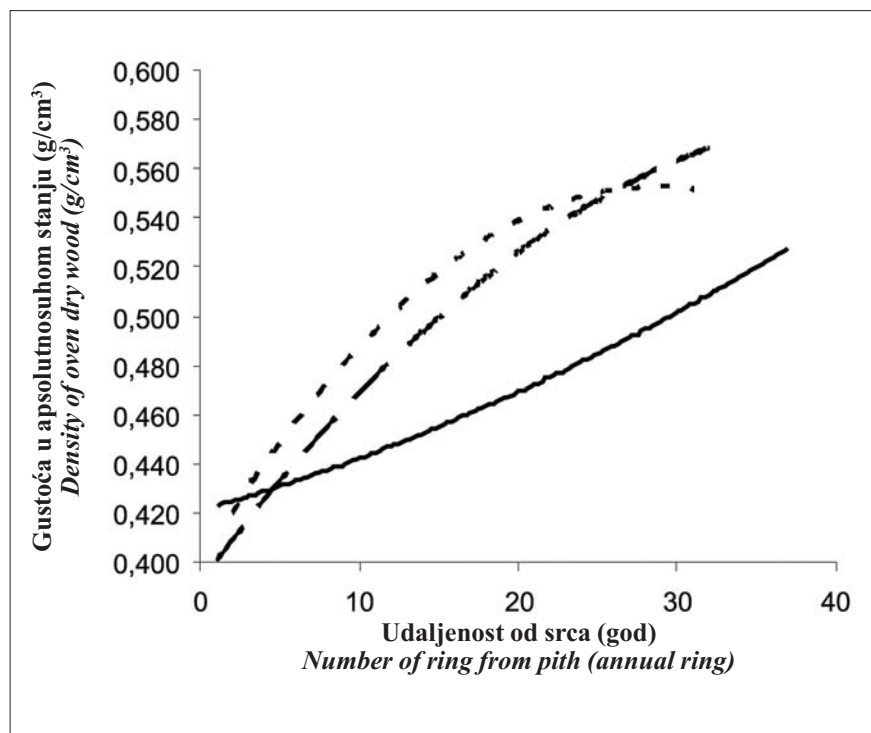
Tablica 2. Prikaz statističkih veličina gustoće u apsolutno suhom stanju i nominalne gustoće po debljinskim razredima i za sva tri debljinska razreda zajedno.

Table 2 Statistical values of basic density and density of oven dry wood per diameter class and all diameter classes.

Fizikalno svojstvo <i>Physical Properties</i>	Gustoća u apsolutno suhom stanju <i>Density of oven dry wood (g/cm³)</i>	Nominalna gustoća <i>Basic density (g/cm³)</i>	Gustoća u apsolutno suhom stanju <i>Density of oven dry wood (g/cm³)</i>	Nominalna gustoća <i>Basic density (g/cm³)</i>	Gustoća u apsolutno suhom stanju <i>Density of oven dry wood (g/cm³)</i>	Nominalna gustoća <i>Basic density (g/cm³)</i>	Gustoća u apsolutno suhom stanju <i>Density of oven dry wood (g/cm³)</i>	Nominalna gustoća <i>Basic density (g/cm³)</i>
Debljinski Razred <i>Diameter Class</i>	1		2		3		Svi debljinski razredi <i>All diameter classes</i>	
n	243	243	955	955	885	886	2083	2084
min	0,348	0,321	0,308	0,283	0,322	0,284	0,308	0,283
aver	0,482	0,427	0,481	0,428	0,453	0,406	0,469	0,419
max	0,629	0,562	0,680	0,574	0,690	0,644	0,690	0,644
stdev	0,0622	0,0482	0,0726	0,0573	0,0575	0,0478	0,07	0,05
var	0,0039	0,0023	0,0053	0,0033	0,0033	0,0023	0,0045	0,0029

Na slici 3. prikazan je grafički prikaz izjednačenih linija trenda vrijednosti gustoće u apsolutno suhom stanju za svaki od tri debljinska razreda radijalnom smjeru. Raspon gustoća u apsolutno suhom stanju za sva tri debljin-

ska razreda je velik, što je vidljivo iz statističkih veličina u tablici 2. Trend porasta gustoće u apsolutno suhom stanju u radijalnom smjeru vidljiv je na slici 3.

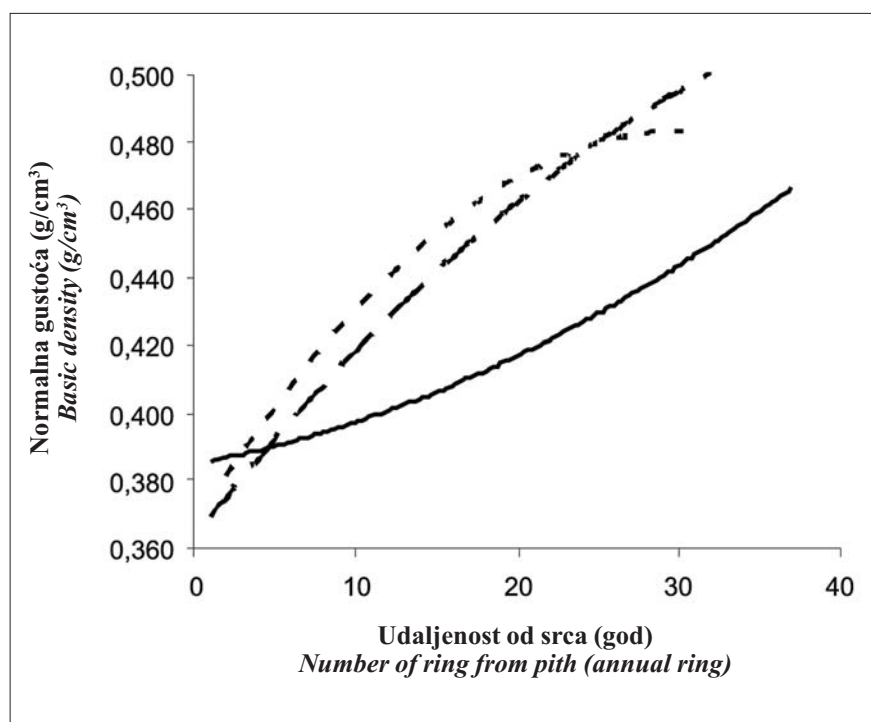


Legenda:

— 3 Debljinski razred $y = 3E-05x^2 + 0,0018x + 0,421$ $R^2 = 0,1644$
 --- 2 Debljinski razred $y = -1E-04x^2 + 0,0086x + 0,3923$ $R^2 = 0,4404$
 1 Debljinski razred $y = -0,0002x^2 + 0,0107x + 0,3995$ $R^2 = 0,4769$

Key:

— 3 Diameter class $y = 3E-05x^2 + 0,0018x + 0,421$ $R^2 = 0,1644$
 --- 2 Diameter class $y = -1E-04x^2 + 0,0086x + 0,3923$ $R^2 = 0,4404$
 1 Diameter class $y = -0,0002x^2 + 0,0107x + 0,3995$ $R^2 = 0,4769$



Legenda:

— 3 Debljinski razred $y = 4E-05x^2 + 0,0009x + 0,3849$ $R^2 = 0,1278$
 --- 2 Debljinski razred $y = -6E-05x^2 + 0,006x + 0,3634$ $R^2 = 0,4119$
 1 Debljinski razred $y = -0,0001x^2 + 0,0076x + 0,367$ $R^2 = 0,4422$

Key:

— 3 Diameter class $y = 4E-05x^2 + 0,0009x + 0,3849$ $R^2 = 0,1278$
 --- 2 Diameter class $y = -6E-05x^2 + 0,006x + 0,3634$ $R^2 = 0,4119$
 1 Diameter class $y = -0,0001x^2 + 0,0076x + 0,367$ $R^2 = 0,442$

Slika 3. Grafički prikaz rasporeda gustoće u apsolutno suhom stanju po debljinskim razredima u radijalnom smjeru.

Figure 3 Arrangement equalize data of density of oven dry wood per diameter class in radial direction.

Slika 4. Grafički prikaz rasporeda nominalne gustoće po debljinskim razredima u radijalnom smjeru.

Figure 4 Equalized data of basic density per diameter class in radial direction.

Na slici 4. prikazan je grafički prikaz izjednačenih linija trenda vrijednosti nominalne gustoće za svaki od tri debljinska razreda u radijalnom smjeru.

Vrijednosti nominalne gustoće iz tablice 2. također pokazuju velik raspon, ali nešto manji nego kod gustoće u apsolutno suhom stanju. Trend rasporeda nominalne gustoće u radijalnom smjeru je rastući, kao i kod rasporeda gustoće u apsolutno suhom stanju u radijalnom smjeru.

Usporedba srednjih vrijednosti širine godova, učešća zona kasnog drva, gustoća u apsolutno suhom stanju i nominalnih gustoća, pokazala je da se kod svih navedenih svojstava srednje vrijednosti signifikantno razlikuju uspoređujući sva tri debljinska razreda.

ZAKLJUČCI – Conclusion

Raspon širine goda kod istraživanog bijelog bora *Pinus sylvestris* L. je velik i kreće se od 0,3 mm do 16,6 mm sa srednjom vrijednosti za sva tri debljinska razreda zajedno od 3,6 mm. Raspon širine godova vidi se i kroz varijancu od 4,28. Srednje vrijednosti širine goda za svaki debljinski razred međusobno se signifikantno razlikuju. Trend rasporeda širine goda u radijalnom smjeru je opadajući bez većih naznaka poprivanja konstantnijih vrijednosti kod svih debljinskih razreda.

Učešće zone kasnog drva kreće se od 1,7 % do 90 %, sa srednjom vrijednosti od 38,6 % za sva tri debljinska razreda zajedno. Srednje vrijednosti učešća zone kasnog drva za svaki pojedini debljinski razred signifikantno se razlikuju od svake druge. Trend rasporeda učešća zone kasnog drva u radijalnom smjeru je rastući.

Gustoća u apsolutno suhom stanju kreće se od 0,308 g/cm³ do 0,690 g/cm³ sa srednjom vrijednošću

od 0,469 g/cm³ za sva tri debljinska razreda. Drvo u stablima prsnog promjera od 11 do 20 cm ima srednju vrijednost gustoće u apsolutno suhom stanju od 0,482 g/cm³, u stablima prsnog promjera 21 do 30 cm srednja vrijednost gustoće u apsolutno suhom stanju je 0,481 g/cm³, a u stablima prsnog promjera 31 do 40 cm je 0,453 g/cm³. Srednja vrijednost gustoće u apsolutno suhom stanju kod sva tri debljinska razreda međusobno se signifikantno razlikuje. Trend rasporeda gustoće u apsolutno suhom stanju je rastući za sva tri debljinska razreda, bez naznaka poprivanja nekih konstantnijih vrijednosti.

Nominalna gustoća kreće se od 0,283 g/cm³ do 0,644 g/cm³ sa srednjom vrijednošću od 0,419 g/cm³, za sva tri debljinska razreda zajedno. Srednje vrijednosti nominalnih gustoća kod sva tri debljinska razreda međusobno se signifikantno razlikuju.

LITERATURA – References

- Anon, 1998: Energy in Swedish National Energy Administration 40 pp.
- Bendsten, B. A., 1978: Properties of wood from improved and intensively managed trees.
- Bogdan, S., M. Šporčić, A. Seletković, M. Ivanković, 2009: Biomass Production of Common Alder (*Alnus glutinosa* /L./ Gaertn.) in Pure Plantations and Mixed Plantations with Willow Clones (*Salix* sp.) in Croatia. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 30(2): 99–112.
- Buckman, R. E., 1985: Research priorities for the 21st century forest products. *Forest Products Journal*, 35 (10): 14–16.
- Govorčin, S. i Sinković, T., 1990: Fizičke i mehaničke osobine juvenilnog drva bukvine i jelovine. "Savremena dostignuća i rješenja u oblasti šumarstva", Beograd 1990.
- Horvat, I.; Krpan, J., 1967: Drveno industrijski priručnik; Tehnička knjiga, Zagreb.
- Kličić, H.: Važnija fizička i mehanička svojstva juvenilnog drva bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.) iz plantaže Dubrave kod Cazina. Magistarski rad. Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, 2006.
- Sinković, T., 1995: Fizička svojstva juvenilnog drva jele (*Abies alba* Mill.) iz Gorskog Kotara. *Drvena industrija*, 46 (2): 59–68.
- Ugrenović, A., 1950: Tehnologija drveta, Zagreb.

SUMMARY: Plantation cultivation of Scots pine (Pinus sylvestris L.) in the world applies a longer period of time. The study of macroscopic properties and density of plantation grown Scots pine from the area of Cazin in Bosnia and Herzegovina was carried out in order to acquire knowledge about the macroscopic characteristics and density so grown pine. Plantation growth (Buckman, 1985) is primarily carried out for species of wood which, in short rotation, accomplish the greatest financial and general useful functions in a given area.

Under the provisions of ISO 3129 from year 1975, 76 test trees for studying were selected. From department 30 of unit Gata 40 test trees were taken, and from department 26 of unit Gata 36 test trees were taken. All relevant parameters were collected on selected test trees: geographical position, diameter at breast height, ground plan projection of tree top, tree orientation toward cardinal points, total tree height, height to first living branch and stump height

(Kličić, 2006). Test trees were classified into three diameter classes: (1) 11 to 20 cm of diameter at breast height, (2) 21 to 30 cm of diameter at breast height and (3) 31 to 40 cm of diameter at breast height. From each test tree test sample of about 70 cm length was made, beginning at breast height. Following macroscopic properties were measured: ring width, latewood width and latewood percentage was calculated. Density was measured in oven dry condition and also basic density.

The range of ring width of studied Scots pine is large and ranges from 0.3 mm to 16.6 mm, with mean value for all three diameter classes of 3.6 mm. The range of ring width can be also seen through the variance of 4.28. Mean values of ring width for each diameter class mutually differ significantly. Distribution trend of ring width in radial direction is downward, with no major signs of achieving more constant values for all diameter classes.

Latewood percentage ranges from 1.7 % to 90 % with mean value of 38.6 % for all three diameter classes together. Distribution trend of latewood percentage in radial direction is growing. Density in oven dry condition ranges from 0.308 g/cm³ to 0.690 g/cm³, with mean value of 0.469 g/cm³ for all three diameter classes.

Wood in trees of diameter at breast height from 11 to 20 cm has mean value of density in oven dry condition of 0.482 g/cm³, in trees of diameter at breast height from 21 to 30 cm mean value of density in oven dry condition is 0.481 g/cm³, and in trees of diameter at breast height from 31 to 40 cm is 0.453 g/cm³. Mean value of density in oven dry condition for all three diameter classes is significantly different. Distribution trend of density in oven dry condition is growing for all three diameter classes, without any indication of achieving more constant values.

Basic density ranges from 0.283 g/cm³ to 0.644 g/cm³, with mean value of 0.419 g/cm³ for all three diameter classes together. Mean values of basic density for all three diameter classes mutually differ significantly.

Key words: Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), macroscopic characteristics, density, plantation growth



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.

EKOLOŠKO VREDNOVANJE U ZAŠTIĆENOM PROSTORU PARKA PRIRODE KOPAČKI RIT

ECOLOGICAL VALORISATION OF THE PROTECTED AREA OF “KOPAČKI RIT” NATURE PARK

Damir BARČIĆ*, Nikolina PANIĆ**

SAŽETAK: Uvažavajući specifičnosti i različitosti, park prirode Kopački rit predstavlja jedno od najznačajnijih područja na istoku Hrvatske, s nizom iznimnih ekoloških sustava. Prema Nacionalnoj klasifikaciji i karti staništa Republike Hrvatske, na području parka prirode nalazi se 25 tipova staništa, a među njima je pet ugroženo na europskoj razini i zaštićeno Direktivom o staništima. Park prirode Kopački rit vrijedna je prirodna baština i u međunarodnim okvirima, stoga se nalazi i na Ramsarskom popisu. Poplavno stanište Kopačkog rita bitno je radi cjelovitosti i raznovrsnosti kopnenih i vodenih ekoloških sustava. U radu se ukazuje na potrebu ekološke i prostorne valorizacije zaštićenog područja, kao instrumenta u razlikovanju primarne i sekundarne zaštite. Prostorna analiza parka prirode Kopački rit izrađena je na podlozi postojećeg prostornog plana (2006) toga područja. Korištene su komparativne metode i metode analize i sinteze. Primijenjena je kvalitativna analitička metoda sa stupnjevanjem elemenata u okviru četiri polja analize (SWOT analiza). Strukturna analiza prostora (slika 1) napravljena je prema Lynch-u (1972). U rezultatima je analiziran i utjecaj različitih gospodarskih djelatnosti na biološku i krajobraznu raznolikost. U zoniranju na temelju plana upravljanja, definirane su glavne zone i određene podzone (slika 2). U njima je dan opis samih zona uz navođenje kriterija zonacije i ciljeva upravljanja. Na taj način određuje se razlika između zona stroge zaštite i aktivne zaštite. Cilj upravljanja je omogućavanje održivog načina korištenja poplavnih dolina, posjeta, rekreativnog ribolova, lovstva, šumarstva i poljoprivrede unutar parka prirode.

Ključne riječi: zaštita prirode, održivi razvoj, raznolikost, stanište, zoniranje

1. UVOD – Introduction

Zaštićena područja predstavljaju jedan od temelja održivog razvoja u Europi i svijetu. Upravljanje tim područjima zahtijeva stručne podloge te izradu kratkoročnih i dugoročnih planova. Na taj način osigurava se očuvanje prirodnih fenomena i ukupne biološke i krajobrazne raznolikosti nekog područja. Uvažavajući specifičnosti i različitosti, park prirode Kopački rit predstavlja jedno od najznačajnijih područja na istoku Hrvatske, s

nizom iznimnih ekoloških sustava. Prema Nacionalnoj klasifikaciji i karti staništa Republike Hrvatske, na području parka prirode nalazi se 25 tipova staništa, a među njima je pet ugroženo na europskoj razini i zaštićeno Direktivom o staništima, a u Hrvatskoj *Pravilnikom o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova* (Narodne novine br. 07/06). Pravilnikom se štite svi stanišni tipovi zaštićeni Direktivom o staništima, Rezolucijom 4 (1996) Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija) te oni ugroženi na nacionalnoj razini. Ekološko vrednovanje parka prirode može se prikazati u biološ-

* Doc. dr. sc. Damir Barčić, Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, E-pošta: damir.barcic@zg.htnet.hr

** Nikolina Panić, dipl. ing. agr. – uređ. krajobraza, E-pošta: supernixa@gmail.com

kom, krajobraznom i prostornom pogledu. Pojam ekološko vrednovanje odnosi se na prirodni okoliš u užem smislu, te preoblikovani ili izmijenjeni okoliš od strane čovjeka. Odnos kvalitativnog vrednovanja može se odrediti razredima ili bonitetnim kategorijama (Bognar, 1990). U sklopu zaštite prirode ekološko i prostorno vrednovanje predstavlja značajan doprinos mjerama očuvanja i upravljanju prirodnim vrijednostima (Liya et al., 2005). Vrednovanje se naravno provodi s ciljem očuvanja ekoloških sustava, stanišnih tipova, flore i faune, krajobraza, zatim radi praćenja stanja u prirodi i prirodnih vrijednosti, te očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti. Istovremeno sve prethodno navedeno uklapa se u smjernice *Strategije i akcijskog plana zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske* (Narodne novine br. 143/08). Nadalje, park prirode Kopački rit vrijedna je prirodna baština i u međunarodnim okvirima, stoga se nalazi i na Ramsarskom popisu. Ramsarska konvencija predstavlja sporazum o međunarodnoj suradnji u zaštiti i razumnom korištenju močvara, osobito kao staništa za ornitofaunu. Poplavno stanište Kopačkog rita bitno je radi cjelovitosti i raznovrsnosti kopnenih i vodenih ekoloških sustava. Upravo radi biološke raznolikosti takva područja u svijetu obuhvaćena su nizom programa u smislu zaštite i

očuvanja (Muñoz 2010, De Roock et al. 2007). Na nacionalnoj razini zaštita u sklopu kategorije parka prirode možda je najprihvatljivija. Radi se naime o provedbi pojma održivosti ili održivog razvoja. U pravilu ciljevi zaštite prirode se u mnogo slučajeva ne podudaraju ili čak sukobljavaju s potrebama, očekivanjima lokalne zajednice i ondje prisutnih gospodarskih grana, što navode i Rosa i da Silva (2005), zatim Primack (2006) i Bartlett i dr. (2010). U tom smislu održivi razvoj unutar parka prirode jamči i zahtijeva ispunjavanje niza zaštitnih, socijalnih i gospodarskih uloga. Mitsch i Gosselink (2000) navode kako se vrijednosti primjerice močvarnih staništa može promatrati na tri razine unutar ekološke hijerarhije. Prva razina su vrijednosti za lokalnu zajednicu i stanovništvo kroz šumarstvo, lovstvo, ribarstvo, te vrijednosti postojanja biološke raznolikosti. Druga razina su zaštitne vrijednosti unutar različitih ekoloških sustava i treća razina odnosi se na široki spektar vrijednosti unutar biosfere, tj. održavanje stabilnosti u prirodi. Povezano s navedenim u radu, ukazuje se na potrebu ekološke i prostorne valorizacije zaštićenog područja kao instrumenta u razlikovanju primarne i sekundarne zaštite (Cessford i Muhar, 2003). Na taj način dobiva se kvalitetenija podloga za rješavanje problema upravljanja zaštićenim područjem.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA – Research aim

Određivanje glavnih smjernica za upravljanje kroz ekološko i prostorno vrednovanje zaštićenog područja.

Nadalje, temeljni cilj je analiziranje utjecaja različitih djelatnosti na biološku raznolikost u parku prirode.

3. MATERIJAL I METODE – Material and methods

3.1 Područje istraživanja – Research area

Park prirode Kopački rit nalazi se na krajnjem sjeveroistočnom dijelu Republike Hrvatske. Zemljopisno Kopački rit prostire se između 45° 32' i 45° 47' sjeverne zemljopisne širine te 18° 45' i 18° 59' istočne zemljopisne dužine. Kopački rit je poplavno područje nastalo djelovanjem dviju velikih rijeka, Dunava i Drave. Sjeverno, južno i zapadno od parka prirode nalaze se značajne poplavne površine, koje se protežu do Batine na sjeveru, Bijelog Brda na jugu i Donjeg Miholjca na zapadu. U geološkom sastavu površinskog dijela prevladavaju sedimenti holocenske starosti. To su uglavnom fluvijalni pijesci i pjeskovite ilovače, flu-

vijalne pjeskovite ilovače i pijesci, te fluvijalno-močvarne glinovite ilovače i gline. U naizgled jednoličnom reljefu razlikuju se tri osnovna tipa reljefa: nizinski (fluvijalni i fluvijalno-močvarni), ravničarski (lesne zaravni) i brdski (tektonski). Klimatske prilike parka prirode dio su ukupnih klimatskih obilježja šireg prostora, kako prostora Baranje, tako i područja istočne Hrvatske u kojemu prevladava umjereno kontinentalna klima. Prosječna godišnja količina oborine zabilježena na ovom području kreće se od 632 mm u Brestovcu (1948–1960) do 686 mm u Osijeku (1959–1978).

3.2 Prikupljanje i obrada podataka – Data collection and processing

Prostorna analiza parka prirode Kopački rit izrađena je na podlozi postojećeg Prostornog plana (2006) toga područja. Korištene su komparativne metode i metode analize i sinteze. Primijenjena je kvalitativna analitička metoda sa stupnjevanjem elemenata u okviru četiri polja analize – mogućnosti, ograničenja, prednosti, nedostaci (SWOT analiza).

Strukturna analiza prostora napravljena je prema Lynchu (1972). Lynch je definirao strukturne ele-

mente grada, ali u krajobraznom planiranju implementira se takvu vrstu analize strukturiranosti prostora u proces planiranja upravo zbog njezine univerzalnosti. Lako ih se može primijeniti kao elemente slike nekog prostora uopće. Na taj su način u radu korišteni za analiziranje strukturnih karakteristika parka prirode Kopački rit i određivanja vizualne slike, te identiteta toga prostora. Prikupljeni podaci obrađeni su grafičkim i vektorskim računalnim programom.

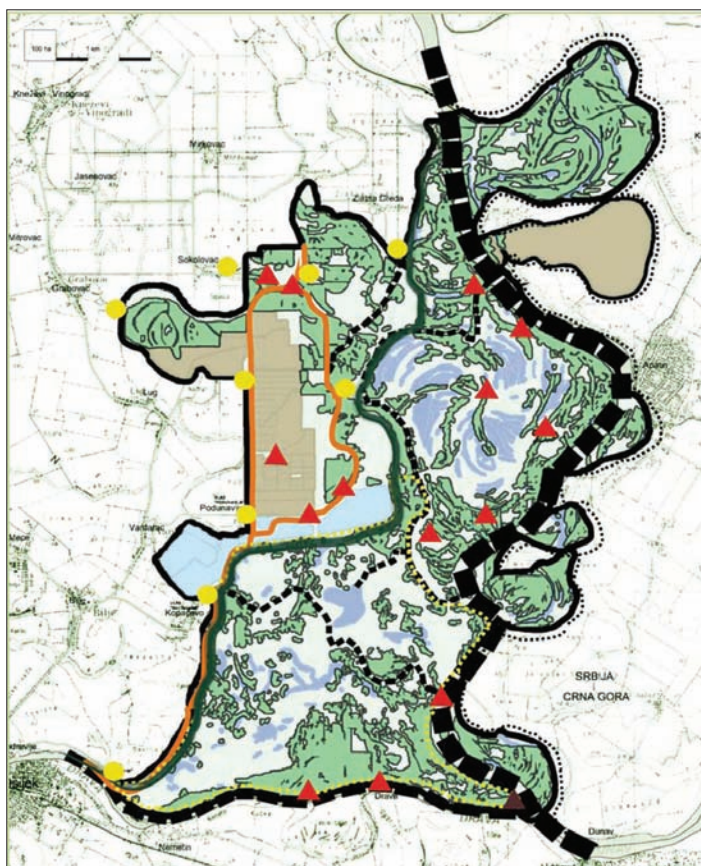
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Research results

4.1 Prostorna valorizacija parka prirode – *Spatial valorisation of Nature Park*

Park prirode Kopački rit svoj specifičan izgled duguje prirodnim procesima plavljenja rijeka Dunava i Drave, ali jednako tako u zadnjih 200 godina djelomično čovjekovim djelovanjem vidljivim kroz šumarstvo, poljoprivredu i vodno gospodarstvo.

Park prirode Kopački rit nalazi se na jedinstvenom prostoru u kojemu se neometano odvijaju prirodni procesi karakteristični za poplavnu dolinu Dunava i Drave. Uz očuvane stanišne uvjeta za opstanak mnogobrojnih rijetkih i ugroženih svojiti flore i faune, prostor je zasigurno temelj opstanka i razvoja lokalne zajednice koja ima visoku svijest o održivoj uporabi prirodnih i kulturnih dobara. Održivi razvoj prisutnih djelatnosti u prostoru ponajprije je temeljen na zaštiti biološke i krajobrazne raznolikosti.

Područja su kao homogeni dijelovi prostora prepoznati kao šumske površine, poljoprivredne površine, ostalo neobrađivo i močvarno područje, prirodne vodene površine, ribnjaci (slika 1). Šumske površine za promatrača, osim svoje dvodimenzionalne karakteristike daju vertikalnu dimenziju prostora. Nepresta-



LEGENDA <i>Legend</i>	
Područja Areas	Rubovi Edges
Šumske površine <i>Forest areas</i>	Rijeka Dunav River Danube
Poljoprivredne površine <i>Agricultural areas</i>	Rijeka Drava River Drava
Ostalo neobrađivo i močvarno područje <i>Other uncultivated and swampy area</i>	Kanali Canals
Prirodne vodene površine <i>Natural water areas</i>	Granica Parka prirode <i>Nature Park boundary</i>
Ribnjaci <i>Fishponds</i>	Granica Posebnog zoološkog rezervata <i>Special Zoological Reserve boundary</i>
Putevi Roads	Državna granica State border
Prometnica i staza za posjetitelje <i>Road and visitors trail</i>	Rub šume Forest edge
Akcenti <i>Accents</i>	Obrambeni nasip Dam
Lovačke, šumske, ribarske kuće, crpne stanice, restoran, dvorac Tikveš i farma <i>Hunting, forest and fish cabins, pumping station, restaurant, Tikveš Castle and farm</i>	Čvorišta Overlap points
Ušće Drave u Dunav <i>The mouth of the Drava into Danube</i>	Glavni ulazi u Park, križanja puteva i naselja (Kopačevo, Podunavlje, Tikveš) <i>Main entries into the Park, junction of roads and settlements (Kopačevo, Podunavlje, Tikveš)</i>

Slika 1. Prikaz strukturne analize prostora prema Lynch-u (1972)
Figure 1 A structural area analysis according to Lynch's model (1972)

nim izmijenjivanjem šumskih, močvarnih i vodenih površina unosi se u prostor specifična energija i dinamika koja ostavlja snažan vizualni dojam u percepciji promatrača. Poljoprivredne površine i ribnjaci unose u prostor antropogenu sastavnicu koja predstavlja vizualni kontrast prirodnim površinama ostalog prostora i na određeni način djelomično prekida njihovu dinamiku. Sličan prekid kontinuiteta površina čine rubovi u prostoru. Naj-snažniju vizualnu, ali i fizičku barijeru u prostoru čine ri-

jeke Dunav i Drava. Osim njih, takav status imaju i kanali. Obrambeni nasip je vrlo snažna fizička, ali i vizualna barijera u prostoru. Iz prikaza analize vidljivo je da nasip dijeli prostor parka prirode na antropogeni dio i dio u kojemu vladaju prirodni, poplavni uvjeti. Vizualni identitet parka prirode počiva na specifičnoj prostornoj strukturiranosti pojedinih elemenata koji su izdvojeni ovom analizom.

4.2 Analiza utjecaja djelatnosti na biološku i krajobraznu raznolikost

Analyzing the effect of activities on biological and landscape diversity

4.2.1 Utjecaj šumarstva – *Effect of forestry*

Na području parka prirode, kao i posebnog zoološkog rezervata prema postojećim podacima oduvijek se gospodarilo šumama. Postojeći stupanj zaštite ne isključuje daljnje gospodarenje osim u posebnom rezervatu, ali nameće neke nove uvjete koji sada dobivaju veće značenje. Na površini parka zadržane su sve šumske zajednice, uz smanjivanje površine nekih zajednica. Radi očuvanja biološke raznolikosti potrebno je obratiti pozornost na dvije djelatnosti u okviru šumarstva; iskorištavanje i unos stranih vrsta. Tablica 1 ukazuje na mogući vrlo jak utjecaj prema poplavnim šumama, pticama, sisavcima, migracijama ptica močvarica i sisavaca, te odnosu prema poplavnom režimu i manje prema dinamici voda.

4.2.2 Utjecaj vodnoga gospodarstva – *Effect of water management*

Gospodarenje vodom na području parka temelji se na reguliranju poplavnih voda Drave i Dunava pa tako postoji devet crpnih stanica na području Baranje za navedenu regulaciju voda. Upravo o tome mehanizmu punjenja i pražnjenja prostora poplavnim vodama ovisi čitava biološka raznolikost. Taj je proces izuzeto složen i promjenjiv i ovisi o mnogo čimbenika, a ponajviše o vodostaju Dunava i Drave. Budući su vode Dunava i Drave kvalificirane kao vode II stupnja kakvoće, težnja je da takvima i ostanu. To ujedno znači i da upuštena voda u ritu treba biti takve kakvoće. Na kakvoću vode u Kopačkom ritu utjecaj imaju izravni i neizravni zagađivači, te se izvori zagađenja mogu podijeliti na točkaste i raspršene. Točkasti izvori zagađenja su komunalne otpadne vode, industrijske i poljoprivredne otpadne vode. Oborinske vode se smatraju raspršenim izvorom onečišćenja. U Baranji nije riješeno pitanje otpadnih voda, tako da se sanitarne otpadne vode upuštaju ili u podzemlje (preko propusnih septičkih jama) ili u obližnje kanale sustava odvodnje, a bez ikakvog predtretmana. Slično vrijedi za sve industrijske pogone i farme, a budući da se na isti način ispiru s oranica prekomjerne količine umjetnih gnojiva i zaštitnih sredstava, očito je da ispusti glavnih kanala dunavskog i dravskog sektora odvodnje Baranje ne mogu uz sadašnje uvjete u

Kopački rit ispuštati nezagađene vode. Na to ukazuju i sva dosadašnja mjerenja kakvoće njihovih voda. Potrebno je napomenuti da vjerojatno zbog smanjenog intenziteta poljoprivredne proizvodnje tijekom rata i poraća ove vode u mnogim parametrima imaju trend poboljšanja kakvoće, ali to sigurno nije trajno stanje.

4.2.3 Utjecaj poljoprivredne proizvodnje – *Effect of agriculture*

Tijekom posljednjih 200 godina oko polovina prijašnje poplavne doline Dunava je meliorirana i pretvorena u poljoprivredne i druge obradive površine. Kao rezultat, došlo je do znatnog nestanka vlažnih i poplavnih staništa te flore i faune vezane za ta staništa. Osim toga, u tim je melioriranim područjima došlo i do poremećaja vodnoga režima, osobito podzemnih voda. Činjenica je da je produktivnost novostvorenih staništa, nakon hidro i agromelioracija znatno povećana, kako po količini, tako i stabilnosti proizvodnje. No, činjenica je i da je takav način poljoprivredne proizvodnje iznimno utjecao na preostali prirodni prostor, konkretno Kopački rit u širem smislu koji je danas zaštićeni prostor. Naime, novim sustavom kanala, zatim podzemnom drenažom i drugim mjerama uređenja zemljišta sve agrokemikalije korištene u biljnoj proizvodnji kao i vode sa stočnih farmi (tekući stajski gnoj, gnojnice i otpadne vode) odlaze znatno brže prema recipientima, kanalima, podzemnim vodama, potocima i rijekama. Što su veće promjene u poljoprivrednoj proizvodnji i urbanom prostoru, to je jači utjecaj onečišćenja okoliša.

4.2.4 Utjecaj lovstva – *Effect of hunting*

Tradicija lovstva na području današnjeg parka prirode Kopački rit seže još u davnu 1699. godinu. Utjecaj ratnog i poratnog vremena ponajprije se odnosi na poremećeni mir u lovištu, onemogućavanje stoljetnih prirodnih migracija divljači, krivolov, ubijanje divljači iz konvencionalnog vatrenog oružja, miniranost i sl. Navedeno je imalo negativni utjecaj ponajprije na brojno stanje krupne divljači odnosno jelena običnog, srne i divlje svinje, a u znatnoj je mjeri poremećena dobna i spolna struktura.

Tablica 1. Matrica utjecaja šumarstva, vodnoga gospodarstva, poljoprivrede, lovstva na biološku i krajobraznu raznolikost
 Table 1 The matrix effect of forestry, water management, agriculture, hunting management on biological and landscape diversity

MATRICA UTJECAJA ŠUMARSTVA, VODNOGA GOSPODARSTVA, GOSPODARSTVO POLJOPRIVREDE I LOVSTVA NA BIOLOŠKU I KRAJOBRAZNU RAZNOLIKOST	DJEIATNOST - ŠUMARSTVO ACTIVITY - FORESTRY		DJEIATNOST - VODNO ACTIVITY - WATER MANAGEMENT		DJEIATNOST - POLJOPRIVREDA ACTIVITY - AGRICULTURE						DJEIATNOST - LOVSTVO ACTIVITY - HUNTING MANAGEMENT		
	DREĆA INTRODUCTION OF TREE SPECIES	ISKORIŠTAVANJE DRVNE MASE WOOD MASS UTILISATION	ISPUSTANJE VODA WASTEWATER DISCHARGE	REGULACIJA POPLAVNIH VODA FLOODWATER REGIM	AMELIORACIJE IMPROVEMENT OF SOIL	UPORABA UMETNIH GNOJIVA USE OF ARTIFICIAL FERTILIZERS	ISPUSTANJE OTPADNIH VODA WASTEWATER DISCHARGE	UPORABA TEŠKIH STROJEVA USE OF HEAVY MACHINERY	INTENZIVNA PROIZVODNJA INTENSIVE PRODUCTION	PREINTENZIVAN ODSTRIJEL DIVLJACI OVER INTENSIVE GAME HUNTING	ODSTRIJEL ZAŠTIĆENIH VRSTA HARVEST OF PROTECTED SPECIES	KRIKOVLOV POACHING	
BIOLOŠKA I KRAJOBRAZNA RAZNOLIKOST	2	4	2	2	5	0	1	1	2	0	0	0	0
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	5	4	5	4	5	5	1	2	0	0	0	0
	3	3	4	5	5	5	5	1	2	1	0	0	1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	4	1	1	4	5	4	4	4	0	0	0	0
	0	0	2	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0
	5	4	2	2	1	3	3	0	1	0	0	0	0
	0	0	5	4	3	3	5	0	1	0	0	0	0
	0	0	5	4	1	0	5	0	0	0	0	0	0
	3	3	0	1	2	2	2	0	2	0	0	0	0
	5	5	4	4	2	2	2	1	1	0	2	0	0
	5	5	2	2	1	1	1	0	1	5	5	5	5
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	0	5	5	2	0	3	0	0	0	0	0	0
BIOLOŠKA I KRAJOBRAZNA RAZNOLIKOST	4	5	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	5	1	3	2	0	0	1	0	5	5	5	5
	2	3	5	5	5	5	4	2	5	0	0	0	0
	1	1	5	5	5	5	5	2	5	0	0	0	0
	3	5	3	5	5	0	2	0	3	0	0	0	0
	3	4	4	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0
	0	4	0	0	1	3	1	1	3	0	0	0	0
	0	4	0	0	1	3	1	1	3	0	0	0	0

4.2.5 Utjecaj prometa – *Effect of traffic*

Sustavi prometne infrastrukture predstavljaju jedan od ključnih čimbenika koji višestruko utječu na gospodarski, socijalni i prostorni razvoj nekog područja, pa tako i parka prirode, no u tom slučaju javljaju se određeni čimbenici rizika. Prostor parka prirode Kopački rit nalazi se u zoni povoljnog geoprometnog položaja u odnosu na značajne europske prometne tokove. U užoj zoni parka prirode u prometnom sustavu dominiraju podunavski i podravski prometni koridor. Općenito, održavanje i uređivanje plovnih putova uključuje mjere koje imaju negativne utjecaje na biološku i krajobraznu raznolikost, kao što su produbljivanje i izravnavanje korita, utvrđivanje obala, čime se uništavaju ili ugrožavaju staništa životinjskih vrsta. Iskopavanjem, odnosno izgradnjom plovniha kanala postavljaju se prepreke za kretanje životinja, može doći do poremećaja režima podzemnih voda te osiromašenja prirodnih vodnih rezervi. Plovni kanali olakšavaju širenje i introdukciju stranih vrsta te omogućuju širenje mogućih zagađenja voda i narušavaju prirodni krajobraz.

4.2.6 Utjecaj ratnih događanja tijekom Domovinskog rata – *Effect of war events during the Homeland War*

Tijekom Domovinskog rata uslijed ratnih djelovanja na ovom prostoru je vrlo velika površina još uvijek nedostupna. To znači da je ili minirana ili postoji osnovana sumnja da je minirana (22% od ukupne površine je minirano). Iz tog razloga je ta površina isključena iz svih aktivnosti zaposlenika i posjetitelja parka prirode. Predstavlja i veliku prijetnju slobodnom kretanju životinja. Sva minirana područja nalaze se u granicama posebnog zoološkog rezervata. Ratna razaranja ostavila su veliku štetu u staništu, a jednako tako i devastirane su građevine koji nisu još u potpunosti obnovljene.

Radi velike opasnosti i zaraslosti potrebno je dok se ne razminira ponovno obilježiti te lokalitete i upozoriti na moguće opasnosti. Potrebno je što prije sva minirana područja razminirati kako bi sva vrijedna područja bila dostupna i omogućeno nesmetano kretanje. U tom slučaju postupno bi se vratili nekadašnji stanišni uvjeti.

4.2.7 Osnovne smjernice održivog razvoja turizma – *Basic guidelines of sustainable development of tourism*

SWOT analizom prikazuju se unutarnje i vanjske okolnosti prostora koje predstavljaju sliku okoliša. Analizom se određuje stanje okoliša prije izvođenja bilo kakvih intervencija i planiranja u prostoru. Analiza je izrađena kako bi se na temelju rezultata što kvalitetnije definirale osnovne smjernice održivog razvoja turizma u parku prirode.

Prikaz SWOT analize parka prirode Kopački rit

Unutarnje okolnosti

SNAGE – potičemo: Ekološka očuvanost prirode,

izuzetni biološki diverzitet – 40 biljnih zajednica, 300 vrsta biljaka, oko 290 vrsta ptica, svjetski zaštićeno područje (Ramsarski popis), jedna od najvećih močvarnih nizina u Europi, rijetkost parkova prirode u širem području, geografski položaj i dostupnost, kvalitetna prometna povezanost s okolicom, blizina velikih gravitacijskih naselja, ponajprije u gradu Osijeku, blizina susjednih država, razvoj eko-turizma, razvoj i očuvanje kulturne baštine lokalnog stanovništva, autentičnost seoskih naselja, gostoljubivost lokalnog stanovništva, multietičnost i multikulturalnost stanovništva, autentična domaća gastronomska ponuda, nepostojanje industrijskih zagađivača na užem području, nepostojanje konkurencije istog tipa u širem okruženju, mogućnost razvijanja različitih oblika turizma, potpora znanstveno-istraživačkom radu, značajne kulturno-povijesne znamenitosti u širem okruženju, blizina plovnog puta Dunava i Drave, blizina aerodroma Klisa.

SLABOSTI – uklanjamo: nedefinirani identitet Kopačkog rita na turističkom tržištu, neorganiziranost turističke infrastrukture, deficitarnost djelatnika, nedostatak smještajnih kapaciteta, jednoličnost i niska kvaliteta ugostiteljske ponude, jednoličnost i niska kvaliteta ponude turističkih proizvoda, nepostojanje konkretne strategije razvoja turističke ponude, nepostojanje adekvatne marketinške strategije, nedostatak vizualnih komunikacija, pasivna promocija, nedovoljna integriranost lokalnog stanovništva, nedovoljna informiranost i poticanje lokalnog stanovništva za suradnju, nekorištenje suvremenih tehnologija, nepostojanje rekreativnih sadržaja, miniranost pojedinih prostora, čime je narušena sigurnost potencijalnih posjetitelja.

Vanjske okolnosti

PRIJEDLOG – iskorištavamo: održivi razvoj prostora, razvoj turizma s ekološkog pristupa prostoru, unaprjeđivanje postojećih turističkih proizvoda, razvoj novih turističkih ponuda, intenziviranje promocijskih aktivnosti, implementacija novih tehnologija, adaptacija postojećih objekata, proboj na postojećim tržištima, proboj na nova tržišta, korištenje europskih pretpriступnih fondova, donacija, trendovi turizma u Republici Hrvatskoj i svijetu, raspoloživost prostora, poljoprivredno zemljište u ulozi proizvodnje ekoloških proizvoda – razvoj tržnice.

PRIJETNJE – savladavamo: nemogućnost cjelogodišnjeg poslovanja, nestručnost kadra, nepoznavanje stranih jezika, nedostatak novca za razvoj i ulaganja, siromašna i usitnjena obiteljska gospodarstva, stanje komunalne infrastrukture, stanje prometne infrastrukture, “vizualna zagađenja” i divlja gradnja, niska razina turističke osviještenosti, kreditna politika, konkurencija jadranskog turizma, ograničeni broj posjetitelja zbog mogućeg uznemiravanja faune, krivolov, prirodne nepogode (požari, suše).

Tablica 2. Matrica utjecaja cestovnog i riječnog prometa i ratnih događanja tijekom Domovinskoga rata na biološku i krajobraznu raznolikost
 Table 2 The matrix effect of road and river traffic and war events during the Homeland War on biological and landscape diversity

BIOLOŠKA I KRAJOBRAZNA RAZNOLIKOST BIOLOGICAL AND LANDSCAPE DIVERSITY	CESTOVNI PROMET ROAD TRAFFIC			RIJEČNI PROMET RIVER TRAFFIC				RATNA DOGAĐANJA WAR EVENTS			
	POSJEĆIVANJE PARKA VOZILIMA IN VEHICLES VISITING THE PARK	PROMETOVANJE POLJSKIM I ŠUMSKIM TRAVELLING ALONG FIELD AND FOREST TRAILS	PRODUBLJAVANJE I IZRAVNAVANJE KORITA RIVERBED DEEPENING AND REGULATION	UTVRĐIVANJE OBALA NASIPIMA RIVERBANK FORTIFICATION WITH DAMS	IZGRADNJA PLOVNIH KANALA CONSTRUCTION OF NAVIGATION CANALS	OLAKŠANA INTRODUKCIJA STRANIH VRSTA ALLEVI- ATED INTRODUCTION OF FOREIGN SPECIES	ZAGABENJE VODA/ EKOLOŠKE KATASTROFE WATER POLLUTION/ECO- LOGICAL CATASTROPHES	UBIJANJA ŽIVOTINJA KILLING ANIMALS	UNIŠTAVANJE BILJNIH ZAJEDNICA DESTROYING PLANT COMMUNITIES	DEVASTACIJA GRAĐEVINA DEVASTATING BUILDINGS	MINIRANOST POVRŠINA MINED AREA
VIZUALNA KVALITETA KRAJOBRAZA VISUAL LANDSCAPE QUALITY	2	0	2	4	4	0	2	0	1	5	2
PRIRODNO STANIŠTE BILJNIH VRSTA NATURAL HABITAT OF PLANT SPECIES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
• POPLAVNE ŠUME FLOODPLAIN FOREST	3	4	1	1	3	4	5	0	5	0	1
• VLAŽNE LIVADE WET MEADOWS	3	3	1	1	3	4	5	0	5	0	1
PRIRODNO STANIŠTE ŽIVOTINJSKIH VRSTA NATURAL HABITAT OF ANIMAL SPECIES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
• OBLICI, MEKUŠCI, GUJAVICE, PIJAVICE NEMATODES, MOLLUSCS, EARTHWORMS, LEECHES	2	2	1	1	1	1	1	3	3	0	1
• RAKOVI CRUSTACEANS	0	0	2	0	2	3	5	1	0	0	0
• KUKCI INSECTS	1	1	2	0	2	3	5	1	2	0	1
• RIBE FISHES	0	0	5	5	5	5	5	0	0	0	0
• VODOZEMCI AMPHIBIANS	0	0	5	5	5	5	5	1	1	0	0
• GMAZOVI REPTILES	1	1	2	2	2	3	5	3	3	0	3
• PTICE BIRDS	2	2	0	2	2	3	5	4	5	0	3
• SISAVCI MAMMALS	2	2	1	1	1	3	5	5	5	0	5
MIGRACIJE ŽIVOTINJA ANIMAL MIGRATIONS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
• MIGRACIJE RIBA FISH MIGRATIONS	0	0	5	5	5	5	5	0	0	0	0
• MIGRACIJE PTICA MOČVARICA SHOREBIRD MIGRATIONS	0	0	1	1	1	3	4	4	4	0	2
MIGRACIJE SISAVACA MAMMAL MIGRATIONS	1	1	0	2	3	3	4	5	4	0	5
VODA - PODZEMNA VODA - GROUNDWATER	1	1	4	4	4	5	5	0	1	0	0
VODA - NADZEMNA VODA - SURFACE	2	2	4	4	4	5	5	1	2	0	0
POPLAVNI REŽIM FLOOD REGIM	0	0	5	5	5	4	5	0	0	0	0
TLO SOIL	3	3	3	3	4	3	4	0	3	0	1
ZRAK AIR	3	3	0	0	0	0	2	0	1	0	0

OCJENE UTJECAJA IMPACT GRADES:

0 – nema utjecaja no impact

1 neznatan utjecaj negligible impact

2 vrlo slab utjecaj very slight impact

3 slab utjecaj slight impact

4 jak utjecaj strong impact

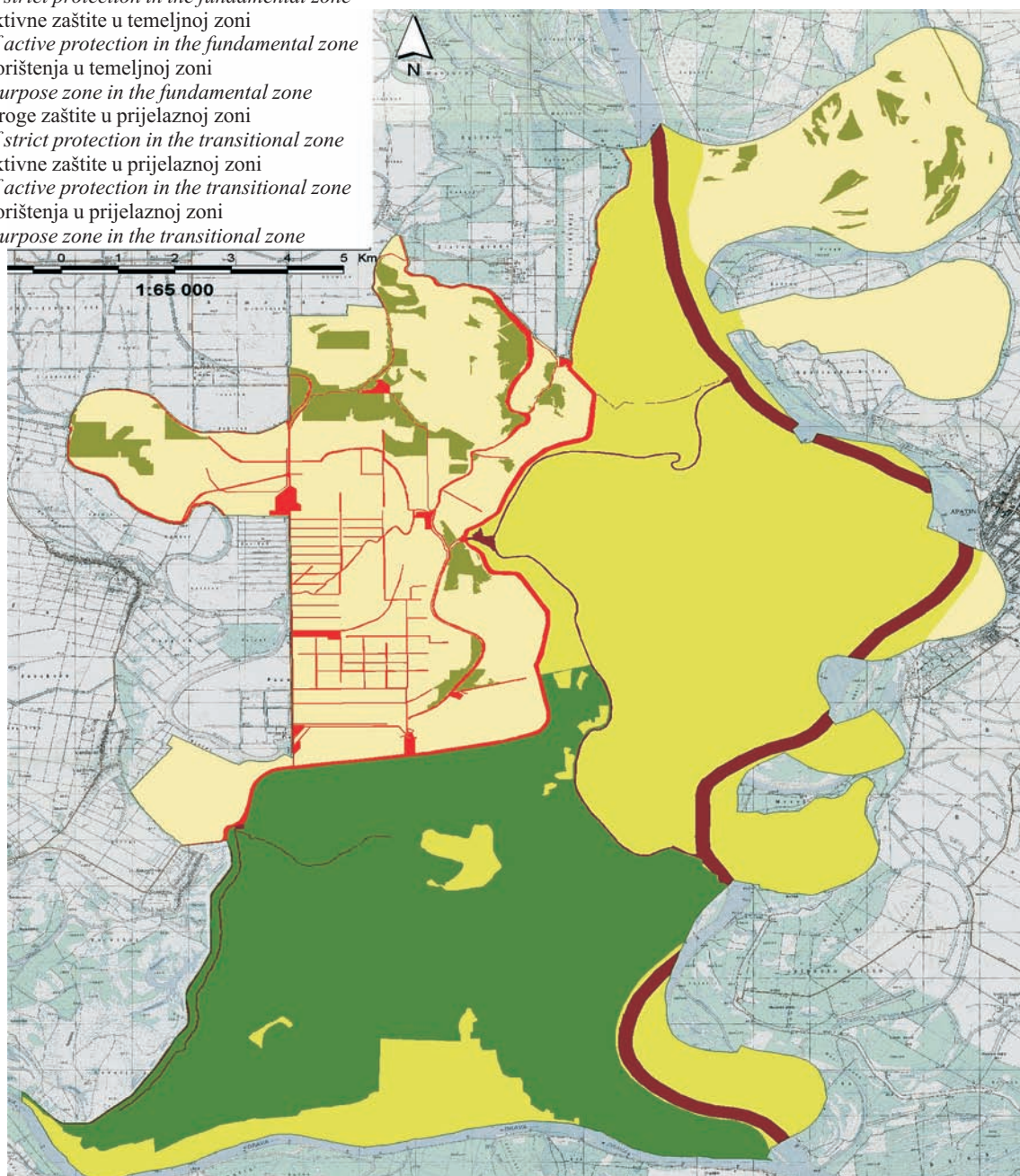
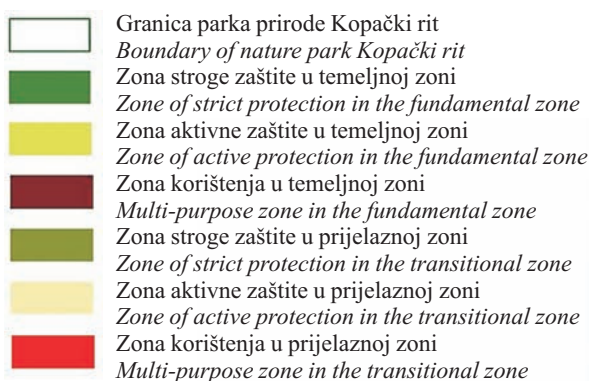
5 vrlo jak utjecaj very strong impact

SWOT analizom prikazane su različite snage i mogućnosti parka prirode Kopački rit, koje se temelje na prirodnim karakteristikama samoga područja i predstavljaju izniman potencijal za razvoj kontinentalnog turizma u ovome području. Slabosti koje se navode u analizi proizlaze iz nedovoljne angažiranosti odgovornih institucija. Prijetnje iz okoline mogle bi se adekvatnim mjerama savladati i pretvoriti u prilike. Park prirode Kopački rit je nedvojbeno riznica prirodnih bogatstava koja bi uz primjereno planiranje i održivi razvoj trebala

u skoroj budućnosti postati nositelj razvoja kontinentalnog turizma istočne Hrvatske. Za takav razvoj potrebna je interakcija cjelokupne regije i lokalnog stanovništva.

4.2.8 Koncept zoniranja parka prirode Kopački rit - *The zoning concept of Kopački Rit Nature Park*

Degradacija vodenih i močvarnih staništa koja po svojoj prirodi nisu trajna, ima za posljedicu smanjenje raznolikosti staništa i broja vrsta. Stoga je za njihovo što kvalitetnije očuvanje potrebno definirati zone zaštite bioraznolikosti u Kopačkom ritu. Zonacija je sukladna osnovnim smjernicama održivog razvoja parka prirode.



Slika 2. Prikaz zoniranja u parku prirode (Izvor: Plan upravljanja javne ustanove parka prirode)
Figure 2 Zoning in the nature park (Source: Management Plan of the Nature Park Public Enterprise)

U zoniranju na temelju plana upravljanja definirane su glavne zone i određene podzone (slika 2). U njima je dan opis samih zona uz navođenje kriterija zonacije i ciljeva upravljanja.

1. Temeljna zona

Unutar ove zone definirane su tri pod-zone:

a) *Pod-zona stroge zaštite*

U ovu kategoriju svrstano je oko polovinu poplavnog područja, zaštićena kao Posebni zoološki rezervat. Ovo područje predstavlja najvrijednije dijelove zaštićenog područja koje je, unatoč brojnim ljudskim djelatnostima, sačuvalo svoju prirodnost i funkciju. Neometano odvijanje prirodnih procesa plavljenja i sedimentacije, meandriranja i stvaranja unutrašnje mreže prirodnih kanala i fokova; glavno mrijestilište riba Dunavskog sliva, nacionalno i međunarodno značajne gnijezdeće populacije ugroženih vrsta ptica, prisutnost ostalih ugroženih i strogo zaštićenih vrsta. Cilj upravljanja je očuvanje neometanog odvijanja prirodnih procesa u evoluciji poplavnih dolina velikih rijeka, očuvanje i povećanje brojnosti ugroženih i rijetkih svojti.

b) *Pod-zona aktivne zaštite*

Područja temeljne zone koju je potrebno aktivnim mjerama restaurirati. Uključuje šumska područja alohtonih vrsta i klonova (plantaže) te dijelove glavnih vodotoka. Cilj upravljanja je putem projekata restauracije poboljšati kvalitetu staništa, osigurati neometano odvijanje prirodnih procesa, očuvati i povećati brojnost ugroženih i rijetkih svojti, te dovesti područje u što prirodnije stanje kako bi zadovoljilo uvjete za prelazak u zonu stroge zaštite.

c) *Pod-zona korištenja*

Područja s razvijenom turističkom infrastrukturom i područja određena za održivo korištenje, rekreaciju i turizam. Cilj upravljanja je omogućavanje održivog načina korištenja poplavnih dolina (ribolov), posjećivanje i rekreativni ribolov. Mjerama je potrebno ograničiti korištenje, kako bi se poboljšalo stanje kvalitete staništa. Dozvoljene aktivnosti su promet ljudi i roba (na rijeci Dunav), tradicionalni ribolov, rekreativni ribolov, posjećivanje i rekreacija, lovstvo i šumarstvo.

2. Prijelazna zona

Unutar ove zone su također definirane tri pod-zone:

a) *Pod-zona stroge zaštite*

Manji dio danas od poplave branjenog područja, koji ponajprije predstavlja stare sastojine prirodnih šumskih zajednica i/ili kolonije ptica močvarica. Ova područja predstavljaju posljednje fragmente nekadašnje biološke i krajobrazne raznolikosti poplavne doline koja je bila prisutna prije regulacijskih i melioracijskih radova. Njihovom daljnjom degradacijom doći će do bitnog ugrožavanja prirodne i krajobrazne raznolikosti zaštićenog područja. Cilj upravljanja je mjerama aktivne zaštite po-

boljšati kvalitetu staništa, očuvati i povećati brojnosti ugroženih i rijetkih svojti. Područje je ponajprije namijenjeno za znanstvena istraživanja i praćenje stanja, te vrlo ograničeni posjet manjih stručnih skupina.

b) *Pod-zona aktivne zaštite*

Uključuje šumska staništa, osobito područja alohtonih vrsta i klonova (plantaže), čiste sječine, te jednodobne šume koje je potrebno prevesti u prirodne i raznodobne šumske zajednice; degradirane livade i pašnjake koje je potrebno održavati ispašom ili košnjom; intenzivno obrađivane poljoprivredne površine i oranice koje je potrebno prevesti u ekstenzivni način korištenja; ribnjake Podunavlje; te dijelove glavnih vodotoka – nekadašnjih dunavaca poput Čarne i Malog dunavca u kojima je potrebno poboljšati hidrološke uvjete. Cilj upravljanja je putem projekata restauracije poboljšati kvalitetu staništa, osigurati neometano odvijanje prirodnih procesa, očuvati i povećati brojnosti ugroženih i rijetkih svojti, te dovesti područje u što prirodnije stanje kako bi zadovoljilo uvjete za prelazak u zonu stroge zaštite. Održiv način korištenja nekadašnjih poplavnih dolina putem djelatnosti šumarstva, lovstva, stočarstva, ekstenzivne poljoprivrede i ribarstva, restauracijske aktivnosti temeljene na znanstveno-stručnim studijama, znanstvena istraživanja i praćenje stanja, ograničeno posjećivanje i rekreacija.

c) *Pod-zona korištenja*

U ovu zonu ulaze sljedeći dijelovi Prijelazne zone:

- kompleks Dvorac-Tikveš,
- nasipi za obranu od poplava Drava-Dunav i Zmajevac-Kopačevo,
- županijska cesta Kopačevo-Podunavlje-Kozjak-Tikveš i Tikveš-Zlatna Greda,
- županijska cesta Lug-Kozjak,
- lokalna cesta selo Tikveš-lugarnica Čošak šume,
- rekreacijska zona Podunavski kanali,
- naselja Podunavlje, Kozjak i Tikveš,
- crpne stanice Zlatna Greda, Tikveš i Podunavlje, te
- farma Eblin.

Cilj upravljanja je omogućavanje održivog načina korištenja poplavnih dolina, posjeta, rekreativnog ribolova, lovstva, šumarstva i poljoprivrede. Mjerama upravljanja potrebno je ograničiti korištenje, kako bi se poboljšalo stanje kvalitete staništa.

5. RASPRAVA – Discussion

Ekološko i prostorno vrednovanje u parku prirode bitan je pokazatelj glavnih smjernica zaštite i očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti. Prvi korak u tom smjeru je zoniranje koje jamči opstanak temeljnog fenomena zaštite, a sukladno zakonskoj regulativi omogućeno je ograničeno gospodarenje izvan zone temeljnog fenomena. Pojam ograničenog gospodarenja tumači se kroz zadane smjernice održivog razvoja. Na temelju rezultata, posebno usporedne analize i matrice utjecaja različitih djelatnosti (tablice 1 i 2) može se zaključiti kako najjači utjecaj, te intenzivne promjene mogu uzrokovati riječni promet, poljoprivreda i vodno gospodarstvo. U šumarstvu se ponajprije nastoji sačuvati sve preostale šumske površine, jer predstavljaju stanište većem dijelu faune Kopačkog rita. Na području parka prirode nije dozvoljeno unositi alohtone vrste drveća, već samo autohtone, i to bijelu vrbu i crnu i bijelu topolu, ukoliko to dozvoljavaju stanišni uvjeti. Gospodarenje šumama provodi se uz ugrađivanje mjera zaštite prirode u šumsko-gospodarske osnove.

Djelatnosti vodnog gospodarstva trebaju biti usmjerene na održavanje prirodnosti močvarnih i poplavnih ekoloških sustava, jer njihov utjecaj može najviše ugroziti biološku i krajobraznu raznolikost. Važno je uspostaviti povoljan; prirodni najbliži hidrološki režim u poplavnom području. Izgradnja novih vodno-gospodarskih objekata, produbljivanje ili zatrpavanje postojećih kanala treba biti uz minimalne intervencije u okoliš i prethodno izrađenu studiju utjecaja planiranih zahvata na okoliš. Za zaštitu i očuvanje područja Kopačkog rita u užem smislu i Podunavlja u širem smislu, od ključnog značenja je omogućavanje odvijanja procesa stvaranja meandara na Dunavu i Dravi. Stoga su zabranjene sve aktivnosti gradnje koje bi taj proces onemogućavale u budućnosti, te jednako tako treba provesti restauraciju dijela postojećih objekata koji danas onemogućavaju meandriranje. Osobito pozornost treba usmjeriti na kakvoću vode koja ispuštanjem dolazi u Kopački rit. Problem otpadnih voda odnosi se na sve vrste onečišćivača i zagađivača (otpadne komunalne, industrijske i poljoprivredne vode) koji su do sada svoje otpadne vode upuštale u rit. Budući su Drava i Dunav u svom toku od izvora pa do parka prirode recipijent brojnih otpadnih voda; na prostor parka vode dolaze opterećene onečišćenjima različitog porijekla. Zbog toga je potrebno na županijskoj, državnoj i međudržavnoj razini voditi aktivnosti s ciljem da se količine otpadnih voda smanje izgradnjom odgovarajućih uređaja za čišćenje svih vrsta otpadnih voda, naravno i uz propisani nadzor i praćenje kvalitete voda.

Djelatnosti poljoprivrede trebaju biti usmjerene na ekstenzivni način uzgoja životinja, zatim poticanje tradicionalnih načina korištenja poljoprivrednog zemljišta. Istovremeno ograničiti oblike intenzivne proizvodnje

unutar parka i spriječiti daljnje agromelioracije radi nestajanja vlažnih i poplavnih staništa. Gospodarski ribolov treba ostaviti kao tradicionalnu aktivnost lokalnog stanovništva, te ga uklopiti u tradicionalni održivi razvoj naselja u neposrednoj blizini zaštićenog područja. Treba se provesti sustavno suzbijanje nezakonitog ribolova, što je od izuzetne važnosti za zaštitu ribljeg fonda. Naime, ribe kao osnova u svim lancima ishrane važne su za brojčano stanje svih ostalih skupina kralješnjaka. Smanjenje prehrambene osnove imat će za posljedicu smanjenje i svih ostalih skupina u lancu ishrane.

U zaštićenom prostoru kao što je park prirode, lovne aktivnosti trebaju biti strogo u zakonskim okvirima, bitno je uvođenje stalnog nadzora u svrhu suzbijanja krivolova. Osobito je naglašena stroga zaštita u posebnom zoološkom rezervatu.

Uzevši u obzir valorizaciju prostora, potrebno je uočiti razliku između primarne i sekundarne zaštite. U primarnu zaštitu obuhvaćeni su prirodni temeljni fenomeni. Vodena i močvarna vegetacija, nitrofilna i travnjačka vegetacija, zatim ugrožena i rijetka šumska staništa prema Nacionalnoj klasifikaciji. Radi se o sljedećim staništima na području parka prirode: C.2.2. vlažne livade srednje Europe (Red *MOLINETALIA* W. Koch 1926), E.1.1. poplavne šume vrba (Sveza *Salicion albae* Soó 1930), E.1.2. poplavne šume topola (Sveza *Populion albae* Br.-Bl. 1931), E.2.2. poplavne šume hrasta lužnjaka (Sveza *Alno-Quercion roboris* Horvat 1938), E.3.1. mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume (Sveza *Erythronio-Carpinion*/Horvat 1958/ Marinček in Mucina et al. 1993). Prirodno bogatstvo očituje se dakako i brojnim svojstama flore i faune (*Avertebrata* i *Vertebrata*). Uzimajući u obzir biološku raznolikost treba naglasiti kako faunu ptica Kopačkog rita čini 296 vrsta, odnosno 78,4 % od ukupnog broja ptica u Hrvatskoj. U vodama rita zabilježene su 44 vrste slatkovodnih riba, što je 34,6 % ukupnog broja riba Hrvatske. Također prisutne su 52 vrste sisavaca, što predstavlja 51,4 % od ukupnog broja sisavaca Hrvatske. Kroz sekundarnu zaštitu i provođenje mjera zaštite zastupljene su različite djelatnosti uz posjećivanje i rekreaciju unutar zaštićenog područja. Ponajprije to se odnosi na lov i ribolov, naravno uz gospodarenje šumama, te ekstenzivnu poljoprivredu. Kopački rit dio je biološki i krajobrazno vrijednog ritskog ekosustava. Sadašnje vrijednosti aluvijalnih i nizinskih šuma koje je potrebno očuvati nisu samo ekološke, nego i gospodarske (Prpić i Jakovac, 1998). Istovremeno postojeće zaštićeno područje dio je veće cjeline poplavnih šuma, što je ekološki neprocjenjivo za našu zemlju (Schneider-Jacoby, 2006). Isti autor navodi za primjer kako je orao štekavac (*Haliaeetus albicilla*) izvrstan bioindikator za velika prostranstva aluvijalnih vlažnih staništa. Zaštita biološke raznolikosti moguća

je ukoliko se spriječe veći gospodarski zahvati i degradacija ekološkog sustava. Jedan od negativnih utjecaja zasigurno su prijedlozi gradnje novih hidroelektrana te plovnih kanala. Stoga Beardsley et al. (2009) navode kako se jednom prenamijenjeno prirodno stanište teško obnavlja ili je u potpunosti izgubljeno te povlači ekološke posljedice. Theobald et. al. (2005) također navode kako ekološki čimbenik često nije primaran

kada se rade veći gospodarski zahvati. S obzirom na iznimno prirodno i još uvijek sačuvano bogatstvo Kopačkog rita, potrebno je u ovom slučaju ekološku vrijednost postaviti kao primarni interes. Istovremeno i naglasiti kako veliki zahvati u vodnom gospodarstvu, te gradnja hidroenergetskih objekata intenzivno mijenjaju stanišne uvjete i izravno smanjuju površine aluvijalnih vlažnih staništa.

6. ZAKLJUČAK – Conclusion

Napravljenim ekološkim i prostornim analizama zaštićenog područja parka prirode prikazane su razlike između pojedinih cjelina unutar Kopačkog rita. Istaknute su posebne zone temeljnog fenomena, što se poklapa s konceptom zoniranja unutar parka prirode. Matrice utjecaja različitih djelatnosti zastupljenih u parku jasno su upozorile na opasnosti koje ugrožavaju posebno osjetljiv vodeni ekološki sustav. Neizravno i kasniji negativni učinak može se uzročno-posljedično očitovati na ugrožavanje flore i faune. Sprječavanje mogućih prijet-

nji i štetnih zahvata upravo su jedan od ciljeva ekološkog vrednovanja u parku prirode. Svrha primarne zaštite je očuvanje cjeline ekosustava kroz zaštitu staništa i biološke raznolikosti. Unutar te zaštite potrebna su znanstvena istraživanja i praćenje stanja u prirodi radi sprječavanja mogućih štetnih utjecaja. U sklopu sekundarne zaštite dozvoljene su djelatnosti uz primjenu mjera zaštite prirode, tj. jedna vrsta ograničenog gospodarenja koja ne zaustavlja gospodarenje, već treba uvažiti biološke vrijednosti i posebnosti.

7. ZAHVALA – Acknowledgment

Ovaj rad napravljen je u okviru diplomskog rada koji je obranjen 2010. godine na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Zahvaljujemo djelatnicima

Javne ustanove “Park prirode Kopački rit” na materijalima potrebnim u izradi rada.

8. LITERATURA – References

- Bartlett, C.Y., T. Maltali, G. Petro, P. Valentine, 2010: Policy implications of protected area discourse in the Pacific islands, *Marine Policy*, 34: 99–104.
- Beardsley, K., J.H. Thorne, N.E. Roth, S. Gao, M.C. McCoy, 2009: Assessing the influence of rapid urban growth and regional policies on biological resources, *Landscape and Urban Planning*, 93: 172–183.
- Bognar, A., 1990: Geomorfološke i inženjersko-geomorfološke osobine otoka Hvara i ekološko vrednovanje reljefa, *Geografski glasnik*, 52: 49–65, Zagreb.
- Cessford, G., A. Muhar, 2003: Monitoring options for visitor numbers in national parks and natural areas, *Journal for Nature Conservation*, 11: 240–250.
- De Roeck, E.R., B.J. Vanschoenwinkel, J.A. Day, Y. Xu, L. Raitt, L. Brendonck, 2007: Conservation status of large branchiopods in the western cape, South Africa, *Wetlands*, 27(1): 162–173.
- Iiyama, N., M. Kamada, N. Nakagoshi, 2005: Ecological and social evaluation of landscape in a rural area with terraced paddies in southwestern Japan, *Landscape and Urban Planning*, 70: 301–313.
- Lynch, K., 1972: *The Image of the City*, MIT Press, Massachusetts.
- Mitsch, W.J., J.G. Gosselink, 2000: The value of wetlands: importance of scale and landscape setting, *Ecological Economics*, 35: 25–33.
- Muñoz, J., 2010: Diversity and distribution of diapausing aquatic invertebrates in inland wetlands: An ecosystem conservation viewpoint, *Journal for Nature Conservation*, 18: 55–62.
- Pravilnik o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova (*Narodne novine* 07/06).
- Primack, R.B., 2006: *Essentials of Conservation Biology*, fourth ed., Sinauer Associates, Massachusetts.
- Prpić, B., H. Jakovac, 1998: Značenje općekorisnih funkcija nizinskih šuma u usporedbi s planiranim gospodarskim koristima H.E. N. Virje. *Proceedings International Conference Sustainable Use of the Lowland Rivers and the Protection of Nature and Environment*, Hrvatsko šumarsko društvo, Hrvatsko energetska društvo i Euronatur, 53–60, Zagreb.
- Rosa, H.D., J.M. da Silva, 2005: From environmental ethics to nature conservation policy: Natura 2000 and the burden of proof, *Journal of*

- Agricultural and Environmental Ethics, 18: 107–130.
- Schneider-Jacoby, M., 2006: Poplavna područja Save i Drave: Ugroženi ekosustavi od međunarodnog značenja, Šum. list, 130 (5–6): 193–217, Zagreb.
- Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske (*Narodne novine* 143/08).
- Theobald, D.M., T. Spies, J. Kline, B. Maxwell, N.T. Hobbs, V.H. Dale, 2005: Ecological support for rural land-use planning. *Ecol. Appl.*, 15 (6): 1906–1914.
- Zakon o potvrđivanju konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (*Narodne novine – Međunarodni ugovori* 06/00).
- *** 2002/2003: Sektorske studije za Plan upravljanja Parkom prirode Kopački rit. Javna ustanova parka prirode Kopački rit.
- *** 2006: Prostorni plan parka prirode Kopački rit. Osječko-baranjska županija, Županijski zavod za prostorno uređenje u suradnji sa Zavodom za prostorno planiranje, Osijek.

SUMMARY: *With its specific features, high diversity, and a multitude of exceptional ecological systems, the nature park of Kopački Rit is one of the most important areas in the east of Croatia. According to the National Habitat Classification and Map of the Republic of Croatia, there are 25 habitat types in the area of the nature park. Five of these are endangered at the European level and protected by the Habitats Directive. Kopački Rit Nature Park has been included on the Ramsar list as valuable natural heritage within the international framework. The floodplain area of Kopački Rit is essential due to the coherence and diversity of terrestrial and aquatic ecological systems. The paper addresses the need for ecological and spatial valorisation of the protected area as an instrument for discriminating between primary and secondary protection. Kopački Rit is a floodplain area resulting from the activity of two large rivers: the Danube and the Drava. Spatial analysis of Kopački Rit Nature Park was made on the basis of the existing spatial plan (2006) of the area. Comparative methods, as well as the analysis and synthesis method were used for the process. A qualitative analytical method with element gradation within four analysis fields was used – strengths, weaknesses, opportunities and threats (SWOT analysis). A structural area analysis (Figure 1) was made according to Lynch (1972). The effect of the activities on biological and landscape diversity was analyzed in the results. The analysis included the effects of forestry, water management, agriculture, game management, traffic, and war events (Table 1 and 2). Based on the management plan, zonation was performed by defining the main zones and determining the sub-zones (Figure 2). The zones were described and the zonation criteria and management goals were provided. In doing so, the difference between the zones of strict protection and active protection was accentuated. The goal of management is to ensure a sustainable use of floodplain valleys and allow visits, recreational fishing, hunting, forestry and agriculture. In order to improve habitat quality, use of the area should be limited by management measures. Ecological and spatial analyses of the protected nature park area were used to determine the difference between individual units within Kopački Rit. Special zones of the basic phenomenon were highlighted, which coincides with the zoning concept within the nature park. In this sense, primary and secondary protection was discriminated.*

Key words : *nature protection, sustainable development, diversity, habitat, zoning*

OSNIVANJE KULTURA CRNOGA ORAHA (*Juglans nigra* L.) GENERATIVNIM NAČINOM

ESTABLISHING CULTURES OF BLACK WALNUT (*Juglans nigra* L.) BY GENERATIVE PROPAGATION

Željko MAYER¹

SAŽETAK: Crni orah pripada rodu *Juglans*, porodici orahovki koja je predstavnik reda orahovica ili oraholika. To je vrsta istočnog dijela Sjeverne Amerike, koja je u Europu unesena 1629. godine. Na područje Istočne Slavonije i Srijema sjeme su 1899. godine donijeli šumari vukovarskog veleposjednika grofa Eltza. Razlozi unošenja sjemena crnog oraha u šumu bilo je sušenje hrasta lužnjaka, kao i cijena koju crnoorahovo drvo postiže na tržištu. Do 1925. godine radilo se prelaznim šumsko-poljskim načinom gospodarenja. Već 1925. godine bilo je oko 860 hektara pod kulturama crnog oraha. Vukovarski grofovi Eltz sijali su sjeme crnog oraha sve do Drugog svjetskog rata, kada napuštaju svoje posjede. S podizanjem kultura crnog oraha nastavilo se i nakon rata, a nešto intenzivnije sedamdesetih godina prošloga stoljeća, kada se sjeme sijalo na komasacijom i arondacijom dobivenim poljoprivrednim zemljištima. Sjeme se sijalo u redove razmaka 4 i 6 metara i to 500 kg po hektaru. Ponovno se međuredno uzgajaju poljoprivredne kulture, a nakon 3–4 godine unosi se obični bagrem. S podizanjem kultura crnog oraha nastavlja se krajem 20-og stoljeća i traje sve do danas. Sije se 500 kg sjemena crnog oraha po hektaru iste godine nakon sječe zrele šume. Brazde izvučene tanjurastim plugom razmaka su četiri metra, a sjeme se u redu sije na udaljenosti od 25 cm. Kilogram sjemena u prosjeku sadrži 20 sjemenki, što iznosi 10 000 sjemenki po hektaru. Sljedeće godine ponikne do 65 % sjemenki, a nakon druge godine na površini imamo do 55 % ili oko 5000 stabalaca crnog oraha. To nam jamči da ćemo marom dobrog gospodara u 80-oj godini dobiti 100–120 kvalitetnih stabala crnog oraha. Budući da se sijanje obavlja odmah nakon sječe, međuredno se nakon godinu-dvije javi dovoljan broj jedinki nekih od autohtonih ili alohtonih vrsta drveća, pa popunjavanje u svrhu dobivanja mješovite sastojine nije potrebno. Šumarija Vukovar danas gospodari s oko 1300 ha kultura crnog oraha, dok bruto drvna zaliha iznosi oko 200 000 m³. Kulture crnoga oraha s ophodnjom od 80 godina postižu srednji promjer od oko 42 cm i srednju visinu od oko 33 m.

Ključne riječi: Crni orah, Sjeverna Amerika, Istočna Slavonija, sijanje, njega

UVOD – Introduction

Kulture crnoga oraha u vukovarskom kraju podižu se uz veće i manje prekide od 1899. godine (Herman 1971) do danas. Sjeme crnoga oraha u Europu je prema

Jovanoviću (1985) uneseno 1629. godine iz istočnog dijela Sjeverne Amerike. Šumarski stručnjaci grofa Eltza Vukovarskog, donijeli su prvo sjeme crnoga oraha iz Baranje, a kasnije se sjeme kupovalo i u SAD-u. Prve pokuse sa sjemenom crnoga oraha postavio je šef šumarstva pri Vukovarskom Vlastelinstvu, šumarski savjetnik

¹ Mr. sp. Željko Mayer, Hrvatske šume d.o.o., UŠP Vinkovci, Šumarija Vukovar, e-mail: Zeljko.Mayer@hrsume.hr

Julio pl. Prandstetter krajem 19-og i početkom 20-tog stoljeća. Sjeme iz SAD-a bilo je skupo, pa se sadilo svega 620 sjemenki po hektaru, a kasnije se popunjavalo nekom od autohtonih vrsta drveća kako bi se stvorio potpuni sklop (V. Č. 1913). Razlozi unošenja sjemeni crnoga oraha na šumska i poljoprivredna tla bilo je sušenje hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) uzrokovano hrastovom medljikom (*Oidium quercinum*), hrastovom pepelnicom (*Microsphaera alphitoides* Griff. Et Maubl.), gubarom (*Limantria dispar* L.), zlatokrajem (*Euproctis chrysorrhoea* L.) i hrastovim prelcom (*Lasiocampa quercus* L.), koje je bilo posebice izraženo u razdoblju od 1915. do 1920. godine (Sevnik 1926). Drugi razlog bila je cijena crnoorahovog drveta koju postiže na tržištu.

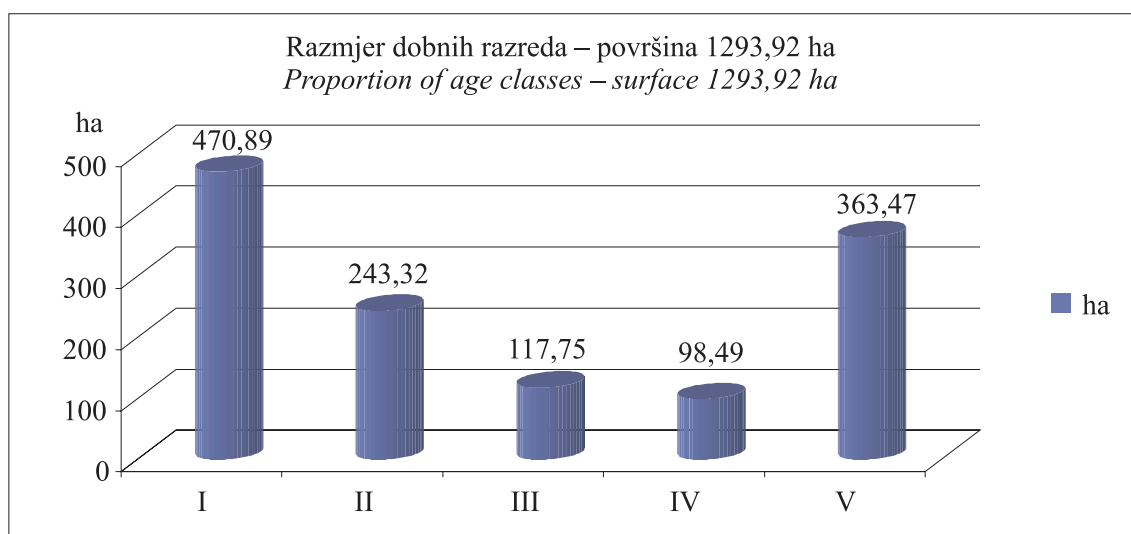
U početku se gospodarilo takozvanim prelaznim šumsko-poljskim načinom gospodarenja. To je način kada se nakon čiste sječe i krčenja panjeva zemljište daje u zakup na nekoliko godina. Prve godine se sadi bostan, druge pšenica, a od treće do pete kukuruz. U jesen pete godine posijalo se sjeme crnoga oraha i hrasta lužnjaka u redove razmaka 2–3 m, dok se međuredno posijala pšenica. Sljedeće tri godine međuredno se sadio kukuruz, repa ili krumpir. Nakon starosti kulture crnoga oraha od tri godine prestajalo se s uzgojem poljoprivrednih kultura (Sevnik, 1926). Kasnije se eksperimentiralo, a redovi su bili različitog razmaka od 1 do 16 metara. V. Č. (1913) preporuča da je bolje sijanje u redove tamo gdje je puno drače i korova, jer je kasnije lakša njega nego kada su biljke posađene u nejednakom rasporedu. Šumsko-poljsko gospodarenje jako iscrpi tlo, a kada se prestane sa sjetvom poljoprivrednih kultura sve dok se mlada sastojina ne sklopi, tlo trpi od isušenosti i žege. Katkada obradom tla bude ozlijeđeno žilje i stabalca, pa se takav način podizanja kultura napustio 1925. godine. Nastojalo se pošumljavati odmah nakon sječe, tako da tlo ostane sačuvano (Sevnik 1926).

Već 1925. godine pod kulturama crnoga oraha bilo je oko 1500 katastarskih jutara ili oko 860 ha. Podizanje kultura nastavilo se i dalje, ali ne toliko intenzivno. Radilo se dosta kampanjski, tako da je očit nesrazmjer dobnih razreda. Intenzivnije se pošumljavalo 70-ih godina prošloga stoljeća na poljoprivredne površine, a zatim je nastavljeno iza Domovinskog rata pa sve do danas. Danas na području Šumarije Vukovar pod kulturama crnoga oraha ima 1293,92 hektara, što iznosi 0,07 % površine državnih šuma, s drvnom masom od 180 659 m³ (Slika 1 i 2). Ako tome pridodamo drvenu masu crnoga oraha iz drugih uređajnih razreda, tada dobijemo podatak od 206.183 m³, ili 0,05 % ukupne drvne zalihe u RH (Osnove gospodarenja za g.j. “Dubrave” i “Jelaš” 2009–2018).

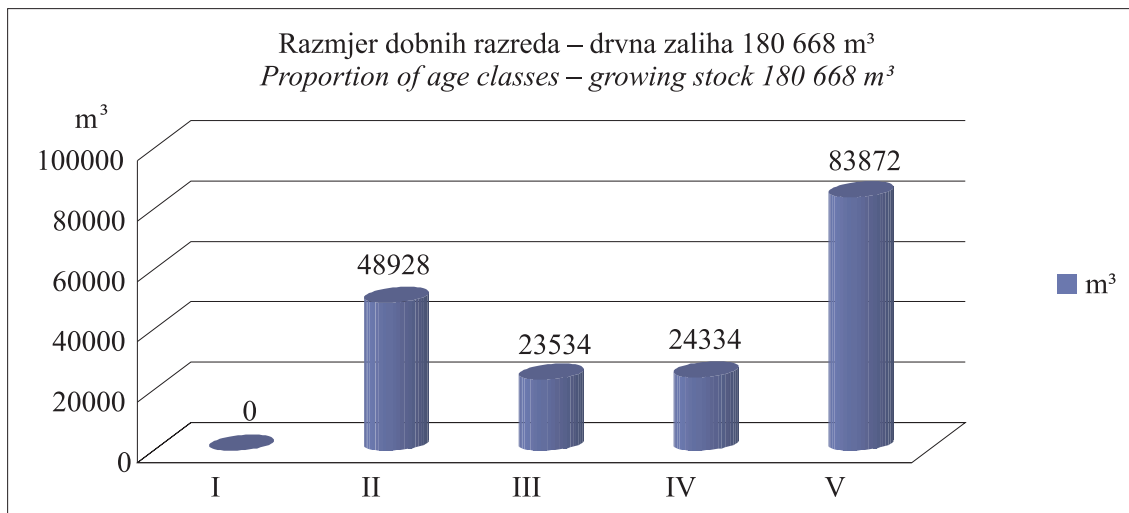
Šumari grofa Eltza pokušali su površine pošumljavati i sadnjom sadnica, ali su rezultati bili slabi. Tako V. Č. (1913) piše kako kulture crnoga oraha koje je osnovao šumarnik Rebmann iz Strassburga još 1882. godine nisu uspjele niti uza svu brigu i njegu. Rebmann je uzgajao sadnice crnoga oraha u rasadniku presađujući ih tri ili četiri godine, a onda ih je sadio u kulturu. Došao je do zaključka da je razlog neuspjehu stalno ozljeđivanje žilja. Čak i kod presađnje jednogodišnjih biljaka treba biti posebno oprezan da se ne povrijedi žila srčanica, a pogotovo kod višegodišnjih sadnica. Posljedica toga je slab rast biljaka, a mogu se oporaviti samo na jako dobrom tlu i to nakon više godina. Zaključuje: “To je opažano na hiljadama biljaka, a da je to doista glavni razlog mnogobrojnih neuspjeha može se svakom pokusom uvjeriti”.

Sevnik (1926) piše da se mogu saditi isključivo jednogodišnje sadnice jer one podnose umjereno orezivanje korijena i nakon toga razviju novu srčanicu, ali preporuča kod osnivanja kultura crnoga oraha sjetvu orahovih sjemenki, a nipošto sadnju sadnica.

Dubina brazde kod jesenjeg sijanja iznosi 10–15 centimetara. Ako je sjeme posijano na veću dubinu od



Slika 1. Površine pod kulturama crnoga oraha (*Juglans nigra* L.) po dobnim razredima
Figure 1 Areas of black walnut (*Juglans nigra* L.) cultures by age class



Slika 2. Drvena zaliha crnoga oraha (*Juglans nigra* L.) po dobnim razredima
Figure 2 Black walnut (*Juglans nigra* L.) growing stock by age class

8–10 centimetara postoji mogućnost da ne proklija ili proklija suviše kasno, pa biljčica ne stigne odrvenjeti do zime i unište je rani mrazevi (Sevnik 1926).

Odmah prve godine obavljala se njega pomlatka. Sevnik (1926) piše da se njega sastoji u okopavanju i odstranjivanju trave i drugog korova, dok Anon. njem. lit. navodi da njegu treba obavljati prve tri godine na način da se zemlja oko stabalaca okopava.

Prema V. Č. (1913) s preredom bi trebalo započeti veoma rano, oko 10-e do 15-e godine starosti kulture. Zapaženo je da stabla s lijepom krošnjom imaju veći

prirast od stabala s malom krošnjom, pa treba gospodari tako da se u 25-oj ili 30-oj godini stablima s lijepom krošnjom dade veći prostor da mogu razviti još veću krošnju. Sevnik (1926) pak navodi kako bi se trebalo spriječiti stvaranje velike krošnje i pospješiti rast u visinu u svrhu dobivanja što više čiste deblovine, a na način da se u mladosti odsijecaju donje grane u lipnju i prvoj polovici srpnja. Dodaje da će se ovaj trud obilato naplatiti, jer će se u dobi od 50–60 godina na dobrim tlima uzgojiti stabla crnoga oraha onih dimenzija koje se na tržištu najviše traže.

METODE, REZULTATI I RASPRAVA – Methods, results and discussion

Sjeme crnoga oraha koje danas sadimo je selekcionirano (SE) (PSS-II-VK-589/01, gospodarska jedinica “Dubrave” odjel 45a, površine 35,69 ha, starosti 38 godina) i poznatog porijekla (PP) (ISS-II-VK-44/97, gospodarska jedinica “Jelaš” odjel 6b, površine 15,82 ha, starosti 91 godinu).

Crni orah jednodomna je, anemofilna vrsta. Cvjeta početkom svibnja, a sjeme sazrijeva krajem rujna. Počinje fruktificirati u dobi od 8 do 10 godina (češće nakon desete godine). Neke biljke na otvorenom mogu početi cvjetati već u četvrtoj do šestoj godini, ali obilnija cvatnja ne nastupa prije dvadesete do tridesete godine. Bogato plodonošenje usljeđuje neredovito, ali u pravilu dva puta u pet godina (Williams 2006). Klijavost sjemena je varijabilna i iznosi 70–80 (90) %. Dio sjemena preleži godinu dana. Klije hipogejno i razvija žilu srčanicu. Za dobru klijavost preporuča se stratifikacija sjemena u trajanju od 90–120 dana.

Plod crnoga oraha je orah. Plodovi su po jedan dva ili tri na zajedničkoj stapci, okruglasti ili pri osnovi blago ušiljeni, 3,5–6 cm široki, goli, aromatični. Vanjski zeleni, mesnati dio (ekzokarp) nije više pustenast, već manje ili više bradavičast. Ne raspucava se i ne

odvaja od sjemenke, a u jesen pocrni i otpada zajedno s endokarpom. Sjemenka je debela, promjera 2,5–4 cm, šira nego duža ili duža nego šira, sa šiljčićem na vrhu, nepravilno uzdužno, grubo izbrazdana, crna endokarpa koji se teško razdvaja na dvije polovine. Unutrašnjost ploda je obično pretinjena na četiri dijela, a pregrade su drvenaste, debele, u sredini s uskim šupljinama u kojima je jestiva jezgra ploda (smežurane supke, bez endosperma) i sitnim šupljinama uz rub endokarpa (Williams 2006). Sjeme se sakuplja nakon opadanja sa stabala početkom listopada. Pakira se u prozirne vreće od po 30 kg i transportira na pripremljenu površinu za pošumljavanje. Sjeme je podijeljeno u tri razreda: sitno–24 komada u kilogramu; srednje – 18 i krupno – 10 komada u kilogramu. U prosjeku kilogram sjemena sa zelenom ovojnicom sadrži 20 komada sjemenki, jer je znatno više srednje krupnog i sitnog sjemena, dok kilogram sjemena bez ovojnice sadrži u prosjeku 64 komada sjemenki (Mayer i Rajković 2008). Regent (1980) navodi 44–220, prosječno 88 sjemenki u kilogramu. Herman (1971) iznosi podatak da hektolitar sadrži 2000–3000 plodova, a težina im iznosi 50–60 kilograma (33–60 kom/kg op.a.). U istra-

živanjima Oršanića i dr. (2007) kilogram sjemena crnoga oraha s usplodom sadrži prosječno 19 sjemenki, a bez usplođa 61 sjemenku. U Anon. češkoj lit. stoji podatak da kilogram čistog sjemena sadrži 80 sjemenki.

Sjeme se nedugo nakon sakupljanja sije u pripremljene brazde “izvučene” tanjurastim plugom. Dubina brazde iznosi oko 15–ak cm u koju se sjeme postavlja ručno na razmak od 25 cm, odnosno 4 sjemenke po metru tekućem. Sjeme se sije zajedno sa zelenom ovojnicom i prekrije slojem zemlje 5–8 cm debelim. Razmak između redova iznosi 4 m. Na taj način po hektaru je posađeno 10.000 komada sjemenki ili 500 kilograma. Sjeme u prosjeku niče početkom svibnja.

V. Č. (1913) preporuča da se sjeme stratificira za proljetno sijanje. Skida se zelena ovojnica, sjeme se osuši i sije na gredice tako da se sjemenke ne dodiruju, a zatim se prekrije slojem zemlje debelim 5–6 cm. Za velikih hladnoća prekrije se slojem lišća ili slame. U proljeće se kontrolira da li je sjeme proklijalo. Ako se klice nisu pojavile gredicu treba prekriti slojem konjskog gnojiva. Još je bolji način stratifikacije stavljanje sjemena u sloj konjskog gnojiva debelog 8–10 cm. Sjetva sjemena s



Slika 3. Priznata sjemenska sastojina crnog oraha (*Juglans nigra* L.). Dubrave 45a

Figure 3 Acknowledged seed stands of black walnut (*Juglans nigra* L.). Dubrave 45a



Slika 4. Sjeme crnog oraha s usplodom

Figure 4 Black walnut seeds without



Slika 5. Sjeme crnog oraha bez usplođa

Figure 5 Black walnut seeds with extracted husks extracted husks

korjenčićem je najsigurniji način sjetve koji omogućava brzo izbijanje ponika i gotovo 100 %-tni primitak. Oprezan treba biti kod manipulacije kako se korjenčić ne bi oštetio. Krajin (1973) piše da dugo čuvanje sjemena u hrpama nije dobro, jer velik dio sjemena gubi klijavost zbog upale vanjske lupine. Anon. nje. lit. navodi da pri jesenjem sijanju postoji opasnost od uništavanja dijela sjemena od miševa i voluharica, a Sevnik (1926) pak kaže da sjeme posijano sa zelenom ovojnicom štiti sjeme od miševa i vjeverica, a uz to stvara toplinu i vlagu.

Površina koja je posijana u jesen, prije nicanja ponika sredinom travnja tretira se kemijskim sredstvom, jer se na njoj pojavljuju korovi koji znatno ili u potpunosti sprječavaju razvoj ponika crnoga oraha. Najučestaliji korovi su broćika (rukodrž, priljepača, mačak) *Galium aparine* L. i mišakinja *Anagallis arvensis* L. Nakon tretiranja kemijskim sredstvom površina ostaje “čista” kroz svibanj i lipanj, tako da se ponik može slobodno razvijati. Bez obzira što je crni orah heliofilna vrsta u mladosti voli postranu zasjenu (Williams 2006), ali ovako “gola” površina mu ne smeta. Tijekom srpnja javljaju se ostali korovi i drvenasto bilje koji više ometaju rast nego što štite pomladak, tako da se u kolovozu obavlja njega pomlatka motikama ili kosi- rima. Zgodnije je motikama, jer se pomladak može po potrebi i okopati. Sljedeće godine obavlja se njega pomlatka nešto ranije, u srpnju jer drvenasti i zeljasti korovi sprječavaju normalan razvoj stabalca crnoga oraha. Treće godine u mladu sastojinu ne ulazimo, a tijekom četvrte vegetacije obavljammo njegu mladika. Sada su stabalca već dobro formirana i više nema opasnosti za njihovo propadanje. Prilikom obavljanja njega pomlatka i mladika nismo dirali u crni orah. Po prvi puta tek nakon sedme, osme godine kada su kulture crnoga oraha u stadiju koljika, obavljammo čišćenje zahvaćajući i u stabalca crnoga oraha. Vade se preko- brojna, oštećena i jako nadrasla stabalca tzv. “kram- paši” crnoga oraha, kao i sva nadrasla stabla ostalih



Slika 6. Petnaestdnevni pomladak crnog oraha
Figure 6 15-days old young growth of black walnut

vrsta drveća. U gotovo 80–90 % slučajeva je to obični bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.).

Od 10-e do 20-e godine starosti crnoga oraha (stadij letvika) obavljaju se još dva čišćenja tzv. negativna selekcija, a tada slijede prorede svakih pet godina do 40-e i svakih deset do 70-e ili 80-e godine, odnosno pozitivna selekcija.

Iz Slike 8. vidljiv je rast crnoga oraha u visinu i debljinu od stadija mladika do zrele sastojine. Opadanje srednjeg promjera i stagnacije visina, posebice iza 70-e godine starosti sastojine uzrokovano je devastacijom, odnosno sječom najdebljih stabala crnoga oraha za vrijeme okupacije hrvatskog Podunavlja.

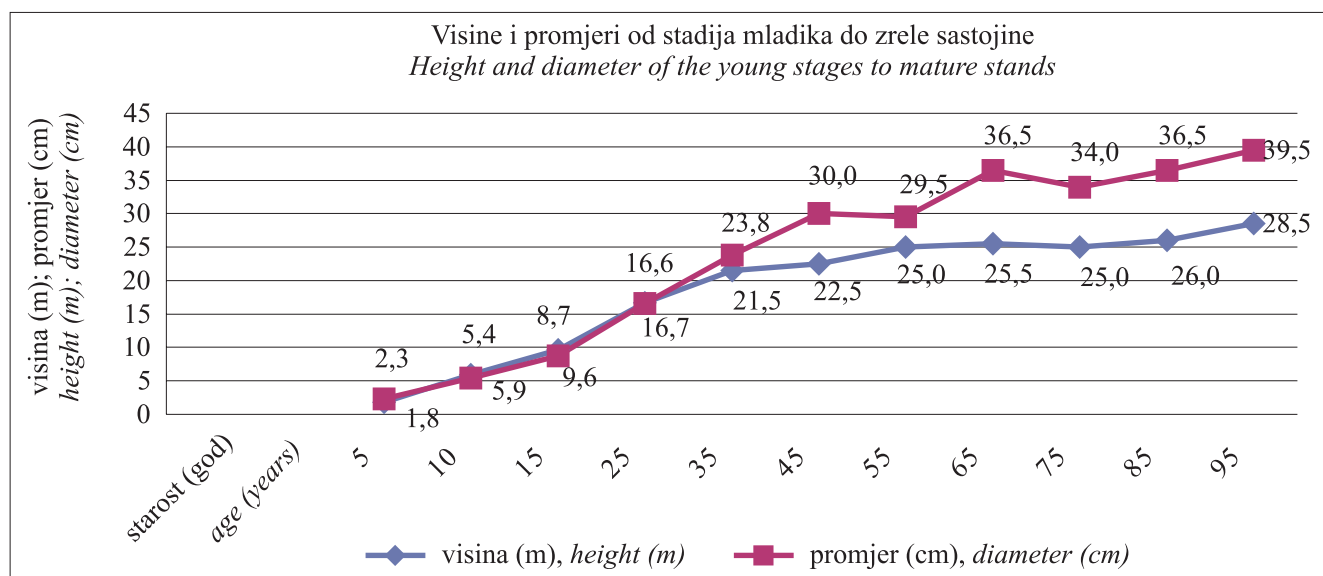
Sedamdesetih godina prošloga stoljeća na arondaciji i komasaciji dobivenim poljoprivrednim površinama crni orah se sijao u redove razmaka 4 i 6 metara. Između redova su sadene lubenice ili je sijan kukuruz uz obvezu okopavanja stabalaca crnoga oraha. Nakon 4–5



Slika 7. Desetogodišnji koljik crnog oraha. Dubrave 44a
Figure 7 Ten-year old black walnut saplings. Dubrave 44a

godina sjetve poljoprivrednih kultura međuredno se sadio bagrem, koji je vrlo brzo nadrastao stabalca crnoga oraha pa se morao vaditi sav nadrasli bagrem. Kasnije se sklopio orah, pa je bagrem ostao potišten i sada negdje umjesto u podstojnoj imamo bagrem u nuzgrednoj etaži, što je dosta nepovoljno. Dvije do tri godine nakon sijanja sjemena na mjestima gdje stabalca nisu bila dobrog uzrasta stabalca crnoga oraha rezana su na čep u cilju tjeranja izdanka iz panja, koji bi uzrastom stigao dobro razvijeni mladik (Osnova gospodarenja za g.j. Jelaš i Dubrave s važnošću od 1970–1979).

Nakon Domovinskog rata nastavilo se sa sadnjom crnoga oraha na devastirane šumske površine uglavnom hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.), hrasta cera (*Quercus cerris* L.) i crnoga oraha (*Juglans nigra* L.). Sijanje se obavlja u brazde razmaka redova 4 m, a u jesen nakon zimske sječe i pripreme tla za pošumljavanje. Na taj način sjeme dolazi u neiscrpljeno šumsko tlo. Nema više



Slika 8. Rast sastojine crnog oraha u visinu i debljinu od stadija mladika do zrele sastojine
Figure 8 Black walnut stands height and diameter growth from young to oldgrowth

sjetve poljoprivrednih kultura i naknadnog popunjavanja nekom od autohtonih vrsta drveća, jer se već nakon 2–3 godine na pošumljenoj površini javlja dovoljno samoniklih vrsta drveća. Najčešće je to obični bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.), javor klen (*Acer campestre* L.), obični grab (*Carpinus betulus* L.), sremza (*Prunus padus* L.), ponešto hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) i cera (*Quercus cerris* L.). Nastoji se uzgojiti kultura crnoga oraha sa 10–20 % primiješanih vrsta drveća. U svrhu brže i kvalitetnije obnove devastiranih i degradiranih šuma postavljeno je nekoliko pokusa.

Pokusnom sadnjom trogodišnjih sadnica crnoga oraha osvjedočili smo se da biljke vrlo slabo napreduju. Visinski prirast presađenih sadnica nakon tri godine iznosio je 15,74 cm, a debljinski na vratu korijena 1,8 mm. Najveće stabalce bilo je 183 cm visoko. Stabalca u kulturi iz koje smo presadili sadnice visinski su prirasla 206,62 cm, a maksimalna visina iznosila je 600 cm (Mayer i Rajković 2008).

Sijanjem sjemena pod motiku na svijetlim prugama različitih širina od jednog do šest metara u kulturi običnog bagrema, utvrđeno je da je najpovoljnije sijanje na prugu širine 4 m. Stabalca crnoga oraha na prugama užim od 4 m zbog nedostatka svjetla brzo propadaju, a na prugama širim od 4 m počinju se ponašati kao na čistim površinama (Mayer, 2003). Stabalca crnoga oraha sađenog na pruge (V. Č. 1913. takav način sadnje naziva “sadjom na kulise”) širine 4 m u prosjeku su nakon četvrte vegetacije viša za 55,57 cm od stabalaca sađenih klasičnim načinom, ali su imala manji promjer na panju za 2,75 mm. Nisu pretrpjela oštećenja od kasnog mraza, kao stabalca u klasičnoj kulturi. Nakon treće ili četvrte godine potrebno je razmicati nerasli bagrem ili ga potpuno ukloniti, jer u zasjeni stabalca oraha propadaju (Mayer i Rajković 2008).

Zapažena je u mladim kulturama velika visinska i debljinska varijabilnost mladih stabalaca. Neka su prav-



Slika 9. Zrela 83 godišnja kultura crnog oraha. Dubrave 40b
Figure 9 Oldgrowth black walnut culture, 83 year old.
Dubrave 40b

na, visoka, lijepih promjera i bez rašlje. Druga su debela i rašljava. Treća potpuno kržljava. Potaknuti time, stvorena je ideja za osnivanjem klonske sjemenske plantaže crnoga oraha. Prvi koraci su načinjeni, odabrano je oko 30-ak plus stabala crnoga oraha, s nekih od njih su skinute plemke i cijepljene na podloge. Postoji, istina, mali broj cijepljenih biljaka u rasadniku “Hajderovac”, ali od ideje ne treba odustati, jer bi u buduću bilo potrebno puno manje visokokvalitetnog sjemena za podizanje kultura crnoga oraha. Naravno da se na taj način smanjuju i troškovi podizanja i njege kulture (Mayer i Rajković 2008).

Na devastiranim površinama i na rubovima šume, uz šumske ceste, prosjeke i kanale može se zamijetiti velik broj samoniklih stabala crnoga oraha. Sjeme je otpalo sa stabla, proklijalo i poraslo bez ikakvog utjecaja čovjeka. To nam je dobar znak da se crni orah vrlo dobro udomaćio na ovom području i da je moguća i prirodna obnova, koju još nismo savladali, ali se na tome u Šumariji Vukovar, istina stidljivo radi.

ZAKLJUČCI – Conclusions

Na temelju dobivenih rezultata možemo zaključiti sljedeće:

- Podizanje kultura crnoga oraha iz sjemena daje odlične rezultate.
- Moguće je podizanje kultura crnoga oraha sjetvom sjemena u brazde šumsko-poljskim načinom na poljoprivrednim tlima i klasičnim načinom nakon dovršne (čiste) sječe na šumskim tlima također sjetvom sjemena u brazde.
- Moguća je konverzija kultura običnog bagrema u kulturu crnoga oraha s bagremom sjetvom sjemena crnoga oraha “pod motiku” na svijetle pruge širine

četiri metra uz kasnije micanje bagrema, koji će se kontrolirano obnoviti iz žilja i bit će zastupljen u 10–20 %-tnom omjeru smjese, a dio će se nalaziti u podstojnoj etaži.

- Sadjna sadnica crnoga oraha ne daje dobre rezultate i treba je izbjegavati.
- Prirodna obnova kultura crnoga oraha prema dosadašnjim pokazateljima čini se izglednom.
- Osnivanjem klonske sjemenske plantaže crnoga oraha dobili bi visokokvalitetno sjeme, a time i kvalitetniju kulturu uz manje troškove sadnje i njege.

ZAHVALA – Acknowledgement

Zahvaljujem mojoj kćerki Lani Mayer, prof. na prijevodu Sažetka i opisa slika s hrvatskog na engleski

jezik.

LITERATURA – References

- Herman, J., 1971: Šumarska dendrologija, Zagreb 470 pp.
- Jovanović, B., 1985: Dendrologija (4. Izmenjeno izdanje). Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, OOUR Institut za šumarstvo, Beograd. 557 pp.
- Krajina, M., 1973: Uspjevanje kultura crnoga oraha (*Juglans nigra* L.) u istočnoj Hrvatskoj. Magistarski rad., Vinkovci.
- Mayer, Ž., I. Rajković, 2008: Crni orah u Podunavlju. Vukovar.
- Mayer, Ž., 2003. Konverzija kultura običnog bagrema u kulture crnoga oraha s običnim bagremom (Rukopis). Vukovar.
- Oršanić, M., D. Drvodelić, I. Kovačević, 2007: Rasadnička proizvodnja sadnica crnoga oraha (*Juglans nigra* L.) Šum. list 5–6: 207–217, Zagreb.
- Osnova gospodarenja g.j. “Dubrave” (01. 01. 2009. – 31. 12. 2018. i od 1970 – 1979), Vinkovci.
- Osnova gospodarenja g.j. “Jelaš” (01. 01. 2009. – 31. 12. 2018 i od 1970 – 1979), Vinkovci.
- Regent, B., 1980: Šumsko sjemenarstvo. Jugoslavenski poljoprivredno šumarski centar, Beograd. 201 pp.
- Sevnik, F., 1926: Kultura crnoga oraha u nas. Šum. list 50 (1–2): 22–29; 89–103.
- V. Č. 1913: Uzgoj oraha kao šumskog drveta. Šum. list 37 (1): 1–15. Zagreb
- Williams, R. D., 2006: Black Walnut http://www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/silvics_manual/Volume_2/juglans/nigra.htm (29/05/2006).

SUMMARY: Black walnut (*Juglans nigra* L.) belongs to the genus *Juglans*, the hickory family (*Juglandaceae* A. Rich. EX Kunth 1824), which is a representative of the *Juglandales* order. It is a species that is native to eastern North America that was brought to Europe in 1629. In 1899 the foresters of the great land owner Count Eltz introduced the seed of black walnut to the area of Eastern Slavonia and Syrmia, because of the deterioration of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and because of the price that the wood of black walnut reaches on the market. Till 1925 the forest management technique applied was the forest-field technique. Already in 1925 black walnut cultures covered around 860 ha. The Counts Eltz from Vukovar planted the seed of black walnut until the Second World War, when they left their land possessions. The cultivation of black walnut cultures continued after the war and intensified in the seventies, when the seed was planted in agricultural areas that were gained by re-parcelling and consolidation of holdings. 500 kg of seed per ha is planted in rows with the spacing of 4 and 6 meters. Between the rows agricultural cultures are sown, and after three to four years black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) is planted. At the end of the twentieth century the growing of black walnut cultures continued and it goes on today. 500 kg of black walnut seed is planted per ha in the same year after the felling of the old-growth forest. The spacing between furrows drawn by disc-plough is four meters, and the seed is planted with a spacing of 25 cm within the row. A kilogram of seed contains around twenty grains on the average, which makes 10.000 grains per hectare. In the next year up to 65% of the grains sprout, and in the second year there are up to 55% or around 5.000 saplings of black walnut on the planted surface. This can guarantee that in the 80th year by efficient management we shall gain 100 to 120 quality trees of black walnut. Since the planting is done immediately after the felling, after a year or two between the rows there is a sufficient number of some of the indigenous or allochthonous tree species, so there is no need for subsequent planting so as to gain a mixed stand. The forestry office of Vukovar currently manages around 1.300 ha of black walnut cultures and the gross growing stock amounts to ca. 200.000 m³. The cultures of black walnut with a rotation period of 80 years reach an average breast height diameter of ca. 42 cm and an average height of ca. 33 m.

Key words: Black Walnut, North America, planting, tending, Eastern Slavonia

MUHARICA (*Muscicapa striata* Pall.)

Po veličini je slična poljskom vrapcu. Naraste u dužinu oko 14 cm, s rasponom krila do 25 cm, te ima do 20 g težine. Perje je odozgo sivo smeđe, a odozdo je bjelkasto. Na tjemenu, čelu, grlu, prsima i bokovima je tamno isprugana. Kljun je crn, sjajan, ravan. Na osnovi je proširen zbog prilagodbe za hvatanje kukaca u letu. Rep je dugačak, na kraju vrlo plitko urezan i nešto je tamniji od ostalog perja. Oči su velike i crne. Spolovi su slični. Mlade ptice na leđima, glavi i čelu imaju žućkaste mrlje, a na prsima i bokovima sivkaste mrlje poput ljustica. Love u kratkom letu nakon polijetanja s istaknutih grana gdje čekaju plijen. Pjev je sličan pjevu crvendača. Vezana je za područja šuma, šumaraka i voćnjaka, te je česta unutar naselja u parkovima i vrtovima. Gnijezdi na području gotovo cijele Europe osim krajnjih sjevernih predjela. Gnijezda gradi najčešće u

otvorenim šupljinama, ali i među rašljama grana i u kucicama za ptice. Gnijezdi dva puta godišnje od svibnja do srpnja. Gnijezdo je oskudno građeno od suhih dijelova biljaka, mahovina i lišajeva, te je iznutra obloženo dlakom i perjem. Nese najčešće 4–5 (3–7) zelenkasto plavih jaja sa crvenkasto smeđim točkama, veličine oko 20 mm. Inkubacija traje oko dva tjedna. Mlade ptice hrane oba roditelja oko dva tjedna u gnijezdu i dva tjedna nakon napuštanja gnijezda. Hrane se insektima, vrlo rijetko malim bobicama.



Slika 1. Odrasla ptica



Slika 2. Dolazak odrasle ptice na gnijezdište



Slika 3. Gnijezdište u otvoru stambenog objekta s četiri mlada ptića

U unutrašnjosti Hrvatske je redovita selica gnjezdara, gdje boravi od travnja do rujna, a za selidbe opaža se i u obalnom području, gdje je na području nekoliko lokaliteta moguće gniježđenje.

Muharica je strogo zaštićena zavičajna svojta u Republici Hrvatskoj.

Tekst i fotografije:
mr. Krunoslav Arač, dipl. ing. šum.

STABLJIKAVA PETOPRSTA (*Potentilla caulescens* L.)

Višegodišnja biljka s odrvenjenim nadzemnim dijelom rizoma, koji je gusto pokriven ostacima zalistaka. Listovi rozete 5-člani na dugačkim peteljka, s gornje strane goli ili slabo dlakavi, a s donje uz žile prileglo te po rubovima trepavičasto dlakavi. Za razliku od listova rozete, listovi stabljike tročlani, dok su najgornji jednostavni. Iz središta rozete izraste nekoliko stabljika s većim brojem cvjetova, najčešće bijele boje s gusto svilenastim dlakama na stapkama.

Stabljikavu petoprstu u sjeverozapadnoj Hrvatskoj nalazimo na dolomitnim stijenama Ivančice i Strahinjčice (Pisane pećine), a općenito u Hrvatskoj još raste na Kalniku, Kleku, Obruču, Mrsinju i Velebitu. Na Strahinjčici u predjelu Pisanih pećina *Potentilla caulescens* nastanjuje vrlo strme stijene, gdje raste pojedinačno ili u manjim busenima, te na blokovima stijena unutar as. *Seslerio sadlerianae*-*Ostryetum carpinifoliae* Cerovečki 2006.

U sintaksonomskom smislu *Potentilla caulescens* svojstvena je vrsta reda *Potentilletalia caulescentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926, te sveze *Potentillion caulescentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926. U vegetaciji stijena srednje Europe nalazimo je u as. *Hieracio humilis*-*Potentilletum caulescentis* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934 te as. *Potentilletum caulescentis* Aichinger 1933. Horvat I. 1962. navodi da alpska sveza *Potentillion caulescentis* prodire u Hrvatsku u sjevernom i južnom dijelu, ali znatno osiromašena alpskim flornim elementima, međutim ne navodi da bi gradila samostalnu asocijaciju.

Stabljikava petoprsta (*Potentilla caulescens*) rasprostranjena je u zemljama srednje i južne Europe, a u



fitogeografskom smislu možemo ju shvatiti predalpsko-alpskim flornim elementom.

Zdravko Cerovečki, dipl. ing. šum.

LOKVA NA DIVISKI

Nema mnogo posjetitelja otoka Krka koji se odvažje upoznati njegove najviše predjele, a još je manje onih koji dopiju do njihovih malih vodenih osobitosti, lokava. Takva lokva koja se ipak ne može ubrojiti u obične, poput onih na otoku Cresu, je i lokva pod Diviskom ili Djevojačkom gorom – najvišim vrhom u jugoistočnom dijelu otoka. Doći do lokve i vrha Diviske znadu tek rijetki stranci na ovom otoku. Kad se prijeđe prijevoj Malmašuta i oko kilometar pođe u smjeru Baške, puteljkom ulijevo stižemo do nekoliko zatoka /vrata/ na poljskom putu koja treba otvoriti i za sobom zatvoriti. Naime, tim zatokama zatvara se prolaz ovcima s velikih pasišta u tom dijelu otoka Krka. Putem se krećemo u smjeru jugoistoka oko 7 km i ostavimo vozilo pred jednim suhozidom, kojemu ne naziremo kraj. Odatle pješice oko 30 minuta uz taj suhozid dolazimo do neobične lokve i kod vrha Diviska.

Pogled s vrha otkriva nam pravi položaj i arhitekturu nepresušne lokve. Prema središnjem dijelu lokve izgrađeno je od kamena pet suhozida, dirita, koji se



Sl. 1. Lokva pod Diviskom na otoku Krku



Sl. 2. Ljuta krš oko vrha Diviske

zvjezdasto šire u svim smjerovima. Tako ovce svakog vlasnika imaju osiguran nesmetan prilaz vodi, a do izvjesne mjere je i spriječeno miješanje stada raznih vlasnika. Uz rubove lokve i najbližeg suhozida raste nekoliko zanimljivih vrsta biljaka, a u vodi obitava razmjerno bogat životinjski svijet.

Vrh Diviska visinom se ne ističe puno u okolnom krajoliku, ali dolaskom na ovo mjesto i u njegovu neposrednu okolicu možemo doživjeti ljuti krš u svom izvornom obliku. Rijetko gdje u Dalmaciji i na Dinaridima uopće, može se zamijetiti tako oštro vapnenačko kamenje i u tolikoj količini, pa je prolazak ovim površinama vrlo težak, mjestimično skoro nemoguć.

RT KAMENJAK

Istra je prepuna prirodnih i kulturno povijesnih znamenitosti. Osim Parka prirode Učka zaštićeni su i mnogi drugi prirodni predjeli. Među njima je odnedavno i rt Kamenjak na kranjem jugu poluotoka koji sam za sebe obuhvaća velik broj vrijednih pa i endemičnih vrsta živih bića.

I u reljefu Kamenjaka nalazimo niz geomorfoloških osobitosti i zanimljivosti. One se, ponajprije odnose na obalni pojas koji je razmjerno dug jer se Kamenjak ističe velikom obalnom razvedenošću. Obale su skoro na čitavom potezu stjenovite. Dio obale je položit i blago se uzdiže i na tim dijelovima u raspuklinama kamena ima malo rastresitog tla, najviše crvenice. Na dijelu takvih obala razvijena je obilno halofilna vegetacija razmjerno velikog broja vrsta među kojima se nalaze i takve kojima je Kamenjak jedino nalazište u Hrvatskoj. U blizini mora na plitkoj obalnoj zoni mjestimice su dobro razvijene borove sastojine. Dio obale Kamenjaka je strm i stjenovit. Strmci su ponegdje visoki 6–8 metara i u pojedinostima podsjećaju na one velike strmce Dugog otoka ili otoka Prvića ili Cresa. Takvu obalu susrećemo na kranjem jugu rta izloženu najvećem djelovanju mora. Stjenoviti odsjeci su ponegdje koso položeni, slojeviti, i zbog nejednake otpornosti na trošenje mjestimice su



Sl. 1. Dio južne obale Kamenjak

punu udubljenja i poluspilja. Tu se nalazi i jedina prava jama rikavica u kojoj se neprestano čuje mlat mora. Halofilna vegetacija na takvim dijelovima obale slabije je razvijena.

Stjenovita južna obala Kamenjaka zbog svoje slikovitosti i ljepote privlačna je sve većem broju turista.

Dr. sc. Radovan Kranjčev, prof.

AKTUALNO – *CURRENT NEWS*

REFORMA NASTAVNOG PROGRAMA NA ŠUMARSKOM FAKULTETU SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

**Izlaganje Dekana Šumarskog fakulteta prof. dr. sc. Milana Oršanića
na 115. redovitoj skupštini HŠD-a u bjelovarskom
Domu kulture 17. lipnja 2011. godine**

Kako smo najavili u prošlom broju Šumarskoga lista, u ovome broju donosimo prikaz aktualne stručne teme protekle redovite Skupštine HŠD-a, koju je kroz

izlaganje predstavio prof. dr. sc. Milan Oršanić, Dekan Šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Svoje izlaganje, popraćeno multimedijalnom prezentacijom, prof. Oršanić započeo je s povijesnim presjekom kroz europsku šumarsku naobrazbu, s ciljem prikaza šireg konteksta razvoja šumarske znanosti i obrazovanja u kojemu se razvijala i šumarska nastava na hrvatskim učilištima i akademijama. Zanimljivo i na neki način intrigantno, posebno s gledišta današnjih intenzivnih promjena i reformi sustava visokog obrazovanja kojima svjedočimo i sa kojima se htjeli nehtjeli moramo baviti, prvi datum kojega je Dekan odabrao, respektabilno je daleka 1646. godina sa šumarskom školom u Blatu na Korčuli. Slijedi razdoblje Austrougarske monarhije sa nekoliko značajnijih godina osnivanja učilišta u Würtenbergu (1807), Mariabrunu (1813), Tharandtu (1816), Banskog Štiavnici (1846). Iste, 1846. godine osnovano je Hrvatsko-slavonsko šumarsko društvo, koje 1860. godine utemeljuje prvu hrvatsku šumarsku obrazovnu instituciju u Križevcima – Gospodarsko-Šumarsko učilište. Potreba za praktično i znanstveno-obrazovanim kadrom, s mogućnošću zaposlenja u državnoj službi, uvjetovala je podizanje razine i kvalitete nastave i preimenovanje u Kraljevsko gospodarsko i šumarsko učilište u Križevcima. Ilustrativni i poučni su nazivi nekih predmeta iz toga doba, koje nam je iznio Dekan današnjeg Šumarskog fakulteta: “Životoslovlje bilja” “Obća nauka o podneblju”, “Vježbanje u pismenih sastavcima”, “Mjeračina šume”, “Sađenje i gajenje šume”, “Šumarska službena pisma”, “Lovstvo” i “Čuvanje šume uz poznavanje šumskih bubah”. Razdoblje od 1898. do 1919. godine obilježeno je djelovanjem Šumarske akademije u Zagrebu, nakon koje u kontinuitetu slijede Poljoprivredno-šumarski fakultet (1919–1960) i konačno Šumarski fakultet (1960-danas). Tijekom djelovanja Šumarske akademije uveden je 4-godišnji obrazovni ciklus kakvog smo zadržali sve do nedavne, tzv. “bolonjske” reforme (ugrubo rečeno, preko 100-injak godina). Nastavni program Akademije moderniziran je i uvedeni su novi predmeti, od kojih se nekima naziv nije promijenio i do dana današnjeg: “Geodezija”, “Zoologija”, “Ribogojstvo”, “Meteorologija i klimatologija”, “Entomologija”, “Dendrometrija”, “Cestogradnja i gradnja željeznica”, “Vodo i mostogradnja” i dr. Nastavni program dobiva modernu strukturu i predmeti se svrstavaju u nekoliko grupa: prirodoslovni predmeti, gospodarski predmeti, šumsko-stručni predmeti, pravno-državoslovni predmeti, tehnički predmeti i matematički predmeti i grafičke radnje. Osnivanjem Gospodarsko-šumarskog fakulteta 1919. godine razvija se visoka naobrazba šumarstva i 1947. godine dolazi do svojevrsne bifurkacije u smislu podjele nastave za profile kojima su namijenjeni : šumsko uzgojni i šumsko industrijski smjer. Godine 1951. ova podjela redefinirana je kao šumsko gospodarski i drveno industrijski smjer s konceptualnom razdjelnicom, kolokvijalno rečeno, kao “osovine kamionskog prijevoza trupaca”. Osnutkom Šumarskog fakulteta 1960. godine u tom su smislu formirana dva

znanstveno-nastavna odsjeka, šumarski i drvnotehnološki, koji svaki zasebno dalje osmišljavaju i razvijaju nastavne programe u okviru zajedničkog fakulteta, kako je to i danas. Cjelovit prikaz svih šumarskih nastavnih programa, od prvih poznatih do današnjih – reformiranih, sudionici Skupštine mogli su razgledati na vrlo atraktivnim kolor posterima koje je izradio mladi kolega Marko Vucelja, dipl. ing. šumarstva, znanstveni novak i djelatnik Šumarskog fakulteta pri Zavodu za zaštitu šuma i lovno gospodarstvo.

U novim ekonomskim, političkim, ali i sveučilišnim okolnostima u kojima smo se našli nakon osamostaljenja i konačne potpune pobjede u Domovinskom ratu, dolazi do značajne i dalekosežne reforme visokog školstva u koje se, silom prilika rekli bismo, punim plućima uključio i Šumarski fakultet. Potaknut promjenama u visokoj naobrazbi u okruženju (ponajprije zemalja članica EU), a u kontekstu strateškog cilja uključivanja u svjetske obrazovne tokove i procese, 2005. godine, nakon cjelogodišnje obimne i zahtjevne pripreme, Šumarski fakultet u Zagrebu, u skladu sa načelima tzv. “bolonjskog procesa”, otvara restrukturirane i nove studijske programe kojima “ulazi u arenu” reformiranog visokog obrazovanja velike većine europskih zemalja i zemalja svijeta. Nastava se provodi kroz tri studijska programa: Šumarstvo, Urbano šumarstvo, zaštita prirode i okoliša i Drvena tehnologija. Svaki od ovih programa realizira se kroz tri obrazovne razine: preddiplomsku (6 semestara – 3 godine), diplomsku (4 semestara – 2 godine) i doktorsku (6 semestra – 3 godine). Često korištena kratica za ovakvu visokoobrazovnu shemu glasi 3+2+3 (gdje brojke predstavljaju godine preddiplomskog, diplomskog i dokorskog studija). Uz ove glavne obrazovne strukture i profile obrazovanja, Fakultet nudi i niz specijalističkih studija prilagođenih različitim potrebama polaznika iz gospodarstva. Kako se može zaključiti već iz naziva programa, radi se o u najvećem dijelu o znanjima i kompetencijama koja su se u ovoj visokoškolskoj ustanovi stjecala generacijama. Izuzetak donekle predstavlja studij Urbanog šumarstva, zaštite prirode i okoliša kojim je načinjen iskorak u smjeru područja zapošljavanja, koje neprimjereno ispunjavaju druge struke, a najvećim se dijelom radi upravo o poslovima koji zahtijevaju znanja i kompetencije polaznika ovog šumarskog studijskog programa. U svom izlaganju Dekan je detaljno izložio i “tehnički koncept” novog načina studiranja, gdje se uz uvođenje tzv. ECTS sustava ponderiranja svakog pojedinog predmeta omogućuje horizontalna (između visokih učilišta) i vertikalna (napredovanje u studijskom programu) mobilnost polaznika. **U načelu, “bolonjski proces”**, u koji se deklarativno (potpisivanjem bolonjske deklaracije uz još 46 europskih zemalja potpisnica) i stvarno (modificiranjem studijskih programa) uključila i naša visokoobrazovna zajednica, **predstavlja put prema zajedničkom europskom visokoobrazovnom prostoru**. Cilj je toga

procesa povećati konkurentnost i kvalitetu europskog visokog obrazovanja u odnosu na ostale razvijene zemlje. To se želi postići stvaranjem jedinstvenog europskog visokoobrazovnog prostora (European Higher Education Area – EHEA). Ovo nadalje znači usvajanje sustava lako prepoznatljivih i usporedivih stupnjeva obrazovanja, usvajanje sustava obrazovanja podijeljenog u dva ciklusa, uvođenje ECTS bodovnog sustava, promicanje mobilnosti studenata i nastavnika, povećanje kvalitete visokog obrazovanja, promicanje europske dimenzije u visokom obrazovanju. Ovim se ciljevima dodaje i uvođenje koncepta cjeloživotnoga obrazovanja u visoko obrazovanje, uvođenje trećeg ciklusa poslijediplomskih studija (doktorski studiji), uspostava zajedničkog europskog istraživačkog prostora (European research area-ERA), uvođenje nacionalnih kvalifikacijskih okvira usporedivih s krovnim kvalifikacijskim okvirom EHEA (A Framework for Qualifications in the EHEA), definiranje ishoda učenja za sva tri ciklusa u skladu s Dublinskim deskriptorima, osiguranje kvalitete u skladu s europskim standardima kvalitete (Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European the higher Education – ESG) te priznavanje stranih diploma i drugih visokoobrazovnih kvalifikacija u skladu s Konvencijom Europskog vijeća / UNESCO o međunarodnom priznavanju.

Na svoj karakterističan, neposredan i izravan način, Dekan je uz ova deklarativna i “zvučna” načela “bolonjskog procesa” prokomentirao i razloge zbog kojih smo se morali u nju uključiti. Kao najvažnije izdajamo ovdje: obvezu izrade analize ishoda učenja (smisao i konkurentnost) obrazovanih polaznika koju svake 5. godine nameće Zagrebačko sveučilište, osuvremenjavanje nastavnog programa s novim spoznajama i trendovima iz određenog područja, usklađivanje s potrebama tržišta rada, usmjeravanje novog nastavnog programa na područja po kojima ćemo biti prepoznatljivi ili po kojima smo jedinstveni (ne slušaju se na drugim sastavnicima Sveučilišta), nastavni program usmjeriti na šumu kao ekosustav, obrazovati stručnjaka koji će imati znanja i sposobnosti gospodariti s ukupnim ekosustavom (šumom) što bi se kolokvijalno najbolje izrazilo riječima “odmaknuti se od ustaljene prakse stablo = trupac”. Dodatni argument koji je išao u prilog (ide i danas) uvedbi sustava 3+2+3 prof. Oršanić ilustrirao je prikazom srodnih visokoškolskih institucija s kojima Šumarski fakultet ima povijesnu i vrlo dobru suradnju. Većina ih ima istovjetnu (dakle u potpunosti sukladnu) obrazovnu shemu (primjerice Beč, Ljubljana, Brno, Sarajevo), a manji broj se razlikuje (Beograd i Sopron 4+1+3).

Dekan je zatim iznio i neke od problema s kojima se kao Fakultet susreo u posljednjem razdoblju, a nakon uvedbe novog studija studiranja. Kao jedan od stalnih problema istaknuo je znatne teškoće kod zapošljavanja

diplomiranih polaznika studija Šumarskog fakulteta. Ovaj je problem doduše prisutan i prije novog sustava obrazovanja i izražen je u mnogim strukama danas, ali je u kontekstu novina koje je “bolonjski sustav” donio došlo i do nekih novih gledišta o kojima brine uprava Fakulteta. Postojanje primjerice dva studijska modula na studiju Šumarstvo, šumarska praksa nije prepoznala kao tržišno korisno rješenje. Šumarstvo treba ili prepoznaje samo stručnjaka općeg tipa (inženjera) s ravnomjerno usvojenim znanjima iz svih područja. Uža specijalizacija ne nalazi svog opravdanja na ovoj ljestvici obrazovanja, već je treba dopustiti samo na specijalističkim studijima. Za njih (veliku većinu) pak vlada vrlo slaba zainteresiranost kandidata iz prakse. Ne manje značajnim izdvojio je i probleme oko ustroja i osnivanja studijskih programa diljem države. Dosadna politika državne uprave bila je izdavanje dopunice za održavanje preddiplomskih studija bez obzira na stvarne materijalne i ljudske resurse (zgrade, nastavna pokušališta i sl. s jedne strane i nastavnici zadovoljavajućih znanstvenih i nastavnih akreditacija s druge strane). Čvrsti je stav uprave i nastavnika Šumarskog fakulteta iskazan i putem jedne tematske sjednice Fakultetskog vijeća, da se svakako ne podlegne praksi cijepanja i teritorijalnog dislociranja studija, jer to predstavlja degradaciju kvalitete studiranja i stavlja u iznimno neravnotežan i nelogičan položaj polaznike “izvornih” i “dislociranih” studija (iako, u pravnom smislu država ih izjednačava u kompetencijama). Prof. Oršanić izrazio je pritom jasan stav o tome da je jedini pravi put ostanak/povratak na postojećem studiju/studijima pri Šumarskom fakultetu u Zagrebu. Duga povijest, velika uložena sredstva u ljude/nastavnike (pomlađena struktura novim i kompetentnim sveučilišnim profesorima) i materijalne resurse (nov i moderan kompleks zgrada) jamče kvalitetu i međunarodnu prepoznatljivost nastavnog programa. Kada se malo bolje zamislimo, to i jest jedini logičan i mogući put u suvremenu zajednicu znanja kakva je proklamirana “bolonjskom deklaracijom”. Od ostalih značajnih problema koji opterećuju funkcioniranje fakulteta i usložnjuju provedbu “bolonjskog procesa”, Dekan je istaknuo smanjenje izdvajanja kojima se financira nastava te potpuni izostanak financiranja dijela akreditiranog studijskog programa, rekli bismo, za šumarskog inženjera njegov najznačajniji – terensku nastavu. U sličnu kategoriju problema finacijske naravi Dekan je svrstao i čitav niz problema koji se javljaju kod zapošljavanja nastavnickog i ostalog osoblja, gdje su državni potezi išli s jedne strane ka otvaranju i moderniziranju obrazovnog sustava i znanosti, a s druge strane to finansijski nisu pratili. U svojoj realnoj i balansiranoj prezentaciji, prof. Oršanić naveo je i neke pozitivne i ohrabrujuće činjenice poput pojave povećanja interesa srednjoškolaca za studijske programe Šumarskog fa-

kulteta, naznaku o korisnom uvođenju državne mature i općem intenziviranju međunarodne suradnje u kontekstu gostovanja profesora-predavača sa Zagrebačkog Šumarskog fakulteta na inozemnim institucijama i obrnuto. Također, sa zadovoljstvom je istaknuo vrlo dobru pozicioniranost Šumarskog fakulteta kada se promatra znanstvena aktivnost i dosezi naših profesora – nastavnika. Unutar biotehničke grupacije Šumarski fakultet rangiran je u sredini i zaostaje vrlo malo od prvo pozicioniranog Agronomskog fakulteta. Ovaj dio izlaganja bio je popraćen tabličnim i grafičkim prikazima u potkrijepu iznesenih tvrdnji.

U posljednjem dijelu svojeg izlaganja, Dekan Oršanić izložio je i viđenje buduće provedbe i organizacije studijskih programa na Šumarskom fakultetu, temeljeno na provedenoj evaluaciji i iskustvu proteklih godina. To su u prvom redu ostanak pri koncepciji 3+2+3 (preddiplomski, diplomski i doktorski studiji) jer nas na to upućuje nužnost okruženja i temeljno načelo “bolonjskog procesa” – dvostupanjsko studiranje (plus treći stupanj – stjecanje doktorata znanosti). Nadalje, Fakultet će se zalagati za ukidanje politike osnivanja “dislociranih studija” kako je to jasno istaknuto u izlaganju. Kompetencije prvostupnika (završenog preddiplomskog studijskog programa) moraju biti takve da je sposoban samostalno provoditi sve inženjerske poslove. Prelazak na višu razinu diplomskog studija tako omogućuje da najbolji studenti (očekivano, manji broj studenata) mogu po završetku biti u poziciji da preuzimaju najodgovornije pozicije u šumarskoj praksi i ostalim poslovima koji se otvaraju na tržištu rada. Zbog iznesenih problema oko dosadašnjeg modularnog sustava studija Šumarstvo, planira njegovo ukidanje i uvođenje jedin-

stvenog studija Šumarstvo. U tom se smislu planira uvođenje obaveznih izbornih predmeta na diplomskom studiju (povećanje satnice), koji će omogućiti studentu iskazivanje interesa za određeno područje i neku vrstu subspecijalizacije. Nastavni se program maksimalno namjerava prilagoditi preddiplomskom studiju (zahtjevima), te diplomskom studiju. Prvi, “bolonjski” studijski program u najvećoj je mjeri bio preslika starog 4-godišnjeg programa (samo sabijen u 3 studijske godine) u čemu se najvjerojatnije također krije dosadašnja vrlo niska prolaznost iz preddiplomskog u diplomski studijski program. Želja i namjera je, rekao je Dekan, da se uvede još više nastave koja će se bazirati na maksimalnom uključivanju studenata (terenski mjerni rad, laboratorijske vježbe i sl.) tako da se pozicija studenta kao slušača izmijeni u ulogu aktivnog sudionika. U istom cilju, studente će se poticati na uključivanje u znanstveno-istraživačke projekte, obveznu međunarodnu razmjenu, osigurati im se vrijeme i sredstva za izradu kvalitetnog diplomskog rada. Smisao i jedan od važnih zadataka novog pristupa i reformiranog studija šumarstva je da se veća pozornost i briga usmjeri ka najboljim studentima, jer oni će u budućnosti biti odgovorni i kompetentni stručnjaci koji će skrbiti za jedan od naših najvrednijih prirodnih resursa.

Dekan Oršanić ovime je završio svoje izlaganje na vrlo aktualnu temu, kojom ćemo se zasigurno i dalje baviti i na stranicama naših strukovnih glasila. Uredništvo Šumarskog lista zahvaljuje se profesoru Oršaniću na ljubazno ustupljenoj prezentaciji koja je korištena pri izradi ovog kratkog prikaza.

Prof. dr. sc. Boris Hrašovec

SVIJET ŠUMA NA POŠTANSKIM MARKAMA ZEMALJA SVIJETA

Šume su pluća svijeta i okrijepa za dušu i tijelo. One utječu na ljepotu krajolika, stvaraju povoljne uvjete za liječenje i odmor, rekreaciju i razvoj turizma. Brojne su dobrobiti koje šumski sustavi pružaju čovječanstvu.

Tekst je to s velikog plakata Hrvatskih pošta koje su, da bi ukazale na važnost šuma i potrebu njihove zaštite, izdale seriju od dvije prigodne poštanske marke Europa – šume, o kojima je bilo nešto riječi u prošlom broju našega glasila.

O poštanskim markama, što one predstavljaju i znače ne samo pojedinim filatelistima već i državi koja ih

Najbolje vrijeme da stablo posadiš

Bilo je prije 20 godina.

Drugo najbolje vrijeme je – sad!

Kineska poslovica

izdaje, mnogo je toga već rečeno i napisano. Na ovogodišnjem otvaranju filatelističke izložbe “Alpe-Adriaphila-Opatija 2011.” predsjednik Uprave Hrvatskih pošta Robert Jukić, imajući na umu skori očekivani ulazak Republike Hrvatske u Europsku Uniju, a s tim u vezi i prisutnu bojazan da se ne utopimo u jednoj tako velikoj zajednici različitih naroda i država, navodi riječi povjesničarke umjetnosti dr.sc. Željke Čorak: “Ako neki, ma kako malen otok poželji biti država, izdat će marku. Marka mu udara pečat, kao što mu more ocrta granice”. Na istoj priredbi predsjednik Europske federacije filatelističkih saveza Jørgen Jørgensen u svojoj je

pozdravnoj riječi istakao: “Skupljanje poštanskih maraka ne poznaje granice i gradi mostove među filatelistima. Bez obzira na politiku, religiju i etničku pripadnost po-

štanske marke su u stanju formirati neograničena prijateljstva širom svijeta, a ta su filatelistička prijateljstva i relacije bazirane na našem divnom hobiju.”

Prigodna izdanja vezana uz Međunarodnu godinu šuma

Sve države članice Foruma za šume Ujedinjenih naroda (UNFF), na čijem je 5. zasjedanju u svibnju 2005. na prijedlog naše zemlje pokrenuta procedura za proglašenje 2011. međunarodnom godinom šuma, a rezolucijom Glavne skupštine UN-a od prosinca 2006. taj prijedlog bio i prihvaćen, preuzele su obvezu da na međunarodnoj i/ili nacionalnoj razini sudjeluju i organiziraju niz događanja i aktivnosti na širenju svijesti i edukaciji javnosti o dobrobiti koju šumski ekosustavi daju cijelome planetu. Kako je filatelija ili pasija skupljanja poštanskih maraka bez sumnje jedan od svjetski najrasprostranjenijih hobija, razumije se samo po sebi da su uprave pošta mnogih država svijeta u svoje izdavačke programe u 2011. uvrstile prigodna izdanja vezana uz Međunarodnu godinu šuma. Iako na markama prevladavaju motivi iz svijeta šuma, poglavito šumsko drveće i fauna šume, rješenja su najrazličitija, a naklade dosižu i po više stotina tisuća primjeraka.

Ovaj prikaz počeo s markama domaćeg operatera – Hrvatskih pošta, koje su 5. svibnja ove godine pustile u promet dvije prigodne poštanske marke u sutisku na temu Europa-šume (Slika 1). Marke je oblikovao dizajner Robert Rebernak, a kao motivi poslužile su mu

slike hrvatskih likovnih umjetnika Lovre Artukovića (*Šumski prikaz s paukovom mrežom*, 2002) i Josipa Zankina (*Bukva*, 2008). Za razliku od nekih drugih, u ovom prikazu predstavljenih poštanskih maraka, Hrvatske su se pošte, imajući u vidu ne samo fizičku nego i metafizičku vrijednost šume za europsku kulturu, odlučile, kako je to istakla već spomenuta Željka Čorak, “za preneseni prikaz toga prenesenog smisla”. Šume slikara Zankina, u velikoj mjeri nadahnute mitskim krajolikom Velebita, prevode stvaran svijet u stilizirane šifre zajedničke memorije, dok šuma slikara Artukovića naslikana potpunim mimetičkim majstorstvom staroga slikarstva, tek je subjekt u očekivanju, “čekajući priču”. Tako su dvojica hrvatskih slikara duboko pod površinom viđenoga oslikala odnos Europe i šuma danas.

Republika Slovenija jedna je od najšumovitijih zemalja starog kontinenta, na trećem je mjestu odmah iza Finske i Švedske. Od ukupne površine zemlje (20.256 km²) šume pokrivaju 54,2 % površine. Na Primorskom krškom terenu rastu termofilne primorske šume hrasta medunca i crnog graba, u masivu Dinarida, u nižim predjelima prevladava gorska šuma bukve, a na



Slika 1. Hrvatska: metafizička vrijednost šume



Slika 2. Slovenija: dominantna bukva i jela

višim nadmorskim visinama šuma bukve i jele. Gornju granicu šume čine većinom oaze smreke i ariša. Ne čudi da je takvoj šumom obdarenoj zemlji, među prvima njena uprava pošta prišla izdanju prigodnih poštanskih maraka na temu šume. Izbor je pao na najrašireniju vrstu – bukvu i smreku, od kojih prva prema ucrtanoj ljestvici na markama dosiže visinu od 50 m, a druga od 60 m (Slika 2). Marke su oblikovali dizajneri Andreja Trbuha i Tomo Jeseničnik.

Poštanske marke Gibraltara s motivom Plitvičkih jezera

Da bogatstvo šuma neke zemlje nije preduvjet da se u Međunarodnoj godini šuma pristupi izdanju prigodnih poštanskih maraka, upečatljivi su primjeri Kneževina Monako i Republika Malta. Iako je cjelokupno područje Monaka (1,95 km²) praktički urbanizirano, ova mala zemlja na Azurnoj obali izdaje dvije marke nominalnih vrijednosti 0,58 i 0,75 €. Na markama je moguće raza-

brati motive iz njena dobro uređenog i održavanog botaničkog vrta površine 7.000 ha (Slika 3). Slično vrijedi i za Republiku Maltu (316 km²), smještenu na podmorском hrptu u središnjem dijelu Sredozemnog mora, između Sicilije i sjeverne Afrike. Locirana na tri otoka, površinski najvećeg Maltu, te dva manja Gozo i Comino, ni ta se zemlja vrućih i sušnih ljeta s izrazito malo



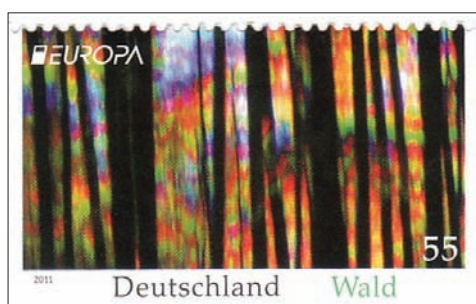
Slika 3. Monako: botanički vrt na poštanskim markama

oborina ne može pohvaliti bogatstvom vegetacije. Pa ipak, prizori s maraka vedrih su boja, a dvorci u pozadini jasno govore da je ovoj otočnoj zemlji turizam glavna gospodarska grana (Slika 4).



Slika 4. Malta: motivi vedrih boja

Velike, gospodarski moćne i šumom bogate zemlje, Njemačka i Poljska, izdale su samo po jednu marku na temu "zelenog zlata". Podsjetimo se. Njemačka ima 10,92 mil. hektara šuma (30,6 % površine), a Poljska 9,01 mil. ha (28,8 % površine). Iako je netko od filatelista za njemačku marku rekao da se od drveća ne vidi šuma (Slika 5), poljskom markom dominantne zelene boje dominira zubr (*Bison bonansus*), a s njime i Bjelovješki nacionalni park (Bialowieski park narodowy), prostrane očuvane nizinske šume hrasta, crnog graba i brijesta s bogatim životinjskim svijetom, kao dio Unes-



Slika 5. Njemačka: kulture smreke

cove svjetske baštine (Slika 6). Istočni susjed Poljske – Bjelorusija (207,6 tis. km²), čije šume pokrivaju 33 % površine zemlje, izdala je dvije marke. Uz stilizirana



Slika 6. Poljska: zubr i Bjelovješka šuma

stabla breze na marki nominale 2000 KM (konvertibilna marka) jasno se razabire silueta običnog jelena, a na marki nominale 2500 KM europski rođak bizona – zubr (Slika 7). Ovo ne treba čuditi, jer je i tu u pitanju Balavežskaja pušča, kako Ukrajinci nazivaju svoj nacionalni park, što se nadovezuje na poljsko istoimeno zaštićeno područje, utemeljeno 1940. g.



Slika 7. Bjelorusija: stilizirana stabla breze s divljači



Slika 8. Bugarska: šuma kao stanište divljači

I Republika Bugarska (110.994 km²) može se pohvaliti bogatstvom šuma koje pokrivaju 35 % površine zemlje. Na nižim položajima gorskog dijela zemlje rastu hrastove šume, iznad njih bukove i bukovo-jelove šume (800–1800 m) te šume smreke i bora (1800–2200) s poznatim Pirinskim nacionalnim parkom. Uprava pošte u Sofiji izdala je grafički uspjeti blok s dvije marke pod imenom “Godina na gorite” od kojih ona nominalne vrijednosti 0,65 € predstavlja zimski motiv šume sa srnjakom u bastu, a marka nominale 1,50 € rub šume s proplankom i dugokljunkom – šljukom benom u prvom planu (Slika 8). Grafički su uspjele i dvije izdane marke Srbije sa šumskim motivima u proljeće i jesen, “naslikane” na listovima papira presavijenih rubova (Slika 9).



Slika 9. Srbija: šuma u dva godišnja doba

I dok se, kako sam negdje našao zapisano, velike šume pretvaraju u vrtni namještaj, vrata, prozorske okvire ili parkete, nestaje jedinstvena sigurnost koju nam šume pružaju svojim “disanjem”. Sami sebi zadajemo smrtonosni klimatski, udarac do kojega će nesumljivo doći uništi li se “njegovo veličanstvo drvo”. Da šume nisu samo stabla već ambijent milijuna najrazličitijih biljnih i životinjskih vrsta, poruka je dviju talijanskih maraka na temu Europa – le foreste. Prašumski neuređeni šumski krajolici na markama nominala 0,60 €



Slika 10. Italija: ambijent cvijeća, gljiva, ptica ...

i 0,75 € istinski su dom vjeverica, ptica, gljiva, cvijeća ... (Slika 10). Zemlji poput Italije (301.323 km²), koja se pretežito prostire na Apeninskom poluotoku između Jadranskog te Ligurskog i Tirenskog mora, i u kojoj šume statistički pokrivaju 23 % površine, upravo takvih šuma nedostaje.



Slika 11. Gibraltar: Plitvička jezera na poštanskoj marki

Ovaj prikaz svijeta šume na poštanskim markama okončat će Gibraltarom, britanskim zavisnim teritorijem na južnom kraju Iberskog poluotoka (5,8 km²), jer što se izdanja poštanskih maraka tiče na temu Europa 2011. Year of Forest u mnogome je originalan. Poznat po velikom strateškom značenju Sueskog kanala, koloniji magota – jedinih majmuna u Europi koji žive slobodno, te po krškoj spilji sv. Mihaela sa sigama, Gibraltar – da bi uzveličao značenje šuma (kojih sam praktički nema), na svoje četiri marke uvrstio je motive iz Alpa (10 p), porječja Amazone u Brazilu (42 p), Yosemite – nacionalnog parka SAD-a (44 p) i naših Plitvička jezera, s najvišom nominalnom vrijednosti od 1,50 € (Slika 11). Očito naše Plitvice to zaslužuju!

Alojzije Frković

ŠUMARSKA I DRVODJELJSKA ŠKOLA KARLOVAC

Dvije obljetnice mature

God. 2012. navršit će se 65 godina od osnivanja Šumarske škole Karlovac, koja ima najdužu tradiciju sustavnog obrazovanja šumarskih tehničara u Hrvatskoj.

Obrazovanje šumarskih tehničara započelo je 1946. god. u dvogodišnjoj Šumarskoj školi u Glini. U jesen 1947. god. škola je premještena u Karlovac, a školovanje je produženo na tri godine. Po tom su programu učenici maturirali 1949. god. (odjeljenje iz Gline), 1950. i 1951. god. Godine 1952. nije bilo maturanata, jer je školovanje produženo na 4 godine, koliko traje i danas.

O obljetnicama matura u Šumarskome listu nije pisano sve do br. 7–8/1984., kada je Dragutin Majer, dipl. ing. šum., bivši profesor Šumarske škole u Karlovcu, objavio članak “Proslava 30. godišnjice mature prve generacije četverogodišnjeg školovanja u Srednjoj šumarskoj školi u Karlovcu”. Nakon 2000. god. objavljeno je nekoliko članaka. Tako u Šum. listu br. 11–12/2003. nalazimo članak Mladena Skoke, dipl. ing. šum., dugogodišnjeg profesora Šumarske škole u Karlovcu, o proslavi 50. obljetnice mature generacije 1953. god. i proslavi 52. obljetnice mature generacije 1951. god. Isti autor u Šum. listu br. 7–8/2006. piše o proslavi 55. obljetnice mature generacije 1951. god. s priloženom vrijednom fotografijom maturanata i profesora.

Vrijedan prilog povijesti obrazovanja šumarskih tehničara u Karlovcu objavljen je i u Šum. listu br. 11–12/2007. pod naslovom “Prva generacija šumarskih tehničara započela je školovanje 1946. god. u Glini, a završila 1949. u Karlovcu”, u kojemu autor M. Skoko

nakon dugogodišnjeg istraživanja, objavljuje nekoliko vrijednih slika i skraćene životopise svih 36 učenika koji su maturirali 1949. god., uz značajniju, do tada neobjavljivanu literaturu o Šumarskoj školi u Karlovcu.

Isti autor u vlastitoj nakladi, volonterski, 2008. god. objavljuje brošuru “Šumarska škola u Glini i Karlovcu – Prva generacija”, s opširnim podacima o uvjetima školovanja, opširnim životopisima i slikama svih učenika te drugim slikama, od kojih je nekoliko prvi puta objavljeno. Brošura je dostupna na adresi: www.sumari.hr/skoko. Prikaz brošure napisao je Alojzije Frković, dipl. ing. šum., u Šum. listu br. 1–2/2009.

Zanimljivo je da je škol. god. 2003/04. osam škola u Hrvatskoj planiralo upisati 244 učenika za zanimanje šumarski tehničar, dok prema Odluci o upisu učenika u I. razred srednje škole u škol. god. 2011/12. Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa od 27. svibnja 2011. god. (Večernji list, Zagreb, 6. lipnja 2011. god.), **jedanaest (!) škola planira upisati 290 učenika za isto zanimanje** i to: u Hrvatskoj Kostajnici 24, Karlovcu 56, Arboretumu Opeka 12, Otočcu 24, Virovitici 28, Slavanskom Brodu 28, Gračacu 24, Đurđenovcu 24, Vinkovcima 28, Kaštel Štafiliću 14 i Zagrebu 28. **To sigurno nisu realne godišnje potrebe šumarstva u Hrvatskoj, jer je prema podacima Hrvatskoga zavoda za zapošljavanje u svibnju 2011. god. bilo prijavljeno kod toga Zavoda preko 500 šumarskih tehničara**, od kojih preko 150 bez ikakvog radnog iskustva.

1. Proslava 50. Obljetnice mature generacije 1961. god. Šumarske škole Karlovac

Dana 21. svibnja u 10 sati ispred stare zgrade Šumarske škole u Rakovcu, obnovljene 2008. god., danas poznatije kao Mala škola, okupili su se učenici nekadašnjeg IV.a razreda da bi proslavili 50. obljetnicu mature. Njihova razrednica i profesorica Anica Mrzljak, dipl. ing. šum., obavila je prozivku. Od 30 učenika koliko ih je bilo u IV.a razredu 1960/1961. (slika 1) pozivu se odazvalo njih 12 sa svih strana Hrvatske, ali i iz BiH te Austrije: Hašim Alibegić (BiH), Željko Benić, Adam Bešlin, Antun Bukovčak, Vladimir Gašparac, Milan Holjevac, Vladimir Karas, Emil Kohn, Mato Lukinić, Đuro Matijaković, Mirko Mirić (Beč), i Stjepan Poturica.

Uz razrednicu Anicu Mrzljak, dipl. ing. šum., dugogodišnju profesoricu na Šumarskoj školi Karlovac iz

predmeta Dendrologija i Zaštita šuma, pozivu su se odzvali nekadašnji ravnatelj Silvin Jerman, dip. oec., profesor na srednjim školama u Karlovcu i javni djelatnik i Vladimir Peršić, prof. biologije, poznat pod nadimkom “Mrkvica” (slika 2).

Druženje uz prigodni domjenak nastavljeno je u restoranu “Avium” u zgradi Uprave šuma podružnice Karlovac, gdje su se nazočni prisjećali zgoda i nezgoda iz srednjoškolskih dana. O proslavi ove 50. obljetnice pisao je i Karlovački tjednik od 2. lipnja 2011. god. Iz članka prenosimo komentar razrednice A. Mrzljak o njenom razredu i učenicima: “Bili su jako dobar razred – poslušan, vrijedan i malo su izostajali iz nastave. Uzevši u obzir da se radilo o djeci koja su dolazila iz siromašnih obitelji, logično je, da im je glavni cilj bio da



Slika 1. Ovu vrijednu fotografiju dostavili su Emil Kohn iz Zgraba i Antun Bukovčak iz Karlovca.

postanu nešto u životu". Prema podacima sudionika proslave, od 30 učenika IV.a razreda danas ih je živih

20, od kojih se 8 ne odazivaju na pozive, umrlo ih je 9, dok za jednoga nema pouzdanih podataka.



Slika 2. S proslave u Karlovcu povodom 50. obljetnice mature, ispred obnovljene zgrade škole u Rakovcu – sliku je dostavio E. Kohn (dolje slijeva: A. Bukovčak, S. Jerman, V. Peršin, V. Gašparac; sredina: A. Bešlin, H. Alibegić, Ž. Beni, A. Mrzljak, M. Holjevac i S. Poturica; gore slijeva: M. Lukinić, N.N. u kariranoj košulji – nije iz IV.a, V. Karas, E. Kohn, M. Mirić i D. Matijaković)

2. Proslava 60. obljetnice mature generacije 1951. god. Šumarske škole Karlovac

Maturanti Šumarske škole Karlovac generacije 1951. god. sastali su se po dvanaesti put, što se ne događa baš često, ove godine to je bilo na proslavi 60. obljetnice mature,. Sastanak je upriličen 27. svibnja 2011. god. u Karlovcu ispred stare zgrade Šumarske škole na Rakovcu, obnovljene 2008. god. Pozivu se odazvalo 11 bivših učenika od ukupno 52 koliko ih je maturiralo, a došli su iz Pule, Vrhovina, Duge Rese, Zagreba, Varaždina, Osijeka i Beograda. To su: Velimir Ivković, Stjepan Janeš, Antun Jurić, Stjepan Kolar, Vladimir Kovač, Miroslav Kutscherauer, Ilija Perić, Ljubo Petričević, Stanko Subotić, Milan Trtica i Rade Zatezalo (slika 3). Ovoga su puta izostale kolegice, kako su rekli iz opravdanih razloga. Većina nazočnih imala je 80 pa i više godina.

Nakon okupljanja na Rakovcu, ručak i druženje nastavljeno je u pivnici "Pod Švarčom". Kako je to uobičajeno na takvim susretima, atmosfera je uvijek vesela i prijateljska, no ovoga puta kao da je bilo mnogo više šala, smijeha i dosjetki na račun pojedinaca, unatoč godinama. Uz sjećanja na najljepše dane iz njihovoga srednjoškolskog života, nisu zaboravili ni na svoje bolesne i umrle kolege. Nezaobilazna i uvijek zanimljiva tema bila su i sjećanja na njihove profesore, bilo da se radi o šumarima ili općeobrazovcima. Ponajprije se to odnosilo na tada poznate šumarske stručnjake, dipl. ing. šumarstva, koji su im prenosili svoja bogata teorijska i praktična znanja, ali i životna iskustva. To su bili: Tomo Bikčević – predavač šumskog građevinarstva i geodezije (kasnije projektirao i izveo "Bikčevićevu stazu" na Medvednici), Josip-Joža Cuvaj – nezaboravni razrednik i profesor, predavač tehničkog crtanja, šumskog građevinarstva i geodezije, Ante Duić – prvi direktor i drugi otac učenicima, nadimkom "Druskan", predavao je matematiku, Ladislav Hang – predavač nacrtna geometrije, Josip Herman – svestrani lovac, posjedovao je bogatu zbirku lovačkoga oružja, predavao je iskorištavanje šuma, lovstvo i dr. (Divna, njegov engleski seter bio je omiljen kod učenika), Juraj-Jura Lipovšćak – drugi direktor, predavao je matematiku, kasnije uređivanje šuma (založio se za sprječavanje preseljenja škole iz Karlovca u Gospić), Dragutin Majer – kratko predavao ovoj generaciji, Zvonimir Slović – navodno predavao zaštitu šuma i uređivanje šuma, Ivan Šavor – uvijek miran, svestrani predavač, zaslužan za izgradnju baraka za smještaj učenika u blizini škole (umro u Za-



Slika 3. Susret generacije 1951. god. povodom 60. obljetnice mature, ispred obnovljene zgrade škole u Rakovcu – (gore slijeva: M. Kutscherauer, I. Perić i Lj. Petričević; dolje slijeva: R. Zatezalo, V. Kovač, M Trtica, S. Janeš, S. Kolar, V. Ivković, S. Subotić, i A. Jurić)

(Foto: Maja Ivković)

grebu 2005. god. u 105-oj godini života, kao najstariji šumarski stručnjak). Opće predmete predavali su profesori iz gimnazije i drugih srednjih škola: Davorin Križ, Milivoj Lalić – matematičar, Miodrag Nikolić – predavao pogonske i radne strojeve, Nikola Tomić – predavao ustav i privredni sistem FNRJ, Darinka Manojlović – ruski i dr.

Sudionik proslave Vladimir Kovač, dipl. ing. geodezije iz Zagreba, iznenadio je nazočne poklonom – keramičkom zelenom posudom ukrašenom hrastovim listom i žirevima i natpisom Karlovac 1951–2011. (slika 4).

Ova je generacija zaslužila da ukratko damo pregled njihovih dosadašnjih susreta. Podatke i fotografije sa susreta redovito nam dostavlja Velimir Ivković, dipl. oec. iz Karlovca, koji inače uredno i ažurno vodi podatke o svojoj generaciji, pa mu i ovom prigodom zahva-



Slika 4. Poklon za uspomenu

(Foto: Hrvoje Ivković)

ljujemo. Zahvalni smo na dugogodišnjoj suradnji i Mladenu Špigelskom, šumarskom i višem lovnom tehničaru iz Rečice, koji ovoga puta nije nazočio susretu generacije. Od njega smo saznali da je začetnik organiziranja susreta bio, danas pokojni šumarski tehničar Adolf Sabolić.

Susreti su većinom održavani u Karlovcu. Prvi susret za 20. obljetnicu mature održan je 1971. god. uz nazočnost i razrednika Josipa Cuvaja, dipl. ing. šum., zatim 1981. i 1986. god. kada je bio nazočan i njihov direktor Ante Duić, dipl. ing. šum. Slijede susreti koji su se održavali svake godine od 2001-2008., s time da su se 2003. i 2008. održali u Belišću kod tada bolesnog, a sada već pokojnog kolege Drage Ivanišića. Ovogodišnji susret o kome pišemo je dogovoren upravo

2008. u Belišću. Karlovački tjednik je 2. lipnja 2011. također pisao o ovome susretu uz komentar Velimira Ivkovića: "Stari jesmo, ali nismo izgubili osjećaj za druženje i zajedništvo. Ovako velik broj održanih susreta naše generacije nastavak je dobrih odnosa i velikoga prijateljstva za školskih dana. Nije bilo svađa, tuče, međusobno smo se cijenili i uvažavali te pomagali jedan drugome kada je to bilo potrebno. Lijepe uspomene iz đачkih klupa nikada se ne zaboravljaju, bez obzira gdje je tko od nas živio i radio".

Spomenimo još, da je od ukupno 52 maturanta iz generacije 1951. god. danas živih njih 20, od kojih su 3 kolegice. Zaželimo im još ovakvih susreta.

Mladen Skoko, dipl. ing. šum.

ZNANSTVENI I STRUČNI SKUPOVI SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL MEETINGS

SIMPOZIJ BOTANIČKI VRTOVI I ARBORETUMI HRVATSKE Zagreb, 30. svibnja 2011. godine

U organizaciji Sekcije botaničkih vrtova i arboretuma Hrvatskog botaničkog društva, u Zagrebu je 30. svibnja 2011. godine održan Simpozij s međunarodnim sudjelovanjem "Botanički vrtovi i arboretumi Hrvatske". Prvi je to skup organiziran u Hrvatskoj na kojemu se moglo čuti o povijesti, razvoju, zbirkama, vrijednosti, problemima i sadašnjem stanju svih naših botaničkih vrtova i arboretuma.

Botanički vrt možemo definirati kao ustanovu koja posjeduje dokumentiranu zbirku živih biljaka koja služi znanstvenim istraživanjima, zaštiti bilja i obrazovanju te je dostupna javnosti. Arboretum ima sličnu ulogu, ali sadrži dokumentiranu zbirku živih, isključivo drvenastih biljaka. Osim navedenoga, vrlo je važna njihova uloga za razvoj hortikulture, a zadnjih desetljeća sve je veće njihovo značenje u očuvanju bioraznolikosti. Naši su botanički vrtovi i arboretumi vrlo raznoliki prema starosti, površini, broju svojti, specijaliziranosti, organizaciji, broju zaposlenih i dr. Međutim, niti jedan hrvatski botanički vrt ili arboretum nije samostalna ustanova, već su sastavnice drugih institucija.

Na skupu su održana sljedeća usmena priopćenja:

Sharrock, S.: *Plant conservation in Europe – the role of botanic gardens and BGCI* (Botanic Gardens Conservation International). U svijetu ima preko 2500 botaničkih vrtova, od kojih je oko 800 u Europi. BGCI je međunarodna organizacija koja umrežava botaničke vrtove i podupire njihovu suradnju. Posebno je naglašena specifična uloga botaničkih vrtova u očuvanju, uzgoju i



Slika 1. Biokovski botanički vrt Katušina

(Foto: M, Idžojtić)

predstavljanju biljaka iz prirode, odnosno ostvarenje cilja iz Globalne strategije za očuvanje biljaka da najmanje 75 % ugroženih vrsta bude uključeno u ex situ zbirke.

Juretić, B.: *Sekcija botaničkih vrtova i arboretuma Hrvatskog botaničkog društva*. Sekcija djeluje od 2008. godine. Ima više ciljeva od kojih su najvažniji: poticanje revitalizacije postojećih botaničkih vrtova i arboretuma, osnivanje novih, poticanje suradnje između botaničkih vrtova i arboretuma, poboljšanje prilika u kojima djeluju, uzgoj, očuvanje i zaštita rijetkih biljnih svojti i dr. Sekcija ima 12 članova: 4 sveučilišna, 2 planinska, 1 muzejski i 1 školski botanički vrt te 4 arboretuma.

Alegro, A.: *Botanički vrtovi – važnost i uloga u nastavi botanike*. Najstariji botanički vrtovi (Pisa 1543. g., Padova 1545., Firenza 1545., Pariz 1597., Oxford 1621., Uppsala 1655., Edinburgh 1670., Berlin 1679. i dr.) imali su temeljnu ulogu upoznavanja studenata medicine s ljekovitim biljkama i osiguravanja dostatne količine bilja za spravljanje ljekova. Ta je uloga vremenom proširena i na druga područja, ali su botanički vrtovi i dalje mjesta gdje se stječu znanja iz svih grana botanike. Istaknuta je neraskidiva veza nastave botanike na Botaničkom zavodu PMF-a u Zagrebu i našeg najvećeg Botaničkog vrta koji je sastavni dio toga Zavoda.

Bavcon, J.: *Botanički vrt Sveučilišta u Ljubljani*. Osnovan kao “Vrt domovinske flore” 1810. godine ovaj botanički vrt osim autohtone flore Slovenije ima i puno stranih biljnih vrsta. U zadnje se vrijeme velika pozornost poklanja biljkama iz slovenske Crvene knjige, endemima slovenske flore, kao i istraživanjima unutarvrstne raznolikosti visibabe, ciklame i šafrana.



Slika 2. Arboretum Opeka

Uz već postojeći staklenik s mediteranskim biljem, 2010. godine otvoren je novi staklenik u kojemu u kontroliranim uvjetima rastu egzotične biljke tropskih područja.

Šimić, I. i M. A. Kovačević: *Arboretum Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti u Trstenu*. Arboretum Trsteno proizašao je iz renesansnog ljetnikovca s vrtom, izgrađenog 1494. godine. Na površini od 28 ha objedinjuje nekoliko različitih cjelina i prekrasan je primjer jedinstva naše kulturne i prirodne baštine. U Arboretumu raste 465 svojti kultivirane i 510 svojti autohtone flore.

Kopjar, S. i A. Car: *Opeka – najstariji zaštićeni objekt parkovne arhitekture u Hrvatskoj*. Arboretum Opeka dobio je ime prema ciglani koja se nekada nalazila u blizini dvorca. Nalazi se u općini Vinica, na području od oko 60 ha, od kojih se u zaravnjenom dijelu nalazi dvorac i romantičarski perivoj s brojnim starim i rijetkim primjercima drveća i grmlja, a na brežuljkastom dijelu je prirodna šumska vegetacija. Dvorac je napušten i ruševan, a i pojedine vrijedne biljke polako propadaju.

Idžojić, M., M. Zebec, I. Poljak, B. Filić i T. Arnold Sabo: *Arboretum Lisičine – najmlađi hrvatski arboretum*. Arboretum Lisičine osnovan je 1979. godine. U sjevernom dijelu nalazi se prirodna bukova šuma, a u južnom, na površini od oko 24 ha je arboretum u užem smislu. Tijekom Domovinskog rata Arboretum je bio okupiran i devastiran. Zbog velike dendrološke, hortikulturne, znanstvene, edukativne i društvene vrijednosti Hrvatske šume d.o.o ulažu značajna sredstva i napor da se on obnovi i dalje razvija.

Mihelj, D., S. Kovačić, V. Stamenković i B. Juretić: *Botanički vrt PMF-a u Zagrebu – dio zaštićene “Zelene potkove”*. Botanički vrt PMF-a osnovan je 1889. godine kao “Kraljevski botanički vrt”. Od 1971. godine zaštićen je kao spomenik kulture i parkovne arhitekture. Najveći dio vrta čini perivoj-arboretum oblikovan u engleskom stilu, a središnji dio je parter u francuskom stilu. Osobitosti su biljno-geografske skupine naše, alpske i zapadnoeuropske flore. Ovaj botanički vrt ima veliku ulogu u zaštiti biljnih vrsta, popularizaciji očuvanja prirode i edukaciji građanstva.

Kremer, D.: *Farmaceutski botanički vrt “Fran Kušan”*. Vrt je osnovan 1947. godine na površini od oko 2,3 ha kao sastavni dio Farmaceutskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Specijaliziran je za uzgoj ljekovitih, otrovnih, začinskih i medonosnih biljaka, kojih ima oko 1000 vrsta. Vrt je podijeljen na siste-

(Foto: M, Idžojić)

matski dio i dio u kojemu su predstavljene biljne zajednice kopnenog dijela Hrvatske. Od 1969. godine zaštićen je kao spomenik prirode (spomenik vrtne arhitekture – botanički vrt).

Dolina, K. i N. Jasprica: Povijest, ciljevi i budućnost Botaničkog vrta na Lokrumu Instituta za more i priobalje Sveučilišta u Dubrovniku. Botanički vrt na otoku Lokrumu utemeljen je 1959. godine radi unošenja i istraživanja prilagodbe biljaka iz tropskih i suptropskih krajeva. Posebno je vrijedna zbirka eukalipta. Na površini od 2 ha uzgaja se oko 400 vrsta, većinom drveća i grmlja, a u stakleniku oko 200 vrsta mesnatice. Tijekom Domovinskog rata pretrpio je veliku štetu, izgorela je dokumentacija i dio knjižnice. Sadašnji cilj je uzgoj autohtonih mediteranskih biljaka, posebno zaštićenih, rijetkih i endemičnih vrsta.

Ruščić, M.: Botanički vrt na Marjanu PMF-a Split. Vrt je osnovan 1951. godine, na površini od oko 2 ha, u sastavu nekadašnje Pedagoške akademije. U Vrtu su bile zasađene brojne biljke tropskih i suptropskih područja, a u sjevernom dijelu nalazi se autohtona mediteranska vegetacija. U sastavu vrta izgrađeno je pet staklenika. Ovaj je Vrt napredovao i funkcionirao do 1980-ih godina, kada počinje zapuštanje i propadanje. U najnovije vrijeme Odjel za biologiju PMF-a u Splitu angažiran je na njegovoj obnovi.

Popović, Z., K. Protrka, S. Jakša i H. Škrabić: Biokovski botanički vrt Kotišina. Na južnim obroncima Biokova, na području Parka prirode Biokovo, 1984. godine utemeljen je ovaj botanički vrt, površine 16,5 ha. To je ograđeni dio prirode – Biokovo u malom, s biljem biokovskih klisura, kamenjara i sipara, ljekovitim, poljoprivrednim i ostalim biljem Biokova i šireg područja. Vrt je zaštićen kao spomenik parkovne arhitekture, a unutar njega nalazi se reprezentativni kaštel.

Šilić, T.: Velebitski botanički vrt – jučer, danas, ... sutra? Ovaj tematski botanički vrt osnovan je 1967. godine na površini od 50 ha. Zamišljen je da izgleda kao prirodni biljni pokrov označen pločicama, odnosno u vrtu su isključivo velebitske biljke. Biljke donesene iz drugih dijelova Velebita većinom su posađene u središnjem dijelu, u kojemu su tri mala i jedan veliki kamenjar. Početkom Domovinskog rata vrt je zapušten i zarastao te je izgubljen velik broj posađenih vrsta. Nakon što se 1999. godine našao unutar granica Nacionalnog parka Sjeverni Velebit, vrtu se pridaje veća pozornost, ali njegov stanje još uvijek nije zadovoljavajuće.

Tomaš, L.: Školski botanički vrt "Ostrog", Kaštel Lukšić. Osnovna škola "Ostrog" u Kaštel Lukšiću najpoznatija je upravo po botaničkom vrtu koji ju okružuje. Oko nove školske zgrade 1976. godine počelo je

uređenje okoliša, a vrt je već 1986. godine proglašen zaštićenim spomenikom parkovne arhitekture. Na ovom jedinstvenom prostoru, površine oko 4 ha, zasađene su brojne biljne svojte mediteranskog i suptropskog podneblja. Osim najzanimljivijeg i najbogatijeg južnog dijela vrta, izuzetnu vrijednost ima maslinik, koji je sa 42 različite sorte i 170 stabala jedna od najbogatijih zbirki maslina u nas.

Tomašković-Presečki, D.: Školski arboretum Gimnazije A. G. Matoša, Zabok. Kako bi se oplemenio prostor oko nove gimnazijske zgrade, 2002. godine pokrenut je projekt "Čovjek koji je sadio drveće". Izbor vrsta povezan je sa slavenskom mitologijom. Posađeno je 30-ak vrsta koje prema vjerovanju starih Slavena imaju svoju simboliku i izražavaju njihovo duboko poštovanje prema prirodi. Nakon toga park se uređuje i dopunjuje novim vrstama, a zbog raznovrsnosti, obilježavanja i opisivanja biljaka nazvan je "arboretum".

Modrić Surina, Ž.: Primorski botanički vrt – stalni postav Prirodoslovnog muzeja Rijeka. Ovaj botanički vrt otvoren je 2005. godine s ciljem upoznavanja javnosti s autohtonim biljnim vrstama i specifičnim biljnim zajednicama koje one na riječkom području grade, kao i s problematikom njihove zaštite. Vrt je podijeljen na dva dijela: prednji izloženiji suncu i javnosti i stražnji, sjeno-viti i zaklonjeniji od javnosti. Osnovna uloga Vrta je edukacija, koja je potpomognuta novim tehnologijama.

Većina prethodno navedenih botaničkih vrtova i arboretuma bila je prezentirana i posterima, a osim njih predstavljani su sljedeći poster:

Bučan, I.: Biblijski vrt Svetišta Gospe Stomorije.

Soče, Ž.: Arboretum Kačićeva samostana, Zaostrog.

Učenici škole: Školski arboretum Šumarske i drvodjelske škole, Karlovac.

Nakon Simpozija, od 31. svibnja do 4. lipnja 2011. godine održan je Tjedan botaničkih vrtova i arboretuma Hrvatske, tijekom kojega su se prethodno predstavljeni botanički vrtovi i arboretumi posvetili posjetiteljima, priredili različite programe, događanja, izložbe, predstave i radionice te organizirali stručno vođenje grupa posjetitelja.

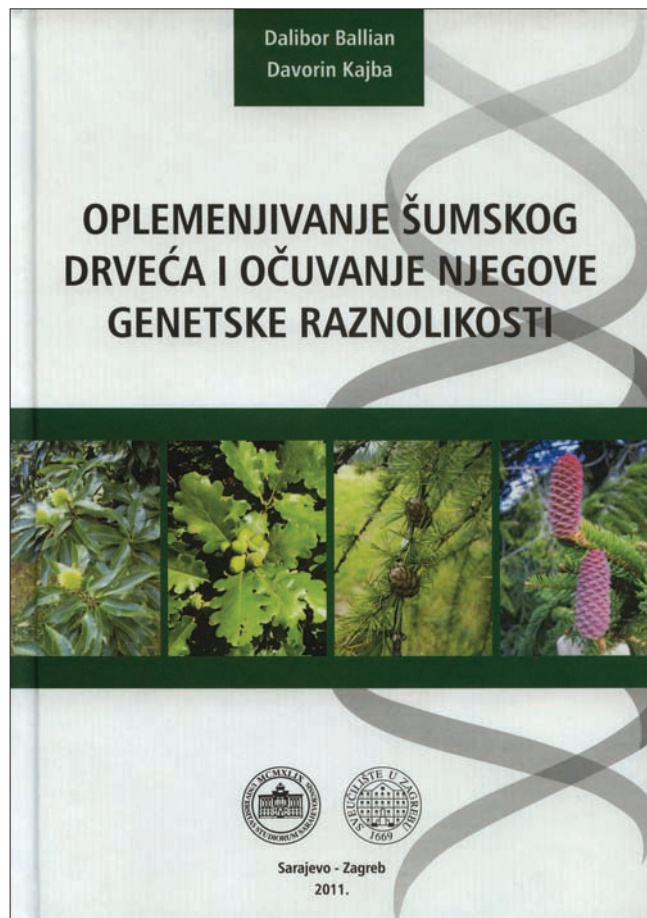
Uz čestitke organizatorima i sudionicima možemo reći da je promicanje važnosti i upoznavanje s aktivnostima botaničkih vrtova i arboretuma u Hrvatskoj bitno za odnos nadležnih institucija prema toj djelatnosti i zainteresiranost javnosti za njihov rad.

Prof. dr. sc. Marilena Idžojtić
Dr. sc. Miroslav Harapin

Dalibor Ballian i Davorin Kajba

OPLEMENJIVANJE ŠUMSKOG DRVEĆA I OČUVANJE NJEGOVE GENETSKE RAZNOLIKOSTI

Sveučilišni udžbenik "Oplemenjivanje šumskog drveća i očuvanje njegove genetske raznolikosti" pruža pregled saznanja o šumskom drveću iz više različitih



znanstvenih disciplina, a pridružuje se naporu koji se temelji na spoznajama da će novi izmijenjeni okolišni uvjeti stvoriti dodatne izazove u gospodarenju šumama. To će ostaviti značajne posljedice na njihovu ekonomsku i socijalnu korist, koje izravno proističu iz šumskih sastojina, kao i iz biološke raznolikosti šumskih ekosustava. Ekološki i genetički mehanizmi potiču stalne evolucijske promjene, a obuhvaćaju individualnu, populacijsku i razinu pojedine vrste, pa nije neuobičajeno da se neke europske vrste šumskog drveća suočavaju s nestajanjem. Zbog toga poznavanje genetske raznolikosti šumskog drveća i oplemenjivanje povezani su s njihovom prilagodbom i očuvanjem. Suvremene metode istraživanja šumskog drveća temelje se na primjeni različitih molekularno-bioloških i genetičkih metoda i tehnika istraživanja, kao i metoda koje poboljšavaju njihovu poziciju u sadašnjem tijeku evolucijske povijesti.

Udžbenik je ponajprije namijenjen studentima Šumarskog fakulteta, a sve opsežnija nastavna građa potrebna za valjanu provedbu studijskih programa preddiplomskoga i diplomskog studija *Šumarstva* i *Urbanog šumarstva, zaštite prirode i okoliša* zahtijevala je objavljivanje udžbenika koji bi obuhvatio najsuvremenije metode oplemenjivanja i očuvanja genetske raznolikosti šumskog drveća. Također ovaj udžbenik sadrži i pojmovnik s objašnjenjima obrađenih stručnih izraza, kako bi bio od pomoći svima koji žele proširiti znanje iz ove znanstvene grane.

Knjiga ima 299 stranica B-5 formata

Dr. sc. Joso Gračan

L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

(časopis o ekonomskim i tehničkim odnosima – izdanje
Akademije šumarskih znanosti – Firenze)

Iz broja 2, ožujak-travanj 2011. godine izdajamo:

Inauguracija 60. akademske godine talijanske Akademije šumskih znanosti

Svečana ceremonija inauguracije održana je 4. ožujka u palači Medici Riccardi u nazočnosti mnogih autoriteta i brojne publike.

Pozdravni govor i izvješće o aktivnosti Akademije održao je prof. Orazio Ciancio predsjednik Akademije.

Pozdravio je Pietra Rossellija, povjerenika za poljoprivredu provincije, zatim inženjera Fausta Martine-llija, pomoćnika predsjednika državnih šuma. Ministar

poljoprivrede i šumarstva Giancarlo Galan je zbog spriječenosti da nazoči ceremoniji uputio pozdravno pismo sa željama za uspješan rad Akademije.

Predsjednik je riječima zahvale i priznanja podsjetio na dvojicu umrlih članova Akademije u protekloj godini: Riccardo Morandini i Gian Tommaso Scarscia Mugnosa.

U svom izlaganju predsjednik je upozorio da se šumski sektor ne može vrednovati samo po financijskom učinku, već šumu treba smatrati biološkom cjelinom koja u sebi nosi vrijednost.

Proizvodi i pogodnosti koje dolaze neposredno od šume spadaju u "izravne uporabne vrijednosti šume". "Neizravne vrijednosti" obuhvaćene su ekološkim funkcijama koje su neophodno potrebne za održavanje ekonomske aktivnosti lokalnog stanovništva i za njihovu socijalnu dobrobit. Tu spadaju: zaštitne funkcije, proizvodnja humusa, povećanje plodnosti tla, kvaliteta vode, smanjenje atmosferskog zagađenja i dr.

"Opcijska vrijednost šume" ima veliku važnost, jer jamči raspoloživost prethodno navedenih funkcija u budućnosti.

"Vrijednost postojanja šume" proizlazi iz želje najvećeg dijela ljudske populacije da šuma postoji. Tu spada biološka raznolikost te kulturno-povijesna stajališta.

Predsjednik je predočio skupu bogatu aktivnost rada Akademije u proteklom razdoblju, od čega posebno mjesto zauzima izlaženje časopisa Italia forestale e montana, 58. svezak Annali, te radovi: Aldo Pavarì, Forestale per caso (Elena Ginevra Pavarì) i La teoria della servicoltura sistemica (Orazio Ciancio).

Nakon iznesenog sadržaja aktivnosti Akademije, koji se sastoji od: manifestacija, pokroviteljstva, istraživačke djelatnosti i međunarodnih projekata, predsjednik Akademije prof. O. Ciancio proglasio je 60. akademsku godinu otvorenom.

Dr. Pietro Roselli povjerenik za agrikulturu provincije Firenze, pozdravio je akademski skup ispred Administracije provincije Firenze, čije je sjedište upravo u palači Medici Riccardi.

Izjavio je, da Italija ima trećinu područja pod šumom, a u Toskani i provinciji Firenca polovinu površine, što čini izuzetno vrijedno nasljeđe, koje po njemu treba čuvati ali i koristiti, kao što je to uvijek bilo u ljudskoj tradiciji. Šuma nije muzej, Italija ima velike potrebe za drvetom kojega uvozi u velikim količinama.

Ing. Fausto Martinelli zamjenik predsjednika državnih šuma uputio je pozdrave u svoje ime i u ime predsjednika ing. Cesara Patrona, koji je zbog obveza bio spriječen.

Upozorio je da je 2011., godina u kojoj se događa: Međunarodna godina šuma, 150 obljetnica Ujedinjenja Italije i 60. godina talijanske Akademije šumarskih zna-

nosti. Za tu prigodu Državne šume organizirale su izdavanje jedne stare knjige "Studija šumske arheologije", autora slavnog Adolfa di Berengera. To je poklon koji državne šume daju u čast ujedinjenja Italije, jer je upravo 1859. godine, a zatim 1863. g. objavljeno to djelo, a di Berenger se smatra "osnivačem šumarske škole".

Naglasio je potrebu čvrste suradnje svih institucija u održavanju i zaštiti šuma.

U posljednje vrijeme to potvrđuju i dramatične situacije vezane za hidrogeološke nedaće.

Istina da šume nisu jedini lijek protiv takvih pojava, ali su bitan čimbenik zaštite područja.

Na kraju je izjavio da je osnovna karakteristika Državnih šuma: samostalnost, ugled i profesionalnost, koje bi trebala podržati administracija, te pojačane u budućnosti u skladu sa redom i tradicijom.

Eduardo Rojas-Briales: Izazovi i pogodnosti na svjetskoj razini u Međunarodnoj godini šuma

Autor ovog izlaganja, održanog povodom svečane inauguracije talijanske Akademije šumarskih znanosti je zamjenik generalnog direktora i odgovorni za odjele šumarske organizacije UN (FAO).

Više od 60 godina Italija surađuje u svim različitim područjima aktivnosti Organizacije (FAO) uključujući šumarsku, na najbolji mogući način. 2011. g. nije slučajno Međunarodna godina šuma.

Posljednjih godina šume su ušle na međunarodnu pozornicu zbog svoje ključne uloge u uspostavljanju ravnoteže CO₂ u atmosferi i ublažavanju procesa i klimatskih promjena.

Glavna preokupacija je smanjenje šumskih površina na svjetskoj razini. U posljednjem desetljeću (2000–2010) izgubljeno je 13 milijuna ha šume u raznim tropskim zemljama. Istodobno je podignuto 5 milijuna novih šuma te spontanom širenjem 2,8 milijuna ha, tako da je ukupna negativna bilanca 5,2 milijuna ha. U proteklom desetljeću (1990–2000) izgubljeno je 8,3 milijuna ha. Ako se uzme u obzir još dva prethodna desetljeća, radi se o još 10–15 milijuna ha gubitka šuma.

Smanjivanje šumskih površina odnosi se na sve dijelove planeta, osim Europu.

U novije vrijeme u Aziji se evidentira povećanje šumskih površina u svim zemljama, osim onima obuhvaćenima ratnim zbivanjima. Tako je npr. Kina povećala svoje šumske površine za 3 milijuna ha, Indija za 0,3 milijuna ha, te Vijetnam za 16 %.

Veliki gubici šumskih površina u Latinskoj Americi i Africi, nažalost su u posljednjem desetljeću tek neznatno u opadanju.

Sve veća migracija stanovništva prema gradovima i manja ovisnost o poljoprivredi i korištenju prirodnih resursa, predstavlja povoljnost za proširenje šumskih povr-

šina, posebice ako vlade država primjene pravilne ekonomske političke programe, što nije slučaj u većini zemalja Latinske Amerike u usporedbi sa zemljama Azije.

FAO na svojim projektima, a posebice projektom National Forest Programme Facility, sudjeluje u više od 120 zemalja, primjenjujući vrlo uspješno svoje iskustvo.

Ova problematika je usko vezana s klimatskim promjenama. U ukupnoj količini stakleničkih plinova 77 % se odnosi na ugljični dioksid (CO₂). Tri su osnovna čimbenika koja utječu na ravnotežu CO₂: izgaranje fosilnih goriva, vegetacija i more.

Šume uskladištavaju količinu CO₂ adekvatnu ukupnoj količini u atmosferi. Normalno da se ne može utjecati na apsorpciju ugljika koju čini more, te ostaju dvije mogućnosti za smanjenje koncentracije CO₂ u atmosferi, a to su: redukcija emisije nastale sagorijevanjem fosilnih goriva uštedom utroška energije i uvođenjem obnovljive energije (povećanje kapaciteta vegetacije za akumulaciju ugljika).

Važno je istaći da posebnu prijetnju predstavljaju šumski požari. Zbog toga se nastoji pronaći učinkovitiji pristup od represivnih mjera za rješavanje ovog problema. Velike količine neizvučene biomase ostaje u šumi, gdje pogotovo u područjima sa sezonskim sušama predstavljaju konstantnu prijetnju i šumarstvo je odgovorno u takvim slučajevima, te treba javnosti predočiti opseg problema i moguće rješenje. U pravilu najekonomičnije je upotrijebiti ovu zalihu biomase kao izvor obnovljive energije. U slučaju nemogućnosti izvoza toga materijala treba ga odlagati u vertikalnim pojasevima, što olakšava šumske radove i smanjuje opasnost od požara.

Uporabom biomase u energetske svrhe smanjuje se potrošnja fosilnih goriva s visokom emisijom ugljičnog dioksida. Na tom području se osjeća napredak u Europi, gdje postoje zemlje (Švicarska i Austrija) s velikom uporabom obnovljivih komponenata, s namjerom potpunog energetskog rješenja gorivom biljnog podrijetla do 2050. g.

Svojim projektom "Growing Forest Partnership" FAO daje inicijative od lokalne do globalne razine za imperativno provođenje potrebnih aktivnosti koje će osigurati drukčiju budućnost. U ovoj, Međunarodnoj godini šuma postoji izuzetna pogodnost za jačanje povezanosti šumarstva Italije, u čemu će FAO dati svoj doprinos.

Andrea Amici i dr. Status jarebice kamenjarke (*Alectoris graeca*) u centralnim Apeninima

Rod *Alectoris* (porodica Fasanidi, red Galliformi) naseljava predjele sa suhom klimom Mediteranskog bazena, Srednjeg istoka, Sjeverne Afrike i djela Azije. U Europi je evidentirano 7 vrsta roda *Alectoris*, ali *Alectoris graeca* (jarebica kamenjarka-grivna) živi isključivo na talijanskom poluotoku (Alpe i Apenini), na Siciliji, u Sloveniji, te planinskim lancima Balkanskog poluotoka, koji je središte njene rasprostranjenosti.

Procjenjuje se da u Europi obitava 40000–78000 parova koji se gnijezde. Kao vrsta se smatra nemigratorna (Least Concern).

U Italiji je opisana apeninska podvrsta *Alectoris graeca orlandoi*, za koju međutim nije ustanovljena neka genetska razlika (u odnosu na alpsku i balkansku), iako su te populacije kamenjarki izolirane i demografski neovisne, te se preporuča prilagođeno gospodarenje. Po zakonskim propisima (La Direttiva 2009/147/CE) spada u lovnu divljač uz mjere potrebne zaštite.

Posljednjih desetljeća rasprostranjenost i gustoća jarebice kamenjarke je jako reducirana na manjim nepovezanim grupama.

Kamenjarka je vrlo izbirljiva u odnosu na stanište, bilo u zimskoj fenologiji ili posebice u proljetno-ljetnoj t.j. u reproduktivnom periodu.

U cilju postizanja aktualnih podataka o stanju kamenjarke u centralnim Apeninima (Lazio), započet je plan monitoringa u provincijama Rieti i Frosinone. Podaci su izraženi na osnovi modela "prikladnosti terena" radi mogućnosti usporedbe.

Upotrijebljen je model koji uključuje kompleksnu fenologiju i samo razdoblje proljeće-ljeto u staništu prikladnom za gniježđenje.

Po tom modelu u provinciji Rieti ustanovljen je prikladan areal na površini od 229 km² i areal prikladan za gniježđenje na površini od 79 km². U provinciji Frosinone ustanovljen je prikladan areal na površini od 95 km², a za gniježđenje oko 26 km². U obadvije provincije odabrana područja obuhvaćaju zaštićene površine i površine s programiranim lovom.

Prisutnost kamenjarke ustanovljena je pomoću tehnike playback u vrijeme gniježđenja, te primjenom pasa od ferme (ptičari koji markiraju divljač) u postreproduktivnoj fazi.

Tehnika playback predviđa izbor smjesta sa kojih se emitira pjev mužjaka na koji se on odaziva i često je vidljiv. Linija mjesta u početku je iznad planinskih uzvisina, a zatim na nižoj razini. Pozivi se obavljaju pomoću digitalnog odašiljača opskrbljenog zvučnikom snage 50 Wati. Emisije su vršene svakih 200 m i na svakoj promjeni konfiguracije, u trajanju od 20 sekundi emitiranja i 10 minuta slušanja. Pozicije su regulirane pomoću dvogleda s telemetrom.

Opažanja u predreproduktivnom periodu obavljala su se od 20. travnja do 15. lipnja svake godine, a svako mjesto je posjećeno 2 puta u razmaku od 20 dana. Emitiranje je vršeno od 05.00–12.00 h u danima povoljnih klimatskih uvjeta.

Tehnika snimanja u postreproduktivnom periodu u odgovarajućim predjelima, pomoću pasa od ferme, odvijala se na terenima iznad 1600 m n.v. Psi su pretraživali teren u razmaku od 50 m od vodiča, u vremenu

od 6.00–09.00 h, u povoljnim vremenskim uvjetima, najprije na uzvisinama zatim na udolinama, a u zimskim uvjetima ispod 1000 m n.v.

Izbor ove metode omogućuje uštedu vremena i sredstava, te je zbog toga u prednosti u odnosu na ostale standardne metode.

Sa tehnikom playback ustanovljeni su (promatrači su čuli ili vidjeli) 148 mužjaka kamenjarke. Podaci u razdoblju 2005–2010. su približno stabilni, oscilirajući za 32–40 parova koji gnijezde. To je procijenjena gustoća od 0,50–0,62 para na 100 ha u zaštićenim područjima. To su podaci za provinciju Rieti.

Podaci za provinciju Frosinone su slični, s time da je mala razlika u zaštićenim i lovnim područjima: 0,34–0,49 parova na 100 ha prikladnog terena za gniježđenje.

Važno je naglasiti da je jarebica kamenjarka “grivna” vrlo zahtjevna u odnosu na stanište. Preferirane strukture su ksenofilne sušne livade, s probijajućim stijenama te niskim, savijenim i patuljastim grmljem. Povoljno je planinsko pašarenje zbog lakše obnove hrane. U tim područjima svakako je potrebna dostupnost vode, bilo izvorske ili na popilištima za stoku (kaptaže).

Predviđanja za srednje-dugi period indiciraju pomicanje gornje granice staništa kamenjarke, radi globalnog zatopljenja. Potrebno je također uzeti u obzir povećanje brojnog stanja divljih papkara, što može smanjiti stanište jarebice. Slaba nastanjenost kamenjarke na apeninskom pojasu može se pripisati mnogim čimbenicima: promjena kvalitete staništa, smanjenje pašarenja na planinskim područjima, fenomen krivolova, utjecaj povećanog broja predatora i dr.

Analiza ovih podataka je prvi korak u okviru “Akcijskog plana za očuvanje kamenjarke u apeninskom okružju”, te predstavlja bazni dokument za buduće aktivnosti, koje zahtijevaju uz zabranu lova i intervencije u staništu.

Angela Alibrandi i dr.: **Analiza rizika od požara u provinciji Messina**

U novije vrijeme povećan je znanstveni interes za teme poput očuvanja okoliša, što ima za posljedicu uznapredovanje aktivnosti oko očuvanja tla, šumskog zemljišta i šuma.

U ovom članku, vezanom za Protupožarni plan provincije Messina, autori predočavaju viziju o fenomenu požara na području provincije, pomoću prikladnih statističkih metoda i informacija iz provedenog monitoringa.

Šumski požari su glavni uzroci gubitka šumskih površina i degradacije brdskog i planinskog područja.

Izdati su mnogi zakoni na nacionalnoj i regionalnoj razini u svrhu zaštite “nacionalne šumske baštine”, koja je nezamjenjivo dobro za kvalitetu života.

Regije su zadužene da donesu regionalne planove oko aktivnosti predviđanja, prevencije i aktivne borbe protiv požara, te da na mapama obilježe zone povećanog rizika od požara. Provincija Messina prostire se na površini od 324 000 ha, od kojih 187 000 ha predstavlja poljoprivredno i šumsko zemljište, smješteno na planinskim (oko 72 %) i brdskim područjima (oko 28 %). Šumske površine čine 32 % od ukupne površine provincije. Od 108 općina (ili 105 000 ha, od čega na državne šume otpada 17 500 ha) provincije Messina, 104 podliježu hidrogeološkim zakonskim propisima.

Na prvo mjesto postavljen je rizik od požara na šumskim površinama. Ustanovljeno je pet kriterija za svaku od 108 općina, uzevši u obzir totalni broj požara za svaki od njih u promatranom razdoblju.

1. postotni odnos broja požara na površini općine u odnosu na ukupan broj požara u provinciji,
2. odnos između opožarene površine i ukupne šumske površine,
3. odnos između opožarene šumske površine općine i ukupne opožarene površine,
4. odnos opožarene šumske površine i ukupne površine općine,
5. odnos opožarene šumske površine i površine zaštićene hidrogeografskim ograničenjima.

Na temelju ovih indikatora sačinjena je skala rizika opasnosti od požara od 1–10 za svaku općinu provincije.

Naknadno je, po sličnim kriterijima, ustanovljen rizik požara na nešumskim površinama, uzevši u obzir ukupan broj požara na tim površinama u proteklom razdoblju.

Na osnovi ovakvih statističkih podataka može se pozornost fokusirati na rizik od požara i planirati raspoloživa sredstva prije protupožarne aktivnosti. Cilj je evidentirati ulogu koju svaka komponenta može poprimiti za vrijeme djelovanja požarne aktivnosti, radi primjene adekvatnog odgovora.

Pomoću sinergije statističke metodologije, poznavanja i zaštite područja, analiziran je rizik od požara na području provincije Messina, s ciljem djelovanja zona maksimalnog rizika, što omogućuje pravovremeno osiguranje potrebnih intervencija za učinkovitost sustava obnove.

Frane Grospić

UPUTE AUTORIMA – INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Šumarski list objavljuje znanstvene i stručne članke iz područja šumarstva, odnosno svih znanstvenih grana pripadajućih šumarstvu, zatim zaštite prirode i lovstva. Svaki znanstveni i stručni članak trebao bi težiti provedbi autorove zamisli u stručnu praksu, budući da je šumarska znanost primjenjiva. U rubrikama časopisa donose se napisi o zaštiti prirode povezane uz šume, o obljetnicama, znanstvenim i stručnim skupovima, knjigama i časopisima, o zbivanjima u Hrvatskom šumarskom društvu, tijeku i zaključcima sjednica Upravnoga odbora te godišnje i izvanredne skupštine, obavijesti o ograncima Društva i dr.

Svi napisi koji se dostavljaju Uredništvu, zbog objavljivanja moraju biti napisani na hrvatskom jeziku, a znanstveni i stručni radovi na hrvatskom ili engleskom jeziku, s naslovom i podnaslovima prevedenim na engleski, odnosno hrvatski jezik.

Dokument treba pripremiti u formatu A4, sa svim marginama 2,5 cm i razmakom redova 1,5. Font treba biti Times New Roman veličine 12 (bilješke – fusnote 10), sam tekst normalno, naslovi bold i velikim slovima, podnaslovi bold i malim slovima, autori bold i malim slovima bez titula, a u fusnoti s titulama, adresom i elektroničkom adresom (E-mail). Stranice treba obročati.

Opseg teksta članaka može imati najviše 15 stranica zajedno s prilogima, odnosno tablicama, grafikonima, slikama (crteži i fotografije) i kartama. Više od 15 stranica može se prihvatiti uz odobrenje urednika i recenzenata. Crteže, fotografije i karte treba priložiti u visokoj rezoluciji.

Priloge opisati dvojezično (naslove priloga, glave tablica, mjerne jedinice, nazive osi grafikona, slika, karata, fotografija, legende i dr.) u fontu Times New Roman 10 (po potrebi 8). Drugi jezik je u kurzivu. U tekstu označiti mjesta gdje se priložio moraju postaviti.

Rukopisi znanstvenih i stručnih radova, koji se prema prethodnim uputama dostavljaju uredništvu Šumarskoga lista, moraju sadržavati sažetak na engleskom jeziku (na hrvatskome za članke pisane na engleskom jeziku), iz kojega se može dobro indeksirati i abstrahirati rad. Taj sažetak mora sadržavati sve za članak značajno: dio uvoda, opis objekta istraživanja, metodu rada, rezultate istraživanja, bitno iz rasprave i zaključke. Sadržaj sažetka (Summary) mora upućivati na dvojezične priloge – tablice, grafikone, slike (crteže i fotografije) iz teksta članka.

Pravila za citiranje literature:

Članak iz časopisa: Prezime, I., I. Prezime, 2005:
Naslov članka, Kratko ime časopisa, Vol. (Broj):
str.– str., Grad

Članak iz zbornika skupa: Prezime, I., I. Prezime, I. Prezime, 2005: Naslov članka, U: I. Prezime (ur.),
Naziv skupa, Izdavač, str.–str., Grad

Članak iz knjige: Prezime, I., 2005: Naslov članka ili poglavlja, Naslov knjige, Izdavač, str.–str., Grad

Knjiga: Prezime, I., 2005: Naslov knjige, Izdavač,
xxxx str., Grad

Disertacije i magistarski radovi: Prezime, I., 2003:
Naslov, Disertacija (Magisterij), Šumarski fakultet
Zagreb. (I. = prvo slovo imena; str. = stranica)

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)



Sl. 1. Kolonija ličinki medećeg cvrčka – *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) na izbojku običnog graba.

Fig. 1 *Citrus flatid planthopper* – *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) larval colonies on the twig of common hornbeam.



Sl. 2. Ličinka medećeg cvrčka uklopljena u masu izlučene voštane tvari.

Fig. 2 *Citrus flatid planthopper* larva surrounded by the waxy exudate.



Sl. 3. Ličinke su dobri skakači i na dodir reagiraju odbacivanjem s biljnih dijelova na kojima smo ih uznemirili.

Fig. 3 Larve are good hoppers and react by jumping (hence the name) off the twigs if disturbed tactilely.



Sl. 4. Imago medećeg cvrčka.

Fig. 4 Adult stage of the *Citrus flatid planthopper*.

(Tekst i fotografije: B. Hrašovec)

Medeći cvrčak, *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830), poput mnogih novopridošlih kukaca, već je dugi niz godina prisutan na europskom kontinentu. Prvi nalaz potječe iz Italije 1979. godine, dok je u našoj zemlji po prvi puta zabilježen 1993. godine od kolega agronoma na području Istre. U međuvremenu raširio se Europom, posebice mediteranskim zemljama, gdje se ponegdje javio i kao ozbiljan štetnik, poglavito u voćarstvu i vinogradarstvu. Hrvatsko ime medeći cvrčak dobio je zasigurno po svojstvu obilatog lučenja tzv. “medne rose”, koja među pčelarima slovi kao vrlo cijenjena pčelinja “paša”. Jedno drugo obilježje koje ga izdvaja od velikog broja sličnih štetnika su njegove “odskakujuće” ličinke (vidi englesko ime!). Na najmanji dodir prsta, iz mase voštanih naslaga odbacuju se skakanjem brojne vunaste ličinke koje do tada nismo niti mogli prepoznati kao pojedinačne individue. Medeći cvrčak zabilježen je na iznimno velikom broju rodova i vrsta drvenastog ali i zeljastog bilja. Za sada kod nas ne uzrokuje značajnije probleme u šumarstvu i na urbanom zelenilu. Ima jednogodišnju generaciju i razdoblje šteta proteže se tijekom ljetnih mjeseci.

Citrus flatid planthopper, *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830), like many of the newcomer insects, has been present on the European territory for some years. The first record dates from Italy in 1979 while the first finding of this pest in Croatia originates from Istria in 1993, and was made by our colleagues, agronomists. In the following years it spread throughout the Europe, especially the Mediterranean countries. In some countries it became a serious new pest, particularly in orchards and vineyards. The Croatian name it gained due to a rich production of honeydew which is highly valued honey producing source among the bee keepers. Another behavioural feature differentiates this hemipteran from many similar, commonly found on the same plants. On the slightest tactile input (our finger for example) formerly static masses of waxy substance turns into an agile jumping nymphs which were not even visible before as a single individuals. This planthopper has been recorded on high number of woody plants and annuals. So far it has not caused serious damages in forests and on urban green in Croatia. It has a one year cycle and damages occur during the hot summer months.

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

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

Grafička priprema: ŽUPANČIĆ HR d.o.o. – Zagreb
Tisak: EDOK – Zagreb