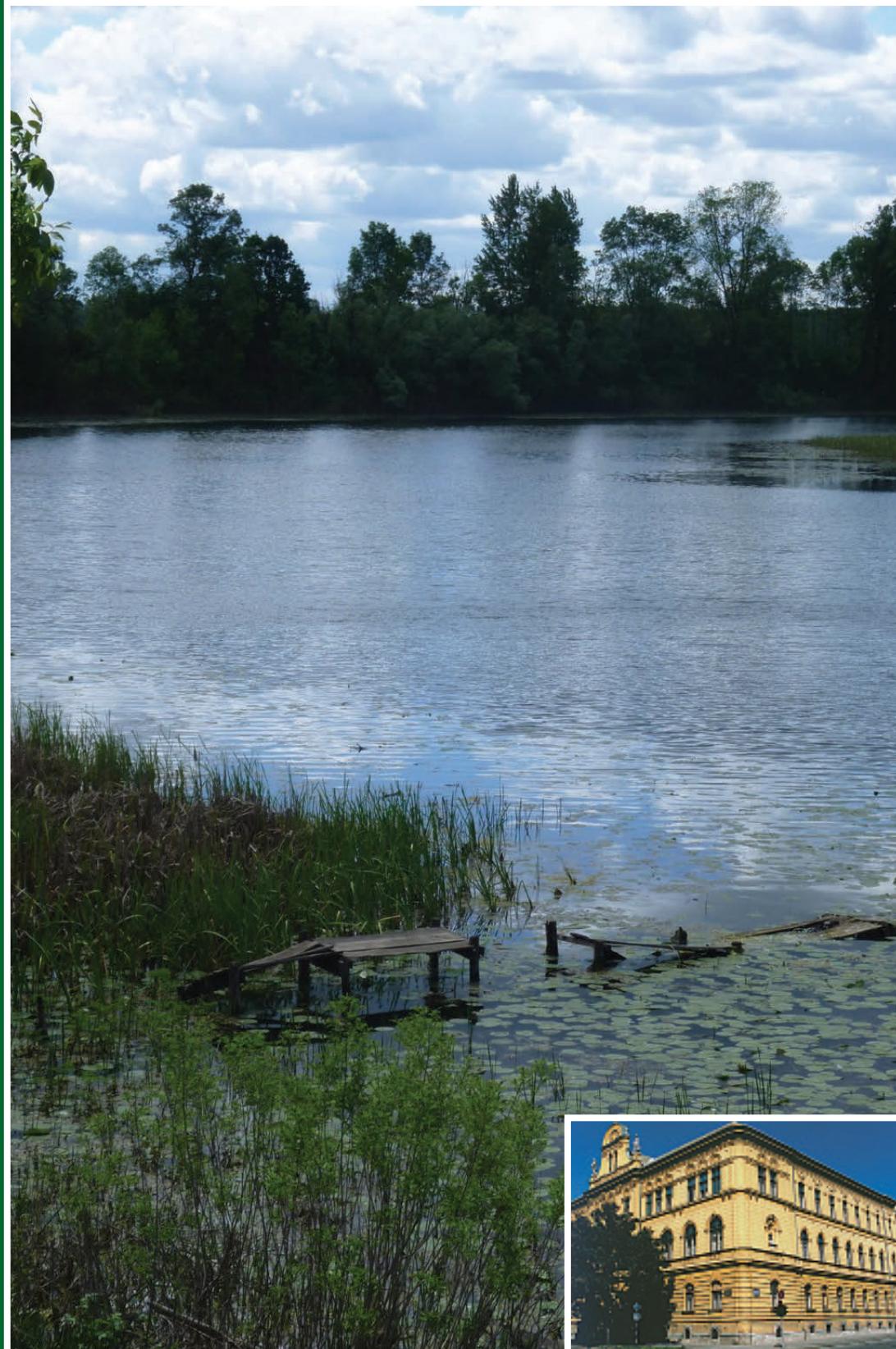


ŠUMARSKI LIST

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



5-6

GODINA CXLIII
Zagreb
2019

UDC 630*
ISSN
0373-1332
CODEN
SULIAB





Naslovna stranica – Front page:

Park prirode Lonjsko polje za vrijeme svakogodišnje poplave
(Foto: Mr. Sc. Tihomir Pejnović)
Lonjsko Polje Nature Park affected by annual flooding (Photo: Tihomir Pejnović, M.Sc.)

Naklada 1650 primjeraka

Uredništvo ŠUMARSKOGA LISTA

HR-10000 Zagreb
Trg Mažuranića 11
Telefon: +385(1)48 28 359,
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

Izdavač:
HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO

Suizdavač:
Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvene tehnologije
Finansijska pomoć Ministarstva znanosti obrazovanja i sporta

"Izdavanje ovog časopisa sufinanciralo je Ministarstvo poljoprivrede sredstvima naknade za korištenje općekorisnih funkcija šuma. Ovdje navedeni stavovi ne moraju nužno odražavati stavove Ministarstva poljoprivrede"

"The publication of this journal was co-financed by the Ministry of Agriculture with funds collected from the tax on non-market forest functions. The opinions expressed here do not necessarily reflect the views of the Ministry of Agriculture".

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

Grafička priprema:
LASERplus d.o.o. – Zagreb
Tisk: CBprint – Samobor

ŠUMARSKI LIST

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

Uređivački savjet – Editorial Council:

- | | | |
|-------------------------------------|--|--|
| 1. Akademik Igor Anić | 12. Marina Juratović, dipl. ing. šum. | 23. Dr. sc. Sanja Perić |
| 2. Emil Balint, dipl. ing. šum. | 13. Mr. sc. Petar Jurjević | 24. Davor Prnjak, dipl. ing. šum. |
| 3. Mr. sc. Boris Belamarić | 14. Ivan Krajačić, dipl. ing. šum. | 25. Krasnodar Sabljić, dipl. ing. šum. |
| 4. Prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić | 15. Čedomir Križmanić, dipl. ing. šum. | 26. Zoran Šarac, dipl. ing. šum. |
| 5. Mario Bošnjak, dipl. ing. šum. | 16. Danijela Kučinić, dipl. ing. šum. | 27. Ante Taraš, dipl. ing. šum. |
| 6. Goran Bukovac, dipl. ing. šum. | 17. Prof. dr. sc. Josip Margaletić | 28. Prof. dr. sc. Ivica Tikvić |
| 7. Mr. sp. Mandica Dasović | 18. Akademik Slavko Matić | 29. Davor Topolnjak, dipl. ing. šum. |
| 8. Mr. sc. Josip Dundović | 19. Darko Mikičić, dipl. ing. šum. | 30. Oliver Vlaimić, dipl. ing. šum., predsjednik |
| 9. Prof. dr. sc. Milan Glavaš | 20. Damir Miškulin, dipl. ing. šum. | 31. Doc. dr. sc. Dinko Vusić |
| 10. Goran Gobac, dipl. ing. šum. | 21. Damir Nuić, dipl. ing. šum. | 32. Silvija Zec, dipl. ing. šum. |
| 11. Mr. sc. Ivan Grginčić | 22. Martina Pavičić, dipl. ing. šum. | 33. Dražen Zvirotić, dipl. ing. šum. |

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

1. Šumske ekosustav – Forest Ecosystems

Prof. dr. sc. Joso Vukelić,

urednik područja – *Field Editor*

Šumarska fitocenologija – *Forest Phytocoenology*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Prof. dr. sc. Jozo Franjić,

Šumarska botanika i fiziologija šumskoga drveća
Forest Botany and Physiology of Forest Trees

Prof. dr. sc. Marilena Idžočić,

Dendrologija – *Dendrology*

Prof. dr. sc. Davorin Kajba,

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*

Dr. sc. Sanja Perić,

Šumske kulture – *Forest Cultures*

Dr. sc. Vlado Topić,

Melioracije krša, šume na kršu –
Karst Amelioration, Forests on Karst

Akademik Igor Anić,

Uzgajanje prirodnih šuma, urbane šume –
Natural Forest Silviculture, Urban Forests

Prof. dr. sc. Ivica Tikvić,

Ekologija i njega krajolika, općekorisne funkcije šuma –
Ecology and Landscape Tending, Non-Wood Forest Functions

Prof. dr. sc. Milan Oršanić,

Sjemenarstvo i rasadničarstvo –
Seed Production and Nursery Production

Prof. dr. sc. Željko Španjol,

Zaštićeni objekti prirode, Hortikultura –
Protected Nature Sites, Horticulture

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

3. Iskoristavanje šuma – Forest Harvesting

Prof. dr. sc. Tomislav Poršinsky,

urednik područja – *Field Editor*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Prof. dr. sc. Tibor Pentek,

Šumske prometnice – *Forest Roads*

Prof. dr. sc. Dubravko Horvat,

Mehanizacija u šumarstvu – *Mechanization in Forestry*

Izv. prof. dr. sc. Slavko Govorčin,

Nauka o drvu, Tehnologija drva –
WoodScience, Wood Technology

4. Zaštita šuma – Forest Protection

Dr. se. Miroslav Harapin,
urednik područja –field editor

Fitoterapeutska sredstva zaštite šuma –
Phytotherapeutic Agents for Forest Protection

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Prof. dr. sc. Milan Glavaš,

Integralna zaštita šuma – *Integral Forest Protection*

Prof. dr. sc. Danko Diminić,
Šumarska fitopatologija – *Forest Phytopathology*

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

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

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

5. Izmjera i kartiranje šuma – Forest Mensuration and Mapping

Prof. dr. sc. Renata Pernar,
urednik područja –field editor

Daljinska istraživanja i GIS u šumarstvu
Remote Sensing and GIS in Forestry

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Izv. prof. dr. sc. Mario Božić,

Izmjera šuma – *Forest Mensuration*

Izv. prof. dr. sc. Ante Seletković,
Izmjera terena s kartografijom –
Terrain Mensuration with Cartography

Prof. dr. sc. Anamarija Jazbec,
Biometrika u šumarstvu – *Biometrics in Forestry*

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

Prof. dr. sc. Jura Čavlović,
urednik područja –field editor

Uređivanje šuma – *Theory of Forest Management*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Izv. prof. 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*

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

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

Doc. dr. sc. Radek Pokorný, Češka Republika – *Czech Republic*

Glavni i odgovorni urednik – Editor in Chief

Prof. dr. sc. Josip Margaletić

Lektor – Lector

Dijana Sekulić-Blažina

Tehnički urednik i korektor – Technical Editor and Proofreader

Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum.

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

Na osnovi mišljenja Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske, „Šumarski list“ smatra se znanstvenim časopisom.

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

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

Based on the opinion of the Ministry of Science, Education and Sport of the Republic of Croatia, „Forestry Journal“ is classified as a scientific magazine.

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

SADRŽAJ

CONTENTS

Izvorni znanstveni članci – Original scientific papers

- UDK 630* 156 (001)
<https://doi.org/10.31298/sl.143.5-6.1>
Krapinec K., M. Nikolić, M. Bujanić, D. Konjević
Considerations in the study of trophies: the effect of skull cutting on the real value of Roe buck trophies – Razmatranja u trofejistici: učinak reza lubanje na stvarnu vrijednost trofeja srnjaka 203
- UDK 630* 453 (001)
<https://doi.org/10.31298/sl.143.5-6.2>
Franjević M., Z. Šikić, B. Hrašovec
First occurrence of *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) – black steam borer in pheromone baited panel traps and population build up in Croatian oak stands – Prvi ulovi *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) u hrastovim šumama i razvoj populacije u nizinskim područjima Hrvatske 215
- UDK 630* 232.3 + 815 (001)
<https://doi.org/10.31298/sl.143.5-6.3>
Šušić N., M. Bobinac, S. Andrašev, M. Šijačić-Nikolić, A. Bauer-Živković
Growth characteristics of one-year-old Hungarian oak seedlings (*Quercus frainetto* Ten.) in full light conditions – Značajke rasta jednogodišnjih sadnica hrasta sladuna (*Quercus frainetto* Ten.) u uvjetima potpunog svjetla 221
- UDK 630* 242 (001)
<https://doi.org/10.31298/sl.143.5-6.4>
Usta A., M. Yılmaz, S. Yılmaz, Y. Okunur Kocamanoglu, E. Gençl, İ. Turna
The effects of thinning intensity on the growth of Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) plantations in Trabzon, NE Turkey – Utjecaj intenziteta prorjeda na rast azijske bukve (*Fagus orientalis* Lipsky) u plantažama u Trabzonu na sjeveroistoku Turske 231
- UDK 630* 377 + 424 (001)
<https://doi.org/10.31298/sl.143.5-6.5>
Y. Turk, M. Yıldız
The effects of wood chips and slash usage on skid trail sheet erosion caused by log skidding using a farm tractor – Učinci uporabe drvne sječke i šumskih drvnih ostataka na površinsku eroziju traktorskih vlaka uzrokovano privlačenjem obloga drva poljoprivrednim traktorom 241

Prethodno priopćenje – Preliminary communication

- UDK 630* 453
<https://doi.org/10.31298/sl.143.5-6.6>
K. Zahirović, O. Mujezinović, M. Dautbašić
Prvi nalaz parazitoda (*Platygaster robiniae*) na bagremovoj muhi šiškarici u Bosni i Hercegovini – First record of gall wasp (*Platygaster robiniae*) on Black locust gall midge 251

Stručni članci – Professional papers

- UDK 630* 181.6 + 187
<https://doi.org/10.31298/sl.143.5-6.7>
Plišo Vusić I., I. Šapić, J. Vukelić
Prepoznavanje i kartiranje šumskih staništa Natura 2000 u Hrvatskoj (I) – 91E0*, aluvijalne šume s crnom johom *Alnus glutinosa* i običnim jasenom *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) – Identification and mapping of Natura 2000 forest habitat types in Croatia (i) – 91E0* alluvial forest with Black alder *Alnus glutinosa* and Common ash *Fraxinus excelsior*. (*Alno-Padio* 255)

Zaštita prirode – Nature protection

- Arač, K.:
Vidra, Euroazijtska vidra (*Lutra lutra* L.)

Aščić, I.:	
Čuvajmo naše šume.....	266
Kranjčev, R.:	
Zapis iz hrvatskih šuma /1/ Opažanja o borovom četnjaku, gnjezdaru (<i>Thaumetopoea pityocampa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775) na otoku Lastovu	270

Aktualno – Current news

Delač, D.:	
Hrvatsko šumarsko društvo o učestalim napadima na šumarsku struku	271
Meštrić, B.:	
Prije sto godina: ŠL 5-6/1919.....	273
Boić Petrač, P.:	
Na temelju pozitivnih primjera lakše ćemo pronaći formulu uspješnog suživota s velikim zvijerima.....	275

Međunarodna suradnja – International cooperation

Đodan, M.:	
Održana radionica sustree projekta i premijera dokumentarnog filma "Šume bez granica"	276

Knjige i časopisi – Books and journals

Meštrić, B.:	
Šume i javno zdravlje – Revue Forestière Française 2-3-4 2018.	278

IZ HŠD-a – From the Croatian forestry association

Vlainić, O.:	
Hrvatska ekipa na zimskom natjecanju Alpe-Adria 2019. godine	279
Delač, D.:	
Zapisnik 1. sjednice upravnog odbora HŠD-a 2019. godine, koja je održana 26. travnja 2019. godine s početkom u 11:00 sati u Šumariji Koprivnica, UŠP Koprivnica.....	282

IN MEMORIAM

Glavaš, M.:	
Ivan Bogdanić, dipl. inž. šum. (1939. – 2019.)	288

RIJEČ UREDNIŠTVA

ČITAMO LI (ILI NE) ŠUMARSKI LIST?

Šumarski list je znanstveno-stručno i staleško glasilo Hrvatskoga šumarskog društva, čiji je prvi broj tiskan 1. siječnja 1877. godine i izlazi neprekidno do danas. Dakle, u tisku je njegovo 143. godište! Pri osnivanju Hrvatskog šumarskog društva, koje bilježi 172 godine utemeljenja, među postavljenim ciljevima rada bilo je, između ostalog, ponajprije uvođenje šumarske nastave u Hrvatskoj (što je ostvareno osnivanjem Gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima 1860. godine) i tiskanje šumarskog glasila te izgradnja Šumarskog doma (što je ostvareno 1898. godine). Sve su to ostvarili naši šumari-prethodnici, a što mi baštinimo do danas. Te temelje nove generacije šumarskih stručnjaka trebaju samo čuvati i dograđivati. Činimo li to odgovorno? Ovo je samo nekoliko rečenica uvoda, da ne zaboravimo šumarsku povijest. No, zbog čega pitanje u naslovu? Naime, ovih dana čuli smo neke kritike na račun kvalitete našega časopisa, a iskazana je i sumnja čitaju li ga šumarski stručnjaci, posebice oni na terenu? Kritika je svakako dobra, jer ona potiče na poboljšanje stanja, no ona treba biti dobromanjerna i argumentirana. Ako se ona tiče kvalitete znanstvenih i stručnih članka, nju određuju ponajprije teme iz svih segmenata šumarstva i autori, a verificiraju ih prethodno Uredništvo i konačno recenzenti. Nezamislivo je da bi glavni urednik i dva recenzenta specijalista iz odnosnog znanstveno-stručnog područja šumarstva mogli „propustiti“ za tiskanje neinteresantan i nekvalitetan članak. Ako je pak problem u temama i autorima znanstvenih i stručnih članka iz inozemnog područja, komentar može biti „dvosmjeran“. Njima kao i domaćim autorima važno je da članak bude tiskan u Šumarskome listu koji je citiran u relevantnim svjetskim časopisima, što do prinosi napredovanju u struci. No, nije li to istovremeno i dobra promidžba za naš časopis? Isto tako, nezamislivo je da su našim šumarskim stručnjacima baš sve njihove teme neinteresantne, s obzirom na činjenicu da je Hrvatska pla-

ninska, ravničarska i mediteranska zemlja obrasla šumama sličnima u okruženju. No, ako nam je pak problem strani jezik unatoč dvojezičnom kratkom sadržaju i prilozima, onda se moramo upitati kojega smo to intelektualnog „profila“ u 21. stoljeću? S druge strane, posebno naglašavamo kako Uredništvo uvijek daje prednost domaćim znanstvenicima, posebice stručnjacima s terena, koje često pozivamo da se upravo oni javljaju u časopisu, kao što su to činili naši vrli prethodnici. Šumarski list je digitaliziran, pa nije teško pregledati starija godišta časopisa i uvjeriti se u kvalitetu članaka i interesantnost obrađivanih tema iz šumarske prakse, što nam danas, iskreno rečeno, nedostaje. S time u vezi slijedi pitanje, posebice kritičarima: kada su zadnji puta napisali znanstveno-stručni članak ili bilo kakav napis i objavili ga u svome znanstveno-stručnom i staleškom glasilu? Hrvatsko šumarstvo je imalo, ima i imat će, kako organizacijskih tako i stručnih problema, pa je prilika da o tome progovorimo, primjerice u rubrikama Izazovi i suprotstavljanja ili Aktualno. U ovoj rubrici smo višekratno dobromanjerno ukazivali na probleme očekujući odaziv struke! No očito je da je većina, danas moderno rečeno, spremna samo za „zapozorje“, a samo iznimno za scenu.

Još samo jedna napomena u vezi s čitanjem ili nečitanjem Šumarskoga lista (i ne samo njega); doajan hrvatskoga šumarstva pokojni Prof. emeritus Branimir Prpić često je znao reći: „Tko 5 do 7 godina „zapusti“ struku, trebao bi ponovo upisati fakultet“. To je upravo na tragu danas posebno apofrofiranog permanentnog obrazovanja, vjerujući da je jedan od „alata“ u tome procesu i Šumarski list. Na kraju, bilo bi dobro da svatko od nas stane pred ogledalo, pogleda se te postavi pitanje, na koje može ili ne može dati odgovor; bit će to samo jedno od mnoštva koja danas opterećuju šumarstvo. Ako u tom trenutku oborimo pogled, još ima nade za nas i našu struku.

Uredništvo

EDITORIAL

DO WE READ FORESTRY JOURNAL (OR NOT)?

Forestry Journal is a scientific forestry-specialized publication of the Croatian Forestry Association, whose first issue came out on January 1st, 1877. The journal has since been continuously published to this day, reaching its 143rd anniversary this year! At the foundation of the Croatian Forestry Association 172 years ago, the set goals included the introduction of forestry education in Croatia (which was fulfilled by the establishment of the Agriculture and Forestry College in Križevci in 1860), the publication of a forestry journal, and the construction of Forestry Home (completed in 1898). All these goals, achieved by our foresters-predecessors, have been left to us to guard and value. New generations of forestry experts must preserve and add to these firmly laid foundations. Are we performing this task in a responsible manner? These few introductory sentences are meant to remind us of our forestry history. But why the question in the headline? These days we have been hearing some criticism on the quality of our journal, as well as some doubts as to whether forestry experts, in particular those working in the field, actually read their journal. Criticism is certainly more than welcome, because it drives us to make improvements, but it should be benevolent and well argued. If criticism relates to the quality of scientific and specialized articles, we must say that the quality is primarily determined by the topics from all segments of forestry and by the authors. Before being accepted and printed, the topics are verified by the Editorial Board and by the reviewers. It is unthinkable that the Editor-in-Chief and two reviewers, specialists in a scientific-specialized field of forestry, could "allow" an uninteresting and low-quality article to be printed. If, on the other hand, the problem lies in the topics and authors of scientific and specialized articles from abroad, the comment may have a "two-way" aspect. Both to them and to Croatian authors it is important for their articles to be published in Forestry Journal, which is cited in relevant world journals. as this contributes to their advancement in the profession. Is this not a good advertisement for our journal as well? It is also almost impossible to imagine that our forestry experts cannot find at least one of the topics by foreign authors interesting, considering that Croatia is a mo-

untainous, lowland and Mediterranean country covered with forests similar to those in the surrounding countries. If, on the other hand, the problem lies in the foreign language, despite the fact that all the abstracts and supplements are written in two languages, then we should question our intellectual "profile" in the 21st century. We would particularly like to stress that the Editorial Board always gives priority to Croatian scientists and experts in the field. We always invite them to publish in the journal and follow in the footsteps of our illustrious predecessors. Forestry Journal is digitalized and it is not hard to browse through earlier volumes and observe the quality of the articles and the importance of practical forestry topics, something that we, to be honest, lack. Here is a question for our forestry experts, in particular those who criticise: when was the last time you wrote a scientific-specialized article or any other writing and published it in your scientific-specialized and professional journal? The Croatian forestry has had and will continue to have organisational and professional problems. The journal columns Challenges and Confrontations or Current Topics provide an ideal opportunity to discuss them and look for solutions. We have on multiple occasions benevolently highlighted current problems, hoping to receive feedback from the profession! It is clear, however, that the majority of us are prepared to be "backstage" rather than on the open stage.

Here is yet another comment related to reading (or not reading) Forestry Journal or any other journals: the doyen of Croatian forestry, late Professor Emeritus Branimir Prpić, used to say: "A person who has been out of the profession for five to seven years should enrol the faculty anew." This goes in favour of the currently discussed issue of life-long learning, for which we believe Forestry Journal provides one of the "tools". Finally, it would be revealing if we would stand in front of the mirror, look ourselves in the eye, and ask and answer questions that burden forestry today. If in the process we sometimes cast down our eyes, then there is still hope for us and our profession.

Editorial Board

CONSIDERATIONS IN THE STUDY OF TROPHIES: THE EFFECT OF SKULL CUTTING ON THE REAL VALUE OF ROE BUCK TROPHIES

RAZMATRANJA U TROFEJISTICI: UČINAK REZA LUBANJE NA STVARNU VRIJEDNOST TROFEJA SRNJAKA

Krešimir KRAPINEC*, Miroslav NIKOLIĆ², Miljenko BUJANIĆ², Dean KONJEVIĆ²

SUMMARY

Roe deer is Laurasiatherian mammal from the family of Cervidae. It is autochthonous and one of the most valued trophy game species in Croatia (Zorić 2014.). Antlers (left and right branch) with complete or part of the skull are regarded as trophy. Despite the fact that roe deer antlers are easily accessible trophies, formulas for their evaluations are still largely debated. It is a consequence of large number of elements that need to be evaluated, possible use of coefficient instead of measuring volume and mass, and potential differences in trophy preparation. Guidelines of the International Council for Game and Wildlife Conservation (CIC) instructs that skulls should be cut through the eye cavities leaving intact nasal bones on the trophy. If otherwise cut or left intact with maxillary teeth, deduction of 65 or 90g is foreseen. Considering the fact that weight and density of bones varies between populations, we hypothesize that above mentioned deductions do not represent real values. Therefore the aim of this research was to determine the deviations from actual mass. A total of 40 roe buck skulls originating from the area of Central Croatia were analysed. All skulls were weighed 3 times, initially when intact, after shallow cut and after proscribed cut. Obtained data were statistically analysed. Following the shallow cut, skull is lighter for 25 to 52 g, which is 11 g less than proscribed 65 g. In other words application of shallow cut will result in the loss in trophy value. In cases of intact skulls loss in weight is related to gross skull mass. In this case even 68 to 70% of variability are explained by gross skull mass ($R^2=0.680$; $p<0.0001$ – linear function, or $R^2=0.699$; $p<0.01$ – potency function). According to the intersection of the lines (obligate deduction of 90 g and dependence of mass loss due to the cutting) milestone in the mass is at 310 g gross. In other words trophies lighter than 310 g should be cut according to proscriptions as they will lose less than 90 g, while heavier skulls should be left intact as they will lose more than proscribed 90 g. Regardless of the skull preparation, all obtained masses show statistically significant relation to volume. With increase in volume density of trophies decreases ($R^2=0.813$; $p<0.001$), with the fact that cutting of the skull results in removal of denser, heavier parts of the trophy. Application of the coefficient 0.23 depends on the density of the trophy, meaning that its application in the case of heavier antlers with lower volume will increase the trophy value. In the case of porous antlers the real coefficient should be higher, as application of 0.23 results in lower trophy values. In the case of intact skulls we do not advice application of 0.23 coefficient as this will decrease the trophy value.

KEY WORDS: antlers, relative weight, weight, trophy evaluation, CIC, roe deer buck

* Prof. dr. sc. Krešimir Krapinec, e-mail: krapinec@sumfak.hr Faculty of Forestry University of Zagreb, Department of Forest Protection and Wildlife Management, Svetosimunska 25, HR-10002 Zagreb, Croatia

² Miroslav Nikolić, dr. med. vet., e-mail: nikolic1988@gmail.com, Dr. sc. Miljenko Bujanić, dr. med. vet., e-mail: mbujanic@vef.hr, Izv. prof. dr. sc. Dean Konjević, Dipl. ECZM (WPH), e-mail: dean.konjevic@vef.hr, University of Zagreb The Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Economics and Epidemiology, Heinzelova 55, HR-10000 Zagreb, Croatia

INTRODUCTION UVOD

The antlers of roe deer bucks (*Capreolus capreolus* L.) are relatively easily accessible trophy for most hunters. However, although they are relatively simply constructed, the formula for their evaluation is even today largely debated. According to Reichelt (1986) the current formula for evaluation of roe buck antlers was devised in 1927 by the forestry expert Bieger, 46 years after the first guidelines were adopted for evaluation of red deer (*Cervus elaphus* L.) antlers. It is necessary to mention here that Zoričić (1930) states that, alongside Bieger, Karl Lotze also participated in creating this formula. Guidelines for evaluation of trophies of other European game animals were adopted from a few years to several decades later.

Evaluation of trophies is an “old” discipline which existed before the introduction of internationally recognized formulas. These were introduced in order to standardise the procedure and unify the evaluation of trophies. However, partially due to the vanity of owners of trophies, and partially due to the differences between individual populations, all formulas have certain weaknesses. As a result, the first criticism of “Bieger’s” formula appeared in the middle of the 1930’s. Nadler’s formula for evaluating red deer antlers did not fare any better. Both formulas, in the opinion of some experts, favoured antlers with high trophy value (Lemarie 1935), therefore a major criticism of Bieger’s formula was that it favoured mass and volume (Stubbe 1967, Reichelt 1986). Another point of critics was the excessive number of elements evaluated (Mazurek 1997).

Bearing these failings in mind, already in 1929 Professor Anton Dyk (the president of the Czechoslovakian Chamber of Hunting at that time) at the Forestry Faculty of the University of Brno, proposed a new method for evaluating trophies from red, fallow (*Dama dama* L.) and roe deer (Lemarie 1935). This method was tested at the hunting exhibitions in Brno (1929 and 1930) but it was never accepted by the CIC.

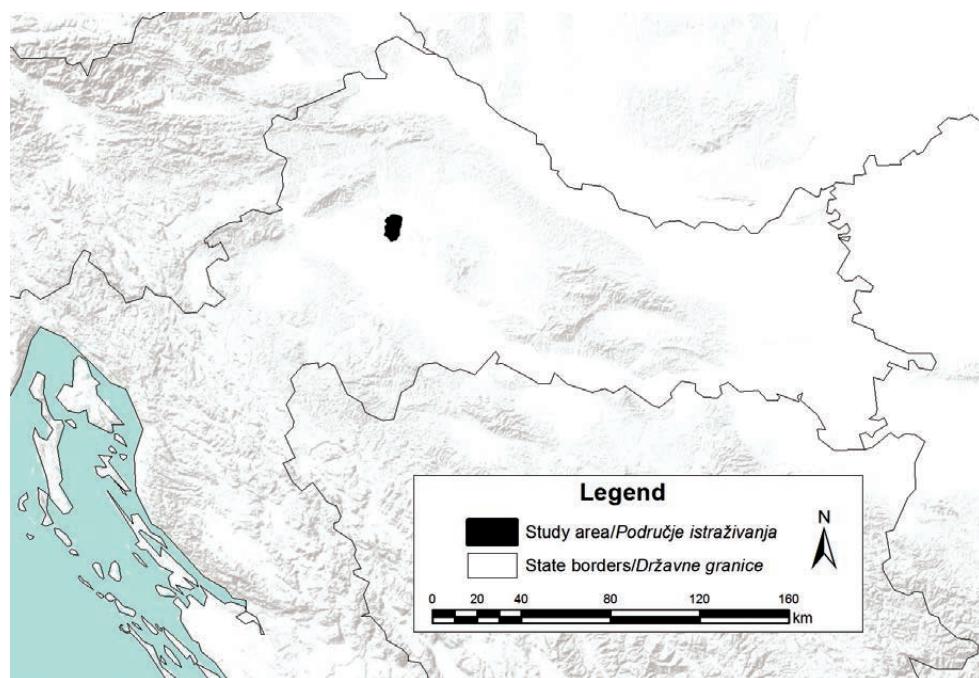
Bieger’s formula was adopted by the CIC in Prague in 1937, and finally in 1952 in Madrid. From that time until the present day it has not changed very much. In contrast to other wild ruminants, volume of roe deer trophies has remained an element of evaluation. Reading some popular articles (Raić 1970) or handbooks on trophy evaluation (Bieger and Nüßlein 1977) it may be concluded that it was difficult to measure the volume of roe deer antlers, since most hunters or trophy evaluators of that time (especially in hunting societies), did not have hydrostatic scales. Therefore, Raić (1970) made recommendations in the official Croatian hunting journal that capital roe deer trophies should be brought for complete evaluation to the Hunting Association of Croatia. For most wild ruminants, regardless whether they wear horns (Bovidae) or antlers (Cervidae),

measurement of volume is compensated for by the girth at one spot (chamois - *Rupicapra rupicapra*) or at several points on the trophy (European Mouflon - *Ovis gmelini musimon*). This kind of measurement has never been widely accepted for roe deer. Instead, in order to simplify the evaluation procedure, a variety of coefficients have been developed, of which the best-known is the coefficient of the mass and volume of the antlers.

Studying the correlation of mass and volume of roe deer antlers, Volz found that it is possible to obtain an approximately accurate combined evaluation of mass and volume of the antlers if they are weighed and multiplied by the factor 0.225 (Bieger and Nüßlein 1977). This coefficient gives an approximately accurate value for antlers of average specific weight. However, lighter antlers gave a lower value using this method, while denser antlers are over-valued.

At the 12th CIC General Assembly, held in Arles (France), another proposal to simplify the evaluation of roe deer antlers have been made (Raić 1967). That is to say, it was permitted for trophies with more than 130 CIC points to determine the weight of the antlers and multiply it by the coefficient 0.25. By that way the points for weight and volume were obtained together. At the international exhibition in Novi Sad (Anonymous 1967) it was noticed that this coefficient results in very imprecise values and a complaint was sent to the CIC. At the exhibition in Paris in November 1969 it was decided to retain the Madrid’s formula for evaluation of roe deer, and that volume must be evaluated separately (Raić 1970). Later, at the CIC exhibition in Tehran (1974), the coefficient was reduced to 0.23, or 0.225 in the case of a yearling’s trophy (Bieger and Nüßlein 1977).

The other problem is in measuring of the mass of the trophy. According to the CIC rules, the skull of cervids must be cut off at a frontal level running from the occipital bone and its triangular protrusion (*os occipitale, protuberantia occipitalis externa*), and the parietal bone (*os parietale*), through the middle of the eye sockets and the lacrimal bone (*os lacrimale*) to the nasal bone (*os nasale*), which remains intact (Hromas et al. 2008). However, the variations of this cut are also present. Therefore it is permitted to evaluate antlers with an intact skull (preserved maxillary teeth), or those with so called shallow cut (a cut along the incisive bone). If the skull is intact, 90 g is subtracted from the total mass of the trophy. The line of the shallow cut leads from the base of the occipital bone (*os occipitale, pars basilaris*) through the temporal bone (*os temporale, pars petrosa*) then through the external edge of the upper jaw (*maxilla, processus alveolaris*), to the lower (ventral) part of the incisive bone (*os incisivum*) which remains intact. In that case 65 g must be subtracted from the total mass. In the past the cutting of the skull was so unstandardized that a trophy could be cut at the forehead (the old way of processing trophies), and the evaluator would have to add 20 g to the total mass, whilst



Slika 1. Istraživano područje

Fig. Study area

in cases when only the forehead and the nasal bones remained after cutting, they would add 10 g (Bieger and Nüßlein 1977). This "compensation" of the mass is no longer permitted by CIC rules. In other words, if a large part of the skull is cut off, there are no additions in the evaluation procedure.

The basic task of the study of hunting trophies is to develop the best possible method of objective and standardised trophy evaluation. There are many reasons for this: an objective calculation of the price of a trophy (if price lists are based on trophy value), a basis for evaluation of the quality of an animal population, but also the fact that hunters are sensitive to non-objective evaluation of trophies. In examinations of the antlers at hunting exhibitions, or in the evaluation of trophies, it is possible to observe all three permitted methods for trophy preparation. Hunters very often ask which method of trophy preparation is best, in the sense of maximising trophy value. Therefore, in this paper we analyse the effects of different methods of antlers preparation on the final and objective trophy value.

MATERIAL AND METHODS

MATERIJAL I METODE

The research was undertaken on 40 trophies (roe buck skulls) obtained during the 2017/2018 hunting year, from the open state hunting ground no: I/3 - "ČRNOVŠČAK" and the open hunting ground no: I/143 - "LUPOGLAVSKI ČRET".

These are hunting grounds that border on each other (Figure 1) and are located in the lowland, central part of Croatia, at 100 to 106 m a.s.l. According to Köppen's climate classifica-

tion the climate is type Cfwbx". This is a temperate, moderately humid climate, precipitation is distributed evenly over the entire year, and the driest part of the year is during the cold period. There is comparative maximum precipitation in the warmer part of the year, which is two-fold, splitting into the maximum in spring (May) and late summer (July or August), between which there is a dry period. Temperatures in the coldest month are above -3 °C. Mean monthly temperature in the warmest month is below 22 °C.

The total research area was 4 522 ha. The proportion of forest and arable land in both hunting grounds is about 40% (Table 1). The hunting ground "LUPOGLAVSKI ČRET" has a larger area of grassland than "ČRNOVŠČAK" (17% and 2% respectively), while "ČRNOVŠČAK" has a larger proportion of brush land than "LUPOGLAVSKI ČRET" (8% and 2% respectively).

The roe bucks were hunted as part of the regular basic hunt management, and after shooting the trophies were processed following a standard procedure according to the CIC protocol (Hromas et al. 2008). Saw dust and bone fragments after sawing also were weighed.

In order to test the normality of distribution, the Kolmogorov-Smirnov test was used, and the Shapiro-Wilk test since the sample size was below 50 (Zar 1999). The results of the tests of normal distribution of data showed that the mass of the antlers with the entire skull (K-S: $d=0.09032$; $p>0.2$; S-W: $W=0.98545$; $p=0.878$); the mass of the antlers with a shallow cut skull (K-S: $d=0.08736$; $p>0.2$; S-W: $W=0.98512$; $p=0.868$); the mass of the antlers with the regularly cut-off skull (K-S: $d=0.11105$; $p>0.2$; S-W: $W=0.97757$; $p=0.6000$);

Tablica 1. Struktura staništa istraživanog područja**Table 2.** Land use of study area

Stanišni tip/land use	Ploština (ha)/Area (ha)			UDIO (%)/Ratio (%)		
	Lupoglavski čret	Črnovščak	Ukupno/Total	Lupoglavski čret	Črnovščak	Ukupno/Total
Oranice/Arable	870	965	1.835	37	45	41
Travnjaci/Grasslands	391	46	437	17	2	10
Ruderalna Staništa/Ruderal Habitats	11	8	19	0	0	0
Šume/Forests	914	902	1.816	39	42	40
Šikare/Scrublands	56	173	229	2	8	5
Močvarna Staništa/Wetlands	18	9	27	1	0	1
Kanali/Canals	29	7	36	1	0	1
Stalne Stajačice/Lakes and pounds	0	6	6	0	0	0
Stalni Vodotoci/Fresh Waters	0	2	2	0	0	0
Izgrađeno Zemljiste/Build Up Area	76	39	115	3	2	3
Ukupno/Total	2 365	2 157	4 522	100	100	100

the volume of the antlers (K-S: $d=0.17541$; $p>0.2$; S-W: $W=0.95450$; $p=0.10834$); the difference in the mass of the antlers after the shallow cut (K-S: $d=0.08928$; $p>0.2$; S-W: $W=0.97409$; $p=0.480$); and the difference in the mass of the antlers after the regular cut (K-S: $d=0.06925$; $p>0.2$; S-W: $W=0.98097$; $p=0.725$) have normal distribution and the data may be equalized by a linear function. Therefore, simple linear regression was performed. If the data did not show normal distribution they were transformed using the Box-Cox transformation method (Sakia 1992).

The differences between trends in the trophy parameters were tested using analysis of covariance (ANCOVA). In the analysis of covariance it is desirable for the lines of the researched groups not to show interaction, that is, they should not intersect (Enqvist 2005). If they do (in the case of interaction) it is more difficult to define any differences between the groups. If a significant difference in values is found between the groups then for one group within the determined range of the continuous variable (e.g. volume) the parameter in question shows higher values than in another group, and in another range of the continuous va-

riable the situation is reversed. According to that, this results in the impossibility of drawing a general conclusion (for the entire range of the continuous variable) but the rule only applies within the specific range (Fraas and Newman 1997). Since no statistically significant differences were found in any of the tests between the slope of the lines, the tests were undertaken using the classical analysis of covariance. The data were equalized with the lines (the method of simple linear regression), square function or potency function (the correlation of the gross mass of the antlers and the sawn-off part of the skull). In equalizing the potency function, the correlation between the gross mass and the waste from sawing the skull was found by the Gauss Newton minimization procedure. The data were analysed using the Statsoft 13 Program (TIBCO Software Inc. 2017).

RESULTS

REZULTATI

Depending on the parameters measured, variability differs considerably (Table 2). The smallest variability was shown by the waste from the part of the skull after a shallow cut

Tablica 2. Podaci deskriptivne statistike istraživanih parametara trofeja srnjaka**Table 2.** Descriptive statistic of analysed parameters

PARAMETRI	n	Arit. sredina	Min	Max	Std. Dev.	CV
Masa rogovlja s neotpiljenom lubanjom (g)/Mass of antlers with uncutted scull (g)	40	307	117	513	84,09	27,39
Masa rogovlja s lubanjom - plitak rez (g) /Mass of antlers with shallow cutted scull (g)	40	267	84	461	81,06	30,32
Masa rogovlja s lubanjom – pravilan rez (g) /Mass of antlers with regular cutted scull (g)	40	216	63	381	71,74	33,14
Otpad nakon plitkog rez (g)/Cutting after shallow cut (g)	40	40	25	52	5,94	14,96
Otpad nakon propisanog rez (g) /Cutting after regular cut (g)	40	91	54	132	15,51	17,12
Volumen rogovlja (cm ³) /Antlers volume (cm ³)	40	78	12	154	36,48	46,92
Gustoća rogovlja s cijelom lubanjom (g/cm ³)/Relative density of antlers with uncutted scull (g/cm ³)	40	4,60	2,78	9,75	1,77	38,40
Gustoća rogovlja s lubanjom – plitak rez (g/cm ³)/Relative density of antlers – shallow cut (g/cm ³)	40	3,91	2,46	7,78	1,29	32,93
Gustoća rogovlja s lubanjom – pravilan rez (g/cm ³)/Relative density of antlers – regular cut (g/cm ³)	40	3,10	2,03	5,67	0,87	28,00

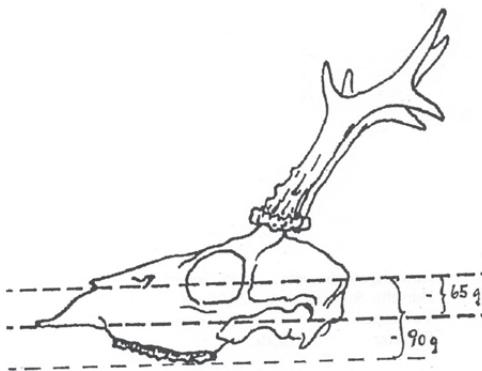


Fig 2. Scull cut directions: downmost line – uncutted scull (deduction 90 g); middle line – shallow cut (deduction 65 g); topmost line – scull cutted according proposition (without deduction)

Slika 2. Pravci rezova lubanje: najdonja linija - neodrezana lubanja (odbitek 90 g); srednja linija – plitak rez (odbitek 65 g); gornja linija – pravilno odrezana lubanja (bez odbitaka)

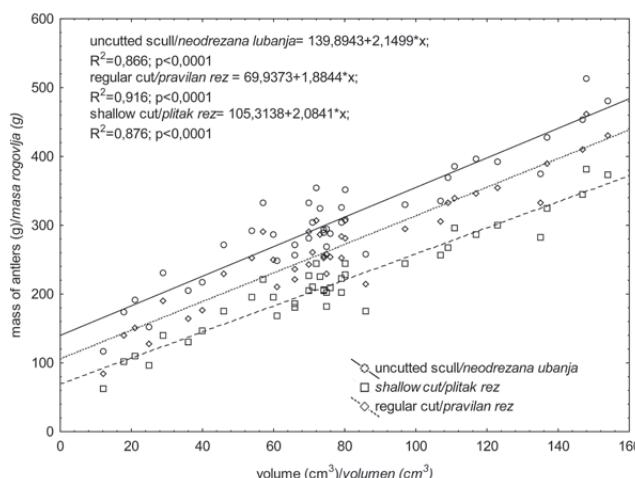


Fig 3. Regression between volume and mass of antlers according to ways of trophy preparation

Slika 3. Regresijski pravci ovisnosti volumena i masa rogavlja srnjaka s obzirom na način rezanja lubanje

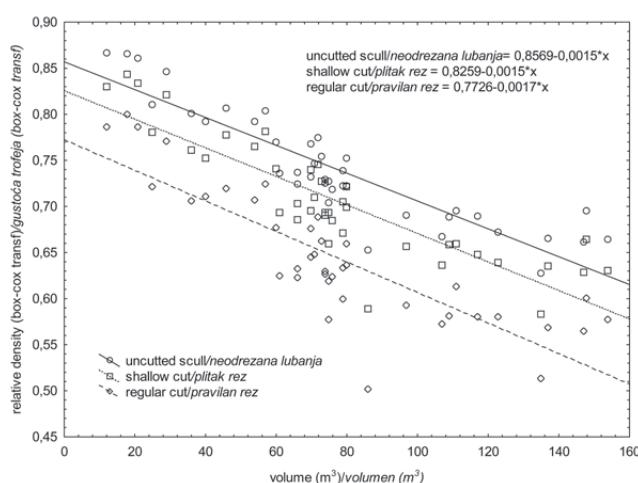


Fig. 4. Correlation between relative density (g/cm^3) and volume of roe buck trophies

Slika 4. Ovisnost gustoće trofeja (g/cm^3) o volumenu rogovlja

($\text{CV} = 14.96\%$), whilst the greatest variability was shown by volume ($\text{CV} = 46.92\%$). Since for each trophy the gross mass (the mass of the uncut skull) and the volume were measured, it may be concluded that the trophy mass is relatively consistent ($\text{CV}=27.39\%$). Therefore, it is logical that the density of the antlers shows high variability (from 28.00% in trophies cut according to the prescribed criteria, to 38.40% for intact trophies).

The parts of the skull cut off show less variability (the coefficient of the variability of waste after the shallow cut is 14.96%, and after the prescribed cut 17.12%), than the mass of the skull which is part of the trophy (the coefficient for the skull mass with a shallow cut is 30.32%, and with the prescribed skull cut, 33.14%).

Regardless of how the skull is treated (intact skull - deduction of 90 g, shallow cut - deduction of 65 g, or the prescribed skull cut - no deduction), all three types of skull mass show significant correlation with volume (Figure 3). Volume may explain almost 90% of the variability in the mass of the skulls, but it is not the same for all three methods of skull processing. The greatest variability in mass is shown by intact skulls ($R^2=0.866$), slightly less is found in shallow cut skulls ($R^2=0.876$), and the least in completely cut skulls ($R^2=0.916$). This indicates that the cut-off parts of the skull are either not uniformly cut, or have very different density. According to the results of the analysis of covariance, there is almost no difference in the coefficients of the slope of the lines of the cutting methods compared ($F=1.3591$; $p=0.261$). On average the difference between uncut and correctly cut skulls is 43 grams, and between shallow cut and correctly cut skulls, 4 grams.

The density of the antlers, depending on how the trophy is processed, differs significantly. Figure 7 shows the trend of the decreasing density of trophies with the increase in vo-

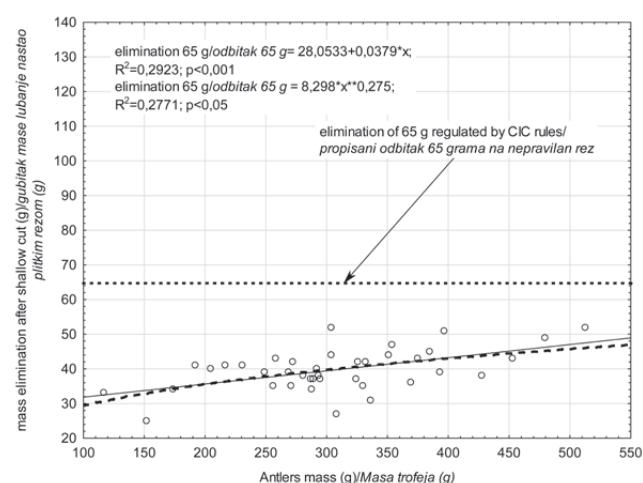


Fig. 5. Correlation between eliminated part of shallow cutted sculls and trophy mass of uncutted sculls

Slika 5. Ovisnost mase plitko odrezanog dijela lubanje o masi neodrezane lubanje

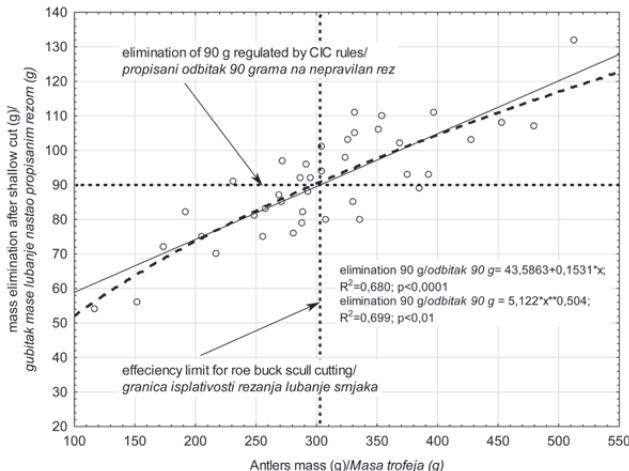


Fig. 6. Correlation between eliminated part of sculls and trophy mass for uncutted trophies

Slika 6. Ovisnost mase odrezanog dijela lubanja o masi trofeja kod neodrežanih lubanja

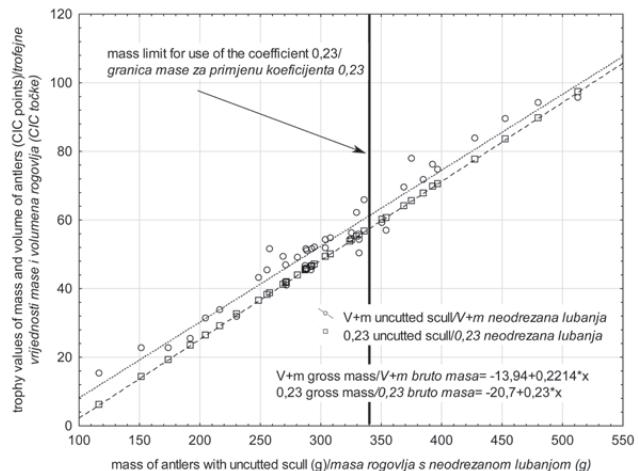


Fig. 8. Correlation between eliminated part of sculls and coefficient 0.23 on trophy mass for uncutted trophies

Slika 8. Ovisnost trofejnih vrijednosti mase i volumena rogova te koeficijenta 0,23 o masi rogova s neodrežanom lubanjom

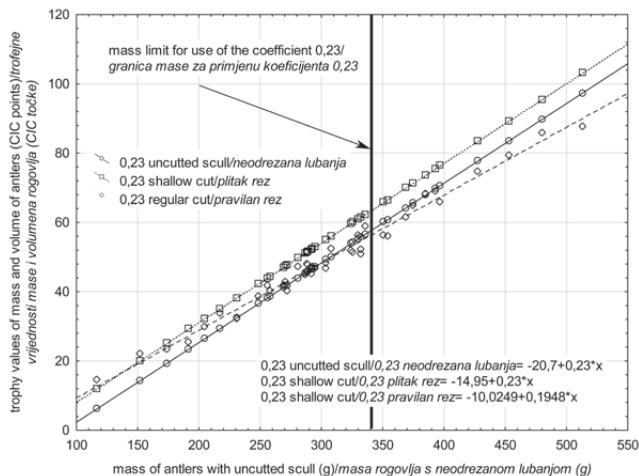


Fig. 7. Correlation between mass and volume of trophies prepared on three different ways and trophy mass for uncutted trophies

Slika 7. Ovisnost trofejnih vrijednosti mase i volumena rogova obrađenih na tri različita način o masi rogova s neodrežanom lubanjom

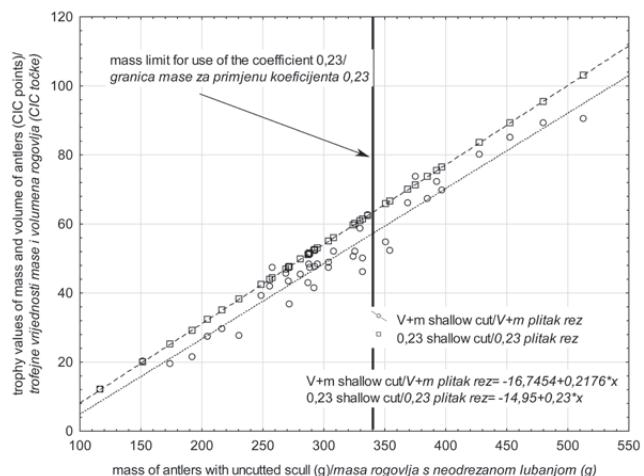


Fig. 9. Correlation between eliminated part of sculls and coefficient 0.23 on trophy mass for shallow cutted trophies

Slika 9. Ovisnost trofejnih vrijednosti mase i volumena rogova o masi rogova s neodrežanom lubanjom kod trofeja odrežanih na plitak rez

lume ($R^2=0.813$; $p<0.001$), which is logical. However, the density of the trophy changes significantly in relation to way of preparation (ANCOVA; g ; $p<0.05$). Since the Box-Cox transformation of data from Figure 4 was performed, the density values cannot be used directly but they must be recalculated to their original values. According to them, the intact trophies are 2.86 g/cm^3 denser than the correctly cut ones, and 2.40 g/cm^3 denser than the shallow cut trophies, whilst the shallow cut trophies have 0.45 g/cm^3 lower density than the intact ones. This indicates that cutting removes the denser, more solid parts of the skull.

The correlation of the mass of the cut part of the skull and the gross mass of the trophies differs between the two forms of trophy processing. For the shallow cut, that correlation is lower whereby the gross mass of the trophies explains

only 29 % of the variability ($R^2=0.2923$; $p<0.001$) if equalization is conducted by linear regression, or 28 % ($R^2=0.2771$; $p<0.05$) if the methods are equalized using the curve of potency (Figure 5). Regardless of the choice of curve or line of equalization, after cutting by the shallow cut, the skull is between 25 and 52 grams lighter (Table 2, Figure 8), which is almost 11 g less than when 65 g is subtracted from the antlers for the irregular cut. Therefore, in case of trophies of medium values (below capital value limit of 105,00 CIC points), they should be cut according to the CIC rules to increase the aesthetic value of the trophy.

The loss of trophy mass occurring due to the prescribed cut is within much larger boundaries (from 54 to 132 g, Table 2), and is far more dependent on the gross mass of the skull (Figure 6). Here as much as from 68 % to 70 % of the varia-

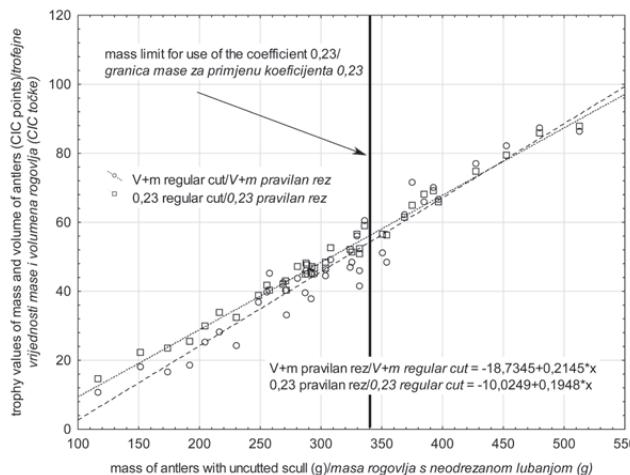


Fig. 10. Correlation between eliminated part of sculls and coefficient 0,23 on trophy mass for regular cutted trophies

Slika 10. Ovisnost trofejnih vrijednosti mase i volumena rogovlja o bruto masi rogovlja kod trofea odreznih pravilnim rezom

bility is explained by the gross mass of the skull ($R^2=0.680$; $p<0.0001$ – linear function, or $R^2=0.699$; $p<0.01$ – potency function). According to the intersection of the line of the mandatory deduction of 90 g for the irregular cut, and the curve of the correlation of the loss of mass due to the prescribed cut (Figure 5), the turning point for the need to cut occurs with a gross antler mass of 310 grams. Therefore it is better to cut trophies with a gross mass less than 310 grams according to the prescribed line, because they will lose up to 90 grams, whilst the trophies with a mass of over 300 g, or 305 g, should not be cut using the shallow cut, because they will lose more than 90 g, which is more than the evaluator has to deduct for the irregular cut. In our case, 4 samples with gross mass of more than 300 g would in fact lose up to 90 g in mass by cutting, whilst 16 samples, would lose much greater trophy mass than the prescribed amount (90 g) if they were cut off.

Although according to the rules for evaluation of trophies, the International Council for Game and Wildlife Conservation (the CIC), when calculating the combined points of trophy value of mass and volume of the antlers, it is not permitted to use the method of multiplication of the net mass of the antlers by the coefficient 0.23, instead of weighing them on hydrostatic scales, in this country (Croatia), according to the Regulations on Methods of Evaluation of Game Trophies, the Trophy List Form, and Keeping Records of Game Trophies and Reports on Trophy Evaluation (Anonymous 2008) it is permitted, but only for roe buck trophies where the net mass of the antlers does not exceed 250 grams. The procedure for calculation is:

The coefficients of the slope of the line of equalization of the trophy values obtained by using the coefficient 0.23 for correctly sawn off and intact trophies do not differ from each other, whilst the line of equalization of dependence of

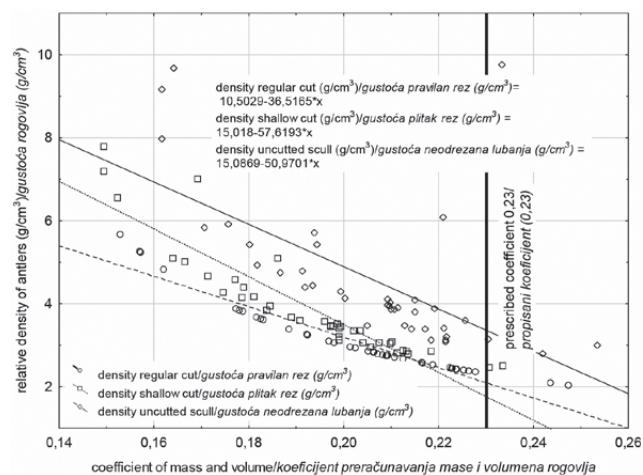


Fig. 11. Correlation among relative densities, way of trophy preparation and coefficient of mass and volume conversion

Slika 11. Ovisnost gustoće rogovlja, načina obrade trofea srnjaka i koeficijenta pretvorbe mase i volumena u trofejne vrijednosti

data obtained by using the coefficient 0.23 for the correctly cut trophies shows a slightly smaller slope (Figure 7). However, for all three methods of trophy preparation, the correlation of the data is extremely high (the coefficient of multiple determination is from 0.985 for a correctly sawn off trophy, to 1.00 for intact or shallow cut antlers; $p<0.0001$). If when calculating the mass and volume of a roe deer trophy the coefficient 0.23 is used, then it is better to use it for a trophy cut using the shallow cut with respect for the net mass of 250 g (or gross mass of 340 g). That is to say, if the coefficient 0.23 is used for these trophies, then 5.75 CIC points are given for the higher trophy value of the elements of mass and volume than if the coefficient 0.23 is used for an uncut skull. If the coefficient 0.23 is used for a correctly sawn-off skull a slightly higher trophy value is obtained in comparison to a skull cut using the short nose cut, and for a trophy with gross mass greater than 150 g the trophy value is lower for mass and volume together, than for a trophy sawn off using the shallow cut. Comparison of the lines using a coefficient of 0.23 between the uncut and the correctly sawn off skull shows that it is worth cutting trophies with a gross mass up to 300g using the prescribed cut (because using the coefficient 0.23 gives a higher value in evaluation of mass and volume) but for trophies with a mass greater than 300 g it is not.

Further, from Figure 8 it can be seen that if the trophy is left intact, it is not worth using the coefficient 0.23, but the trophy value is established on the basis of the actual mass and volume measured, because by the correct procedure additional 6.7 CIC points are obtained. For trophies prepared using the shallow cut, it is recommended to establish the trophy value using the coefficient 0.23 because in this way a value 1.7 CIC points higher is obtained than by using the prescribed procedure (Figure 9). The same is true for

trophies treated according to the CIC proposals, but it must be pointed out that, because the lines of equalization are not parallel, the difference decreases with the increase in the trophy mass (Figure 10).

From Figure 11 it is clear that coefficient 0.23 actually depends on the density. Using the coefficient 0.23 raises the trophy value in the case of trophies with higher mass and lower volume (denser trophies). For porous trophies the real coefficient should be much greater. Therefore it is understandable why the use of coefficient 0.23 for shallow cut or correctly cut skulls leads to a lower trophy values. That's why it "open" new additional study.

DISCUSSION RASPRAVA

Deductions for incomplete skull cutting are often the subject of debate between hunters. Unfortunately, of the studies dealing with this issue, the only available is one done by Metz (1996). According to his research, the loss of antler mass caused by the shallow cut is from 41 to 50 g, while the loss of mass in correctly cut trophies is from 82 to 102 g, which is similar to this study (although Metz did not undertake a statistical analysis, but the sample was also from lowland hunting grounds). However, the cut has many advantages, which are almost exclusively aesthetic or practical in nature, for example precisely sawn-off antlers sit better on the plate without leaving any gaps. Further, for antlers of low value (short and/or thin beams, with short tines or without them) the entire skull should not be retained because the mass of the antlers would not be in line with the mass of the skull. In contrast, extremely strong antlers (long and/or solid beams with long tines, well-developed pearls and burr) are not in harmony with the skull if cut using the prescribed guidelines, because in that case that part of the skull is small and the antlers are too large. Finally, it is easier to clean the brain cavity on sawn-off antlers, so the trophy does not have an unpleasant odour.

According to Krapinec et al. (2014), in comparison with capital bucks from most countries, Croatian roe deer with the same trophy value have a statistically significantly smaller trophy mass, whilst in comparison with roe deer from Bosnia and Herzegovina, bucks from Croatia have a significantly greater antler mass. Apart from mass, the volume of the antlers also grows with the increase in trophy value, and as in the case of the antler mass, roe deer found in Croatia with the same trophy value have statistically significantly smaller antler volume in comparison with roe deer found in Austria, Hungary and Germany. Here, in all four cases there is interaction so it may be said that the significant difference in the antler volume arises above a trophy value of 92.17 CIC points (if the volumes of the antlers of Croatian roe deer are compared with the volumes

of the antlers of roe deer from Hungary) or after 112.35 CIC points (if the volumes of the antlers of roe deer are compared with the volumes of antlers of roe deer from Austria). As well as the statistically significantly lower mass and volume, Croatian bucks, in comparison with roe deer from Bulgaria, Czech Republic, Hungary, Poland, Romania, Serbia, Sweden, Switzerland and the United Kingdom, also have significantly lower antler density (Krapinec et al. 2014). Roe deer from Croatia only have denser antlers than roe deer from Bosnia and Herzegovina. In the other cases no statistically significant differences were found in the indicators. Apart from what was found in relation to most countries, roe deer trophies found in Croatia have significantly lower mass, a significantly small proportion of antler mass in Croatian roe deer in the total trophy value was found in comparison with those from Hungary, Romania, Serbia, Switzerland and the United Kingdom, whilst roe deer from Croatia have a significantly greater proportion of antler mass in the total trophy value than those in Bosnia and Herzegovina (Krapinec et al. 2014). However, if the proportion of the volume in the total trophy value is considered, it may be noticed that roe deer from Croatia have a significantly higher proportion of volume in the total trophy value than those from Slovenia and Switzerland, and less than the roe deer from Bosnia and Herzegovina, Poland, Romania, Slovakia and the United Kingdom (Krapinec et al. 2014). Therefore, the proportion of volume in the total trophy value of our roe deer is still lower than the proportion in roe deer from most of the countries compared. Finally, the proportion of mass and volume together in the total trophy value is significantly greater in roe deer from Germany, Poland and Slovakia. This would mean that with the same trophy value bucks from Croatia have antlers of lower mass and volume (porous antlers, thinner beams and a less well developed burr) but with longer beams than those from these countries, because the difference in mass and volume must be compensated for by the other elements of measurement, of which there are few in roe deer. Therefore it is no wonder that one of the best trophy evaluators in this country, Lazar Raić, in 1960's tried to implement the 0.25 as the coefficient of transformation.

Stubbe (1977) established that the specific weight of roe deer antlers shows much greater deviation than the specific weight of red deer and fallow deer antlers. According to Stubbe (1977) bucks have undoubtedly heavier antlers than red deer and fallow deer, but no difference was found in the specific weight of the antlers of red deer and Siberian roe deer (*Capreolus capreolus pygargus*). However, it is true that the density of roe deer antlers shows greater variability in comparison to the other two species from the deer family. It is still unknown whether the differences in the specific weight of roe deer antlers are the result of genetic or environmental factors. Regarding the correlation between the

parameters for evaluating antlers, it is necessary to point out that antler mass and volume show the greatest correlation with the length of the beams ($r=0.87$; Stubbe, 1977) whilst this correlation is much smaller, for example, with specific weight, the diameter of the pedicle and the circumference of the burr. According to Stubbe (1977), a high correlation between the mass and volume of the antlers and the length of the beams was also found in red deer ($r=0.91$; and $r=0.89$ respectively).

Volmer and Herzog (1995) established that roe deer aged from 1 to 5 years have antler density of 1.61 to 1.70 g/cm³. However, the density of beams of roe deer from different habitats is from 1.57 to 1.76 g/cm³ and, according to Pis et al. (1994), from 1.60 to 1.84 g/cm³. In summarizing the results of antler density (without the skull) it may be concluded that the density of the beams does not exceed 2.00 g/cm³. That is to say, these authors expressed the specific weight as the quotient of the skull mass without the lower jaw, together with the antlers, whilst the specific weight of the antlers alone, without the skull, according to Stubbe (1967) was from 4.63 to 4.91 g/cm³. In general the specific weight of the skull bones without the antlers is much lower.

At the age when roe deer achieve the highest values of antler mass and volume, the density of the antlers is lowest, and in fact highly capital trophies are on average porous (Szederjei 1966, Pis et al. 1994). Moreover, Szederjei (1966) mentions that when evaluating roe deer through a telescope, it is best to evaluate the trophy value on the basis of volume. This is logical, because large trophies (with greater volume) seems strong when observing on a distance. Eiberle (1965, 1980) did not find a statistically significant correlation between specific weight and beam length. However, in general, specific weight decreases with age and is at its lowest in roe deer at the age of 4 years. This, in fact, indicates that the growth in antler volume in youth is much greater than the increase in mass, resulting in porous antlers. The physical development of roe deer ends at two years of life.

By measuring individual parameters of roe deer trophies, Eiberle (1980) also came to the conclusion that antler mass grows more quickly than volume, but points out that it is difficult to make a uniform rule regarding the development of antlers, because they are affected by a large number of factors. In open hunting grounds the increase in antler mass alongside the increase in body mass in roe deer is much more intense, and it has been shown that there is a positive correlation between the length of the lower jaw and the quality of the antlers, or body mass and the antler mass (Eiberle 1980)

Since the formula for evaluation of trophies should favour the elements indicating the quality of the animal, it seems that the choice of mass and volume was correct, since both of these elements account for a very large proportion of the total trophy value. Vogt (1937) and Passarge (1965) concluded that the antler mass may even be calculated from the body mass. Vogt (1937) found that the antler mass was from 1.5 to 3% of body mass, and Passarge (1965), from 1.1 to 1.3 % of body mass. Later, Passarge (1971) showed that in yearlings this percentage was only 0.4 to 0.8%.

A requirement for antler mass of 700 grams is a net body mass of about 23 kg. Although roe deer from the eastern part of the area are also known for higher values according to Vogt (1937), the upper limits for individual elements of measurement of trophies are as follows: a) Antler mass – 700 to 800* g, b) Beam length - 35 cm and c) Body mass up to 30 kg.

However, in defining the formula for evaluating trophies, the geographical characteristics of roe deer were definitely not taken into consideration. That is to say, in natural habitats with a colder climate (the northern and eastern parts of the area) the antler mass decreases with increased body mass. The reason for this is the lack of food during the growth of the antlers, limiting the growth of strong antlers (secondary gender indicator). In the same way, no close correlation was found between antler volume and body mass (Stubbe 2008).

On the other hand, according to Reichelt (1986), who analysed trophies at hunting exhibitions, the formula for evaluating roe deer antlers favours mass, since the proportion of points for beam length in roe deer is 7% (for all other wild ruminants it is a minimum of 18%), the proportion of mass is 34%, whilst the proportion of volume is 52%. Studies so far dealing with the influence of individual environmental factors on the length of beams have shown that size is influenced by population density (Pélalon et al. 1998) or climate factors (Mandarić 2011). It is hard to believe that the formula for evaluation of roe deer trophies will change, however, from an anthropocentric point of view, roe deer antlers that are attractive to the eye are in fact porous. Whether this is the result of a lack of minerals in the habitat or some other factors, is still a matter for research.

CONCLUSIONS

ZAKLJUČCI

From all mentioned we can conclude that deduction of 65 or 90 g does not correspond to the real weight of the removed, denser parts of the skull. Deduction of 65 g for a

* In later years in some countries (e.g. in England) roe deer were shot whose antler mass was over 1000 g (Krapinec and Konjević, 2010)

shallow cut of the skull is greater than the actual loss by cutting, whereby the trophy loses value. If the skull is left intact, the loss of weight depends on the gross mass of the skull. It is advisable to use proscribed cut in the case of trophies with a gross weight less than 310 g, as they will lose up to 90 g. Heavier trophies lose more than 90 g when sawn, which is more than an evaluator should deduct for an irregular cut. In the case of a shallow or correctly sawn antlers, it is not advisable to use a coefficient 0.23 since this gives a lower trophy value.

REFERENCES

LITERATURA

- Anon, 1967: Međunarodna izložba lova i sajam lova i ribolova, 22.9. – 5.10. 1967. NIP „Forum“, Novi Sad.
- Anon, 2008: Pravilnik o načinu ocjenjivanja trofeja divljači, obrascu trofejnog lista, vođenju evidencije o trofejima divljači i izvješću o ocijenjenim trofejima. Narodne novine broj 92.
- Bieger, W., F. Nüsslein, 1977: Die Bewertung der europäischen Jagdtrophäen. Sechste Auflage. Verlag Paul Parey, 80 str., Hamburg und Berlin,
- Eiberle, K., 1965: Über den Einfluß der Sonnenscheindauer auf die Gehörn-Entwicklung beim Rehwild. Schweiz. Z. Forstwes. 127: 725-728.
- Eiberle, K., 1980: Über die Beziehungen zwischen Körper- und Geweihmerkmalen beim Rehwild. Feld, Wald, Wasser, Schweiz. Jagdzeitung 8: 26-30.
- Enqvist, L., 2005: The mistreatment of covariate interaction terms in linear model analyses of behavioural and evolutionary ecology studies. Anim. Behav. 70: 967-971.
- Fraas, J. W., I. Newman, 1997: The use of the Johnson-Neyman confidence bands and multiple regression models to investigate interaction effects: Important tools for educational research and program evaluators. Paper presented at the Annual Meeting of the Eastern Educational Research Association. URL: http://mlrv.ua.edu/1997/V24_N1_A8.pdf
- Frković, J., 2006: Priručnik za ocjenjivanje lovačkih trofeja. Hrvatski lovački savez, Zagreb.
- Hromas, J., J. Feureisel, K. Maierhofer, 2008: Trophäenbewertung der europäischen Wildarten (aktualisierte Bewertungskriterien). CIC-Kommission „Ausstellungen und Trophäen“ – Herausgegeben für den Trophäenbewertungskurs der Internationalen Kommission für Trophäenbewertung in Nasswald vom 30. Mai bis 1. Juni 2008, 135 pp.
- Krapinec, K., J. Čulinović, D. Degmečić, D. Konjević, 2014: Usporedba mase i volumena kapitalnih trofeja srnjaka (*Capreolus capreolus* L.) stečenih u Hrvatskoj i pojedinim evropskim zemljama. Zbornik radova 49. hrvatski i 9. međunarodni simpozij agronomika (Marić, S., Z. Lončarić, ur.). Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 476-481 str., Osijek.
- Krapinec, K., D. Konjević, 2010: Lovački trofeji iz kontroliranog uzgoja. Lovački vjesnik 7/8: 14-17.
- Lemarie, J., 1935: Ocjenjivanje lovačkih trofeja. Lovačko-ribarski vjesnik 5: 193-202.
- Mandarić, I., 2011: Utjecaj vanjskih čimbenika na kvalitetu rogovlja srnjaka (*Capreolus capreolus* L.) u panonskom dijelu Hrvatske. Stručni magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Zagreb, 178 str.
- Mazurek, I., 1997: Bemerkungen zur Internationalen Formel für die Bewertung der Rehbock-Trophäe. Z. Jagdwiss. 43: 266-278.
- Metz, D., 1996: Usporedba dviju metoda ocjenjivanja rogovlja srnjaka. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb, 35 str.
- Passarge, H., 1965: Die Gehörnlängensumme als Maßstab für die Güteklassenansprache beim Rehbock. Unsere Jagd 15: 64-66.
- Passarge, H., 1971: Ergebnisse einer gebietsweise differenzierten Jährlingsabschussanalyse. Tag. Ber. DAL Berlin 113: 257-269.
- Pélabon, C. H., L. Van Breukelen, 1998: Asymmetry in antler size in roe deer (*Capreolus capreolus*): an index of individual and population conditions. Oecologia 116: 1-8.
- Pis, T., M. Cichonska, W. Dudzinski, A. Gorecki, 1994: Biogen content in roe deer *Capreolus capreolus* antler and skulls. Acta Theriol. 39: 13-19.
- Raić, L., 1966: Izmjene u formulama za ocjenjivanje trofeja. Lovački vjesnik, 9: 255.
- Raić, L., 1970: Izmjene u formuli za ocjenjivanje srnećeg roga. Lovački vjesnik, 3: 70.
- Reichelt, H., 1986: Kritische Bemerkungen zur internationalen Bewertungsformel für Rehgehörne. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 14: 105-112.
- Sakia, R. M., 1992: The Box-Cox transformation technique: a review. The Statistician 41: 169-178.
- Stubbe, C., 2008: Rehwild – Biologie, Ökologie, Bewirtschaftung. 5., neubearbeitete Auflage. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH. 398 str., Stuttgart.
- Stubbe, C., 1967: Variationsbreite, Variabilität und Beziehungen zwischen einigen Körper- und Gehörnmaßen beim Rehwild. Z. Jagdwiss. 13: 53-62.
- Stubbe, C., 1977: Zum Verhältnis von Gewicht zu Volumen und den Korrelationen zwischen den wichtigsten Geweihmaßen bei Rot-, Dam- und Rehwild. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 10: 186-193.
- Szederjei, A., 1966: Forschungsergebnisse über das Rehgehörn. (na maďarskom s njemačkim sažetkom). Erdészeti Lapok 15: 310-313.
- Tibco Software Inc. (2017). Statistica (data analysis software system), version 13. <http://statistica.io>.
- Vogt, F., 1937: Neue Wege der Hege. Neumann/Neudamm, 168 str., Melsungen
- Volmer, K., A. Herzog, 1995: Rehwild näher betrachtet. Schriftenreihe AK Wildbiologie, Uni Gießen, H.22, Neumann-Neudamm, 120 str., Melsungen
- Zar, J. H., 1999: Biostatistical Analysis. 4th edition. Prentice Hall, 123 str., New Jersey.
- Zorić, N., 2014: Fluctuation of big game trophy values in Republic of Croatia during five hunting years. (in Croatian), Master Thesis, Faculty of Forestry, University in Zagreb, 49 pp.
- Zoričić, M., 1930: Ocjenja rogovlja na izložbama. Lovačko-ribarski vjesnik 8: 364-370.

SAŽETAK

Srna obična je zavičajna divljač iz nadreda Laurasiatheria i porodice Cervidae te je ujedno jedna od najcjenjenijih vrsta divljači. Trofej srnjaka čini rogovlje (lijeva i desna grana) s cijelom ili dijelom lubanje. Iako je rogovlje srnjaka većini lovaca relativno lako dostupan trofej, formula za njegovo ocjenjivanje i dalje je predmet rasprava. Tome pridonosi velik broj elemenata ocjene trofea, izmjera volumena, moguća kompenzacija volumena i mase odgovarajućim koeficijentom te mogućnost pripreme trofea rezanjem lubanje na različitim udaljenostima od reza kroz očne duplje. Prema uputama Međunarodnoga savjeta za lovstvo i zaštitu prirode (CIC) pravilna obrada lubanje uključuje rezanje iste na način da rez prolazi kroz očne duplje i ostavlja netaknute nosne kosti. Ukoliko se vlasnik trofeje ne odluči na ovaku obradu, predviđaju se odbici od mase lubanje u iznosu 65 g (kada rez ostavlja dio kostiju ispod orbita) te 90 g kada se ostavlja čitava gornja čeljust. S obzirom da mase i gustoće kostiju variraju od populacije do populacije, pretpostavka je da navedeni odbici ne predstavljaju stvarne iznose te je cilj bio utvrditi koji rez iznosi koliko odstupanje od stvarne mase. Obrađeno je ukupno 40 lubanja srnjaka s područja Zagrebačke županije. Sve su lubanje tri puta vagane, prije reza, nakon plitkog reza i nakon pravilnoga reza. Dobiveni podaci obrađeni su statističkim metodama. Nakon piljenja na plitak rez, lubanja je lakša za 25 do 52 g, što je za gotovo 11 g manje nego da se rogovlju oduzme propisanih 65 g. Drugim riječima plitak rez znači veći gubitak na trofejnoj vrijednosti. U slučaju ostavljanja cijele gornje čeljusti na trofeji gubitak mase rogovlja kreće se u daleko većim granicama (od 54 do 132 g) i daleko je ovisniji o bruto masi lubanje. Ovdje je čak od 68 % do 70 % variabilnosti objašnjeno bruto masom lubanje ($R^2=0,680$; $p<0,0001$ – linearna funkcija, odnosno $R^2=0,699$; $p<0,01$ – funkcija potencija). Ravnajući se prema sjecištima pravca obveznog odbijanja 90 g zbog nepravilnog reza i krivulje ovisnosti gubitka mase zbog propisanog reza, prekretnica potrebitosti reza nastupa kod bruto mase rogovlja od 310 grama. Naime, rogovlje bruto mase manje od 310 grama bolje je odrezati prema propisanom pravcu rezanja lubanje jer će izgubiti do 90 grama, dok lubanju rogovlja mase preko 300 g (ako se lovac ravna prema funkciji potencija), odnosno 305 g (ako se lovac ravna prema funkciji pravca) nije uputno piliti jer će izgubiti više od 90 grama, odnosno više nego što bi mu ocjenjivač trebao oduzeti zbog nepropisnog reza (odnosno obrade trofea). Neovisno o načinu obrade lubanje, sva tri tipa mase lubanje pokazuju statistički značajnu ovisnost o volumenu. S porastom volumena gustoća trofea pada ($R^2=0,813$; $p<0,001$), uz činjenicu da se rezanjem lubanje uklanjaju gušći, odnosno masivniji dijelovi trofeja. Primjena koeficijenta 0,23 ovisi o gustoći trofeje, tako njegova primjena kod rogovlja veće mase i manjeg volumena podiže trofejnu vrijednost, jer bi stvarni koeficijent bio daleko manji. Kod poroznog rogovlja stvarni koeficijent bi trebao biti veći, te primjena koeficijenta 0,23 daje nižu od stvarne vrijednosti. U slučaju neotpiljenih lubanja nije uputno primjenjivati koeficijent 0,23 jer daje nižu ocjenu.

KLJUČNE RIJEČI: rogovlje, specifična težina, masa, ocjenjivanje lovačkih trofeja, CIC



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.

FIRST OCCURRENCE OF *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) – BLACK STEAM BORER IN PHEROMONE BAITED PANEL TRAPS AND POPULATION BUILD UP IN CROATIAN OAK STANDS

PRVI ULOVI *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894)
U NALETNO-BARIJERNIM KLOPKAMA I PORAST POPULACIJE
U NIZINSKIM HRASTOVIM SASTOJINAMA HRVATSKE

Milivoj FRANJEVIĆ¹, Zoran ŠIKIĆ², Boris HRAŠOVEC³

SUMMARY

During the first decade of 21st century in Croatian oak stands series of experiments concerning integrated oak timber protection were conducted. In the focus of this research was olfactory manipulation with native ambrosia beetles from genus *Trypodendron* and *Xyleborus*. Pheromone baited panel traps were used completed with different attractive components (lineatin, ETOH, GLV, Domowit-Trypowit D°). During these experiments in trap catches new species of scolytid for Croatian lowland oak stands entomofauna was discovered. Occurrence of *Xylosandrus germanus* was first time registered in a second season of field experiments and its numbers had since continuously grown in trap catches. In 2011. monitoring of flight period for ambrosia beetles was conducted from beginning of January till early June. During this period six species of ambrosia beetles were caught among them most numerous species was *T. signatum* while *X. germanus* was second although only present in trap catches for four years.

KEY WORDS: ambrosia bark beetles, integrated oak timber protection, CEN EN 1316-1, FSC certified forests, invasive alien species

INTRODUCTION UVOD

Invasive species of insects represent challenge for forest protection in conditions of managed FSC certified forests in which use of insecticides is restricted. Croatian forests are about 90 % state owned and are FSC certified. In oak stands in Croatia ambrosia beetles are important economical pests

that degrade value of round oak timber that is exposed to these beetles during winter harvesting (Franjević et al,2016) Most important species are from genus *Trypodendron* and *Xyleborus*. Earliest species to invade exposed oak timber are *Trypodendron domesticum* (Linnaeus, 1758) and *Trypodendron signatum* (Fabricius, 1792) which swarm in late January and early February. In mid spring these are followed

¹Assistant professor Franjević Milivoj (milivoj.franjevic@sumfak.hr), University of Zagreb, Svetosimunska cesta 23, 10002 Zagreb

²Assistant professor Zoran Šikić (zsikic@unizd.hr), University of Zadar, Department for Ecology, Agronomy and Aquaculture Trg kneza Višeslava 9, 23000 Zadar

³Professor Boris Hrašovec (hrasovec@sumfak.hr), University of Zagreb, Svetosimunska cesta 23, 10002 Zagreb

by *Xyleborus saxesenii* (Ratzeburg, 1837), *Xyleborus dispar* (Fabricius, 1792), *Xyleborus monographus* (Fabricius, 1792). European norm for round oak timber EN 1316-1 is strict in regard of damage from beetles and in two highest classes Q-A and Q-B do not allow any beetle holes. Beetle holes in quality grade Q-C are accepted only in sapwood, and in lowest grade Q-D are accepted (FpREN 1316-1:2012:2012: E). From economical point of view this means that round oak timber can in short time sometimes if swarming is strong a matter of days loose 60 % of its commercial value. It sometimes means loss of about 200 € per 1 m³. All this emphasize importance of oak timber protection from our native and invasive ambrosia bark beetles. During period of our experiments we recorded in our panel traps presence of *X. germanus* invasive ambrosia beetle. Today it is abundant species although it was not registered in similar monitoring experiments before 2009 (Jendrijev 2005). *X. germanus* is Asian species first time described in Germany in 1951 near Darmstadt. In next decade it had spread and is viewed as potential primary pest (Gauss 1960). This paper presents dynamics of *X. germanus* in oak lowland stands during period of integrated oak timber protection research from 2003, its first occurrence in catches 2009 till 2011 near Zagreb Croatia.

MATERIAL AND METHODS

MATERIJALI I METODE

In lowland oak stands methods of integrated oak timber protection were tested during period from 2003 to 2011. In that period pheromone baited panel traps were used for purpose of olfactory manipulation, trapping and monitoring of ambrosia beetle phenology. IPM[®] Tech Intercept[™] panel traps were used because of their advantages over Lindgren[®] and Theysohn[®] panel traps in Cerambycid and Scolytid trapping. IPM[®] Tech Intercept[™] panel traps catch beetles from all four quadrants and are less susceptible to weather conditions and predatory entomofauna which can influence results of trapping (Czokajlo et al. 2002). Also because of different strategies that were used in oak timber protection from ambrosia beetles traps were not always ac-

tive at same time of year. Use of panel traps and their efficiency was tested in different vegetation periods. Nevertheless they were always active in period when we can expect *X. germanus* swarming. IPM® Tech Intercept™ were completed with different attractive components in years of experiment. In 2003. panel traps were completed with lineatin that is known attractive component for ambrosia beetles (MacConell et al. 1977). In year 2009. for trapping in panel traps ETOH, GLV (Green leaf volatile) and Domowit-Trypowit D° was used. Same attractive components were used in 2010. and 2011. ETOH is known attractant for ambrosia beetles (Moeck 1970) and Domowit-Trypowit D° is commercially available product for trapping of beetles from *Trypodendron* genus. In year 2011 monitoring of ambrosia beetle phenology was conducted from early January till early June in that time Spectrum Technologies Inc. Watchdog® Weather Station 2000 Series was used for logging of temperature. Data from traps and weather station was used for purpose of establishing correlation between phenology (E.g. min. and max weekly temperature) and species occurrence. Throughout duration of these experiments panel trap catches were collected weekly and analyzed in laboratory.

RESULTS AND DISCUSSION

RESULTATI I RASPRAVA

During period of trapping in 2003, 30 panel traps didn't catch single specimen of *X. germanus*. In that year dominant species was *T. signatum* and *T. domesticum* (Table 1.)

Period of trapping in 2009, was the first time that *X. germanus* was caught in panel traps baited with ETOH, GLV and

Table 1. Ambrosia beetle catches in 2003. on lineatin baited traps.
Tablica 1. Ulovi potkornjača drvaša 2003. godine u klopkama s lineatinom

	2003	04.3.	11.3.	24.3.	27.3.	02.4.	Σ
<i>Trypodendron signatum</i>	86	813	465	228	304	1896	
<i>Trypodendron domesticum</i>	325	1107	231	79	85	1827	
<i>Xyleborus dispar</i>	0	0	0	14	31	45	
<i>Xyleborus saxesenii</i>	0	0	4	151	208	363	
Σ	411	1920	700	472	628	4131	

Table 2. Ambrosia beetle catches in 2009, on ETOH, GLV and Domowit-Trypowit D® baited traps.

Tablica 2. Ambrosia beetle catches in 2009: on ETOH, GLV and Domowit-Trypowit D® baited traps

2009	17.03.	24.3.	31.03.	07.04.	14.04.	21.04.	28.04.	Σ
<i>Trypodendron domesticum</i>	1	2	0	2	1	4	7	17
<i>Trypodendron signatum</i>	3563	660	575	849	1238	1168	1172	9225
<i>Xyleborus saxesenii</i>	20	1	41	432	87	21	5	607
<i>Xyleborus dispar</i>	0	0	0	83	78	22	10	193
<i>Xyleborus monographus</i>	0	0	0	0	155	239	49	443
<i>Xylosandrus germanus</i>	0	0	0	6	195	100	62	363
<i>Taphrorychus bicolor</i>	0	0	0	4	0	0	0	4
Σ	3584	663	616	1376	1754	1554	1305	10852

Table 3. Ambrosia beetle catches in 2010. on ETOH, GLV and Domowit-Trypowit D® baited traps.

Tablica 3. Ulovi potkornjaka drvaša 2010. godine u klopkama s ETOH, GLV i Domowit-Trypowit D®

2010	21.04.	27.4.	5.5.	12.05.	19.05.	26.05.	Σ
<i>X. signatum</i>	537	526	546	399	107	212	2327
<i>X. domesticum</i>	3	0	6	5	6	9	29
<i>X. dispar</i>	31	6	8	5	1	12	63
<i>X. germanus</i>	70	73	283	98	19	317	860
<i>X. saxesenii</i>	60	44	58	8	5	23	198
<i>X. monographus</i>	9	161	177	22	5	53	427
Σ	710	810	1078	537	143	626	3904

Table 4. Ambrosia beetle catches in 2011. with ETOH Domowit-Trypowit D® baited traps.

Tablica 4. Ulovi potkornjaka drvaša 2011. godine u klopkama s ETOH, GLV i Domowit-Trypowit D®

2011	18.01.	25.01.	01.02.	08.02.	15.02.	22.02.	01.03.	08.03.	15.03.	22.03.	29.03.	05.04.	12.04.	19.04.	26.04.	03.05.	10.05.	17.05.	24.05.	31.05.	07.06.	Σ
T. domesticum	171	7	0	99	226	1	0	0	317	55	59	27	26	10	46	36	82	110	53	23	8	1356
T. signatum	1	0	0	84	352	0	0	0	2317	351	1609	856	878	570	2105	872	1245	1615	1103	540	289	14787
X. saxesenii	0	0	0	0	0	0	0	0	3	41	62	189	44	5	24	1	7	87	135	94	31	723
X. dispar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	39	11	2	5	0	5	12	2	3	2	116	
X. monographus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	99	8	121	0	4	28	69	15	9	364	
X. germanus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	225	25	450	10	38	263	162	185	76	1466	
Σ	172	7	0	183	578	1	0	0	2637	447	1765	1154	1283	620	2751	919	1381	2115	1524	860	415	18812
max (°C)	10,8	3,8	2,1	8,9	11,8	4,5	1,4	3,4	15,6	13,3	19	22,6	23,1	18,7	24,7	18,3	21,1	24	26,6	26,4	27,5	
min (°C)	-0,2	-2,9	-3,3	-5,8	-3,9	0,1	-7,3	-3,6	-4,5	2,6	-0,2	1,3	2,8	0,9	2	8,9	0,8	6,2	8,5	9,3	12,9	

Domowit-Trypowit D® (Table 2.). Because of period when panel traps were exposed it is not surprising that *T. signatum* was dominant species, and early ambrosia beetle *T. domesticum* showed small numbers because it's swarming period was at its end. In year 2010 same attractive components were tested in integrated oak timber protection ETOH, GLV and Domowit-Trypowit D® (Table 3.).

More specimens of *X. germanus* were caught in year 2010. than in year 2009. because of period when traps were exposed. Panel traps in 2011 and captured first swarming of *X. germanus* (Table 4.). In 2016, *Xylosandrus germanus* was trapped in a monitoring program administrated by the Swedish Board of Agriculture (Björklund & Boberg 2017). There are evidences and proofs how beetle can be easily transmitted and established by various means of spread even in the northern parts of Europe. The likelihood of entry of *Xylosandrus germanus* into Sweden is assessed to be very likely. Species have already been trapped at two different occasions in Sweden. The main pathways are "Wood and wood products" and "Natural spread". Spread to Sweden has increased since *X. germanus* recently established in Denmark. Also the likelihood of establishment is assessed to be very likely since suitable host are widely distributed, the climate is suitable and the species have a track record of being able to establish in different environments. If established, the rate of spread is assessed to be high based on the

species high flight capacity and the high likelihood of spread through transportation of colonized material (Björklund & Boberg 2017).

CONCLUSIONS

ZAKLJUČCI

X. germanus is invasive species that is now present in Croatian lowland oak stands near Zagreb. Its presence in our oak stands is confirmed with our panel trap catches in years 2009, 2010. and 2011. but also from findings in oak timber that was used in part of our experiment in integrated round oak timber protection (Franjević et.al 2016). Absence from our lineatin baited panel traps can be explained for reason of early trap deployment because our data show that first swarming of *X. germanus* in our oak stands starts from beginning of April, and reason for lack of *X. germanus* catches can be explained in two in two ways. It is possible that *X. germanus* was not yet present in our lowland oak stands near Zagreb, or it had low level population that was not registered by panel trap catches. It is also possible that period of trap deployment was early to register swarming of *X. germanus* that usually begins in first weeks of April (Peer & Taborsky 2005). Ethanol is one of most attractive stress-related volatile to *X. germanus* (C. M. Ranger et al. 2010), so it is open for further experiments to conclude attractivnes of

Domowit-Trypowit D^{*} to *X. germanus*. Although economic impact is small and fact that the species have been established in Europe for 65 years with few reports of economic impact. In 1995 *X. germanus* colonized 20 000 m³ of round timber of Norway spruce and fir in the Swiss Central Plateau and in the Jura-region (Graf and Manser 2000). From an environmental point of view the main concern is that *X. germanus* have become one of the most abundant scolytids in several areas where it has established (Graf and Manser 2000). But, there are no reports that it has caused any local extinction of native species. Although *Xylosandrus germanus* is considered to have the potential to have a negative impact on the diversity of scolytid communities (Henin and Versteirt 2004; Bouget and Noblecourt 2005). This is supported by a study in Belgium indicating that *X. germanus* had a niche overlap with several native species (Henin and Versteirt 2004). Never the less build up in population of *X. germanus* leads to some conclusions about stress of host trees in our lowland forests. In North America, *X. germanus* is one of the economically most important ambrosia beetles in nurseries (Ranger et al. 2010; USDA 2011). Some authors conclude that trees experiencing a certain degree of physiological stress may appear to be healthy but still emit stress-related volatiles signalling their quality to host-seeking ambrosia beetles (e.g. Kuhnholz et al. 2001). Although *X. germanus* is considered as pest that attacks physiologically-stressed hosts (Hoffman, 1941; Maksymov, 1987; Bruge, 1995), a few studies have indicated that apparently-healthy trees are also colonized (Weber, 1982; Gregoire et al., 2001). Abundance of *X. germanus* yet has to be established for the rest of Croatia since it is a polyphagous pest that can develop in our deciduous and conifer forests. *X. germanus* may also act as a vector for pathogenic fungi and the beetle has mainly been associated with different *Fusarium* spp. that may cause dieback, wilting and cankers on affected trees. This association has been observed in for example walnut *Juglans* spp.; (e.g. Frigimelica et al. 1999; Kessler 1974). Although not considered an important vector (Björklund & Boberg 2017), *X. germanus* has also been shown to be able to transmit the Dutch Elm disease (Buchanan 1940). Field findings in Croatia after 2009. range from fir in mountainous region to maple in lowlands. Further studies should investigate the influence in our young oak stands.

ACKNOWLEDGEMENTS ZAHVALA

We thank Croatian forest institute Jastrebarsko for the data collected from weather station Spectrum Technologies Inc. Watchdog^{*} Weather Station 2000 Series. Forest department Jastrebarsko for providing materials and manpower necessary for this research. Also we thank the anonymous reviewers for useful comments.

REFERENCES

LITERATURA

- Bouget, C., and Noblecourt, T. (2005). Short-term development of ambrosia and bark beetle assemblages following a windstorm in French broadleaved temperate forests. *Journal of applied entomology*, 129(6), 300–310.
- Bruge, H. 1995: *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) [Belg. Sp. nov.] (Coleoptera Scolytidae). *Bulletin et Annales de la Societe Royale Belge d'Entomologie*, 131, 249–264.
- Björklund, Niklas & Boberg, Johanna. (2017). Rapid Pest Risk Analysis Xylosandrus germanus.
- Buchanan, W.D (1940) Ambrosia beetle *Xylosandrus germanus* transmits Dutch elm disease under controlled conditions. *Journal of Economic Entomology*, 33:819–820.
- Czokajlo, D., B. Hrašovec, M. Pernek, J. Hilszczanski, A. Kolk, S. Teale, J. Wickham, P. Kirsch, 2002: New Lure for the Larger Pine Shoot Beetle, *Tomicus piniperda* - Attractant/Trap Design Combinations Tested in North America and Europe. Proceedings: Ecology, Survey and Management of Forest Insects.
- EN 1316-1: 2012: 2012 (E): Hardwood Round Timber – Qualitative Classification Part 1: Oak and Beech. (CSN EN 1316-1: Hardwood round timber – Qualitative classification – Part 1: Oak and beech. Final draft, 9 p.
- Franjević, Milivoj; Poršinsky, Tomislav; Đuka, Andreja Integrated Oak Timber Protection from Ambrosia Bark Beetles: Economic and Ecological Importance in Harvesting Operations // *Croatian journal of forest engineering*, 37 (2016), 2; 353–364
- Frigimelica, G., Stergulc, F., Zandigiacomo, P., Faccoli, M., and Battisti, A. (1999). *Xylosandrus germanus* and walnut disease: an association new to Europe. In Proceedings of the second workshop of the IUFRO working party (Vol. 7, No. 10, pp. 98–101). Web page <http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/3484.pdf>
- Gauss, R. 1960: Ist *Xylosandrus germunus* Blandf. ein Primär-schädling? Anzeiger für Schädlingskunde, 1960, 9, Pages 168–172.
- Graf, E., and Manser, P. (2000). The imported Japanese scolytid beetle *Xylosandrus germanus*: Biology and damage potential for stored round timber compared to *Xyloterus lineatus* and *Hylecoetus dermestoides*. *Schweizerische Zeitschrift fur Forstwesen*, 151(8), 271–281.
- Gregoire, J.-C., Piel, F., De Proft, M. & Gilbert, M. 2001: Spatial distribution of ambrosia-beetle catches: a possibly useful knowledge to improve mass-trapping. *Integrated Pest Management Reviews*, 6, 237–242.
- Henin JM, Versteirt (2004) Abundance and distribution of *Xylosandrus germanus* (Blandford 1894) (Coleoptera, Scolytidae) in Belgium: new observations and an attempt to outline its range. *Journal of Pest Science* 77, 57–63.
- Jendrijev, Đ. 2005: Istraživanje pojave i dinamike populacije hrastovih potkornjaka drvaša
- (*Trypodendron* spp., *Xyleborus* spp.) na području đurđevačkih nizinskih šuma. Magistarski rad.
- Hoffman, C.H. 1941: Biological observations on *Xylosandrus germanus* (Bldfd.). *Journal of Economic Entomology*, 34, 38–42.
- Kessler Jr, K. J. (1974). An apparent symbiosis between *Fusarium* fungi and ambrosia beetles causes canker on black walnut stems. *Plant Dis. Rep*, 58, 1044–1047.
- Kuhnholz, S., Borden, J.H. & Uzunovic, A. 2001: Secondary ambrosia beetles in apparently healthy trees: Adaptations, potential

causes and suggested research. *Integrated Pest Management Reviews*, 6, 209–219.

- MacConell, J. G., J.A. Borden, R.M. Silverstein, E. Stokkink, 1977: Isolation and tentative identification of lineatin, a pheromone from the frass of *Trypodendron lineatum* (Coleoptera:Scolytidae). *J. Chem. Ecol.* 3(5): 549-561.
- Maksymov, J.K. 1987: Erstmaliger massenbefall des schwarzen nutzholzborkenkäfers, *Xylosandrus germanus* Blandf., in der Schweiz. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 138, 215–227.
- Moeck, H.A. 1970: Ethanol as the primary attractant for the ambrosia beetle *Trypodendron lineatum* (Coleoptera:Scolytidae). *Canadian Entomologist*, 102, 985-994.
- Peer, K., M. Taborsky, 2005: Outbreeding depression, but no inbreeding depression in haplodiploid ambrosia beetles with regular siblings mating. *Evolution*, 59(2), 2005, pp. 317–323.

- Petercord, R. 2006: Flight period of the broad-leaved Ambrosia beetle *Trypodendron domesticum* L. in Luxembourg and Rhineland-Palatinate between 2002 and 2005. IUFRO Working Party 7.03.10 Proceedings of the Workshop 2006, Gmunden/Austria.
- Ranger, C.M., Reding, M.E., Persad, A.B. & Herms, D.A. 2010: Ability of stress-related volatiles to attract and induce attacks by *Xylosandrus germanus* and other ambrosia beetles. *Agricultural and Forest Entomology* (2010), 12, 177–185
- Schwenke, W. 1974: Die Forstschaädlinge Europas. 2. Käfer. Hamburg: Paul Parey Verlag.
- Weber, B.C. 1982: The biology of the ambrosia beetle *Xylosandrus germanus* (Blandford) (Coleoptera: Scolytidae) and its effects on black walnut. PhD Dissertation, Southern Illinois University.

SAŽETAK

U prvom desetljeću 21. stoljeća u hrvatskim nizinskim hrastovim sastojinama proveden je niz istraživanja vezanih uz integriranu zaštitu hrastove oblovine. U središtu ovih istraživanja bila je olfak-torna manipulacija domaćim vrstama iz rođova *Trypodendron* i *Xyleborus* uz uporabu naletno-bari-jernih klopki kompletiranih s atraktantima (lineatin, ETOH, GLV, Domowit-Trypowit D'). Tijekom ovih eksperimenata u ulovima naletno-barijernih klopi, pojavila se nova vrsta za hrastove nizinske sastojine u Hrvatskoj *Xylosandrus germanus*. Pojava vrste *Xylosandrus germanus* u ulovima naletno barijernih klopki prvi puta je zabilježena u dijelu terenskih eksperimenta (2009. godine), a ulovi u naletno-barijernim klopkamašu bili su u porastu ostatak perioda provedenih istraživanja. Tijekom 2011. godine fenologija potkornjaka drvaša nizinskih hrastovih sastojina provedena je od siječnja do početka lipnja. U ovom periodu zabilježena je i praćena fenologija šest vrsta potkornjaka drvaša, od kojih je *T. signatum* bio najbrojniji, a invazivna strana vrsta *X. germanus* je bio drugi po brojnosti tijekom ovog opažanja, iako prisutan u ulovima naletno barijernih klopi 2011 godine. Iako je ekonomski značaj *X. germanus* malen, ovo je vrsta koja je prisutna u Evropi 65 godina. Postoje zabilježeni slučajevi iz Švicarske 1995. g. kada je *X. germanus* napao 20 000 m³ smreke i jеле u regiji Jura. S ekološkog gledišta, glavna zabrinutost je da *X. germanus* postaje jedan od najbrojnijih potkornjaka na područjima u kojima se etablirao, ali bez dokaza o negativnom utjecaju na autohtone vrste. Iako se smatra da *X. germanus* ima potencijal negativno utjecati na lokalno nestajanje autohtonih vrsta i biološku raznolikost (Henin and Versteirt 2004; Bouget and Noblecourt 2005). Istraživanja u Belgiji pokazuju da postoji preklapanje ekoloških niša *X. germanus* sa nekoliko autohtonih vrsta (Henin and Versteirt 2004). U Sjevernoj Americi, *X. germanus* je jedan od ekonomski najvažnijih negativnih čimbenika u rasadnicima. Neki autori navode da postoji izvjesna razina fiziološkog stresa koja nije uočljiva, ali stabla ipak emitiraju stresom generirane atraktivne tvari koje privlače potkornjake tijekom rojenja. *X. germanus* se smatra štetnikom koji napada fiziološki oslabljena stabla pod stresom, ali neka istraživanja pokazuju da napada i naizgled zdrava stabla. Prisutnost i brojnost *X. germanus* u Hrvatskoj još treba biti dodatno istražena, jer se ovaj polifagni štetnik uspješno razvija na velikom broju vrsta listača i četinjača. *X. germanus* isto može biti i vektor za određene uzročnike bolesti i najčešće se pov-ezuje sa gljivama iz roda *Fusarium*, koje mogu uzrokovati odumiranje stabala, venuće i rak na napadnutim stablima. Ovakav vektorski odnos dokazan je na vrstama iz roda *Juglans*. *X. germanus* može prenosići holandsku bolest briješta. Zbog navedenog potrebno je daljnje praćenje i istraživanje utjecaja izrazito polifagne invazivne vrste potkornjak drvaša *X. germanus* na ekosustave nizinskih hrastovih sastojina.

KEY WORDS: potkornjaci drvaši, integrirana zaštita hrastove oblovine, CEN EN 1316-1, FSC, invazivna strana vrsta



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

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

Članovi Komore:

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

Stručni poslovi (Zakon o HKIŠDT, članak 1):

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

Javne ovlasti Komore:

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

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

Ostali poslovi koje obavlja Komora:

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

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

- Razred inženjera šumarstva,
- Razred inženjera drvne tehnologije.

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

GROWTH CHARACTERISTICS OF ONE-YEAR-OLD HUNGARIAN OAK SEEDLINGS (*Quercus frainetto* Ten.) IN FULL LIGHT CONDITIONS*

ZNAČAJKE RASTA JEDNOGODIŠNJIH SADNICA HRASTA SLADUNA (*Quercus frainetto* Ten.) U UVJETIMA POTPUNOG SVJETLA*

Nikola ŠUŠIĆ¹, Martin BOBINAC², Siniša ANDRAŠEV³, Mirjana ŠIJAČIĆ-NIKOLIĆ⁴, Andrijana BAUER-ŽIVKOVIĆ⁵

SUMMARY

In silviculture, the characteristics of growth of seedlings in relation to light conditions are an important indicator of the success of natural regeneration. The paper shows the growth characteristics of one-year-old Hungarian oak seedlings in full light conditions in a field experiment conducted in 2016 in the nursery of the Faculty of Forestry in Belgrade. Four hundred seedlings were analyzed and classified according to the number of shoot growth flushes into three growth types: one-flush growth, two-flush growth and three-flush growth type. Within the analyzed four hundred seedlings, 39.8% belonged to the one-flush growth type, 58.2% to the two-flush growth type, and only 2.0% of the seedlings to the three-flush growth type. The one-flush growth seedlings have less leaves and lower values of height, root collar diameter and total leaf area, but they are characterized by a higher mean height of the primary axis (the height of the first growth flush), compared to the multi-flush growth seedlings. This is pointing out to different growth characteristics in the initial stage of development and during the growing season between different types of seedlings.

KEY WORDS: seedling growth types, single flushing, multiple flushing, root collar diameter, leaf area

INTRODUCTION UVOD

For successful natural regeneration of oak stands, the key stage of development is represented by one-year-old seedlings that are the basis for further growth of the young crop. The norm of reaction of different growth elements of one-year-old oak seedlings, especially height growth, in relation

to light conditions, can be very wide and only a small part of it is optimal in terms of the species ability to outcompete other plant species and successfully regenerate.

The multi-flush growth during the growing season (polycycism) is a characteristic trait for genus *Quercus* L. (Bobinac et al. 2012). In Serbia, the occurrence of multi-flush growth is recorded in one-year-old seedlings of

¹ University of Belgrade, Institute for Multidisciplinary Research, PhD student, Kneza Višeslava 1, 11000 Belgrade, Serbia, P.O. Box 33.nikola.susic@imsi.rs

² University of Belgrade, Faculty of Forestry, full professor, Kneza Višeslava 1, 11000 Belgrade, Serbia, martin.bobinac@sfb.bg.ac.rs

³ University of Novi Sad, Institute of Lowland Forestry and Environment, senior research associate – Antona Čehova 13, 21000, Novi Sad, Serbia, andrasev@uns.ac.rs

⁴ University of Belgrade, Faculty of Forestry, full professor, Kneza Višeslava 1, 11000 Belgrade, Serbia, mirjana.sijacic-nikolic@sfb.bg.ac.rs

⁵ University of Belgrade, Faculty of Forestry, PhD student, Kneza Višeslava 1, 11000 Belgrade, Serbia, student.andrijanabauerzivkovic.13@sfb.bg.ac.rs

*The results were published in the form of Abstract and presented in the Poster Session at the International Scientific Conference "FOREST SCIENCE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF FORESTS" held in Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, on December 7–9, 2017 under the Title: Growth characteristics of one-year-old Hungarian oak seedlings (*Quercus frainetto* Ten.) in full light conditions

*Rezultati su publicirani u formi Sažetka i prezentirani u Poster Sesiji na Internacionoj Naučnoj Konferenciji: "FOREST SCIENCE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF FORESTS" održanoj u Banjoj Luci, Bosna i Hercegovina, 7–9. prosinca 2017. godine pod naslovom: Growth characteristics of one-year-old Hungarian oak seedlings (*Quercus frainetto* Ten.) in full light conditions.

different native oak species and discussed primarily from the silvicultural aspect: in pedunculate oak (Bobinac 1994; Bobinac 2011; Bobinac and Karadžić 1994; Pap et al. 2013); Turkey oak (Bobinac 1997; 2001; Bobinac and Vilotić 1998); Hungarian oak (Šušić 2017) and sessile oak (Krstić et al. 2018).

According to Harmer (1990; 1992), the shoot elongation in *Q. robur* and *Q. petraea* occurs in a rhythmic pattern of rapid shoot extension altering with periods of inactivity when the terminal bud is developing. In woody plants, multi-flush growth is better expressed in juvenile trees compared to adult trees (Borchert 1976). There is a strong relation between the annual shoot elongation of the plants and the number of height-growth flushes in the growing season (Phares 1971; Collet et al. 1997). Due to the young crops ability to adapt to environmental conditions, multi-flush growth enables it to maintain the aimed height faster, so the regeneration period can be shortened in the conditions of high control of the natural regeneration process in pedunculate oak forests (Bobinac, 1999; 2011). However, multiple flushing may cause the occurrence of different deleterious stem forms in young plants of many woody species (Cline and Harrington 2007). The higher susceptibility to the powdery mildew (*Erysiphe alphitoides* Griff. et Maubl.) of pedunculate oak leaves from later growth flushes in the growing season and the dieback of flushes is related to the multi-flush growth as well (Bobinac 2011; Pap et al. 2012).

The results of many studies suggest that the light conditions are an important factor that affects the height growth of different oak species in the first growing season and it was noted that the growth is differentiated under different light conditions (Bobinac 1997; 2011; Bobinac and Ballian 2010; Cardillo and Bernal 2006; Jarvis, 1964; Kolb et al. 1990; Ovington and MacRae 1960; Phares, 1971; Ponton et al. 2002; Roth et al. 2011; van Hees, 1997; Ziegenhagen and Kausch 1995).

There is little information about the growth characteristics of Hungarian oak in the initial stage of development in Serbia, particularly regarding the multi-flush growth as a characteristic trait of genus *Quercus* L. Having this in mind, the aim of this paper was to investigate the growth characteristics of one-year-old Hungarian oak seedlings in full light conditions and contribute to a better understanding of the ecology of the species.

MATERIALS AND METHODS MATERIJALI I METODE

Research object – *Objekat istraživanja*

In the nursery of Faculty of Forestry in Belgrade (coordinates: 44° 78' 25,23"N, 20° 42' 55,19"E), a field experiment was set in the autumn of 2015 at 125 m a.s.l. on the area of 10 x

1.5 m. The acorn sowing was carried out in approximately 5 x 15 cm spacing. The acorn was collected a few days before sowing in a stand of Hungarian and Turkey oak close to Krajevo (coordinates: 43° 68' 45,16"N, 20° 54' 62,99"E).

According to Nonić (2016), the soil in the nursery is characterized by low to moderate alkaline pH value (7.64–8.43), sufficient provision of N, P and K and favorable mechanical composition. The research area is characterized by the zonal forest vegetation at the southern boundary of Pannonia, *Quercetum cerridis-virginianae* (Jov. et. Vuk. 77) that is in direct contact with the zonal forest vegetation of Hungarian and Turkey oak (Tomić 1991).

In 2016, the mean annual and the mean air temperature of the growing season was 1.3°C higher compared to the 1981–2010 average (12.5°C). As for precipitation, the annual amount as well as the amount of precipitation in the growing season of 2016 were higher by 74.1 mm (10.7%) and 30.1 mm (7.7%) respectively compared to the 1981–2010 average (690.9 mm). The data were collected from the website of Republic Hidrometeorological Service of Serbia***.

Sampling and the analysis of the plant material – *Uzorkovanje i analiza biljnog materijala*

At the end of the growing season 2016, 400 normally developed plants were randomly sampled from the area of the field experiment and used for morphometric analysis. Plants were measured by non-destructive analysis. The measured morphological parameters were the total height of seedlings (Ht) and the height of growth flushes (H_{1-n}) using the ruler with the accuracy of 0.5 cm and the root collar diameter (Drc) measured just above the cotyledon scars using the Vernier caliper with the accuracy of 0.1 mm. For the identification of the cotyledon scars, the soil was previously prepared. The growth flushes (shoot phases) determination was based on the number of scars of juvenile buds on the annual axis, in the way described by Bobinac (1994; 2001), i.e. the occurrence of proleptic shoots was determined in the way described by Gruber (1992) (Figure 1).

The total number of leaves (LN) was determined for every phase of growth (growth flush). Three leaves were collected per growth flush and herbarized separately. The leaves were scanned and their leaf area was measured in ImageJ software (Schneider et al. 2012). The leaf area was used for the calculation of the average leaf area in the growth flush. The determination of the total leaf area of every growth flush was done in the following way: the mean value of the measured leaf area, based on three collected leaves was multiplied with the total number of leaves of the flush. The determination of the total leaf area for the whole seedling (TLA) was done by adding the values of leaf areas of all the growth flushes belonging to the specific seedling.

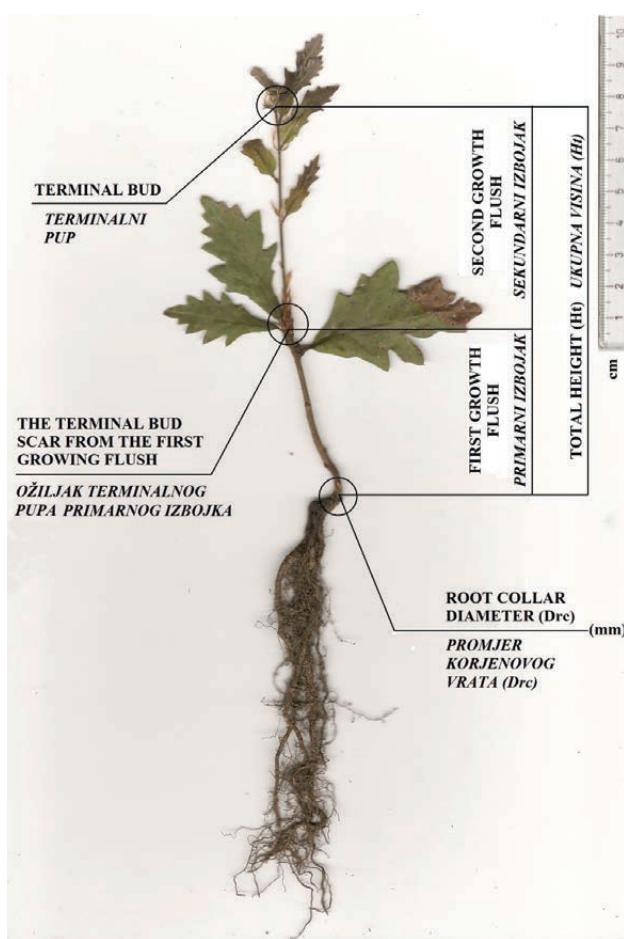


Figure 1. The analyzed morphological parameters on a Hungarian oak seedling in the first growing season.

Slika 1. Analizirane morfološke značajke na sadnici sladuna u prvoj vegetaciji.

Statistical analysis – Statistička analiza

Based on the number of growth flushes, all the plants were differentiated into one-flush growth (single flushing – with only the primary axis formed), two-flush growth and three-flush growth seedlings (with the season shoot growth formed in a multi-flush manner), i.e. the height growth types were determined (Bobinac 1997). The descriptive statistics parameters were determined for the analyzed elements of one-year-old Hungarian oak seedlings (total height, multi-flush growth, root collar diameter, number of leaves, total leaf area) for all the seedlings and growth types: arithmetic mean (\bar{x}), standard deviation (s_d), median (med), coefficient of variation (c_v), minimum (min), maximum (max), skewness (skew) and kurtosis (kurt). Before the testing of arithmetic means, the testing of sample variances was conducted for one-flush growth and multi-flush growth seedlings using the F test. The testing of arithmetic means was conducted using the t-test assuming unequal variances and the distribution comparison was done using the Kolmogorov-Smirnov test. The testing was done using the pro-

gramme package *stats* in R environment (R Core Team, 2018). The distributions of growth elements were modelled with Weibull's probability density function using the Harter and Moore method (1965), in R environment.

RESULTS

REZULTATI

When all 400 seedlings are observed (Table 1), the root collar diameter (Drc) is the least variable growth element with the coefficient of variation of 20.0%, while the total leaf area (TLA) is the most variable growth element ($c_v = 53.3\%$). All analyzed growth elements are characterized with distributions that have a right symmetry that is less expressed in the number of leaves (LN) and the root collar diameter compared to the total height (Ht) and the total leaf area. All growth elements have a leptokurtic distribution except the LN growth element that is platykurtic.

During the growing season, the height growth of Hungarian oak seedlings was developed through up to three phases (shoots) of growth. Therefore, three seedling growth types were defined: one-flush growth, two-flush growth and three-flush growth type.

In the analyzed sample, 39.8% of the seedlings belonged to the one-flush growth, 58.2% to the two-flush growth and only 2.0 % to the three-flush growth type (Figure 2).

Since only a small number of seedlings with three flushes was recorded, they were observed together with two-flush

Table 1. Descriptive statistics of the analyzed growth elements of one-year-old Hungarian oak seedlings at the level of the complete sample.

Tablica 1. Deskriptivna statistika analiziranih značajki rasta jednogodišnjih biljaka sladuna na razini ukupnog uzorka.

Statistical parameters Statistički parametri	Growth element Značajka rasta			
	Drc [mm]	Ht [cm]	TLA [cm ²]	LN [kom]
n – Sample size Veličina uzorka			400	
\bar{x} – Arithmetic mean Srednja vrijednost	3.7	9.7	80.2	7.9
med – Median Medijana	3.5	9.0	70.3	8.0
s_d – Standard deviation Standardna devijacija	0.7	3.1	42.7	3.2
c_v – Coefficient of variation Koeficijent varijacije	20.0	32.3	53.3	40.4
min – Minimum Minimum	2.0	5.0	18.0	2.0
max – Maximum Maksimum	6.6	22.5	320.6	19.0
skew – Skewness Koeficijent asimetričnosti	0.527	1.112	1.083	0.322
kurt – Kurtosis Koeficijent spljoštenosti	0.561	1.073	1.998	-0.617

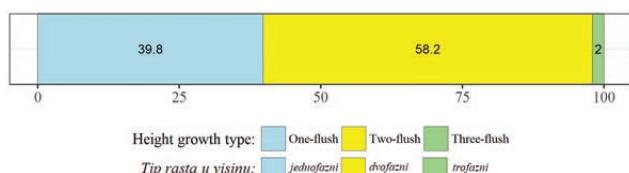


Figure 2. The percentage of different height growth types in one-year-old Hungarian oak seedlings.

Slika 2. Postotno učešće tipova rasta u visinu kod jednogodišnjih biljaka sladuna.

growth seedlings in the category “Multi-flush growth” in the further statistical analysis.

The one-flush growth seedlings have smaller total height, root collar diameter, number of leaves and total leaf area as well as smaller minimal and maximal values of these growth elements. However, they have a higher mean height of the primary axis (the height of the first flush), compared to the seedlings with multi-flush growth (Table 2).

Table 2. The parameters of descriptive statistics of the analyzed growth elements of different height growth types of Hungarian oak one-year-old seedlings.

Tablica 2. Deskriptivna statistika analiziranih značajki elemenata rasta kod različitih tipova rasta jednogodišnjih biljaka sladuna u visinu.

Statistical parameters <i>Statistički parametri</i>	Drc [mm]		H ₁ [cm]		Ht [cm]		TLA [cm ²]		LN [kom]	
	One-flush Jednofazni rast	Multi-flush Višefazni rast	Multi-flush Višefazni rast	One-flush Jednofazni rast	Multi-flush Višefazni rast	One-flush Jednofazni rast	Multi-flush Višefazni rast	One-flush Jednofazni rast	Multi-flush Višefazni rast	One-flush Jednofazni rast
n – Sample size <i>Veličina uzorka</i>	159	241	241	159	241	159	241	159	241	159
\bar{x} – Arithmetic mean <i>Srednja vrijednost</i>	3.5	3.8	5.5	7.3	11.3	44.1	104.0	4.7	10.0	
med – Median <i>Medijana</i>	3.4	3.5	5.5	7.0	10.5	42.5	100.7	5.0	10.0	
s_d – Standard deviation <i>Standardna devijacija</i>	0.6	0.8	1.3	1.1	3.0	12.4	38.8	1.1	2.2	
c_v – Coefficient of variation <i>Koeficijent varijacije</i>	18.8	20.2	23.0	14.4	26.7	28.1	37.3	24.3	22.3	
min – Minimum <i>Minimum</i>	2.0	2.2	3.0	5.0	5.5	18.0	26.1	2.0	4.0	
max – Maximum <i>Maksimum</i>	5.5	6.6	9.0	10.5	22.5	76.1	320.6	8.0	19.0	
skew – Skewness <i>Koeficijent asimetričnosti</i>	0.247	0.573	0.203	0.217	0.857	0.343	1.046	0.521	0.537	
kurt – Kurtosis <i>Koeficijent spljoštenosti</i>	-0.019	0.528	-0.372	-0.098	0.677	-0.326	3.460	0.036	0.799	

Table 3. The results of F test for the differences in the variances of the samples between the one-flush and multi-flush growth seedlings.

Tablica 3. Rezultati F testa razlika u varijancama uzoraka biljaka sa jednofaznim i višestrukim rastom.

Growth element <i>Značajka rasta</i>	σ_1^2 / σ_2^2	p-value <i>p-vrijednost</i>
Drc	0.743	0.0438
H ₁	0.687	0.0110
Ht	0.122	< 0.0001
TLA	0.265	< 0.0001
LN	0.102	< 0.0001

The results of testing the variances of samples of one-year-old Hungarian oak seedlings with one-flush and multi-flush growth showed significant differences between all the analyzed growth elements at the significance level of $p < 0.05$. However, there are no significant differences in the variances of the samples of the root collar diameter (Drc) and the height of the first growing flush (H₁), at the significance level of $p < 0.01$ (Table 3).

The results of t-test show that between the means of the analyzed growth elements of the one-flush and multi-flush growth plants, a highly significant difference exists, at the level of $p < 0.001$ (Figure 3).

The parameters of the descriptive statistics of the root collar diameter (Drc) of the multi-flush growth plants are pointing out to somewhat higher variability and more expressed asymmetry compared to the one-flush growth seedlings (Table 2). The positions and shapes of models of distribu-

Table 4. Results of Kolmogorov-Smirnov test of comparing distributions of one-year-old Hungarian oak seedlings with one-flush and multi-flush growth.

Tablica 4. Rezultati Kolmogorov-Smirnov testa za usporedbu distribucija jednogodišnjih sadnica sladuna s jednofaznim i višestrukim rastom u visinu.

Growth element <i>Značajka rasta</i>	D	p-value <i>p-vrijednost</i>
Drc	0.1784	0.004496
H ₁	0.56009	< 0.0001
Ht	0.71142	< 0.0001
TLA	0.8829	< 0.0001
LN	0.81088	< 0.0001

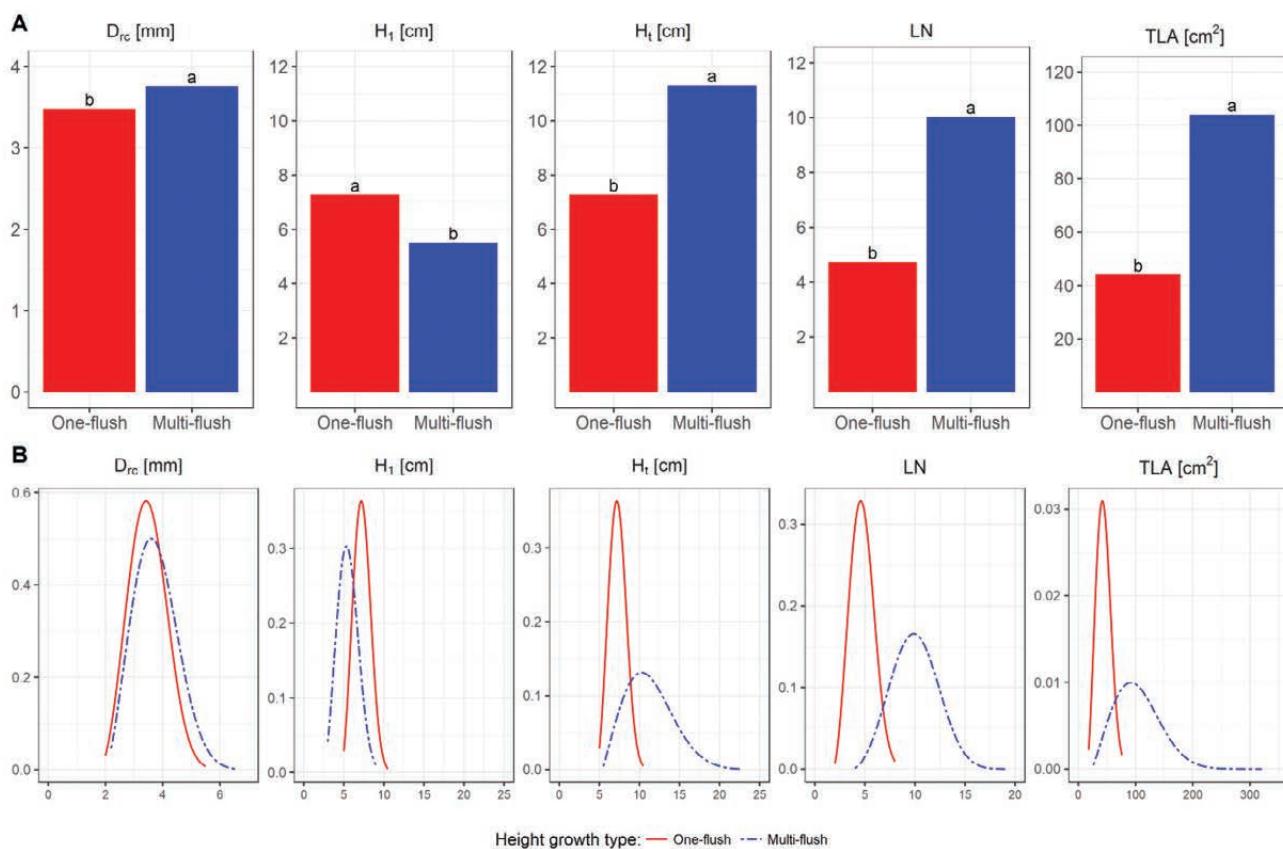


Figure 3. A — The average values of root collar diameter (D_{rc}), height of the first growth flush (H₁), total height (H_t), number of leaves (LN) and the total leaf area (TLA) of one-year-old Hungarian oak seedlings and the significant groups according to t-test between the types of seedlings with one-flush and multi-flush growth.

B — The distributions of the growth elements of one-year-old Hungarian oak seedlings modelled by Weibull probability density function.

Slika 3. A — Prosječne vrijednosti promjera korjenovog vrata (D_{rc}), visine primarnog rasta (H₁), ukupne visine jednogodišnjih biljaka sladuna (H_t), broja (LN) i ukupne površine listova (TLA), kao i rezultati t-testa.

B — Distribucije značajki rasta modelirane funkcijom gustoće vjerojatnosti po Weibull-u za jednogodišnje biljke sladuna.

tions of the root collar diameter are clearly pointing out the difference between the one-flush and multi-flush growth seedlings (Figure 3).

The height of the one-flush growth seedlings are higher by 1.8 cm on average compared to the height of the first growing flush (shoot) in multi-flush growth plants, with somewhat lower absolute variability (s_d) and the relative variability (c_v) that is lower by twofold. The asymmetry is slightly positive that is shown by the models of distributions. However, the total height of multi-flush seedlings is 55% higher compared to the one-flush growth seedlings. The absolute variability is almost threefold, and the relative variability twofold higher and the right asymmetry is more pronounced that can be seen in the Weibull's models of distributions (Table 2, Figure 3).

Compared to one-flush growth seedlings, the number of leaves of multi-flush growth Hungarian oak seedlings was by twofold higher, and the total leaf area was 2.3 times higher, on average. The absolute variability of the number of leaves of multi-flush growth seedlings was higher by

twofold and of the total leaf area by threefold with the more pronounced right asymmetry of total leaf area compared to the one-flush growth seedlings. The models of distributions of the number of leaves and the total leaf area are clearly supporting the characteristics shown by the descriptive statistics (Table 2, Figure 3).

The nonparametric Kolmogorov-Smirnov test confirmed the significant differences between the distributions of one-flush and multi-flush growth of one-year-old Hungarian oak seedlings of all analyzed growth elements (Table 4).

DISCUSSION RASPRAVA

In the conditions of the field experiment, the Hungarian oak seedlings expressed the multi-flush growth in the first growing season. In one-flush growth seedlings, the growth stops when the primary axis (the first flush) finishes its growth in the spring, while in multi-flush growth seedlings, the growth continues throughout the summer, with the elements of different individual reaction.

Although the growing conditions were uniform in the experiment, the variances of the first growth flush (H_1) of one-flush and multi-flush growth seedlings differed significantly ($p = 0.0110$, Table 3).

The one-flush growth seedlings finished their growth in the growing season when the primary axis was established while the multi-flush growth plants obtained their first growing phase. The differences in the means are pointing out towards the specific reaction of these two collectives of seedlings and that the multi-flush growth in Hungarian oak one-year-old seedlings was an induced trait in the way that was observed in pedunculate oak (Bobinac 1994). The variances of the total height of the seedlings, the number of leaves and the total leaf area are significantly different between the one-flush growth and multi-flush growth seedlings. This is pointing out to the different reaction of the seedlings to the same growing conditions. The higher total height, a larger number of leaves and the total leaf area of seedlings with multi-flush growth are the result of the induced apical activity, i.e. its prolonged activity in the growing season, compared to the one-flush growth seedlings.

The knowledge of the norm of reaction of Hungarian oak seedlings to different light conditions, i.e. different environmental conditions can give the information about the evolutionary biology and ontogenetic adaptation. This can provide the answers of the fundamental importance for the silviculture of these forests.

Multi-flush growth is typical for pedunculate oak and can be related to the optimum growing conditions (Le Hir et al., 2005). According to Spiess et al. (2012), the long term drought stress affect the multi-flush growth in pedunculate oak plants and the activation of growth flushes can be prolonged for the period after the drought stress. Sever et al. (2018) observed a five-flush growth in two-year-old pedunculate oak both in plants from the drought stress treatment (conducted in the first half of the growing season) and in optimum growth conditions, with the plants from the drought stress treatment prolonging their flushing for the post-drought period. This is pointing out to the adaptability of pedunculate oak to different growing conditions during the growing season. According to Roy et al. (1986), the occurrence of multi-flush growth is the result of the adaptation to higher levels of photosynthetically active radiation. Therefore, the multi-flush growth of the pedunculate oak young crop is an important indicator of the success of the natural regeneration in the pedunculate oak forests (Bobinac 2011). The multi-flush growth was used in the projection of the fungicide protection of young crop in the process of natural regeneration of pedunculate oak (Pap et al. 2012), and was recommended for defining the effects of the fungicide protection application (Pap et al. 2013).

Different oak species are expressing different adaptive abilities depending on the light conditions. For instance, multi-flush growth was recorded in full light and xerothermic conditions while in the conditions of the stand closure only plants with one-flush growth type were recorded (Bobinac 1997; 2001; Bobinac and Vilotić 1998). According to Bobinac (1997), one-flush growth type, two-flush growth type in full light conditions and one-flush growth type in stand closure conditions all make one homogenous statistical group regarding the mean total height, statistically differing only from three-flush growth type from full light conditions. However, when root collar diameter and the number of leaves are observed, there are significant differences between all the growth types, so the multiple flushing plants have higher values of root collar diameter and number of leaves. This indicates that even when there are no significant differences between the groups in terms of total height, the number of flushes is a good indicator of the general vigour of one-year-old Turkey oak seedlings. Similar conclusions were drawn for two-year-old Turkey oak seedlings, as well (Bobinac 2001).

According to Bercea (2013), in the group cuts conditions, during the first growing season, the second flush occurred only in 0.3% of the total number of seedlings analyzed; the plants finished their height growth until 30 May in the growing season with the average height of 11 cm (min 3, max 18 cm) with 3–5 leaves, and the second flushing was rare in Turkey oak seedlings as well. According to Bobinac (2002), the one-year-old young crop of Turkey oak, formed in the stand closure light conditions reacts slowly to improved light conditions. This characteristic of Turkey oak can be used in controlling its competitive ability when successful regeneration of other oak species that are growing with Turkey oak is needed.

In pedunculate oak one-year-old seedlings, multi-flush growth was observed as a mass phenomenon in different site and light conditions and the seedlings had up to five flushes of growth (Bobinac 2011; Pap et al. 2013). The strategy of heliophilous oak species in shade conditions is related to fast height growth in the first year in order to grow out of the shade zone (Grime, 1981). The heliophytes are developing in the multiple stress conditions and generally their life-form is characterized with short stems and internodes (Stevanović and Janković, 2001). According to Bobinac (2011), that kind of growth is expressed in pedunculate and Turkey oak young crop in favourable light conditions created after seeding fellings in the stage of forming the primary axis (the first growth flush) that precedes the multiple flushing. The same conclusion, that the primary axis is shorter in plants with multiple flushing, compared to one-flush growth plants are confirmed in this Hungarian oak study in the field experiment. Also, the multi-flush growth is present on mass scale in the pedun-

culate and Turkey oak young crop in mentioned favourable conditions. This multi-flush young crop maintains higher values of height growth compared to the one-flush growth that was confirmed in this Hungarian oak field experiment study as well.

The importance of multiple flushing of different oak species (sessile, pedunculate and Turkey oak) in the early stages of ontogenetic development, as an ecological adaptation to different environmental conditions was investigated from the aspect of physiology (Masarovičova, 1989), morphology (Masarovičova and Požgaj, 1988) and the results are important for silviculture of oak forests.

The knowledge about the growth characteristics, and thus of the multi-flush growth, is very important for the process of seed regeneration in different conditions. For instance, in the growing conditions of the research of Ovington and MacRae (1960), sessile oak mean height of one-year-old seedlings was the lowest in the conditions of the highest light intensity (11.6 cm), while in the most shaded conditions the plants had a height of 17.1 cm. The similar pattern was found by Jarvis (1964) and Ponton et al. (2002) where the mean height of one-year-old sessile oak seedlings is higher going from relative light intensity of 20 to 100% and 8 to 100%, respectively.

The results from previously cited studies are pointing out that different oak species are showing different growth reactions regarding height growth in different light conditions. This may be in relation to the multi-flush growth. The knowledge about the height growth characteristics, i.e. its norm of reaction enables the creation of conditions that favours the most desired part of the norm of reaction from the aspect of silviculture in the natural regeneration from seed using suitable silvicultural measures.

The presented results regarding Hungarian oak one-year-old seedlings are contributing to a better understanding of the ecology of the species in the initial stage of development. The results are in compliance with the growth characteristics that are found in some other oak species in well illuminated conditions. Therefore, they can be considered as a good basis for further investigations of optimal growth of this valuable, meso-xerothermic oak species that should have greater management importance in the territory of Serbia and southeastern Europe, having in mind the climate changes.

CONCLUSIONS ZAKLJUČCI

On the basis of 400 analyzed one-year-old Hungarian oak seedlings in the growing conditions of the field experiment in full light conditions, the following can be concluded:

1. The mean height of one-year-old Hungarian oak seedlings is 9.71 cm; mean root collar diameter 3.65 mm; the mean number of leaves per seedlings 7.9 and the mean total leaf area 80.18 cm²;
2. The height growth of Hungarian oak seedlings developed through up to three height growth flushes (growth phases) and three growth types of seedlings were defined: one-flush growth, two-flush growth and three-flush growth type;
3. In the analyzed sample, 39.8% of the plants belonged to one-flush, 58.2% to two-flush and only 2.0% to three-flush growth type;
4. The one-flush growth seedlings have less leaves and lower values of height, root collar diameter and total leaf area, but they are characterized by a higher mean height of the primary axis (the height of the first flush of growth), compared to the multi-flush growth seedlings. This is pointing out to different growth characteristics in the initial stage of development and during the growing season between different types of seedlings;
5. The multi-flush growth seedlings are characterized with higher variability of analyzed elements compared to the one-flush seedlings, and the positions and shapes of the models of distributions are clearly pointing out to the differences between the one-flush and multi-flush growth seedlings;
6. The phenotypic variability based on the presence of multi-flush growth shows that, from the silvicultural aspect, it is important to define the conditions that favour the occurrence of multi-flush growth of Hungarian oak since it has a significant influence on total height, root collar diameter, number of leaves and the total leaf area of one-year-old seedlings.

ACKNOWLEDGEMENTS ZAHVALE

This study was supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development, Republic of Serbia [Project No. III43010; III31041; III43007].

REFERENCES LITERATURA

- Bercea, I., 2013: Germination, upshot and growth of Hungarian and Turkey oak seedlings in the woodlands of the western part of the Getic Plateau. *Olténia* 29(1): 145–150.
- Bobinac, M., 1994: Višefazni rast u visinu jednogodišnjih biljaka lužnjaka i neki aspekti značajni za semenu obnovu, *Šumarsstvo* 1-2, 47–57.
- Bobinac, M., 1997: Characteristics of Turkey oak (*Quercus cerris* L.) seedling growth on regeneration areas with different light, Proceeding book of the 3rd ICFWST, Volume II, Faculty of Forestry Belgrade, 128–134., Belgrade.

- Bobinac, M., 1999: Istraživanja prirodne obnove lužnjaka (*Quercus robur* L.) i izbor metoda obnove u zavisnosti od stanišnih i sastojinskih uslova, Disertacija, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, 1–262., Beograd.
- Bobinac, M., 2001: A contribution to the study of Turkey oak (*Quercus cerris* L.) adaptation in the youngest stages of development, Proceedings of the International Conference, Forest Research, A Challenge For an Integrated European Approach Volume II, 553–558., Thessaloniki.
- Bobinac, M., 2002: Rast podmlatka cera u promenjenim sastojinskim uslovima, 7th Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Proceedings, 185–190., Dimitrovgrad (Yugoslavia).
- Bobinac, M., 2011: Ekologija i obnova higrofilnih lužnjakovih šuma Ravnog Srema – Ecology and regeneration of hygrophilous common oak Forests of Ravn Srem, Monografija, Hrvatski šumarski institut Jastrebarsko-Institut za šumarstvo Beograd, 1–294., Zagreb.
- Bobinac, M., D. Ballian, 2010: Osobine ontogeneze hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) u sastojinskim uslovima u prvom vegetacionom periodu, 10th Symposium on the Flora of Southeastern and Neighbouring regions, Vlasina 17 to 20 June, Zbornik rezimea, 113–114., Niš.
- Bobinac, M., D. Karadžić, 1994: Zaštita ponika lužnjaka (*Quercus robur* L.) od hrastove pepelnice (*Microsphaera alpinoides* Griff. et Maubl.)—mere za smanjenje rizika od semene obnove, Zaštita bilja juče, danas, sutra, 617–627.
- Bobinac, M., D. Vilotić, 1998: Morphological anatomical characteristics of Turkey oak (*Quercus cerris* L.) offspring depending on light intensity in regeneration areas, In Progress in Botanical Research, Proceedings of the 1st Balkan Botanical Congress, Edited by Ioannes Tsekos and Michael Moustakas, Aristotle University of Thessaloniki, Greece, Kluwer Academic Publishers, 595–598., Dordrecht-Boston-London.
- Bobinac, M., B. Batos, D. Miljković, S. Radulović, 2012: Polycyclism and phenological variability in the common oak (*Quercus robur* L.), Archives of Biological Sciences 64(1): 97–105.
- Borchert, R., 1976: Differences in shoot growth patterns between juvenile and adult trees and their interpretation based on systems analysis of trees, Acta Horticulturae 56: 123–130.
- Cardillo, E., C. J. Bernal, 2006: Morphological response and growth of cork oak (*Quercus suber* L.) seedlings at different shade levels, Forest Ecology and Management 222: 296–301.
- Cline, M.G, C.A. Harrington, 2007: Apical dominance and apical control in multiple flushing of temperate woody species, Canadian Journal of Forest Research—Revue Canadienne De Recherche Forestiere, Vol. 37 (1): 74–84.
- Collet, C., F. Colin, F. Bernier, 1997: Height growth, shoot elongation and branch development of young *Quercus petraea* grown under different levels of resource availability, Annales des sciences forestières, INRA/EDP Sciences, 54(1): 65–81.
- Grime, J. P., 1981: Plant strategies in shade. In: Smith, H. (ed.), Plants and the daylight spectrum, Academic Press, 159–186.
- Gruber, F., 1992: Dynamik und Regeneration der Gehölze. Berichte des Forschungszentrums Walökosysteme, Reihe A., Bd. 86, Teil I, 1–420.
- Harmer, R., 1990: Relation of shoot growth phases in seedling oak to development of the tap root, lateral roots and fine root tips, New Phytol. 115: 23–27.
- Harmer, R., 1992: The incidence of recurrent flushing and its effect on branch production in *Quercus petraea* (Matt) Liebl growing in southern England, Ann. Sci. For. 49:589–597.
- Harter, L.H., A. H. Moore, 1965: Maximum-Likelihood Estimation of the Parameters of Gamma and Weibull Populations from Complete and from Censored Samples, Technometrics, Vol. 7: 639–643.
- Jarvis, P.G., 1964: The adaptability to light intensity of seedlings of *Quercus petraea* (Matt.) Liebl, Journal of Ecology, Vol. 52: 545–571.
- Kolb, T.E., K.C. Steiner, L.H. McCormick, T.W. Bowersox, 1990: Growth response of northern red-oak and yellow-poplar seedlings to light, soil moisture and nutrients in relation to ecological strategy, Forest Ecology and Management, Vol. 38: 65–78.
- Krstić, M., B. Kanjevac, V. Babić, Ž. Vasiljević, 2018: Karakteristike veštačkog obnavljanja šuma hrasta kitnjaka, (*Quercus petraea* /Matt./Liebl.) na planini Cer. Šumarstvo, 1-2: 43–62., Beograd.
- Le Hir, R., S. Pelleschi-Traverien, J. D. Viemont, N. Leduc, 2005: Sourse synthase expression pattern in the rhythmically growing shoot of common oak (*Quercus robur* L.), Ann. For. Sci., Vol. 62: 585–591.
- Masarovićova, E., 1989: Water uptake, carbon dioxide assimilation and growth of the common oak saplings (*Quercus robur* L.), Biologia, Vol. 44(9): 827–836.
- Masarovićova, E., J. Požgaj, 1988: Comparative analysis of leaf area in three oak species—a methodical contribution, Biologia, Vol. 43 (5): 449–457.
- Nonić, M., 2016: Unapređenje masovne proizvodnje lisno-dekorativnih kultivara bukve kalemljenjem, Disertacija, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd.
- Ovington, J.D., C. MacRae, 1960: The growth of seedlings of *Quercus petraea*, Journal of Ecology, Vol. 48: 549–555.
- Pap, P., M. Bobinac, S. Andrašev, 2013: Karakteristike rasta u visinu jednogodišnjih biljaka lužnjaka na podmladnim površinama, sa i bez fungicidne zaštite od hrastove pepelnice (*Microsphaera alpinoides* Griff. et Maubl.), Glasnik Šumarskog fakulteta, Vol. 108: 169–190.
- Pap, P., B. Ranković, S. Maširević, 2012: Significance and need of powdery mildew control (*Microsphaera alpinoides* Griff. et Maubl.) in the process of regeneration of the pedunculate oak (*Quercus robur* L.) stands in the Ravn Srem area, Periodicum Biologorum, Vol. 114(1): 91–102.
- Phares, R. E., 1971: Growth of red oak (*Quercus rubra* L.) seedlings in relation to light and nutrients, Ecology, Vol. 52: 669–672.
- Ponton, S., J. L. Dupouey, N. Breda, E. Dreyer, 2002: Comparison of water-use efficiency of seedlings from two sympatric oak species: genotype x environment interactions, Tree Physiology, Vol. 22: 413–422.
- R Core Team 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, URL <https://www.R-project.org/>.
- Roth, V., S. Dekanić, T. Dubravac, 2011: Utjecaj krupnoće žira na morfološki razvoj jednogodišnjih sadnica hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u uvjetima različite dostupnosti svjetla, Šumarski list, 135(13): 159–168.
- Roy, J., B. Thiebaut, M.A. Watson, 1986: Physiological and anatomical consequences of morphogenetic polymorphism: Leaf response to light intensity in young beech trees (*Fagus sylvatica*

- L.), Naturalia Monspeliensis-Colloque International sur Arbre, 431–449.
- Schneider, C.A., W.S., Rasband, K.W. Eliceiri (2012): NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis, *Nature methods* 9(7): 671–675.
 - Sever, K., S. Bogdan, J. Franjić, Ž. Škvorc, 2018: Nedestruktivna procjena koncentracije fotosintetskih pigmenata u lišću hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.), Šumarski list, 5-6: 247–257.
 - Spiess, N., M. Oufir, I. Matusikova, M. Stierschneider, D. Kopacký, A. Homolka, K. Burg, S. Fluch, J.F. Hausman, E. Wilhelm, 2012: Ecophysiological and transcriptomic responses of oak (*Quercus robur* L.) to long-term drought exposure and rewatering, *Environ. Exp. Bot.*, Vol.77: 117–126.
 - Stevanović, B., M. Janković, 2001: Fiziologija biljaka sa osnovama ekologije biljaka, NNK International, prvo izdanie: 1–514., Beograd.
 - Šušić, N., 2017: Karakteristike rasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) i sladuna (*Quercus frainetto* Ten.) u početnoj fazi razvoja i njihov značaj sa uzgojnog aspekta (Master rad), Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, str. 1–77., Beograd.
 - Tomić, Z., 1991: Zajednica *Orno-Quercetum cerris-virgilianna* Jov. Et. Vuk. 77 na južnom obodu Panonije, *Glasnik Šumarskog fakulteta*, Vol. 73: 23–32.
 - Van Hees, A.F.M., 1997: Growth and morphology of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and beech (*Fagus sylvatica* L.) seedlings in relation to shading and drought, *Annales des Sciences Forestières*, Vol.54: 9–18.
 - Ziegenhagen, B., W. Kausch, 1995: Productivity of young shaded oaks (*Quercus robur* L.) as corresponding to shoot morphology and leaf anatomy, *Forest Ecology and Management*, 72: 97–108.
 - *** Republički Hidrometeorološki zavod Srbije, <http://www.hidmet.gov.rs/>.

SAŽETAK

U radu su prikazane značajke rasta jednogodišnjih biljaka sladuna u uvjetima potpunog svjetla u poljskom pokusu 2016. godine. U odnosu na višegodišnji prosjek (1981.–2010. godine) srednja temperatura zraka u vegetacijskom razdoblju 2016. godine bila je veća za 1,3°C, a količina oborina za 30,1 mm.

Broj ožljaka terminalnih pupova na jednogodišnjim biljkama sladuna (Slika 1), definira broj faza rasta u visinu na temelju kojega su izdvojeni tipovi rasta biljaka: biljke s jednofaznim, dvofaznim i trofaznim rastom. U analiziranom uzorku, 39,8% biljaka pripada jednofaznom tipu rasta, 58,2% dvofaznom, a svega 2,0% trofaznom tipu rasta (Slika 2). S obzirom na mali broj biljaka s trofaznim rastom u visinu, sve biljke su podijeljene u dvije skupine: biljke sa jednofaznim i biljke sa višestrukim rastom u visinu (Tablica 2). Postoje statistički značajne razlike u varijancama uzoraka kod svih značajki rasta između biljaka s jednofaznim i višestrukim rastom na razini $p < 0,05$, a na razini $p < 0,01$ između srednjih vrijednosti svih analiziranih elemenata rasta između biljaka s jednofaznim i višestrukim rastom. Primjetno je da raspodjela svih elemenata rasta varira između dvije definirane skupine biljaka. S obzirom na visinu primarnog rasta (H_1), biljke s jednofaznim rastom su po absolutnoj varijabilnosti nešto manje varijabilne, a po relativnoj duplo manje varijabilne od biljaka s višestrukim rastom, s blago pozitivnom asimetrijom. Što se tiče ukupne visine, biljke sa višestrukim rastom su znatno varijabilnije kako glede apsolutne varijabilnosti, tako i relativne varijabilnosti i s više izraženom desnom asimetrijom u odnosu na biljke s jednofaznim rastom. Kod biljaka s višestrukim rastom, apsolutna varijabilnost broja listova je dvostruko veća, a ukupne površine listova trostruko veća s izraženom desnom asimetrijom u usporedbi s biljkama s jednofaznim rastom. Postoje značajne razlike između raspodjela biljaka s jednofaznim i višestrukim rastom u visinu.

Biljke s jednofaznim rastom imaju manju ukupnu visinu, manji promjer korjenovog vrata, manji broj i ukupnu površinu listova, ali se odlikuju većom srednjom visinom primarnog rasta u odnosu na biljke sa višestrukim rastom, što ukazuje na različite značajke rasta u početnoj fazi i tijekom vegetacijskog razdoblja između ovih tipova biljaka.

KLJUČNE RJEČI: tipovi rasta biljaka, jednofazni rast, višestruki rast, promjer korjenovog vrata, površina listova

PRIJE STO GODINA: ŠL 1919.

Umro. Dne 25. maja o. g. umro je u Zagrebu nakon duge bolesti ing. Gjuro Cesarić kr. zemaljski šumarski nadzornik u 52. godini života svoga. Pokojnik se rodio u Petrinji, a šumarske je nauke svršio na visokoj školi za kulturu tko u Beču. Službovao je kod ogulinske i slunjske imovne općine. Prigodom reorganizacije šumarske službe kod polit. upave prešao je u zemaljsku službu, te je služio u Jaski, Varaždinu, te kao žup. šumarski nadzornici u Požegi i Osijeku, a najzad kao zem. šumar. nadzornik kod šumarskog odsjeka kr. zem. vlade. Bio je dobar i savjestan strukovnjak, dugo-godišnji član hrv. šumarskog društva, a vjeran suđrug svojim kollegama u struci. Kao dobra prijatelja i čovjeka čelična značaja a vesèle naravi sve ga je poštovalo, gdje je službovao.

Ostavio je udovu te sina Slavišu artilerijskog natporučnika i Dobrišu učeniku realne gimnazije. Na sprovodu 27. maja ispratili su pokojnika na vječni počin mnogobrojni članovi Hrv. šumarskog društva sa prvim podpredsjednikom g. nadšumarnikom Dragutinom Trötzerom na čelu, a samo društvo okitilo mu je lijes vijencem. Nad grobom oprostio se je sa pokojnim drugom odbornik dr. Andrija Petračić nadgrobnim govorom. Slava mu!

Dobriša Cesarić, učenik realne gimnazije ostao je bez oca. Vijest je, naravno, o smrti cijenjenog kr. zemaljskog šumarskog nadzornika ing. Gjure Cesarića. Možda je otac Đuro i slutio pjesničke perspektive svoga mlađeg sina jer su mu neke pjesme objavljene već 1916., ali sigurno nije ni slutio da u kući odgaja pjesnika koji će ući u antologije svjetskog pjesništva, biti ovjenčan svim pjesničkim nagradama i konačno postati redoviti akademik JAZU.

THE EFFECTS OF THINNING INTENSITY ON THE GROWTH OF ORIENTAL BEECH (*Fagus orientalis* LIPSKY) PLANTATIONS IN TRABZON, NE TURKEY

UTJECAJ INTENZITETA PRORJEDA NA RAST AZIJSKE BUKVE (*Fagus orientalis* LIPSKY) U PLANTAŽAMA U TRABZONU NA SJEVEROISTOKU TURSKA

Ayhan USTA¹, Murat YILMAZ¹, Selvinaz YILMAZ², Yavuz Okunur KOCAMANOĞLU¹, Esengül GENÇ¹, İbrahim TURNA¹

ABSTRACT

In this study, the effects of first thinnings having different intensities in oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) plantation areas were investigated in terms of diameter and height growth of trees. Sample plots were chosen from oriental beech plantation areas which are within the boundaries of Maçka-Yeşiltepe and Vakfıkebir districts of Trabzon province, Turkey. With removing of 0%, 10%, 25% and 40% of basal area in a hectare of stands which are in sapling stage, sample plots were established by applying thinnings which are in four different intensities (control, light, moderate, strong). After the thinning applications, basal areas were calculated by measuring diameters and heights of trees in established sample plots in order to reveal stand growth. The effects of thinnings were revealed related to some stand characteristics (average diameter, basal area, average height, relative diameter increment, etc.) and determined chosen trees. The effect of thinning intensity on average diameter, basal area, and volume values is statistically important in every two plantations. 2-year results showed that thinning increased the diameter increment significantly, and the increase in diameter increment was positively correlated with the thinning intensity in both experiments. Moreover, increments of diameter, height, basal area, and volume were higher in Maçka-Yeşiltepe experiment than in Vakfıkebir experiment. But, the values of moderate and strong thinning intensities applied in Vakfıkebir were close to each other. When all the results are evaluated, application of strong thinning intensity for Yeşiltepe sample plot, the moderate thinning intensity for Vakfıkebir sample plot is seen appropriate by us in terms of both stand development.

KEYWORDS: ORIENTAL beech, thinning intensity, growth, plantation, increments

INTRODUCTION

UVOD

Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) is the most important species of broad-leaved trees spreading in Turkey. Oriental beech is among the most important raw materials for

the forest products industry besides making a significant contribution to the Turkish economy. Among leafy species, Oriental beech ranks first with respect to the spread area (1.9 million hectares) and tree wealth (Anonymous, 2012). Oriental beech has an annual average increment of 6.62 m³

¹Dr. Ayhan Usta, e-mail: austaeology@hotmail.com, Prof. Dr. Murat Yilmaz, e-mail: yilmaz61@ktu.edu.tr, Msc. Yavuz Okunar Kocamanoglu, e-mail: yavuz6109@hotmail.com, Msc. Esengül Genç, e-mail: esengulbenli@ktu.edu.tr, Dr. Ibrahim Turna, e-mail: turna@ktu.edu.tr, Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, Trabzon, Turkey

²Msc. Selvinaz Yilmaz, e-mail: selvinaz.61@ogm.gov.tr, Trabzon Regional Directorate of Forestry, Trabzon Forest District Directorate, Trabzon, Turkey

per hectare in primary productivity so that it can reach 662 m³ in hectare at the age of 100 (Carus, 1998). Beechwood has been classified as a moderate-intensity (0.66 g/cm³) wood. As a hardwood tree species, its wood is heavy, hard, strong and very resistant to shock. For this reason, it is suitable for steam-bending. The oriental beech tree is mainly used as firewood, but there are also other uses of it, such as particleboard, furniture, parquet, masts, traverse manufacturing, and paper. In general, Oriental beech has a similar appearance to European Beech (*Fagus sylvatica*) (Kandemir and Kaya, 2009). The determination of silvicultural treatments that need to be applied to obtain the highest quality and quantity of products in oriental beech forests and to benefit from plantation areas at the highest level is an important subject of forestry.

Strong thinning suitable for the biology of beech was performed while thinning treatments were applied. Strong thinning is frequently used in Central European Forestry. It is based on Schädelin (1942) principles. Firstly, positive selection is performed at a relatively early time in the development of stand where final crop trees are selected and competition is removed. Future trees are selected for the thinning of the stand and should be distributed as orderly as possible. Abetz (1975) developed various selective thinning methods in which the first thinning procedures are performed and final crop trees are selected for young plants. Busse (1935) then initiated the concept of group selection thinning developed by Kato (1973) in which an aggregation or a small tree group was addressed as an individual plant tree. Reininger (1993) developed a structural thinning that creates thinned stands.

Many studies focused on the effects of thinning on stand parameters and compared the thinned and untreated (control) stands (Bryndum, 1987; Hasenauer *et al.* 1996; Sharma *et al.* 2006; Spellmann and Nagel, 1996) or those with different thinning intensities (Guericke, 2002; Juodvalkis *et al.* 2005; Sanchez-Gonzalez *et al.* 2005; Utschig and Kusters, 2003). Similarly, the effects of different thinning regimes on stand value were also examined (Förster, 1993; Hasenauer *et al.* 1996; Kato and Mülder, 1998). Furthermore, the effects of different types of selective thinning, group selective thinning (Kato and Mülder, 1998), and early and late thinning results were studied (Henriksen and Bryndum, 1989; Klädtke, 2001). According to Schädelin (1942), Leibundgut (1982) and Schütz (1987), classical selective thinning is characterized by the repetition of the selection of future trees, and their number is reduced from the beginning of selection to the final thinning performed in the optimal phase. This means that the average distance between future trees increases in a period from the first thinning to the final thinning (Boncina *et al.* 2007).

Although the above-ground productivity of natural forests usually varies by the stand age, it tends to decrease after closure is provided (Ryan *et al.* 1996). For this reason, many ecologists and foresters have attempted to keep such changes under control in order to improve tree growth and wood quality (Macdonald *et al.* 2010). Among controlling methods, thinning treatment is considered as an important and effective way of managing forest growth and productivity (Roberts and Harrington, 2008). Thinning treatments, which are an integral part of intensive forestry activities, constantly improve the quality of stands by cleaning up slow-growing, damaged or unhealthy trees (Zeide, 2001). The productivity of stands treated by this method is improved, and then larger and higher quality trees are obtained (Nishizono, 2010). In broad-leaved stands, thinning can produce large-diameter trees, can improve the stem quality, can increase the variable volume and yield value and can shorten the management time (Hibbs *et al.* 1989; Mayor and Rodà, 1993; Cameron *et al.*, 1995; Nowak, 1996; Oliver and Larson, 1996; Miller, 1997; Medhurst *et al.* 2001; Juodvalkis *et al.* 2005; Rytter and Werner, 2007). In broad-leaved tree species, the purpose of thinning is usually to increase the quality of the final product (Savill *et al.* 1997). Stem size and quality are the decisive criteria for valuable timber production. Forestry practices and especially thinnings are important for high-quality wood production. It is well known that thinning has a significant influence on forest growth and productivity (Utschig *et al.* 2003; Specker, 1996; Boncina and Kadunc, 2007). To decrease the number of trees by performing thinnings in the stand may change the ecological conditions in the forest. One of the most important effects of thinning in the forest ecosystem is that the light-temperature-moisture change affects the litter decomposition, and thus, nutritional elements get into the forest soil and these nutritional elements make soils rich (Makineci, 2004). Although highly competitive trees are much more sensitive to the changes in water balance, the restriction of growth by water and the nutritional source is reduced by thinning (Pretzsch, 2005). Therefore, the aim of this study is to determine the effects of thinning intensity on the growth and increment of oriental beech in plantation areas established in different growing environments.

MATERIAL AND METHODS MATERIJALI I METODE

Study Area – *Područje istraživanja*

Experimental plots were chosen from young oriental beech plantation areas which are within the boundaries of Vakfıkebir and Maçka districts of Trabzon province. The locations of experimental plots are presented in Figure 1.



Figure 1. Location of experimental plots

Slika 1. Položaj pokusnih ploha

Table 1. Some ecological conditions of plantations

Tablica 1. Neki ekološki uvjeti plantažnih područja

Ecological parameters Ekološki parametri	Plantations-Plantažne površine	
	Vakfikebir	Maçka-Yeşiltepe
Altitude (m) Visina (m)	1340	1450
Slope (%) Nagib (%)	55	45
Aspect Položaj	NW	E
Age Dob	25	19
Seedling Age Starost sadnica	2+0	2+0
Planting spacing (m) Razmak sadnje	2x1	2x1
Annual average temperature (°C) Prosječna godišnja temperatura (°C)	7,4	7,0
Annual average precipitation (mm) Prosječna god. količina padalina (mm)	1197.8	1109.5
Annual water deficit (mm) Godišnji manjak vode (mm)	0.0	252.0
Annual excess water Godišnji višak vode	649.0	199.7

Some ecological parameters regarding the experimental plots are presented in Table 1. Furthermore, the sand ratios vary between 77.69 – 87.05% in Vakfikebir and between 69.23 – 80.49 in Maçka-Yeşiltepe, and the drainage of the

experimental plots is composed of well-drained soils. pH levels vary between 4.15 – 4.66 in Vakfikebir and between 4.64 – 5.14 in Maçka-Yeşiltepe. The long-term data of close meteorological stations were used to determine the climatic characteristics of the regions where experimental plots were established. The data of Tonya meteorological station were used for Vakfikebir sample plot while the data of Meryemana meteorological station were used for Yeşiltepe sample plot. Moreover, the Thornthwaite method was used to determine the climatic type of the experimental plots (Thornthwaite, 1948). The climatic type of Vakfikebir sample plot was determined as the type which is very humid, at low temperature (Microthermal), with little or no water deficit, close to oceanic climate. The climatic type of Yeşiltepe sample plot was determined as the type which is semihumid, at medium temperature (Mesothermal), very strong and has water deficit in summer, close to continental climate (Yilmaz et al. 2016).

METHODS

METODE

Experimental plots were chosen from young, untreated oriental beech plantation areas with normal closure. The experimental plots were established according to randomized plots experimental design. With the removal of 0% (Con-

trol), 10% (Light), 25% (Moderate) and 40% (Strong) of basal area in a hectare of the experimental plots, sample plots were established by applying three thinning intensities with four replications. The plots are 900 m² (30 m x 30 m) in size. The procedures determined for each plot were performed on the entire plot. The measurements were performed in an area of 400 m² (20 m x 20 m). 5 m-wide area surrounding this region was left as an isolation zone, and no measurement was performed in this area.

200-250 ha⁻¹ (8-10 tree/measurement area) future trees suitable for managerial purposes with a regular development, a plump stem, and asymmetrical crown were identified in each experimental plot. The stems, the cramped stems, forked stems and whippers in the predominant layer that pressurize the future trees in the plots where thinning was applied and the dead or diseased individuals in the intermediate and lower layers were excluded from the plot according to thinning intensity. In these plots, the individuals living in the intermediate and lower layers were protected as much as possible. In the control plots, all of the trees were protected and no treatment was applied. For the thinning process, trees were selected and labeled outside the 2010 vegetation period. All of the trees that would remain in the measurement plot were labeled before thinning. The diameters and heights of all trees in the experimental plots were measured. Second measures were performed at the end of 2012 to determine the possible effects of the thinnings. The basal area volumes were calculated from the diameter values of trees measured at 1.30 m height. The value found was multiplied by hectare conversion coefficient and the amount of basal area in hectare was determined. The determination of the volume of experimental plots was performed in two stages. The trees removed by thinning treatment were cut, diameter measurements were performed with 0.30 m, 1.30 m and 2 m intervals in these trees, and the stem volumes were calculated by section method. In the calculation of volume, the stem was divided into three separate sections including stump, sections and end pieces, and the total stem volume was calculated by their addition. It was assumed that the stump was cylindrical and the end piece was conical. The "Huber" formula was used in the volume of the section. The volume values determined by using the measurements performed in the trees cut were associated with the diameters, and the tree volume table was created. The total volumes of experimental plots were determined by using the volume table to be created because the diameters of all trees were measured in the experimental plots. The stem volumes of trees were calculated for each experimental area using the diameter measurements of trees. Accordingly, the following formulas were developed for each experimental area (Yilmaz *et al.* 2016).

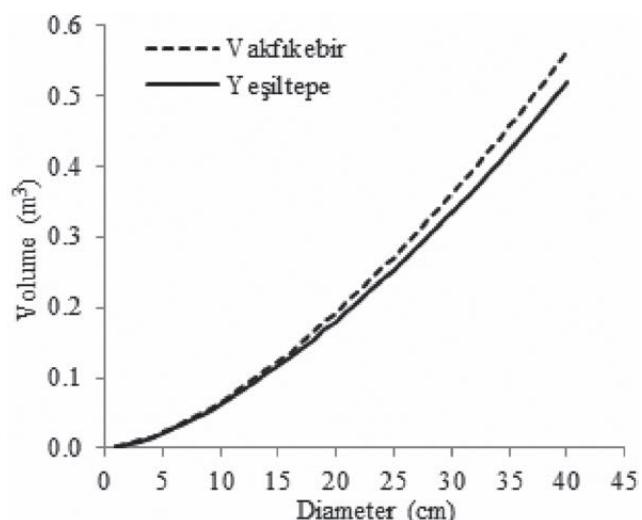


Figure 2. Single-entry tree volume chart
Slika 2. Jednostruki grafikon volumena stabla

Yeşiltepe Experimental area,
 $(R^2=0.956)$

Vakfikebir Experimental area,
 $(R^2=0.932)$

In the equation, V represents the barked stem volume (m³) and d represents the basal diameter (cm). According to this equation, in order to determine the stem volume of a tree, there is a need for the diameter values of that tree (Figure 2).

Analyses of variance (ANOVA) were performed to determine the effects of thinning intensity on growth and increments (%) in the plantations ($P < 0.05$). Data analyses were at the stand level. The normality distribution test was controlled for all variables before ANOVA. Because no indication of abnormality was found, there was no need to transform the variables before evaluation. Where significant differences occurred, treatment means were separated by Duncan's new multiple range test ($P < 0.05$).

RESULTS

REZULTATI

The values of pre-thinning average diameter (D), height (H), basal area (BA) and stem volume of plantations were compared according to thinning intensities (Table 2). Accordingly, statistically significant differences were found between all measurement parameters in both plantation areas ($p < 0.05$). This means that experimental plots are not homogeneous. Comparisons were performed over the relative increments (%) to be able to better see the effect of thinnings on measurement parameters.

In both experimental plots, the highest RDI occurred in the plots where strong thinning was applied (Figure 4). In terms of RDI, in Vakfikebir experimental plot, the control and li-

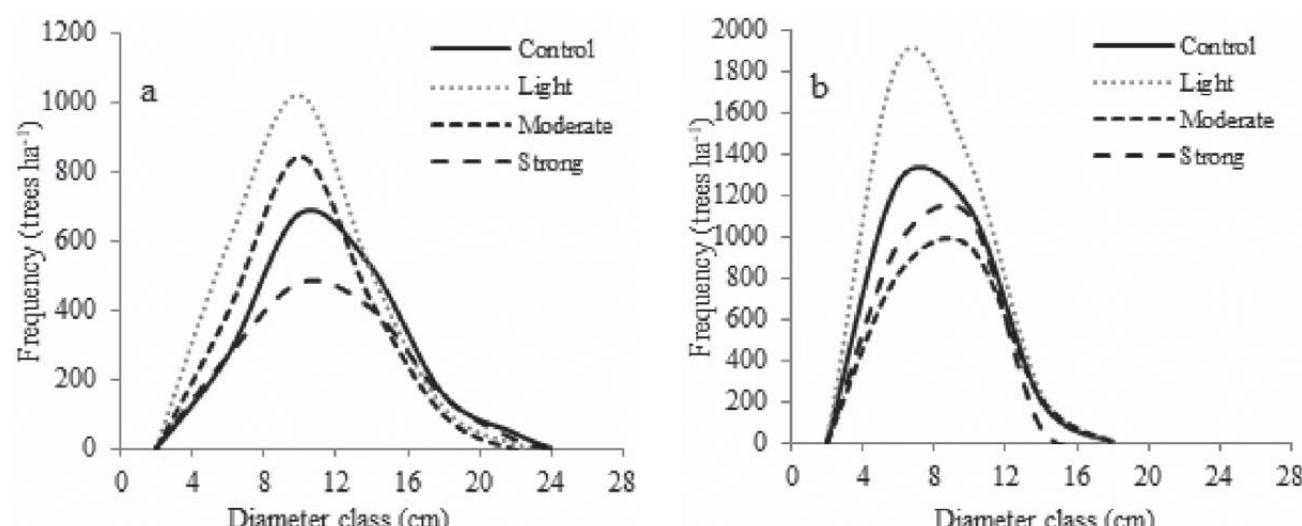
Table 2. Various stand characteristics of oriental beech plantations prior to thinning

Tablica 2. Različite strukturne značajke plantaža azijske bukve prije prorjede

Treatment Tretiranje	Stand density trees ha ⁻¹ Gustoća sastojine stabla ha ⁻¹	Diameter cm Promjer cm	Height m Visina M	BA m ² ha ⁻¹ Temeljnica m ² ha ⁻¹	Volume m ³ ha ⁻¹ Volumen m ³ ha ⁻¹
Vakfikebir Vakfikebirski					
Control – Kontrolni	2325	11.25±3.65 b	10.38±2.30 b	20.79±6.42 b	163.73±44.4 c
Light – Slaba	3143	10.08±3.14 a	9.94±2.10 a	24.03±2.06 a	171.92±16.5 d
Moderate – Umjereni	3156	10.34±3.33 a	10.80±2.02 c	23.72±2.97 a	142.84±23.5 b
Strong – Jaka	2931	11.35±4.10 b	10.70±2.15 c	27.63±2.46 a	125.02±16.7 a
P-value – P-vrijednost		0.001	0.001	0.001	0.001
Yeşiltepe Yeşiltepski					
Control – Kontrolni	2745	8.47 ±2.45 b	8.90 ±3.65 a	12.30 ±2.72 b	104.45 ± 16.1 b
Light – Slaba	2896	8.28 ±2.41 b	9.11 ±2.75 a	14.76 ±1.93 d	111.42 ± 14.5 d
Moderate – Umjereni	2729	8.83 ±2.17 c	9.59 ±1.62 b	17.10 ±1.20 c	107.56 ± 12.7 c
Strong – Jaka	2417	7.82 ±2.26 a	9.11 ±4.49 a	15.27 ±2.61 a	86.68 ± 23.0 a
P-value – P-vrijednost		0.001	0.036	0.001	0.001

In all cases P < 0.05; standard deviation in parentheses. (BA: basal area)

U svim slučajevima P < 0.05; standardna devijacija u zagradama. (BP: temeljnica)

**Figure 3.** Distribution of trees in plantation areas to diameter classes

Slika 3. Distribucija broja stabala u plantažama s obzirom na debljinske razrede

ght thinnings and the moderate and strong thinnings were found statistically similar. In Yeşiltepe experiment, the light thinning was similar to control and moderate thinnings, and the strong thinning is statistically different from other thinnings (Table 2).

According to the results of the analysis of variance, significant differences were found between treatments in terms of average RBAI (%) in 2012 of Vakfikebir experiment ($p<0.05$). In 2012, RBAI (%) was the highest in strong thinning and the lowest in the control treatment plot. Control was statistically similar to light and moderate thinnings while moderate and strong thinnings were statistically si-

milar. As it can be seen in Table 2 and Figure 4, Yeşiltepe experiment has higher RBAI (%) in 2012. In Yeşiltepe experiment, a significant difference was found between treatments in terms of average RBAI (%) in 2012 ($p<0.05$). RBAI (%) was the highest in strong thinnings. Control, light and moderate thinnings are statistically similar (Table 2).

In Vakfikebir experiment, significant differences were found between thinning intensities in terms of average RVI (%) in 2012 ($p<0.05$). It was determined that RVI (%) was the highest in strong thinning and the lowest in light thinning in 2012. Control treatment plots and light thinning are statistically similar while moderate thinning and strong

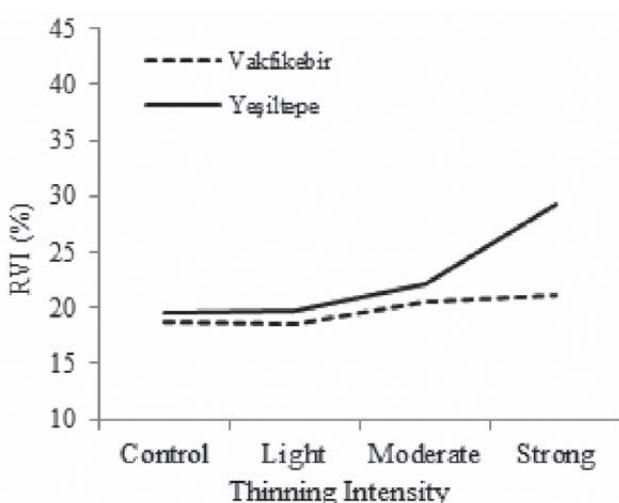
Table 3. Thinning effects on stand density, diameter, height, basal area, and volume after thinning and 2 years of growth

Tablica 3. Utjecaj prorjeđivanja na broj stabala, prsni promjer, visinu, temeljnici i volumen nakon prorjeda i dvije godine rasta

Treatment Tretiranje	RD (cm) 2010	D (cm) 2012	BA 2012 (m ² ha ⁻¹)	V 2012 (m ³ ha ⁻¹)	RDI (%)	RBAI (%)	RVI (%)	AHI* (m year ⁻¹)
Vakfikebir Vakfikebirski								
Control – Kontrolni	14.05 ± 2.6 b	16.16 ± 3.4 b	47.66 a	193.84 c	11.65 a	24.93 ab	18.71 a	0.65 a
Light – Slaba	12.07 ± 2.8 a	13.84 ± 3.2 a	47.26 a	205.39 d	11.52 a	24.48 a	18.48 a	0.97 b
Moderate – Umjereni	12.34 ± 2.4 a	14.17 ± 2.8 a	49.74 b	172.94 b	12.77 b	27.34 bc	20.56 b	0.75 b
Strong – Jaka	13.79 ± 3.7 b	16.05 ± 4.1 b	59.27 c	152.60 a	13.17 b	28.88 c	21.22 b	0.85 b
P-value – P-vrijednost	0.003	0.002	0.003	0.001	0.002	0.004	0.006	0.015
Yeşiltepe Yeşiltepski								
Control – Kontrolni	9.01 ± 1.2 ab	9.97 ± 1.4 a	21.42 ab	124.10 b	12.31 a	27.02 a	19.61 a	0.89 a
Light – Slaba	8.72 ± 1.6 a	10.03 ± 1.9 a	22.87 b	132.79 d	12.50 ab	27.10 a	19.79 a	0.98 a
Moderate – Umjereni	9.60 ± 2.1 b	10.94 ± 2.2 a	25.64 c	130.38 c	13.92 b	30.47 a	22.15 a	0.83 a
Strong – Jaka	8.80 ± 1.7 a	10.45 ± 2.2 a	20.72 a	111.30 a	18.06 c	41.08 b	29.28 b	1.19 a
P-value – P-vrijednost	0.050	0.068	0.004	0.001	0.002	0.001	0.001	0.094

(RD: residual diameter, D: diameter, BA: basal area, V: volume, RDI: relative diameter increment, RBAI: relative basal area increment, RVI: relative volume increment, AHI: annual height increment).

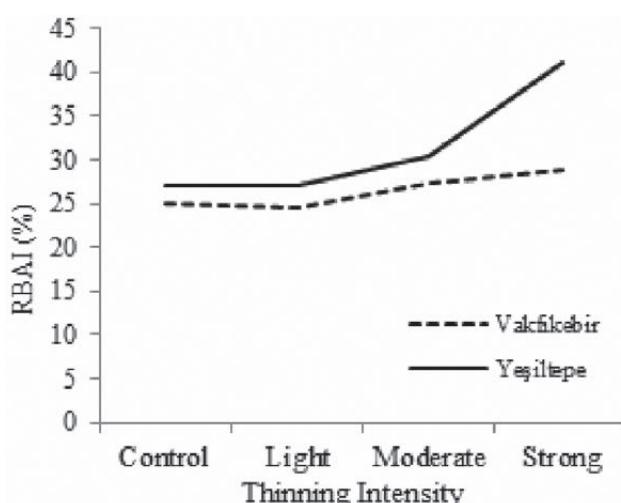
(RD: rezidualni promjer, D: promjer, BA: temeljnica, V: volumen, RDI: prirast relativnog promjera, RBAI: prirast relativne temeljnice, RVI: prirast relativnog volumena, AHI: godišnji visinski prirast).

**Figure 4.** Relative volume increment and relative basal area increment of plantations

Slika 4. Prirast relativnog volumena i prirast relativne temeljnice u dvije plantaže

thinning are statistically similar (Table 2). In Yeşiltepe experiment, a significant difference was found between thinnings in terms of average RVI (%) in 2012 ($p<0.05$). RVI (%) was the highest in strong thinnings. Control, light and moderate thinnings are statistically similar (Table 2). In both experimental plots, the highest RVI (%) occurred in the plots where strong thinning was applied (Table 2, Figure 4).

The annual height increments in the plantation areas and the trees in the upper layer were evaluated statistically (Table 2). In Vakfikebir experiment, according to 2-year height increments, the lowest height increment was determined in the control plot while the highest increment was determined in light thinning. Light, moderate and strong



thinnings were found statistically similar. In Maçka-Yeşiltepe experiment, the lowest annual height increment is in moderate thinning and the highest increment is in strong thinning. The thinnings are statistically similar.

DISCUSSION

RASPRAVA

Oriental beech plantation areas gave an early response to thinning, and the highest diameter increments occurred in strong thinning in both plantation areas. However, the diameter increments in Maçka-Yeşiltepe plantation were found higher (Table 2). Similar to the findings of this study, it was indicated that diameter increments increased along

with the increase in thinning intensity especially in younger leaved stands (Mayor and Rodà, 1993; Bréda *et al.* 1995; Hibbs *et al.* 1995; Rytter, 1995; Kerr, 1996; Medhurst *et al.* 2001; Clatterbuck, 2002; Meadows and Goetz, 2002; Juodvalkis *et al.* 2005; Makineci, 2005; Tufekcioglu *et al.* 2005; Rytter and Werner, 2007, Çiçek *et al.* 2013). The positive effects of thinning intensity on diameter increment can be attributed to the availability of more light, water, and nutrients for the thinned trees. The response given by the ecosystem to the thinning treatment was found to be associated with the increased diameter increment, water, and nitrogen use efficiency among the thinned trees, and the increased net photosynthesis ratio (Wang *et al.* 1995). It is possible to attribute the higher diameter increments in the Maçka-Yeşiltepe experiment in comparison with Vakfikebir to lower stand age, or in other words, to the high growth potential. In the study supporting this study, Carus and Çiçek (2007) reported that the diameter increment in Oriental Beech decreased with the competition index among trees and the increasing plantation age. Thinning at the young stage enables individual trees to grow faster and develop more resistance to biotic and abiotic damages.

In our study, significant differences were determined between basal area and stem volume increments and thinnings in each plantation (Table 2). RBAI and RVIs were found higher in Yeşiltepe experiment (27.02 - 41.08%) compared to Vakfikebir experiment (24.93 - 28.88%). The highest increments were found in strong thinning in both plantations. In the experiments, it was determined that RBAI and RVIs grew along with the increase in thinning intensity. However, in the old plantation Vakfikebir experiment, RBAI and RVIs of moderate and strong thinnings gave close results and were statistically similar (Table 2). In the study carried out by Umut *et al.* (2000) on young Oriental Beech stands, moderate (20%) and strong thinning (40%) treatments were applied, and it was concluded that the treatments applied were effective in increasing the basal area but there was no significant relationship between the increase in treatment intensity and the increase in basal area. This result complies with the old plantation Vakfikebir experiment. However, younger plantation Maçka-Yeşiltepe experiment does not comply. In Maçka-Yeşiltepe experiment, RBAI and RVIs increased with the increase in thinning intensity, and the other thinnings except for strong thinning were found statistically similar (Table 2). Since young plantations have higher growth potential compared to older plantations, they have a higher diameter, height, and basal area increments. Similar to the results of this study, it was seen that thinning increased the basal area growth in some leaved tree species (Cañellas *et al.* 2004; Pretzsch, 2005; Boncina *et al.* 2007), and in other studies, it decreased the basal area and volume increments (Simard *et al.* 2004; Çiçek *et al.* 2013). The importance of early silvicultural treatments on the future growth of young leaved stands (natural or

plantation) has been emphasized in many studies (Schönau and Coetzee, 1989; Juodvalkis *et al.* 2005; Rytter and Werner, 2007; Matić *et al.* 2003). Schönau and Coetzee (1989) suggested that thinning should start early, recommended thinning at frequent intervals, and noted that the first thinning should be heavier than later ones. Early thinning can result in greater growth response, provided that the residual trees are vigorous (Oliver and Larson, 1996). The change in the basal area, volume and biomass increments in the reaction revealed by the stand against thinning can be explained by thinning intensity, thinning type, stand maintenance, stand age, growing environment and the differences between tree species (Çiçek *et al.* 2013). Our results support the known information about the effects of thinning on stand production.

We can say that the annual height increment in both plantations except for the control plot in Vakfikebir experiment was not affected by the thinning intensity (Table 2). Similar results were obtained in various leaved tree species (Graham, 1998; Medhurst *et al.* 2001; Rytter and Werner, 2007). Except for very high and very low stand densities, stand density has significant effects on diameter growth, but it has no effect on height growth. In this study, the other thinnings except for the control plot in the older Vakfikebir plantation were found statistically similar. The thinnings in the younger Maçka-Yeşiltepe plantation were found statistically similar. Along with the increase in the interval-distance of trees in fast-growing broad-leaved trees, the tree height may increase, decrease or remain unchanged (Alcorn *et al.* 2007; DeBell *et al.* 1996; Fang *et al.* 1999; Kerr, 2003; Pinkard and Neilsen 2003).

Variations in height growth with changes in available growing space could be attributed to ontogeny, to the range of tested spacing treatments, or to species. Height growth plays an important role in morphological acclimation to light competition (Lanner, 1985), with plants tending to allocate more photosynthate to height than diameter growth, which results in increasing stem slenderness (Benomar *et al.* 2012). On the other hand, height growth occurs early in the season when resources are not limited, and diameter growth occurs in summer when resources that restrict photosynthesis are limited (Wang *et al.* 1995).

Thus, stand density reduction by thinning increases soil water availability in summer, which primarily affects diameter increment. Bréda *et al.* (1995) found that thinning enhanced radial growth as a result of less severe water deficits in the thinned plot in late summer than in the control plot. Soil water measurements in our experimental plots showed that volumetric soil water contents were higher in thinned plots than in unthinned plots from July through September (Çiçek *et al.* 2010). Stone *et al.* (1999) also reported that thinning increased soil volumetric water content between May and August in the first year after thinning.

In this study, according to thinnings in the Maçka-Yeşiltepe experiment, the highest annual height increments occurred in strong thinning. However, the highest annual height increments in Vakfikebir plantation were found in light thinning. Furthermore, the annual height increments in Maçka-Yeşiltepe plantation were found to be higher compared to the older Vakfikebir plantation. This is thought to be related to the high growth potential of young stands as well as the aspects of plantations. Maçka-Yeşiltepe plantation is located in the eastern aspect while Vakfikebir plantation is located in the south-western aspect. Mayer *et al.* (2002) reported that radiation interception at the canopy layer is higher on the SW facing slope, causing higher temperatures, higher evapotranspiration and, therefore, lower water availability.

CONCLUSION ZAKLJUČAK

In this study, Oriental beech plantation areas gave an early response to thinning, and the highest diameter increments occurred in strong thinning in both plantation areas. However, the diameter increments in Maçka-Yeşiltepe plantation were found higher. Significant differences were determined between basal area and stem volume increments and thinnings in each plantation. Relative basal area and volume increments were found higher in Yeşiltepe experiment compared to Vakfikebir experiment. The highest increments were found in strong thinning in both plantations. Our results support the known information about the effects of thinning on stand production.

Thinning during the young stage enables trees to grow faster and resist damaging agents. Thus, thinning practices should focus on young Oriental beech stands when the current annual increment is at its highest levels. Accordingly, future trees should be selected when the first thinnings are applied, and then attention should be concentrated on the crown development of future trees in order to maintain a desirable diameter increment and obtain enough stem diameter at the end of the rotation period.

ACKNOWLEDGMENT ZAHVALA

We would like to thank the General Directorate of Forestry and the Ministry of Forestry and Water Affairs, which supported this study (03.1208/2009-2015). This study was conducted with the cooperation and efforts of many people. We would like to extend our appreciation and thanks to Assoc. Prof. Dr. İlker Ercanlı, and the assistance of Tuğba Bozlar, Ali Sevim, İrfan Öztürk, Salih Malkoçoğlu, Ergün Kahveci, Mustafa Aybar and Sıtkı Bayram.

REFERENCES

LITERATURA

- Abetz, P., 1975: Die Entscheidungs hilfe für die Durchforstung von Fichtenbeständen, AFZ/Der Wald 30, 666–667.
- Alcorn, P.J., Pyttel, P., Bauhus, J., Smith, R.G.B., Thomas, D., James, R. and Nicotra, A. 2007: Effects of initial planting density on branch development in 4-year-old plantation grown *Eucalyptus pilularis* and *Eucalyptus cloeziana* trees. For Ecol Manag 252(1–3):41–51
- Anonymous, 2012: Türkiye orman varlığı, TC Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara, 85/12 (in Turkish)
- Benomar, L., DesRochers, A. and Larocque, G.R. 2012: The effects of spacing on growth, morphology and biomass production and allocation in two hybrid poplar clones growing in the boreal region of Canada. Trees, DOI 10.1007/s00468-011-0671-6
- Boncina, A., Kadunc, A. and Robic, D. 2007: Effects of selective thinning on growth and development of beech (*Fagus sylvatica* L.) forest stands in south-eastern Slovenia. Ann. For. Sci., 64, 47–57.
- Bréda, N., A. Granier, G. Aussennac, 1995: Effect of thinning on soil and tree water relations, transpiration and growth in an oak forest (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.). Tree Physiol 15: 295–306.
- Bryndum, H. 1987: Buchendurchforstungsversuche in Dänemark, Allg. Forst-Jagdztg. 7/8, 115–125.
- Busse, J., 1935: Gruppendurchforstung, Silva 2, 145–147.
- Cameron, A.D., Dunham, R.A., and Petty, J.A. 1995: The effects of heavy thinning on stem quality and timber properties of silver birch (*Betula pendula* Roth). Forestry 68: 275–286.
- Cañellas, I., Del Río, M., Roig, S. and Montero, G. 2004: Growth response to thinning in *Quercus pyrenaica* Willd. coppice stands in Spanish central mountain. Ann Forest Sci 61: 243–250.
- Carus, S., 1998: Aynı Yaşı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Ormanlarında Artım ve Büyüme, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. (in Turkish)
- Carus, S. and Çiçek, E. 2007: A diameter increment model for individual trees of ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) plantations in Adapazarı-Süleymaniye Region. Süleyman Demirel Univ. Faculty Forest J 1: 34–48.
- Çiçek, E., Yılmaz, F., Özbayram, A. K., Efe, M., Yılmaz, M. and Usta, A. 2013: Effects of thinning intensity on the growth of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*) plantations, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 37: 97–104
- Çiçek, E., Yılmaz, M., Yılmaz, F. and Usta, A. 2010: Effects of thinning on growth and some soil properties in narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia*) plantations. Project Report, TÜBİTAK TOVAG 105O519, Ankara.
- Clatterbuck, W.K. 2002: Growth of a 30-year cherrybark oak plantation 6 years after thinning. In: Proceedings of the Eleventh Biennial Southern Silvicultural Research Conference (Ed. KW Outcalt), USDA Forest Service, Gen. Tech. Rep. SRS-48, Asheville, NC, USA, pp. 189–192.
- DeBell, D.S., Clendenen, G.W., Harrington, C.A. and Zasada, J.C. 1996: Tree growth and stand development in short-rotation Populus plantings: 7-year results for two clones at three spacings. Biomass Bioenergy 11(4):253–269

- Fang, S., Xu, X., Lu, S. and Tang, L. 1999: Growth dynamics and biomass production in short-rotation poplar plantations: 6-year results for three clones at four spacings. *Biomass Bioenergy* 17(5):415–425.
- Förster, W. 1993: Die Buchen-Durchforstungsversuch Mittelsin 025, Allg. For. Z. 6, 268–270.
- Graham, J.S. 1998: Thinning increases diameter growth of paper birch in the Susitna Valley, Alaska: 20 year results. *North J Appl For* 15: 113–115.
- Guericke, M. 2002: Untersuchung zur Wuchsdynamik der Buche, *Forst Holz* 57, 331–337.
- Hasenauer, H., Moser, M. and Eckmüller, O. 1996: Behandlungsvarianten für den Buchenwald mit dem Simulator MOSES 2.0, Österr. Forstztg. 9, 7–9.
- Henriksen, H.A. and Bryndum, H. 1989: Zur Durchforstung von Bergahorn und Buche in Dänemark, Allg. For. Z. 38/39, 1043–1045.
- Hibbs, D.E., Emmingham, W.H. and Bondi, M.C. 1989: Thinning red alder: effects of method and spacing. *Forest Sci* 35: 16–29.
- Hibbs, D.E., Emmingham, W.H. and Bondi, M.C. 1995: Response of red alder to thinning. *West J Appl For* 10: 17–23.
- Juodvalkis, A., Kairiukstis L. and Vasiliauskas, R. 2005: Effects of thinning on growth of six tree species in north-temperate forests of Lithuania. *Eur J For Res* 124: 187–192.
- Kandemir, G. and Kaya, Z. 2009: EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use of oriental beech (*Fagus orientalis*). Bioversity International, Rome, Italy. 6 pages.
- Kato, F. 1973: Begründung der qualitativen Gruppendurchforstung. Beitrag der entscheidungs orientierten forstlichen Betriebswirtschafts-lehre zur Durchforstung der Buche, J.D. Saarländer's Verlag, Frankfurt am Main.
- Kato, F. and G. Mülder, 1998: Qualitative Gruppendurchforstung der Buche (Wertentwicklungen nach 30 Jahren), *Forst Holz* 5, 131–136.
- Kerr, G. 1996: The effect of heavy or 'free growth' thinning on oak (*Quercus petraea* and *Quercus robur*). *Forestry* 69: 303–317.
- Kerr, G. 2003: Effects of spacing on the early growth of planted *Fraxinus excelsior* L. *Can J For Res* 33(7):1196–1207.
- Klädtke, J. 2001: Konzepte zur Buchen-Lichtwuchsdurchforstung, Allg. Forstztg. 20, 1047–1050.
- Lanner, R.L. 1985: On the sensitivity of height growth to spacing. *Forest Ecol Manag* 13: 143–148.
- Leibundgut, H. 1982: Über die Anzahl Auslesenbäume bei der Auslesedurchforstung, Schweiz. Z. Forstwes. 133, 115–119.
- Macdonald, E., Gardiner, B. and Mason, W. 2010: The effects of transformation of even-aged stands to continuous cover forestry on conifer log quality and wood properties in the UK. *Forestry* 83:1–16.
- Makineci, E. 2004: Meşe (*Quercus frainetto* Ten) Baltalık Ormanında Bakım Kesimlerinin Ölü Örtü ve Üst Toprakların Bazı Özelliklerine Etkileri, İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 54, Sayı 1, İstanbul (in Turkish).
- Makineci, E. 2005: Thinning effects on diameter increment and some soil properties in sessile oak (*Quercus petrea* (Matlusch) Liebl.) coppice forest. Süleyman Demirel Univ Faculty Forest J 2: 1–10.
- Matić, S., Anić, I. and Oršanić, M. (2003): Uzgojni postupci u bukovim šumama, Monografija: Obična bukva u Hrvatskoj, ed. Matić, S., Zagreb.
- Mayer, H., Holst, T. and Schindler, D. 2002: Microclimate within beech stands - Part I: Photosynthetically active radiation. *Forstwiss. Centr.*, 121, 301–321, doi:10.1046/j.1439-0337.2002.02038.x
- Mayor, X. and Rodà, F. 1993: Growth response of holm oak (*Quercus ilex* L.) to commercial thinning in the Montseny mountains (NE Spain). *Ann Forest Sci* 50: 247–256.
- Meadows, J.S. and Goetz, J.C.G. 2002: Fourth year effects of thinning on growth and epicormic branching in a red oak-sweetgum stand on a minor stream bottom site in west-central Alabama. In: Proceedings of the Eleventh Biennial Southern Silvicultural Research Conference (Ed. KW Outcalt), USDA Forest Service, Gen. Tech. Rep. SRS-48, Asheville, NC, USA, pp. 201–208.
- Medhurst, J.L., Beadle, C.L. and Nielson, W.A. 2001: Early-age and laterage thinning affects growth, dominance, and intraspecific competition in *Eucalyptus nitens* plantations. *Can J Forest Res* 31: 187–197.
- Miller, G.W. 1997: Stand dynamics in 60-year-old Allegheny hardwoods after thinning. *Can J Forest Res* 27: 1645–1657.
- Nishizono, T. 2010: Effects of thinning level and site productivity on age-related changes in stand volume growth can be explained by a single rescaled growth curve. *For Ecol Manag* 259:2276–2291.
- Nowak, C.A. 1996: Wood volume increment in thinned, 50 to 55-year-old, mixed species Allegheny hardwoods. *Can J Forest Res* 26: 819–835.
- Oliver, C.D. and Larson, B.C. 1996: Forest Stand Dynamics. John Wiley and Sons, New York.
- Pinkard, E.A. and Neilsen, W.A. 2003: Crown and stand characteristics of *Eucalyptus nitens* in response to initial spacing: implications for thinning. *For Ecol Manag* 172(2–3):215–227.
- Pretzsch, H. 2005: Stand density and growth of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.): Evidence from long-term experimental plots. *Eur. J. For. Res.*, 124, 193–205, doi:10.1007/s10342-005-0068-4.
- Reininger, H. 1993: Der Buchendauerwald, Der Dauerwald 8, 20–27.
- Roberts, S.D. and Harrington, C.A. 2008: Individual tree growth response to variable-density thinning in coastal Pacific Northwest forests. *For Ecol Manag*. 255:2771–2781.
- Ryan, M.G., Binkley, D. and Fownes, J.H. 1996: Age-related decline in forest productivity: pattern and process. *Adv Ecol Res*. 27:213–262.
- Rytter, L. 1995: Effects of thinning on the obtainable biomass, stand density, and tree diameters of intensively grown grey alder plantations. *Forest Ecol Manag* 73: 135–143.
- Rytter, L. and Werner, M. 2007: Influence of early thinning in broadleaved stands on development of remaining stems. *Scand J Forest Res* 22: 198–210.
- Sanchez-Gonzalez, M., Tome, M. and Montero, G. 2005: Modelling height and diameter growth of dominant cork oak trees in Spain, *Ann. For. Sci.* 62, 633–643.
- Savill, P., Evans, J., Auclair, D. and Falck, J. 1997: Plantation Silviculture in Europe. Oxford University Press, New York.
- Schädelin, W. 1942: Die Auslese durch forstung als Erziehungs-betrieb höchster Wertleistung, Bern.

- Schönau, A.P.G. and Coetze, J. 1989: Initial spacing, stand density and thinning in eucalypt plantations. *Forest Ecol Manag* 29: 245–266.
- Schütz, J.P. 1987: Auswahl der Auslesebäume in der schweizerischen Auslesedurchforstung, Schweiz. Z. Forstwes. 183, 1037–1053.
- Sharma, M., Smith, M., Burkhardt, H.E. and Amateis, R.L. 2006: Modeling the impact of thinning on height development of dominant and codominant loblolly pine trees, *Ann. For. Sci.* 63, 349–354.
- Simard, S.W., Blenner-Hassett, T. and Cameron, I.R. 2004: Pre-commercial thinning effects on growth, yield and mortality in even-aged paper birch stands in British Columbia. *Forest Ecology and Management*, 190(2-3), 163-178.
- Spellmann, H. and Nagel, J. 1996: Zur Durchforstung von Fichte und Buche, Allg. Forst-u. J.-Ztg. 167, 6–15.
- Spiecker, H. 1996: Zur Steuerung des Dickenwachstums und der Astreinigung von Trauben- und Stieleichen: (*Quercus petrea* (Matt.) Liebl. und *Quercus robur* L.). Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, 72: Stuttgart, Germany.
- Stone, J.E., Kolb, T.E. and Covington, W.W. 1999: Effects of restoration thinning on presettlement *Pinus ponderosa* in Northern Arizona. *Restor Ecol* 7: 172–182.
- Thorntwaite, C.W. 1948: An approach toward a rational classification of climate, *Geographical Review*, 38(1), 55–94.
- Tufekcioglu, A., Guner, S. and Tilki, F. 2005: Thinning effects on production, root biomass and some soil properties in a young oriental beech stand in Artvin, Turkey. *J Environ Biol* 26: 91–95.
- Umut, B., Dündar, M. and Çelik, O. 2000: Studies on thinning practices in young beech (*Fagus orientalis Lipsky*) stands. Central Anatolia Forestry Research Institute, Technical Bulletin, Ankara.
- Utschig, H. and Kusters, E. 2003: Growth reactions of common beech (*Fagus sylvatica* (L.) related to thinning - 130 years observation of the thinning experiment Elmstein 20, Forstwiss. Cent.bl. 6, 389–409.
- Wang, J.R., Simard, S.W. and Kimmins, J.P. 1995: Physiological responses of paper birch to thinning in British Columbia. *Forest Ecol Manag* 73: 177–184.
- Yilmaz, S., Turna, İ., Usta, A., Ercanlı, İ., Bozlar, T. and Sevim, A. 2016: Doğu Kayını (*Fagus orientalis Lipsky*) Plantasyon Alanlarında Farklı Şiddettedeki İlk Aralamaların Ağaçların Gelişimi, Toprak ve Ölü Örtü Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Proje No: 03.1208/2009-2015 (in Turkish)
- Zeide, B., 2001: Thinning and growth: a full turnaround. *J For Res.* 99:20-25.

SAŽETAK

U ovom su istraživanju proučavani učinci prve prorjede različitih intenziteta u plantažnim područjima azijske bukve (*Fagus orientalis Lipsky*) vezano za povećanje promjera i visine stabala. Odabранe su primjerne plohe u plantažnim područjima azijske bukve unutar granica okruga Mačka–Yeşiltepe i Vakfikebir u pokrajini Trabzon, Turska. Primjerne plohe utvrđene su prorjedom u četiri različita intenziteta (kontrolni, slaba, umjereni, jaka), uklanjanjem 0%, 10%, 25% i 40% temeljnica po hektaru sastojine u fazi mladika. Nakon prorjeđivanja, temeljnica je izračunata mjerenjem promjera i visine stabala u utvrđenim primjernim plohama kako bi se utvrdio rast sastojine. Utvrđeni su učinci prorjede povezani s određenim karakteristikama sastojine (prosječni promjer, temeljnica, prosječna visina, relativni debljinski prirast, itd.) i određenim odabranim stablima. Učinak intenziteta prorjede na prosječni promjer, vrijednost temeljnica i volumena pokazao se kao statistički važan u svakoj od dvije plantaže. Dvogodišnji rezultati pokazali su da je prorjeda značajno povećala debljinski prirast, a povećanje debljinskog prirasta je u pozitivnoj korelaciji s intenzitetom prorjede u oba eksperimenta. Štoviše, prirast promjera, visine, temeljnica i volumena bio je veći u eksperimentu u Mačka–Yeşiltepeu nego u eksperimentu u Vakfikebiru. Međutim, vrijednosti umjerenog i jakog intenziteta prorjede u Vakfikebiru bile su bliske. Nakon procjene svih rezultata, smatramo da je primjena jakog intenziteta prorjede u primjernoj plohi u Yeşiltepeu i umjerenog intenziteta prorjede u primjernoj plohi u Vakfikebiru prikladna u smislu razvoja sastojine.

KLJUČNE RIJEČI: azijska bukva, intenzitet prorede, rast, plantaža, prirast

THE EFFECTS OF WOOD CHIPS AND SLASH USAGE ON SKID TRAIL SHEET EROSION CAUSED BY LOG SKIDDING USING A FARM TRACTOR

UČINCI UPORABE DRVNE SJEČKE I ŠUMSKIH DRVNIH OSTATAKA NA POVRŠINSKU EROZIJU TRAKTORSKIH VLAKA UZROKOVANU PRIVLAČENJEM OBLOG DRVA POLJOPRIVREDNIM TRAKTOROM

YILMAZ TURK^{1*}, MURAT YILDIZ²

SUMMARY

This study investigated the sheet erosion that occurs as a result of log skidding operations using a farm tractor on skid trails and the use of wood chips and slash in order to minimize the soil loss. A total of four blocks (sample fields) were formed in four designated skid trails in the study area and three runoff plots were established in each block. One of the runoff plots was left empty as a control (CNT). Wood chips (C) was placed in the second plot and logging residue slash (S) in the third. A total of 108 water samples were taken from the test sites, 36 from each of the control, wood chips and slash plots. The water samples were brought to the laboratory and placed in an heating oven. After the runoff water was evaporated, the remaining sediment was weighed on a sensitive scale. The specified value was calculated according to the total amount of runoff accumulated in the storage tank and the total suspended sediment it carried. As a result, the amount of the average runoff in the CNT was determined as 6.32 mm/m^2 , in the C as 6.13 mm/m^2 and in the S as 6.03 mm/m^2 . The average amount of suspended sediment transported in the CNT was found as 2.58 g m^{-2} , in the C as 1.61 g m^{-2} and in the S as 2.13 g m^{-2} . Therefore, the amount of soil loss in the control plots was about 1.2 times higher than in the slash plots and 1.6 times higher than in the wood chips plots. In this study, variance analysis results showed a statistically significant difference between the suspended sediment quantities carried from the plots ($p < 0.05$). This study demonstrated that logging residues can be used to reduce the sheet erosion that occurs in skid trails after log extraction.

KEY WORDS: skid trails, log skidding, sheet erosion, logging residues, rehabilitation, Turkey

INTRODUCTION

UVOD

Log extraction is one of the important steps in the production of wood-based forest products. The extraction process includes various implements and methods, depending on technical, economic and environmental perspectives. Farm

tractors are used for a variety of forest harvesting tasks, including felling, processing, extraction, and transportation (Spinelli et al., 2015). Skidding with farm tractors is a very common extraction method which has many advantages, such as low investment costs, for small-scale forests (Maggagnotti and Spinelli, 2011).

¹ Dr. Yilmaz Turk, Department of Forest Engineering, Faculty of Forestry, Duzce University, 81620 Duzce, Turkey; yilmazturk@duzce.edu.tr

² Murat Yildiz, Dipl. Ing., Düzce Forest Management Directorate, 81620 Duzce, Turkey; muratyildiz01@ogm.gov.tr

* Corresponding author: yilmazturk@duzce.edu.tr; Telephone: + 90-380-5421137

Protecting forests and at the same time utilizing them can lead to difficulties when it comes to decision making in forestry operations. As a result of the removal of logs, damage occurs at different rates for the soil, the remaining stand, and the products produced (Bayoğlu, 1972; Gürsan, 1975; Acar, 1994). The stand soil is damaged in different proportions, especially when logs are removed from sloping areas. Continual log skidding over the same places causes both the dead and living soil cover to be carried away and minerals to be leached out of the soil. When the skidding process continues over the same place, mineral soil is carried away and erosion-susceptible channels are formed which cause serious problems during heavy rainfalls. After heavy winter conditions and spring rains, the erosive power of the surface runoff can create damage on the skid trails (Gürsan, 1975; Yıldırım 1989).

The environmental damage that occurs to the soil as a result of the application of log extraction skidding techniques includes the decline in the physical properties of the soil (Arocena, 2000; Makineci et al., 2007; Ozturk, 2016), reduction of plant growth and changes in species diversity, decrease of soil organic matter, humification and mineralization due to effects on the living conditions and activities of soil organisms, and nitrogen losses through denitrification (Marshall, 2000; Buckley et al., 2003; Godefroid and Koedam, 2004). Skidding also causes trauma and injury to saplings and breaks trees (Ünver and Acar, 2009; Turk and Gumus, 2015; Cudzik, 2017). Moreover, skidding operations significantly change the quality and temperature of river waters and affect the nutrient cycle in riparian ecosystems. This is primarily due to the sediment flow into drainage systems caused by skid trails (Messina et al., 1997).

Skid trails are 2.5–3.5 m-wide transport facilities that are planned before the production of the logs by first clearing the trees from the trail to make it 1 m wider than the production vehicles. These trails are planned for different slopes (0–40% from top to bottom) according to the specifications of the skidders used in the operation. The study area was

limited to areas of agricultural tractor skid trails having slopes of 0–33% (Turk and Gumus, 2015).

In order to minimize negative environmental effects in the skid trails, four methods are applied. The first and the most important is the appropriate planning of the skid trail network. There are four types of skid trail networks: random, branch, parallel and direct. In this case, random skid trails result in about 25% more ground disturbance than designated skid trails. Two common patterns are the branching and the parallel skid trails (Garland, 1997). Direct patterns were observed to be the best in terms of the forested areas and density per hectare; however, little difference was found between the branch and the parallel patterns (Gumus and Turk, 2016). The second application for reducing negative effects is the method of laying logging residues on skid trails. The kinetic energy of rain along with landfilling, aggregating and erosion are reduced by this method and sheet erosion can be prevented (Balci, 1978). In the third application, soil compaction in post-production skid trails is reduced by turning over the trail soil with the help of a ripper. In addition, in places where the skid trail is too long, a natural bump is built on top of the trails to limit soil erosion. The fourth application for the stabilization of the skid trail surface is the planting method. Biological (cultural) measures applied for this purpose include spraying a seed-filled emulsion, dry sowing and the laying of grass lawn sod.

This study investigated the sheet erosion and soil loss caused by industrial log skidding operations using farm tractors on skid trails and assessed the use of wood chips and slash to minimize this loss.

MATERIALS AND METHODS

MATERIJALI I METODE

Study area – Područje istraživanja

The study area is located in the Asar district ($40^{\circ} 39' 52'' - 40^{\circ} 45' 8''$ N, $31^{\circ} 17' 48'' - 31^{\circ} 27' 4''$ E) in the Western Black Sea province of Duzce, Turkey, where farm tractor usage is

Table 1. General information related to the study area

Tablica 1. Opće informacije o području istraživanja

Field Properties <i>Karakteristike područja</i>	Sample Fields (SF) – Pokusne plohe			
	SF 1	SF 2	SF 3	SF 4
Aspect – <i>Položaj</i> <i>Sjeveroistok</i>	North-east <i>Sjeveroistok</i>	South-east <i>Jugoistok</i>	South-east <i>Jugoistok</i>	North-east <i>Sjeveroistok</i>
Slope (%) – <i>Nagib (%)</i>	18	9	9	18
Altitude (m) – <i>Visina (m)</i>	1356	1400	1530	1562
Stand type – <i>Vrsta sastojine</i> <i>Jela</i>	Fir <i>Jela</i>	Fir – Scots pine <i>Jela – Bijeli bor</i>	Beech <i>Bukva</i>	Beech <i>Bukva</i>
Soil type – <i>Vrsta tla</i> <i>Laka glina</i>	Light clay <i>Laka glina</i>	Sandy clayey mud <i>Pjeskovita glinasta ilovača</i>	Sandy clayey mud <i>Pjeskovita glinasta ilovača</i>	Sandy clayey mud <i>Pjeskovita glinasta ilovača</i>

widely preferred for log extraction. The study area has a northern aspect with an altitude ranging between 410 and 1600 m a.s.l. The average annual rainfall is 816.7 mm/year and average temperatures ranges from below 0.4 to 28.5 °C during the summer, with an annual average of 13.01 °C.

The study area forests are managed as high forests and have mixed stands that include *Fagus orientalis* Lipsky, *Pinus sylvestris* L. and *Abies nordmanniana* ssp. *bornmüllerina* Mattf. The silvicultural method used is the clear cut system. Trees to be removed are felled, delimbed, topped, and bucked into logs motor-manually. The scheduled amount of timber extraction was 27,548.70 m³/year for the research period. The study area covered 5274 ha of forested land and had a total of 78 km of forest roads. The soil type of the sample fields was generally sandy clayey mud. Four skid trails in the production compartment Nos. 84 and 85 located within the borders of the Asar Forest Management were designated as the test sites.

The study area has typically appropriate ground skidding features, with slopes ranging from 0 to 33%, and the extracting activities are carried out successively using farm tractors as the suitable vehicles under these conditions (Erdaş et al., 2007).

Establishment of the runoff plots – *Utvrđivanje ploha otjecanja oborina*

A runoff block (sample field) was established for each of the four designated test sites. Two of the blocks had 9% and the other two 18% sloping trails. Two of the blocks were planted with conifers and the other two with deciduous stands, with two facing north and the other two facing south (Table 1). Each block had three runoff plots. One of the runoff plots was left empty for the control (CNT), while wood chips (C) and slash (S), respectively, were deposited in the other two. The wood chips plots were laid without compacting with 20 kg (4 kg m⁻²) of wood chips

at a thickness of exactly 1 cm. The wood chips were obtained from a private workshop in the region of the study area. In the slash plots, branch-leaf logging residues obtained from the test area was placed so as to cover the whole of the plot (1.5 kg m⁻²). The 1 × 5 m plots were established with the long sides parallel to the slope direction. The sides and upper edges of the plots were constrained by 20 cm-wide metal sheets, with 10 cm of these sheets buried in the soil. The joints of the sheets were suitably connected and sealed with silicone to prevent leakage of water at the sides. An inlaid structure was formed by inserting a plastic nylon layer at the bottom edge and the runoff water was deposited in a collection tank (Fig. 1). The runoff water was measured by scale cylinders in the collection vessel and converted to mm units according to the plot area of 5 m² (Zengin, 1997). In order to protect the plots, the study area was surrounded by a fence.

Water sample collection and laboratory analysis – *Prikupljanje uzoraka vode i laboratorijska analiza*

In determining the amount of the runoff, the amount of runoff passing into the soil after a rainfall was measured and recorded. Measurement of the runoff accumulated in the collection tank was carried out using scale cylinders. During the study, the runoff measurements were recorded repeatedly after each rain. The amount of runoff occurring after prolonged and heavy rainfall was measured on the same day or the next day. In this way the risk of exceeding the capacity of the storage tanks was prevented. When rainfall was not long term or severe, monthly measurements were taken. Nine measurements were taken from the study area throughout September 2014–March 2016. A total of 108 water samples were collected from the test sites, 36 each from the control, wood chips and slash plots. After the measurement and recording process was completed, the runoff in the storage tanks was completely drained.



Figure 1. Establishment of runoff plots on skid trails
Slika 1. Definiranje ploha otjecanja oborina na traktorskim vlakama



Figure 2. Water sample collection
Slika 2. Prikupljanje uzoraka vode



Figure 3. Water sample analysis at the Faculty of Forestry Watershed Laboratory

Slika 3. Analiza uzorka vode u laboratoriju Watershed na Šumarskom fakultetu

In order to determine the amount of suspended sediment, for each plot a 0.5 L sample of water taken from the runoff storage tank was brought to the laboratory and put into the heating oven (For 1–2 days at 70°C). After the runoff water was evaporated, the samples of residual suspended sediment were weighed on a precision scale. The specified value was calculated according to the total runoff amount accumulated in the storage tank and the total suspended sediment it carried (Figs. 2,3). The materials coming from the plots collecting areas were trapped in a sieve in the collection tank and were not used in determining the amount of suspended sediment (Şensoy and Kara, 2013).

Density and technical specifications of the skid trails – *Gustoća i tehničke specifikacije traktorskih vlaka*

An investigation was carried out of the density and technical characteristics of the skid trails in the study area where logs had been extracted using farm tractors. In order to do this, first, each skid trail was sampled at intervals of 20 m from the beginning to the end. Points were determined at intervals of 20 m using a global positioning system (GPS) device (horizontal accuracy: <0.4 m RMS). These points

were placed in a geographic information systems (GIS) environment and the length of each lane was determined. Thus, measurements were made on all of the skid trails and these values were recorded in a data log. In addition, the width of the skid trail was measured at each point. The density of the skid trails was then found using these data.

Statistical analyses – *Statistička analiza*

The Kolmogorov-Smirnov test was used to determine whether or not the data were normally distributed. As the data did not show a normal distribution, normal distributions were provided by applying the square root transformation. Variance analysis was used to detect any difference in the amounts of sediment and runoff between the plots in the experimental sites. The Independent Samples *t*-Test was applied to find differences among the plots in the factors of aspect, slope and tree type (deciduous and coniferous). All statistical analyses were performed using the SPSS 19 package program.

RESULTS AND DISCUSSION

REZULTATI I DISKUSIJA

Slope class findings – *Utvrđivanje nagiba u području istraživanja*

Except for the north-western parts of the study area, the land is not generally sloping. The study area consists of flat

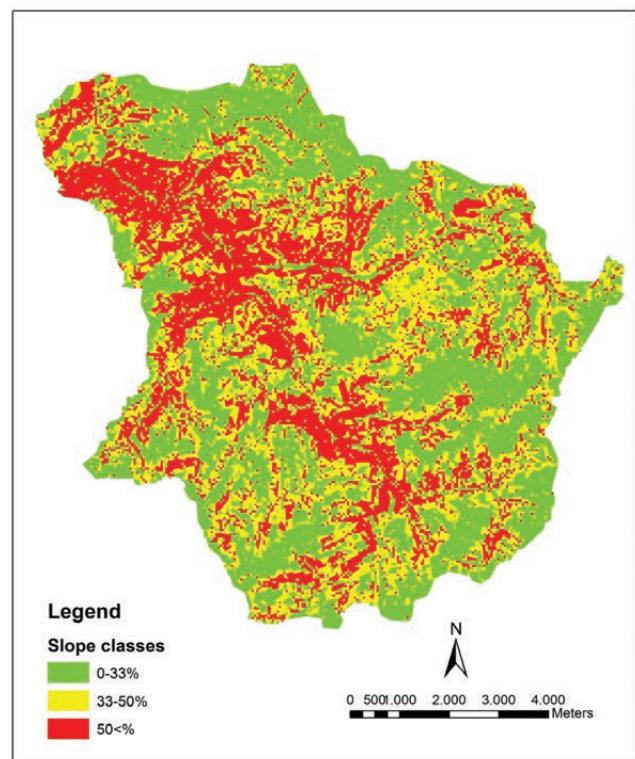


Figure 4. Map of study area slope classes

Slika 4. Karta klase nagiba u području istraživanja

and nearly flat land. Slope is one of the most important factors in determining the method of extraction of logs from a compartment (Bayoğlu, 1996; Garland, 1997; Erdaş et al., 2014). For this reason, a slope map of the study area is shown in Figure 4. According to this, 41.79% (3472 ha) of the total study area of 8308 ha is suitable (slope 0-33%) for extraction work using agricultural tractors.

Existing skid trail findings – *Utvrđivanje postojećih traktorskih vlaka*

The skid trails of the compartments in the study area were measured to determine the extent of the area they covered. The average slope ranges of the skid trails was recorded 0-33% in the compartments. According to the findings obtained from the skid trails in compartment No. 85, the average trail width was 2.72 m and the average length was 308 m. The hectare density and coverage areas of the skid trails were found to be 108 m / ha and 293 m² / ha, respectively. In addition, a total of 22 skid trails were found in the compartment, with the shortest being 120 m in length, while the longest was about 700 m long.

According to the findings, the average width of the skid trails in compartment No. 86 was 2.97 m and the average length was 320 m. The densities and coverage areas of the skid trails in the compartment were determined to be 125 m / ha and 370 m² / ha, respectively. In addition, there were a

total of 23 skid trails in the compartment, with the shortest having a length of 60 m and the longest a length of approximately 1100 m.

Amount of runoff and suspended sediment – *Količina otjecanja i suspendiranog nanosa*

Measurements during the period of September 2014–March 2016 were assessed by taking the nine plot measurements. The average runoff rates in the test site plots were 6.32 mm / m² in the control plots, 6.13 mm / m² in the wood chips plots and 6.03 mm / m² in the slash plots.

In the period covering runoff from the plots, the total sediment transported and the amounts of suspended sediment transported from the sample field plots are given in Table 2. The amount of sediment was found to be 2.58 g m⁻² in the control plots, 1.61 g m⁻² in the wood chips plots and 2.13 g m⁻² in the slash plots. An annual average of 16.61 g m⁻² year⁻¹ of soil loss was found in the control plots. Şensoy and Kara (2013) carried out a study within the boundaries of a village and the average amount of suspended sediment transported annually from the unit on the long plot was determined as 809.68 g m⁻² and 766.53 g m⁻² on the short plot. These values were high because the slope was between 25-30% and the plots were not in a closed stand.

In the study area, the hectare density and coverage areas of the skid trails were determined as 117 m / ha and 332 m² /

Table 2. Suspended sediment in sample fields

Tablica 2. Suspendirani nanos u uzorkovanim područjima

SAMPLING PERIODS VRIJEME UZORKOVANJA	Suspended Sediment – <i>Suspendirani nanos</i>											
	Sample Fields – <i>Pokusne plohe</i>											
	SF1		SF2		SF3		SF4		CNT	S	CNT	S
C	CNT	S	C	CNT	S	C	CNT	S	C	CNT	S	
September 2014 <i>Rujan 2014.</i>	2.53	4.20	3.59	0.28	1.95	1.75	0.30	0.48	0.37	0.06	1.05	0.86
December 2014 <i>Prosinac 2014.</i>	0.17	1.37	1.17	0.64	1.02	0.92	0.88	1.15	0.95	0.20	0.37	0.22
May 2015 <i>Svibanj 2015.</i>	1.09	1.76	1.50	4.54	3.01	2.61	0.48	3.78	2.08	1.09	1.31	1.12
June 2015 <i>Lipanj 2015.</i>	5.12	2.40	2.24	0.80	1.66	1.44	1.39	2.24	1.51	1.10	1.76	1.50
June 2015 <i>Lipanj 2015.</i>	0.80	1.43	1.14	0.38	0.79	0.78	1.30	2.26	2.03	0.65	1.17	0.86
August 2015 <i>Kolovoz 2015.</i>	4.71	7.24	5.52	0.65	1.22	1.07	0.89	1.49	1.31	0.56	0.97	0.79
October 2015 <i>Listopad 2015.</i>	1.36	1.74	1.39	0.65	1.58	1.39	0.24	0.36	0.25	0.39	0.69	0.44
December 2015 <i>Prosinac 2015.</i>	9.13	14.71	12.81	1.46	2.16	1.81	0.80	3.32	2.98	0.62	0.98	0.81
March 2016 <i>Ožujak 2016.</i>	0.19	0.30	0.24	1.72	2.69	2.35	10.40	16.96	14.42	0.30	1.25	0.38
Average Prosjek	2.79	3.90	3.29	1.23	1.79	1.57	1.85	3.56	2.88	0.55	1.06	0.78

ha, respectively. Accordingly, the amount of sheet erosion that occurred on the skid trails in the compartments as a result of extraction operations was found to be 4186.52 g ha⁻¹ year⁻¹. In their study, Sidle et al. (2004) estimated the amount of sheet erosion on the skid trails as 272 ± 20 tons ha⁻¹ year⁻¹ as a result of the compartment extraction process. Gümüş and Türk (2016) found 134009 tons / ha of land loss in the skid trails over a long-term period. The values varied according to the type of stand, the precipitation and the use of the trail. Gürtan (1975), Yıldırım (1989) and Tomasic (1996) reported that forest land could be damaged during logging extractions, especially in sloping areas. They emphasized that these losses are generally in the form of erosion-susceptible channels and forest land destruction and develop directly in proportion to loss of vegetation cover, slope, transport activity and amount of rainfall. Görcelioğlu (2004) stated that, in the planning of skid trails, factors that must be considered are that the trails lead to erosion and that the machines forming the wheel tracks in the ground cause compression and erosion in the stands. Türk and Yıldız (2018) in their study used slash with wood chips to repair the loss of inorganic plant nutrients in skid trails and results showed that cations and anions were 1.11–4.5 times higher in the wood chips plots and 1.08–3.46 times higher in the slash plots than in comparable control plots. It was determined that soil erosion had been reduced and some inorganic plant nutrients had been reestablished, and thus,

by spreading logging residues on it, the skid trail soil had been restored. Agherkakli et al. (2014) studied to quantify potentially mitigating effects of slash cover on soil compaction and rutting on skid trails. In the study; compared to bare soils, soil bulk density was not significantly reduced by light slash density; however, soil bulk density was significantly reduced (16%) by heavy slash up to five machine passes on steep slopes. Besides, light and heavy slash significantly reduced rut depth (nearly double) in both slope classes (downhill <20% - >20%).

PLOT COMPARISON RESULTS REZULTATI USPOREDBE PLOHA

According to the results of a total of 108 water samples taken to determine the soil loss from the plots in the test sites, the average amount of soil loss was measured as 2.58 g m⁻² in the control plots, 2.13 g m⁻² in the slash plots and 1.61 g m⁻² in the wood chips plots. In other words, it was determined that the soil loss in the control plots was about 1.2 times higher than that in the slash plots and 1.6 times higher than that in the wood chips plots. In this study, in order to reduce the sheet erosion on skid trails, wood chips application was shown to be better than slash. According to the results of variance analysis on sediment amounts, a statistically significant difference was found between the suspended sediment quantities transported in the plots ($P < 0.05$). Suspended se-

Table 3. Variance analysis results for transported suspended sediment
Tablica 3. Rezultati analize varijance za transportirani suspendirani nanos

Parameters <i>Parametri</i>	Plots <i>Plohe</i>	Number Of Samples <i>Broj uzoraka</i>	Average <i>Prosjek</i>	Standard Error <i>Standardna greška</i>	P *
Suspended Sediment <i>Suspendirani nanos</i>	CNT	36	1.159 a	0.764	0.044
	C	36	0.991 b	0.693	
	S	36	1.097 ab	0.716	
Runoff (mm/m²) <i>Otjecanje</i>	CNT	36	6.032 a	0.281	0.774
	C	36	6.128 a	0.297	
	S	36	6.318 a	0.282	

* $P < 0.05$

Table 4. Results of t -test for other parameters in plots with transported suspended sediment
Tablica 4. Rezultati t-testa za druge parametre u plohamu s transportiranim suspendiranim nanosom

Parameters <i>Parametri</i>	Plots <i>Plohe</i>	Number of Samples <i>Broj uzoraka</i>	Difference in the Averages <i>Razlika u prosjecima</i>	Standard Error <i>Standardna greška</i>	F	T	P *
Aspect <i>Položaj</i>	CNT	36	-0.081	0.258	0.098	0.316	0.754
	C	36	0.008	0.234	0.490	0.034	0.973
	S	36	0.105	0.241	0.251	0.433	0.668
Slope <i>Nagib</i>	CNT	36	0.081	0.258	0.098	0.316	0.754
	C	36	0.008	0.234	0.490	0.034	0.973
	S	36	0.105	0.241	0.251	0.433	0.668
Tree Type <i>Vrsta stabla</i>	CNT	36	0.216	0.256	0.000	0.846	0.403
	C	36	0.320	0.228	1.852	1.402	0.170
	S	36	0.273	0.237	0.000	1.149	0.258

* $P < 0.05$

diments transported in the control plots were the highest (1.159), while the lowest (1.097 and 0.991) were transported in the slash and wood chips plots, respectively. According to the results of variance analysis on the mean runoff rates, no statistically significant difference was found between the runoff quantities in the plots ($P > 0.05$) (Table 3).

The difference between the suspended sediment quantities transported in the plots and the other variables was revealed by the *t*-test. There was no statistically significant difference among the suspended sediment quantities in the plots according to aspect (north or south), slope or tree type (deciduous or coniferous) ($P > 0.05$) (Table 4).

CONCLUSION ZAKLJUČAK

This study investigated the sheet erosion that occurs on skid trails as a result of industrial log skidding using farm tractors and the use of wood chips and slash to minimize the soil loss. As a result of this study, the average amount of runoff in the sample fields was found as 6.32 mm/m^2 in the control plots, 6.13 mm/m^2 in the wood chips plots and 6.03 mm/m^2 in the slash plots. The average amount of suspended sediment transported in the control plots was 2.58 g m^{-2} , in the wood chips plots 1.61 g m^{-2} and in the slash plots 2.13 g m^{-2} . In other words, it was determined that the amount of soil loss in the control plots was about 1.2 times higher than in the slash plots and 1.6 times higher than in the wood chips plots. In this study, the loss of soil carried by sheet erosion that occurs in the skid trails was reduced by using logging residues such as wood chips and slash. In this study, in order to reduce the sheet erosion on skid trails, wood chips application was shown to be better than slash.

According to the results of variance analysis on sediment amounts; a statistically significant difference was found between the suspended transported sediment quantities on the skid trails ($P < 0.05$). The transported suspended sediments were the highest (1.159) in the control plots, while the lowest (1.097 and 0.991) were transported in the slash and wood chips plots, respectively. According to the results of variance analysis of the mean runoff rates, no statistically significant difference was found between the runoff quantities in the plots ($P > 0.05$). No statistically significant difference between the suspended sediment quantities transported in the plots and the other variables of aspect (north or south), slope or tree type (deciduous or coniferous) was revealed by the *t*-test ($P > 0.05$). There was no significant relationship between the two slope groups due to the small difference. If a greater slope group is attempted in next research, a significant difference may be obtained.

Of the study area with a total size of 8308 hectares, 41.79% is suitable for extraction work with agricultural tractors. In the study area, the hectare density and coverage areas of the

skid trails were determined as 117 m / ha and $332 \text{ m}^2 / \text{ha}$, respectively. Accordingly, the amount of sheet erosion occurring on the skid trails was found to be $4186.52 \text{ g ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ as a result of the extraction operations in the compartments.

With this study it has become clear that logging residues can be used to reduce the sheet erosion that occurs in the skid trails after logging extraction. Apart from the use of logging residues, the rehabilitation of the skid trails should be carried out via planting and physical interventions to overturn the trail soil and, most importantly, skid trail density should be reduced and unnecessary usage of areas should be prevented by optimizing the layout of the trails.

ACKNOWLEDGMENTS ZAHVALE

This study constitutes a part of the Master's thesis work entitled "Effects of Extracting Logs on Skid Trails on Soil Loss and Soil Nutrient Status" prepared for the Duzce University Institute of Science and Technology, Department of Forest Engineering. We are very grateful to the Duzce University Scientific Research Projects Commission Presidency and thank them for supporting this study (Project No. 2014.02.02.257).

REFERENCES LITERATURA

- Acar, H.H, 1994: Transport Plans in Forestry and Creation of Forest Transport Plans in Mountainous Areas, Unpublished Ph.D. dissertation, Karadeniz Technical University, Institute of Science and Technology, Trabzon.
- Agherkakli, B., A. Najafi, S.H. Sadeghi, E. Zenner, 2014: Mitigating effects of slash on soil disturbance in ground-based skidding operations. Scandinavian Journal of Forest Research, 29 (5): 1-7.
- Arocena, J.M., 2000: Cations in solution from forest soils subjected to forest floor removal and compaction treatments, For. Ecol. Manag., 133: 71-80.
- Bayoğlu, S., 1996: Planning Forest Transportation, Istanbul University Publication No. 3941, I.U. Institute of Science and Technology Publication No. 8, İstanbul.
- Bayoğlu, S., 1972: A survey of Forest Transport and Development Facilities in Turkey, Istanbul University Faculty of Forestry Journal, İstanbul, 1747 (185): 73.
- Balci, A.N., 1978: Erodibilite Characteristics of Some Forest Soils Developed Under Arid and Damp Climatic Conditions, Istanbul University Faculty of Forestry Publication No. 248, İstanbul.
- Buckley, D.S., T.R. Crow, E.A. Nauertz, K.E. Schulz, 2003: Influence of skid trails and haul roads on understory plant richness and composition in managed forest landscapes in upper Michigan, USA, For. Ecol. Manag., 175: 509-520.
- Cudzik, A., M. Brennenstuhl, W. Białczyk, J. Czarnecki, 2017: Damage to soil and residual trees caused by different logging

- systems applied to late thinning. Croatian Journal of Forest Engineering, 38 (1): 83-95.
- Erdas, O., H. Yilmaz, A. E. Akay, S. Gümüs, 2007: Planning Harvesting Systems by Using GIS Techniques, In: Proceedings of International Symposium Bottlenecks, Solutions, and Priorities in the Context of Functions of Forest Resource, pp.322-329, October 2007, İstanbul, Turkey.
 - Erdaş, O., H.H. Acar, M. Eker, 2014: Forest Products Transport Techniques, Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry Publication No. 233/39, Trabzon.
 - Garland, J.J., 1997: Designated Skid Trails Minimize Soil Compaction, Forest Research Laboratory, School of Forestry, Oregon State University Extension Service, Corvallis, OR, USA.
 - Godefroid, S., N. Koedam, 2004: The impact of forest paths upon adjacent vegetation: Effects of the path surfacing material on the species composition and soil compaction, Conserv. 119: 405–419.
 - Görcelioğlu, E., 2004: Forest Roads – Erosion Relationships, İstanbul University Faculty of Forestry Publication No. 476, İstanbul.
 - Gumus, S., Y. Turk, 2016: A new skid trail pattern design for farm tractors using linear programing and Geographical Information Systems, Forests, 7: 306.
 - Gürsan, H., 1975: Detection of Tragic Losses in Cutting and Subdivision Removal in Mountainous and Steep Area Forests and Investigation into the Rationalization of These Operations, TÜBİTAK Publication No. 250, TOAG Series No. 38, Ankara.
 - Magagnotti, N., R. Spinelli, 2011: Financial and energy cost of low-impact wood extraction in environmentally sensitive areas, Ecol. Eng., 37: 601–606.
 - Makineci, E., M. Demir, E., Yilmaz, 2007: Long term harvesting effects on skid road in a Fir (*Abiesbornmulleriana* Mattf.) plantation forest. Build. Environ., 42: 1538–1543.
 - Marshall, V.G., 2000: Impacts of forest harvesting on biological processes in northern forest soils, For. Ecol. Manag., 133: 43–60.
 - Messina, M.G., S.H. Schoenholtz, M.W. Lowe, Z. Wang, D.K. Gunter, A.J. Londo, 1997: The initial responses of woody vegetation, water quality, and soils to harvest: The intensity of a Texas bottom and hardwood ecosystem, For. Ecol. Manag., 90: 201–215.
 - Ozturk T., 2016: The effects on soil compaction of timber skidding by tractor on skid roads in a plantation forest in northern Turkey, Sumarski List, 140: 485–491.
 - Şensoy, H., D. Kara, 2013: Determination of surface flow and suspended sediment of two different lengths of slope using the parcel method, Artvin Coruh University Forest Faculty Journal, 14(2): 216–224.
 - Sidle, R.C., S. Sasaki, M. Otsuki, S. Noguchi, A.R. Nik, 2004: Sediment pathways in a tropical forest: Effects of logging roads and skid trails. Hydrol. Process., 18: 703–720.
 - Spinelli, R., N. Magagnotti, R. Visser, 2015: Productivity models for cable yarding in Alpine forests, Eur. J. For. Eng., 1(1): 9–14.
 - Tomasic, Z., 1996: Soil erosion on several longitudinal slopes of a skid trail over a four-year period (1992–1996), In: Proceedings of The Seminar on Environmentally Sound Forest Roads and Wood Transport, pp.322–334, June 1996, Sinaia, Romania.
 - Turk, Y., S. Gümüs, 2015: Investigation of soil and seedling damages from occurring in extraction with farm tractors. Artvin Coruh University Forest Faculty Journal, 16 (1): 55–64.
 - Turk, Y., M. Yıldız, 2018: Use of branches and branch leaves in repairing loss of plant nutrient elements in skidding trails. Düzce University Science and Technology Journal, 6 (4): 941–952.
 - Unver, S., H.H. Acar, 2009: A damage prediction model for quantity loss on skidded spruce logs during ground base skidding in north eastern Turkey. Croatian Journal of Forest Engineering, 30: 59–65.
 - Yıldırım, M., 1989: Forestry Work Information, İstanbul University Faculty of Forestry Publication No: 3555/404, İstanbul.
 - Zengin, M., 1997: Comparison of Forest Ecosystems in Kocaeli Region in Terms of Hydrological Afforestation, Ministry of Forestry Poplar and Rapidly Developing Species of Forest Trees Research Institute Technical Bulletin No. 182, Ministry of Forestry Publication No. 055, Directorate Publication No. 217, İzmit.

SAŽETAK

Privlačenje oblog drva jedan je od važnih koraka u proizvodnji drvnih proizvoda. Međutim, privlačenjem oblog drva nastaje šteta različitih razmjera na tlu, preostaloj sastojini i dobivenom proizvodu. Kada se proces privlačenja vrši stalno po istom mjestu, mineralno se tlo odnosi i stvaraju se kanali podložni eroziji, što uzrokuje ozbiljne probleme tijekom jakih oborina. Ovo je istraživanje istražilo površinsku eroziju koja nastaje kao rezultat privlačenja oblog drva poljoprivrednim traktorom na traktorskim vlakama te uporabu drvne sječke i šumskih drvnih ostataka kako bi se smanjio gubitak tla. Područje istraživanja obuhvaća okrug Asar u turskoj provinciji Duzce na zapadnoj obali Crnog mora, gdje se poljoprivredni traktori puno koriste za privlačenje oblog drva. Šume područja istraživanja tretiraju se kao visoke šume i imaju mješovitu sastojinu. Područje istraživanja ima tipične prikladne karakteristike za privlačenje, s nagibima u rasponu od 0 do 33% te se aktivnosti privlačenja uskcesivo izvode poljoprivrednim traktorima kao najprikladnjem vozilu u tim uvjetima. Formirano je ukupno četiri bloka (uzorkovana područja) u četiri označene traktorske vlake u području istraživanja te su u svakom bloku definirane tri plohe otjecanja oborina. Jedna je od ploha otjecanja ostavljena praznom kao kontrolna ploha (CNT). Druga je ploha posipana drvnom sječkom (C), a treća ploha sa šumskim drvnim ostacima (S). Ukupno je uzeto 108 uzoraka vode s testiranih područja, 36 sa svake od navedenih ploha. Uzorci vode doneseni su u laboratorij i stavljeni u laboratorijski sušionik. Nakon

što bi oborinska voda isparila, preostali je sediment izvagan na preciznoj vagi. Specificirana je vrijednost izračunata prema ukupnoj količini otjecanja sakupljenog u spremniku i ukupnom suspendiranom nanosu kojega je nosila. Kao rezultat određena je količina prosječnoga otjecanja u CNT u iznosu od 6,32 mm/m², u C u iznosu od 6,13 mm/m² i u S u iznosu od 6,03 mm/m². Prosječna količina suspendiranog nanosa prenijetog u CNT bila je 2,58 g m⁻², u C 1,61 g m⁻² i u S 2,13 g m⁻². Prema tomu, količina gubitka tla u kontrolnim plohamama bila je 1,2 puta veća nego u plohamama sa šumskim drvnim ostacima i 1,6 puta veća nego u plohamama s drvnom sječkom. Rezultati analize varijance pokazuju statistički značajnu razliku između količina suspendiranoga nanosa koji se odnosi s ploha ($p < 0,05$). Ova je studija pokazala da se šumski drvni ostaci mogu koristiti za smanjenje površinske erozije koja nastaje na traktorskim vlakama nakon privlačenja oblog drva.

KLJUČNE RIJEČI: traktorske vlake, privlačenje debla, površinska erozija, ostaci od sječe, rehabilitacija, Turska

PRIJE STO GODINA: ŠL 1919.

Šumar

sa šumarskim državnim ispitom te 10 god. praksom u šumskoj drvarskoj struci i vješt šumarski taksator i geometar želi svoje dosadanje mjesto da promjeni.

Isti je službovao u Češkoj i Hrvatskoj, te traži stalno mjesto šumara ili slično.

Ponude molim priposlati pod oznakom L. XIII. na adresu Vrtačnig, Zagreb, Medulićeva ul. 26.

Dok naši današnji šumari uglavnom pronalaze svoje mjesto pod krošnjama, a kada ga steknu vjerno ga čuvaju do mirovine, ovaj zanimljiv oglas kazuje da je uvijek bilo ambicioznih i samosvjesnih koji žele više i bolje. Zašto danas nema u Šumarskom listu oglasa tipa - vrhunski stručnjak za to i to raspisuje natječaj i nudi najboljem ponuđaču svoje znanje i usluge. Tko da bolje uvjete ...

PRVI NALAZ PARAZITODA (*Platygaster robiniae*) NA BAGREMOVOJ MUHI ŠIŠKARICI U BOSNI I HERCEGOVINI

FIRST RECORD OF PARASITOD (*Platygaster robiniae*) ON BLACK LOCUST GALL MIDGE IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Kenan ZAHIROVIĆ*, Osman MUJEZINOVIC**, Mirza DAUTBAŠIĆ²

SAŽETAK

Bagrem je alohtona vrsta drveća, koja je na naše prostore unesena i prije 400 godina. Iako je invazivna vrsta *Obolodiplosis robiniae* na ovim prostorima prvi put utvrđena 2007. godine, na stablima bagrema do sada nisu primijećene značajne štete. U mjesecu lipnju 2018. godine utvrđen je prvi nalaz parazitoda bagremove muhe šiškarice (*Platygaster robiniae*), iako se vjerojatno puno ranije javio, međutim, do sada nije opisan i predstavlja novu vrstu u entomološkom kompleksu na području Bosne i Hercegovine.

KLJUČNE RIJEČI: bagremova muha šiškarica, parazitoid, Hymenoptera, Platygastridae.

UVOD INTRODUCTION

Bagrem je alohtona vrsta koja je introducirana s područja Sjeverne Amerike. Značajan je posebno u pčelarstvu, jer je sama vrsta medonosna i najčešće se sadi u blizini nasejava i služi za pašu pčela. Posebno je značajan kao brzoraštuća vrsta, malih ekoloških zahtjeva, te se vrlo često koristi kao vrsta za sanaciju klizišta. Bagremova muha šiškarica (*Obolodiplosis robiniae* Haldeman) je prvi puta utvrđena na području Europe 2003. godine (Italija). Skuhrava i sur. (2007) su istu utvrdili na području Bosne i Hercegovine četiri godine kasnije. Pernek i Matošević (2009) su utvrdili parazitoida *Platygaster robiniae* Buhl &

Duso (Hymenoptera, Platygastridae) na ovoj invazivnoj vrsti na području Hrvatske, te drugi autori u drugim državama (Wermelinger i Skuhravá, 2007; Buhl i Duso, 2008; János Bálint i sur., 2010; Tóth i sur., 2011; Bella, 2014; Mieczkowska i Ambroziak, 2016; Buhl i Jałoszyński, 2018). *P. robiniae* svoj ciklus razvoja od jajeta do imaga završava za 28 dana (Kim i sur., 2011). Iako, na području Bosne i Hercegovine prisutnost parazitoida *P. robiniae* nije da sada opisana, on se vjerojatno puno ranije javio, jer je isti ranije utvrđen na području Hrvatske. Cilj ovoga rada je bilo utvrđivanje prisutnosti parazitoida bagremove muhe šiškarice morfološkim putem na istraživanim lokalitetima i postotka parazitiranosti ličinki bagremove muhe šiškarice.

* Dr. sc. Kenan Zahirović, JP Šumsko-privredno društvo Zeničko-dobojskog kantona d.o.o Zavidovići, Alje Izetbegovića 25, 72220 Zavidovići, Bosna i Hercegovina, e-mail: zahirovic_kenan@yahoo.com

** Prof. dr. sc. Osman Mujezinović, Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Katedra za zaštitu šuma, urbanog zelenila i lovнog gospodarenja, Zagrebačka 20, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina, e-mail: osmansfs@yahoo.com

² prof. dr. sc. Mirza Dautbašić, Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Katedra za zaštitu šuma, urbanog zelenila i lovнog gospodarenja, Zagrebačka 20, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina, e-mail: mirzad@bih.net.ba

MATERIJAL I METODE

MATERIALS AND METHODS

Pregledom terena u lipnju 2018. godine u Bosni i Hercegovini na stablima bagrema (*Robinia pseudoacacia L.*) primijećene su šiške izazvane štetnikom *O. robiniae*. Detaljnim pregledom šiški utvrđene su ličinke i kokoni ove invazivne vrste, te prisutnost parazitoida *P. robiniae* (parazitirane ličinke i kokoni). Istraživanja su provedena na ukupno četiri općine/lokaliteta na području centralne Bosne (tablica 1). Ukupno je prikupljeno 118 palistića bagrema. Uzorci ličinki i kokona bagremove muhe šiškarice i parazitoida su sakupljeni i pohranjeni u 75% etanol, radi kasnijih morfoloških analiza. Razvojni stadijumi insekta su fotografirani prenosnim mikroskopom SVP DM540 i digitalnim fotoaparatom. Utvrđivana je parazitiranost ličinki bagremove muhe šiškarice na svim lokalitetima, te prosječan broj šiški po palistiću bagrema i ličinki po šiški. Ovim istraživanjem nije proučavana biologija ovih vrsta.

REZULTATI

RESULTS

Parazitoid bagremove muhe šiškarice je prvi put otkriven u Bosni i Hercegovini 12.6.2018. godine na području općine Tešanj. Iz 120 prikupljenih palistića bagrema, na 78 palistiću bagrema utvrđeni su razvojni stadiji bagremove muhe šiškarice ili prisutnost parazitoida (65%). Uz postotak parazitiranosti utvrđivan je i prosječan broj šiški po palistiću bagrema i ličinki po šiški (tablica 2).

Tablica 1. Nalazi bagremove muhe šiškarice i parazitoida *P. robiniae* u Bosni i Hercegovini

Table 1. Records of blacklocust gall midge and parasitoid *P. robiniae* in Bosnia and Herzegovina

Datum – Date	Lokalitet – Locality	Koordinate – Coordinates
12.06.2018.	Tešanj	44°35'1"N; 17°57'35"E
13.06.2018.	Breza	44°1'34"N; 18°16'54"E
15.06.2018.	Visoko	44°0'48"N; 18°5'27"E
13.06.2018.	Vareš	44°9'18"N; 18°19'19"E

Tablica 2. Prosječan broj šiški po palistiću bagrema i ličinki po šiški i parazitiranost bagremove muhe šiškarice po lokalitetima u Bosni i Hercegovini
Table 2. Average number of galls and larvae on acacia leaflet and parasitism of black locust gall midge on different localities in Bosnia and Herzegovina

Lokalitet / Locality	Prosječan broj šiški po palistiću / Average number of galls on leaflet	Prosječan broj ličinki po šiški / Average number of larvae in galls	Postotak parazitiranosti / Percentage of parasitism
Tešanj	1,44±0,67	0,51±0,67	9,52
Breza	1,21±0,49	0,42±0,50	8,33
Visoko	1,48±0,70	0,77±1,05	14,28
Vareš	1,04±0,20	0,65±0,48	6,66
Ukupno/Total	1,32±0,59	0,57±0,71	10,14

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Bagremova muha šiškarica je najvjerojatnije na područje Europe unesena sadnim materijalom (Pernek i Matošević, 2009). U šiškama koje je izazvala bagremova muha šiškarica na svim ispitivanim lokalitetima u Bosni i Hercegovini, utvrđena je i prisutnost parazitoida *Platygaster robiniae*. Iako se radi o malom broju parazitiranih ličinki u šiškama, značajna je prisutnost ovog insekta u entomološkom kompleksu Bosne i Hercegovine, jer umanjuje brojnost populacije bagremove muhe šiškarice. Prema Pernek i Matošević (2009) utvrđeno je da ako je postotak parazitiranosti ličinki mali, to je pokazatelj da je populacija bagremove muhe šiškarice umanjena. Kako je na palistićima bagrema pronađen velik broj praznih šiški, može se zaključiti da ličinke koje su pronađene u šiškama pripadaju drugoj generaciji, posebice jer je na području općine Vareš pronađen kokon bagremove muhe šiškarice iz prve generacije. Općina Vareš se nalazi na 850 m nadmorske visine, te je od svih istraživanih lokaliteta na najvećoj nadmorskoj visini, gdje se snijeg dugo zadržava, pa stoga i ne treba čuditi kašnjenje i u razvoju ovog štetnika. Utvrđivan je prosječan broj šiški po palistićima bagrema i broja ličinki u šiškama te njihova parazitiranost. Slične rezultate su dobili i drugi autori (Mihajlović i sur., 2008; Pernek i Matošević, 2009). Tóth i sur. (2011) su u svojim istraživanjima utvrđili da parazitiranost ličinki može ići čak i preko 40%.

Na osnovi provedenih istraživanja može se zaključiti sljedeće:

- Bagremova muha šiškarica (*Obolodiplosis robiniae*) utvrđena je na svim lokalitetima istraživanja, te ju je lako uočiti na terenu;
- Prosječan broj šiški po palistiću bagrema kretao se od 1,04 do 1,48;
- Prosječan broj ličinki po šiški kretao se od 0,42 do 0,77;
- Utvrđen je prvi nalaz parazitoida *Platygaster robiniae*, koji ujedno predstavlja novu vrstu u entomološkom kompleksu Bosne i Hercegovine;
- Parazitiranost ličinki bagremove muhe šiškarice iznosila je od 6,66 do 14,28%.



Slika 1, 2, 3, 4, 5 i 6. Šiške na palistićima bagrema; bijele ličinke; žute ličinke; kokon bagremove muhe šiškarice; parazitirana ličinka i kokoni parazitoida *P. robiniae*

Picture 1, 2, 3, 4, 5 and 6. Galls on acacia leaflet; white larvae; yellow larvae; cocoon of black locust gall midge; parasitised larvae; and cocoons of parasitoid *P. robiniae*

LITERATURA REFERENCES

- Bálint, J., P. Neacșu, B. Adalbert, J. Fail, G. Vétek, 2010: First record of the black locust gall midge, *Obolodiplosis robiniae* (Haldeiman) (Diptera: Cecidomyiidae), in Romania. North-Western Journal of Zoology. 6. 319-322.

- Bella, S., 2014: Invasive insect pests and their associated parasitoids on ornamental urban plants on Corfu island - *Phytoliriomyza jacarandae* Steyskal and Spencer 1978 (Diptera, Agromyzidae) a new record in Greece. Hellenic Plant Protection Journal 7(2): 53-59.
- Buhl, P.N., C. Duso, 2008: *Platygaster robiniae* n. sp. (Hymenoptera: Platygastriidae) Parasitoid of *Obolodiplosis robiniae* (Dip-

- tera: Cecidomyiidae) in Europe. Systematics Vol. 101, No. 2. str. 297-300.
- Buhl, P.N., P. Jałoszyński, 2018: Twenty three species of Platygasterinae (Hymenoptera: Platygastriidae) new to the fauna of Poland. *Acta entomologica silesiana*. Vol. 26: 1-7.
 - Kim, I.-K., J.-D. Park, S.-C. Shin, I.-K. Park, 2011: Prolonged embryonic stage and synchronized life-history of *Platygaster robiniae* (Hymenoptera: Platygastriidae), a parasitoid of *Obolodiplosis robiniae* (Diptera: Cecidomyiidae). *Biological Control - Biol. Control*. 57. pp. 24-30.
 - Mieczkowska, A.N., A.K. Ambroziak, 2016: Pryszzarek robinowy *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847) (Diptera: Cecidomyiidae) - gatunek obcy w faunie Polski. Konferencja pt. „Odnawialne źródła energii i ochrona przyrody w działalności studenckich kół naukowych”. pp. 1.
 - Mihajlović, L.J., M. Glavendekić, I. Jakovljević, S. Marjanović, 2008: *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae) - nova štetočina bagrema u Srbiji. *Glasnik Šumarskog fakulteta*, 97: 197-208.
 - Pernek, M., D. Matović, 2009: Bagremova muha šiškarica (*Obolodiplosis robiniae*) - novi štetnik bagrema i prvi nalaz parazitoida *Platygaster robiniae* u Hrvatskoj. *Šumarski list* br. 3-4. str. 157-163.
 - Skuhravá, M., V. Skuhravý, G. Csoka, 2007: The invasive spread of the gall midge *Obolodiplosis robiniae* in Europe. *Cecidology*, Vol. 22, No 2, 84-87.
 - Tóth, P., M. Váňová, J. Lukáš, 2011: Impact of natural enemies on *Obolodiplosis robiniae* invasion. *Biologia*. 66. 870-876.
 - Wermelinger, B., M. Skuhravá, 2007: First records of the gall midge *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae) and its associated parasitoid *Platygaster robiniae* Buhl & Duso (Hymenoptera: Platygastriidae) in Switzerland. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaftbulletin de la Societe Entomologique Suisse* 80. 217-221.

SUMMARY

Acacia is an allochthonous tree species that has been introduced into our region 400 years ago. Although the invasive species of *Obolodiplosis robiniae* in this region was first determined in 2007, significant damages have not been recorded on the acacia trees. Average number of galls on black locust leaflet were from 1,04 to 1,48. Average number of larvae in galls were from 0,42 to 0,77. In June of 2018, the first record of a parasitoid of black locust gall midge (*Platygaster robiniae*) was determined, although it is likely that was occurred earlier, but this is the first record and represents a new species in the entomological complex in the territory of Bosnia and Herzegovina. Parasitism of larvae of *Obolodiplosis robiniae* were from 6,66 to 14,28% on different localities.

KEY WORDS: black locust gall midge, parasitoid, Hymenoptera, Platygastriidae.

PREPOZNAVANJE I KARTIRANJE ŠUMSKIH STANIŠTA NATURA 2000 U HRVATSKOJ (I) – 91E0*, ALUVIJALNE ŠUME S CRNOM JOHOM *ALNUS GLUTINOSA* I OBIČNIM JASENOM *FRAXINUS EXCELSIOR* (*ALNO-PADION*, *ALNION INCANAE*, *SALICION ALBAE*)

IDENTIFICATION AND MAPPING OF NATURA 2000 FOREST HABITAT TYPES IN CROATIA (I) – 91E0*

ALLUVIAL FOREST WITH BLACK ALDER *ALNUS GLUTINOSA* AND COMMON ASH *FRAXINUS EXCELSIOR* (*ALNO-PADION*, *ALNION INCANAE*, *SALICION ALBAE*)

Ivana PLIŠO VUSIĆ¹, Irena ŠAPIĆ^{2*}, Joso VUKELIĆ²

SAŽETAK

U radu je opisano 16 šumskih stanišnih tipova iz Nacionalne klasifikacije staništa Republike Hrvatske koji su obuhvaćeni stanišnim tipom 91E0* Natura 2000. On je prioritetni europski stanišni tip, a odnosi se na močvarne, povremeno poplavne i vlažne šumske zajednice. Od drveća prevladavaju – ovisno o tipu – uskolisne vrbe, bijela i crna topola, bijela i crna joha, poljski i obični jasen. U prizemnom su sloju glavne higrofilne vrste uz veći ili manji udjel biljaka iz okolnih šuma viših položaja. U članku je europski stanišni tip 91E0* detaljnije prikazan, a svaki stanišni tip iz nacionalne klasifikacije predstavljen je kratkim opisom s arealom i dijagnostičkim pokazateljima. Također su navedeni i njegovi povezani tipovi, odgovarajući kôd prema EUNIS-ovoj klasifikaciji i literatura u kojoj je podrobnije opisan. Članak ima praktičnu važnost jer pomaže u prepoznavanju i kartiranju šumskih stanišnih tipova, a ti se zadaci upravo provode u hrvatskom šumarstvu.

KLJUČNE RIJEČI: stanišni tip 91E0* Natura 2000, Nacionalna klasifikacija staništa, šumski stanišni tipovi, higrofilne šume, Republika Hrvatska

UVOD INTRODUCTION

Natura 2000 je primarna ekološka mreža Europske unije koja obuhvaća područja važna za očuvanje ugroženih vrsta

i stanišnih tipova. Nastala je spoznajom činjenice da je svekoliki ljudski utjecaj toliko snažan da postaje ozbiljna prijetnja opstanku značajnoga dijela europske prirodne baštine. Svaka država članica EU-a odredila je područja mreže

¹ Ivana Plišo Vusić, dipl. ing. šumarstva, Grad Zagreb, Gradska ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet, Trg S. Radića 1, 10000 Zagreb

² dr. sc. Irena Šapić, prof. dr. sc. Joso Vukelić, Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetosimunska 25, 10000, Zagreb, Hrvatska
* dopisni autor, e-adresa: isapic@sumfak.hr

Natura tako da ostvaruju ciljeve zbog kojih je utemeljena. Ekološka mreža Natura 2000 obuhvaća u Hrvatskoj 36,67 % kopnene površine, što je gotovo dvostruko više od prosjeka zemalja članica EU. Hrvatska pripada rijetkim zemljama koje se prostiru čak na četiri biogeografske regije (od ukupno 11).

Budući da Natura 2000, kao i druge klasifikacije europske razine, nije mogla pokriti sve stanišne tipove pojedinih zemalja, one su, poput Hrvatske, izradile i ozakonile nacionalne klasifikacije staništa.

Nacionalna klasifikacija staništa (NKS) Republike Hrvatske izrađena je prije petnaestak godina, a ozakonjena je 2006., 2009. i 2014. godine. U posljednjoj klasifikaciji iz 2014. godine definirano je 107 prirodnih šumskih sastojina na četvrtoj razini i 27 tipova antropogeniziranih šumskih staništa (Pravilnik o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženosti i rijetkim stanišnim tipovima, te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova, NN 88/2014). Šumski stanišni tipovi RH-a temelje se na fitocenološkim načelima, pri čemu stanišni tip predstavlja asocijacije, u rijetkim slučajevima subasocijacije.

Svrha je ovoga rada da pomogne prepoznavanju, razgraničenju i kartiranju stanišnih tipova NKS-a obuhvaćenih kategorijom (europski stanišni tip) 91E0*. U članku je priложен kratak opis svakoga tipa i njegovi dijagnostički parametri. Oni obuhvaćaju najvažnije florne i ekološke osobitosti tipa. Također su navedeni povezani tipovi s kojima je opisan stanišni tip srođan ili s kojima se može zamjeniti. Uza svaki tip navedeni su literaturni izvori u kojima je potpunije istražen ili opisan, te njegov kôd prema EUNIS-ovoju (*European Nature Information System*) klasifikaciji Europske agencije za okoliš. Ona najpodrobnije raščlanjuje tipove Natura 2000, a postaje obvezan dio izvještaja koji se rade za EU.

Poslovi vezani uz ovu problematiku vrlo su aktualni u hrvatskom šumarstvu jer slijedi kartiranje šuma prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa, a ubrzo i uspostavljanje monitoringa na osjetljivim i ugroženim vrstama i tipovima.

Znanstveni naziv viših biljaka usklađeni su prema bazi podataka *Flora Croatica Database* (Nikolić 2015), a latinski i hrvatski nazivi biljnih zajednica, odnosno stanišnih tipova preuzeti su iz opisa Nacionalne klasifikacije staništa RH-a, IV. verzija iz 2014. godine.

STANIŠNI TIP 91E0* I NJEGOVE SPECIFIČNOSTI 91E0* HABITAT TYPE AND ITS FEATURES

Prema Priručniku za interpretaciju staništa Europske unije – EUR 28 (2013) tip 91E0* obuhvaća „poplavne šume s vrstama *Fraxinus excelsior* i *Alnus glutinosa* uz nizinske i brežuljkaste vodotoke umjerenih i borealnih europskih pod-

ručja (44.3: *Alno-Padion*); poplavne šume bijele johe *Alnus incana* u brdskim i predbrdskim rijekama Alpa i sjevernih Apenina (44.2: *Alnion incanae*); stablaste sastojine bijele vrbe, krhkne vrbe i crne topole uz srednjoeuropske nizinske, brdske ili submontanske rijeke (44.13: *Salicion albae*). Sve se vrste javljaju na aluvijalnim, teškim tlima koja se povremeno plave porastom razine vodotoka, ali su inače dobro isušena i prozračna tijekom niske vode. U sloju zeljastoga bilja redovito su prisutne brojne visoke vrste (*Filipendula ulmaria*, *Angelica sylvestris*, *Cardamine spp.*, *Rumex sanguineus*, *Carex spp.*, *Cirsium oleraceum*), a mogu se pojaviti različiti proljetni geofiti poput *Ranunculus ficaria*, *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Corydalis solidago*.

Florni sastav obilježava drveće: *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Fraxinus excelsior*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *S. fragilis*, *Betula pubescens*, *Ulmus glabra* te prizemno rašće: *Angelica sylvestris*, *Cardamine amara*, *C. pratensis*, *Carex acutiformis*, *C. pendula*, *C. remota*, *C. strigosa*, *C. sylvatica*, *Cirsium oleraceum*, *Equisetum telmateia*, *Equisetum spp.*, *Filipendula ulmaria*, *Geranium sylvaticum*, *Geum rivale*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia nemorum*, *Rumex sanguineus*, *Stellaria nemorum*, *Urtica dioica*.“

Iz opisa tipa 91E0* jasno je da je uvjetovan vodnim režimom i da se javlja na poplavnim područjima uz vodotoke, obično na mjestima gdje je razina podzemne vode visoka, a plavljenje povremeno, uz zadržavanje poplavne vode. Tla su pretežito eutrofnoga karaktera, umjereni su bogata bazama. Mnoge su takve šume u intenzivnoj dinamici i dio su sukcesivnoga niza u razvoju vegetacije poplavnih i mokrih staništa. S druge strane, neki su tipovi močvarnih crnojohovih šuma reliktnoga karaktera.

Na rubovima sastojina staništa 91E0* pojavljuju se drugi vegetacijski tipovi, ali i različite šumske sastojine. Upravo su one stabilna sastavnica u prijelazima prema okolnim prirodnim ekosustavima. Ti su prijelazi, od vlažnih do suhih šuma i iz otvorenih u zatvorene zajednice, važan aspekt ekoloških varijacija, a u konačnici osiguravaju veliku生物多样性 stanišnoga tipa.

Šumski stanišni tipovi koji pripadaju kategoriji 91E0* nemaju istovjetnu građu, dinamiku, opterećenost, pa ni procese važne za njihovo očuvanje i upravljanje. S toga su aspekta šume u nizinskom području najranjivije te su izvrgnute mnogim zahvatima koji utječu na njihovu stabilnost. Njihovo je očuvanje i upravljanje složenije jer su opterećene brojnim iskopavanjem materijala, industrijskom proizvodnjom, poljoprivrednom proizvodnjom, izgradnjom infrastrukture, odlaganjem otpada, turističkom aktivnošću i slično (Prpić 2005).

Šumske zajednice europskoga stanišnoga tipa 91E0* najznačajniji su prevencijski prirodni objekti u zaštiti od poplava i pogrešne regulacije toka rijeka, ekološki su koridor za velike sisavce, sklonište mnogih vrsta beskralježnjaka,

staništa su za hranjenje i gniježđenje mnogih vrsta ptica, u njima rastu ili obitavaju mnoge rijetke i ugrožene vrste. To su sve razlozi zbog kojih je 91E0* proglašen prioritetskim tipom, što znači da je u opasnosti od nestanka i da je njegov areal većinom na teritoriju Europske unije.

Široki opis tipa 91E0* ne uključuje sve vegetacijske oblike njegova pojavljivanja, posebice na područjima koja poput Hrvatske imaju četiri vegetacijske regije veoma raznolikih ekoloških uvjeta i građe. Odnosi se to u prvom redu na šumske tipove s poljskim jasenom (*Fraxinus angustifolia*) i močvarne šume crne johe. Taj je nedostatak većinom riješen u Nacionalnoj klasifikaciji staništa RH-a, gdje se europski stanišni tip 91E0* nalazi u 16 nacionalnih stanišnih tipova.

EUROPSKI STANIŠNI TIP 91E0*

U NACIONALNOJ KLASIFIKACIJI STANIŠTA REPUBLIKE HRVATSKE

EUROPEAN HABITAT TYPE 91E0*

IN THE NATIONAL HABITAT CLASSIFICATION OF CROATIA

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa Republike Hrvatske (NN 88/14, IV. tekstna verzija) poplavne i mokre šume obuhvaćene su sa 16 stanišnih tipova, a oni su svrstani u dvije velike skupine, odnosno u četiri podskupine. To su:

- E.1. Priobalne poplavne vrbove i topolove šume (*Salicion albae* Soó 1930)
 - E.1.1. Obuhvaćaju poplavne vrbove šume
 - E.1.1.1. – Poplavna šuma bijele i krhkve vrbe
 - E.1.1.2. – Poplavna šuma bijele vrbe
 - E.1.1.3. – Poplavna šuma vrba i topola
 - E.1.2. Poplavne topolove šume (*Populion albae* Br.-Bl. 1931)
 - E.1.2.1. – Poplavna šuma bijele topole
 - E.1.2.2. – Poplavna šuma crne i bijele topole
 - E.1.3. Šume bijele johe (*Alnion incanae* Pawl. in Pawl. et al. 1928)
 - E.1.3.1. – Šuma bijele johe sa zimskom preslicom
 - E.1.3.2. – Šuma bijele johe s mrtvom koprivom
- E.2. Poplavne šume hrasta lužnjaka, crne johe i poljskoga jasena
 - E.2.1. Poplavne šume crne johe i poljskoga jasena
 - Šume močvarnoga tipa (*Alnion glutinosae* Malcuit 1929, *Alno-Padion* Knapp ex Medwecka-Kornaś 1957 p.p.)
 - E.2.1.4. – Šuma crne johe s trušljom
 - E.2.1.6. – Šuma crne johe s dugoklasim šašem

- E.2.1.7. – Šuma poljskoga jasena s kasnim dijemovcem
- E.2.1.9. – Šuma crne johe s močvarnim šašem
- Povremeno poplavne i mokre šume (*Alnion incanae*, *Alno-Padion* p.p.)
 - E.2.1.1. – Šuma veza i poljskoga jasena
 - E.2.1.2. – Šuma gorskoga jasena s razmaknutim šašem
 - E.2.1.3. – Šuma crne johe s bijedožučkastim šašem
 - E.2.1.5. – Mješovita šuma crne johe i poljskoga jasena sa sremzom
 - E.2.1.8. – Šuma crne johe s gajskom mišjakinjom

Stanišni tip 91E0* je u Hrvatskoj veoma raznolik i nalazi se u svakoj biogeografskoj regiji s više kategorija. Njihov će broj biti još veći kada se potpunije istraže i u NKS uvrste šume crne johe i poljskoga jasena iz sredozemnoga područja, sastojine crne johe i običnoga jasena dinarskoga područja, pa i srodne zajednice sjeverne Hrvatske. Šume poljskoga jasena s razmaknutim šašem (*Carici remotae-Fraxinetum oxycarpeae* Pedrotti 1970 ex 1992) iz Motovun-ske šume u Istri (Vukelić i dr. 2018) do nove revizije NKS-a treba svrstatи u tip E.2.1.7., a šume crne johe uz kraške vodotoke sredozemnoga područja (Romac 2017) u tip E.2.1.9.

OPIS TIPOVA PREMA NACIONALNOJ KLASIFIKACIJI STANIŠTA

TYPES DESCRIPTION ACCORDING TO THE NATIONAL HABITAT CLASSIFICATION

E.1. Priobalne poplavne vrbove i topolove šume (*Salicion albae*)

E.1.1.1. – Poplavna šuma bijele i krhkve vrbe (*Salicetum albae-fragilis* Soó (1930) 1958) – Ova je pionirska, mješovita zajednica uskolisnih vrba fragmentarno i na manjim površinama rasprostranjena u Podravini, u Gorskom kotaru uz rijeku Kupu te uz vodotoke dinarskoga područja gdje raste krhkva vrba. Najčešće se nalazi uz same obale pa je stanište izvrgnuto češćim poplavama. Uz uskolisne vrbe rastu *Urtica dioica*, *Phalaris arundinacea*, *Caltha palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Galium palustre*, *Myosotis scorpioides*, *Lycopus europaeus*, *Angelica sylvestris* i druge visoke vrste na tlima bogatim hranivima.

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: sloj drveća grade *Salix alba*, *S. fragilis*, *S. purpurea*, oskudan sastav prizemnoga rašča s visokim vrstama poplavnih područja, grmlje razvijeno na višim položajima.

Povezani tip: E.1.1.2.

EUNIS-ov kôd: G1.1141

Literatura: Trinajstić 2008, Willner i Grabherr 2007.

E.1.1.2. – Poplavna šuma bijele vrbe (*Salicetum albae Issler 1926*) – Veće se površine rasprostiru u Podravini i Podunavlju, a drugdje su skupine stabala ili manje suvisle sastojine. Poplavna voda izravno ulazi u sastojine, a tla su nerazvijena, bez horizonata, pod učestalim nanošenjem sedimentnoga materijala. U sloju drveća prevladava bijela vrba, često s adventivnim korijenjem koje visi s debla uz same vodotoke. Uz bijelu vrbu rastu rakita, bademasta vrba i crna topola. Gusti sloj grmlja često isprepleče plava kupina, svib i neofiti *Fraxinus americana* s.l. i *Acer negundo*. Sloj prizemnoga rašća razvija se nakon prirodnoga prorjeđivanja malata. U njemu su higrofiti *Galium palustre*, *Carex elata*, *Iris pseudacorus*, *Polygonum hydropiper*, *Urtica dioica*, *Sympytum officinale*, *Ranunculus repens*, *Solanum dulcamara* i druge vrste.

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: prevlast bijele vrbe, stanište obrasio plavom kupinom i visokim zeljastim vrstama, izostanak vrsta suših staništa.

Povezani tipovi: E.1.1.1. i E.1.1.3.

EUNIS-ov kôd: G1.1141

Literatura: Rauš 1976, Herpka 1979.

E.1.1.3. – Poplavna šuma vrba i topola (*Salici albae-Populetum nigrae Tx. 1931*) – U Podravini i Podunavlju raste na nešto višim i manje plavljenim staništima nego šuma bijele vrbe. Sloj drveća čine bijela vrba, crna topola i mjestimice bijela topola. Ona se posebice dobro razvija vegetativno nakon čistih sjeća. U donjim položajima prizemnoga rašća brojni su higrofiti: *Polygonum hydropiper*, *Galium palustre*, *Potentilla reptans*, *Ranunculus repens*, *Urtica dioica*, *Scutellaria galericulata*, *Phalaris arundinacea*, a u gornjima im se pridružuju vrste vlažnih tipova, ali viših položaja (*Glechoma hederacea*, *Agrostis stolonifera*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia nummularia*).

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: mješovite šume bijele vrbe i crne topole, rijedji sloj grmlja, uz vrste močvarnih staništa rastu i vrste manje vlažnih lokaliteta.

Povezani tipovi: E.1.1.2, E. 1.2.2.

EUNIS-ov kôd: G1.1141

Literatura: Rauš 1976, Herpka 1979.

E.1.2.1. – Poplavna šuma bijele topole (*Populetum albae /Br.-Bl./ Tchou 1947*) – Poplavne šume bijele topole vezane su uz sredozemno područje Hrvatske. Nalazimo fragmentarne ostatke nekadašnjih sastojina uz dolinu Neretve ili pionirske sastojine u sukcesiji na povremeno poplavnim terasama uz Krku, Cetinu i druge rijeke jadranskog sliva. U sloju drveća prevladava bijela topola, a uz nju je češće *Populus nigra*, rijede *Fraxinus angustifolia* i *Ulmus minor*. Od ostalih vrsta česti su *Rubus ulmifolius*, *Asparagus acut-*

folius, *Cynanchum hyrundinaria*, *Bryonia dioica*, *Arundo donax*, *Brachypodium* sp. i druge.

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: skupine stabala s potpunom prevlašću bijele topole, grmlje i prizemno rašće s vrstama sredozemne i kontinentalne rasprostranjenosti.

Povezani tip: –

EUNIS-ov kôd: G1.3157

Literatura: Trinajstić 2008, Douda i dr. 2016.

E.1.2.2. – Poplavna šuma crne i bijele topole (*Populetum nigro-albae Slavnić 1952*) – Zajednica je rasprostranjena i opisana samo u Podunavlju južnoga ruba Panonske nizine. Karakterizira ju suše stanište u odnosu na prethodne tipove, mješovit sastav drveća s crnom i bijelom topolom i rijedom bijelom vrbom. Zbog viših terena, dužega razdoblja bez poplava i povoljnijih ekoloških uvjeta u tlu (humofluvisol) znatno su slabije izraženi procesi recentne aluvijalne akumulacije pa nastaje humizacija. Uz plavu su kupinu u florom sastavu u grmlju česti *Cornus sanguinea*, *Viburnum opulus*, *Frangula alnus*, *Crataegus pentagyna*, *Sambucus nigra*, a u prizemnom sloju higrofiti *Lycopus europaeus*, *Agrostis stolonifera*, *Carex remota*, *C. riparia*, *Poa trivialis*, *Scrophularia elata*.

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: crna i bijela topola u sloju drveća, bijela vrba samo pojedinačno, prisutnost vrsta viših staništa poplavnih područja, izraženi procesi pedogeneze.

Povezani tip: E.1.1.3.

EUNIS-ov kôd: G1.1141

Literatura: Slavnić 1952, Rauš 1976, Herpka 1989, Pernar i Bakšić 2005.

E.1.3.1. Šuma bijele johe sa zimskom preslicom (*Equiseto hiemali-Alnetum incanae Moor 1958*) – Ovaj je stanišni tip rasprostranjen u sjeveroistočnoj Podravini, posebice u okolini Varaždina. Razvija se na prozračnim i humusnim tlima povrh pjeskovitoga i šljunkovitoga materijala uz aktivne vodotoke. Od drveća prevladava bijela joha, česta je crna topola, a rijede su bijela i krhka vrba i crna joha. Od grmlja pridolaze *Prunus padus*, *Rubus caesius*, *Sambucus nigra* i *Humulus lupulus*, a u prizemnom rašću velike i suvisle facijese gradi zimska preslica (*Equisetum hiemale*). Uz nju su prisutne vrste povremeno poplavnih i vlažnih staništa, ali i mezofiti *Pulmonaria officinalis*, *Paris quadrifolia*, *Sympytum tuberosum*, *Viola reichenbachiana*. U proljetnom aspektu česti su geofiti *Galanthus nivalis* i *Leucojum vernum*, a u drugom dijelu vegetacijskoga razdoblja neofit *Solidago gigantea*.

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: prevlast bijele johe, prekinut i heterogen sklop drveća, u prizemnom



Slika 1. Stanišni tipovi crne johe: E.2.1.3. na Zvečevu (a) i na području Šumarije Remetinec (b); E.2.1.4. u Lonjskom polju (c) i E.2.1.9. na Žumberku (d)
Snimila Irena Šapić

Figure 1. Black alder habitat types: E.2.1.3. in Zvečev (a) and in the Remetinec Forestry area (b), E.2.1.4. in Lonjsko polje (c) and E.2.1.9. in Žumberak (d)
Photo by Irena Šapić

sloju facijesi zimske preslice, često na površini šljunak ili pijesak.

Povezani tip: –

EUNIS-ov kôd: G1.122

Literatura: Trinajstić 1964, Vukelić i dr. 2018.

E.1.3.2. Šuma bijele johe s mrtvom koprivom (*Lamio orvalae-Alnetum incanae* Dakskobler 2010) – Zajednica je rasprostranjena u Gorskom kotaru uz rijeku Kupu i njezine pritoke. Razvija se uz obale, na vlažnim obroncima s projektnom vodom, na napuštenim poljoprivrednim površinama, na riječnim sprudovima gdje se često nadovezuje na pionirske zajednice uskolisnih vrba. Uz bijelu johu u drveću su česti *Fraxinus excelsior*, *Salix eleagnos*, a u sloju prizemnoga rašća uz vrste poplavnih i vlažnih terena velik je udjel mezofita iz zonalnih bukovih šuma. Tu prednjače ilirske vrste *Lamium orvala* i *Helleborus dumetorum*.

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: prevlast bijele johe, higrofilnih i velik broj i pokrovnost mezofilnih vrsta iz bukovih šuma.

Povezani tip: –

EUNIS-ov kôd: G1.1211

Literatura: Vukelić i dr. 2011, 2017, 2018.

E.2.1. Poplavne šume crne johe i poljskoga jasena

E.2.1.1. Šuma veza i poljskoga jasena (*Fraxino angustifoliae-Ulmetum laevis* Slavnić 1952) – Ovaj je stanišni tip završni stadij u razvoju vegetacije na najvišim položajima (mikrouzvisinama) izravno poplavnih područja Podravine, Baranje uz Dunav do Iloka i Save u spačvanskom području. U njem je upadljiva stalna nazočnost edifikatorskih vrsta – veza, poljskoga jasena i hrasta lužnjaka, te bogat i bujan sloj grmlja i prizemno rašće u kojem su najrasprostranjenije vrste *Carex remota*, *Festuca gigantea*, *Polygonum hydropiper*, *Rubus caesius*, *Urtica dioica*, *Glechoma hederacea*, *Iris pseudacorus*, *Circaeae lutetiana*, *Gallium aparine* i *Solidago gigantea*. U Podravini su česti *Prunus padus*, *Lonicera caprifolium*, *Aegopodium podagraria*, *Lamium orvala*, *Pulmonaria officinalis*, *Allium ursinum*, *Brachypodium sylvaticum*, a u Podunavlju neofiti *Morus alba*, *Fraxinus americana* sil., *Acer negundo*.

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: mješovitost sastojina s udjelom jasena, veza, nizinskoga briješta i hrasta lužnjaka koji ne smije biti dominantan, izostanak močvarnih vrsta.

Povezani tipovi: E.2.1.5. i E.2.2. (*Genisto elatae-Quercetum roboris*)

EUNIS-ov kôd: G1.2231

Literatura: Rauš 1976, Vukelić i Baričević 2004, Pernar i dr. 2004.

E.2.1.2. Šuma gorskoga jasena s razmaknutim šašem (*Carici remotae-Fraxinetum excelsioris* W. Koch 1926 ex Faber 1936) – Ova je srednjoeuropska zajednica trajni stadij uvjetovan periodičnom poplavom i stalnim vlaženjem staništa. Rasprostire se u manjim depresijama uz vodotoke pa se tlo ne isušuje tokom cijele godine. U Hrvatskoj nije do sada fitocenološki istraživana, a prema arealu običnoga jasena može se očekivati fragmentarno u manjim skupinama, u prvom redu u dinarskom području iznad 400 (500 m). U sloju drveća uz obični jasen česta je pojedinačna crna joha, a od ostalih vrsta najčešće su *Oxalis acetosella*, *Lamium galeobdolon*, *Carex remota*, *Carex pendula*, *Caltha palustris*, *Equisetum sylvaticum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Allium ursinum*, *Veratrum album*.

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: prevlast običnoga jasena u sloju drveća, vlažno i povremeno mokro stanište, higrofilne i mezofilne vrste ravnomjerno rasprostranjene.

Povezani tipovi: E.2.1.9., E.1.3.2., eventualno

E.2.1.3. i E.2.1.8.

EUNIS-ov kôd: G1.2111

Literatura: Willner i Grabherr 2007.

E.2.1.3. Šuma crne johe s blijedožučkastim šašem (*Carici brizoidis-Alnetum glutinosae* Ht. 1938) – Ovaj široko shvaćen stanišni tip prostire se uz vodotoke i jarke brežuljkasto-brdskoga dijela sjeverne Hrvatske te u nizinskom dijelu u okolici Zagreba. U objema varijantama fizionomiju zajednice potpuno određuju „valovi“ blijedožučkastoga šaša (*Carex brizoides*), no u nizinskom dijelu uz šaš su česte *Deschampsia cespitosa* (busika, poznata po nižim „džombama“), *Lysimachia vulgaris*, *Poa trivialis* i vrste vlažnih livada na kojima zajednica često inicijalno nastaje. U brežuljkasto-brdskom području uz johu i šaš češći su mezofiti (*Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Ligustrum vulgare*, *Oxalis acetosella*, *Asarum europaeum*, ponegdje i bukva), a nerijetko se stagnirajuća voda javlja u manjim depresijama uz korito vodotoka.

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: prevlast crne johe u sloju drveća, blijedožučkastoga (lelujavoga, drhtavoga) šaša u prizemnom sloju, manji broj vrsta nego u tipu E.2.1.8.

Povezani tip: E.2.1.8.

EUNIS-ov kôd: G1.21211 i G1.22312

Literatura: Horvat 1938, Hruška-Dell'Uomo 1974, Baričević 2002, Vukelić 2012.

E.2.1.4. Šuma crne johe s trušljom (*Frangulo-Alnetum glutinosae* Rauš /1971/ 1973) – Ovaj stanišni tip predstavlja močvarne šume crne johe, a nastao je najčešće zaraštanjem bivših vodotoka u Posavini. Crna se joha razvija u sukcesivnim fazama pri čemu se florni sastav vrlo sporo

mijenja. Johova su stabla u optimalnoj fazi razvijena na širokim izdignutim pridancima („čunjevima“) najvjerojatnije nastalima rastom postranoga adventivnoga korijenja u uvjetima visoke vode i nedostatka kisika (Glavač 1960). Na pridancima se razvijaju mezofilnije vrste (najčešće *Sympyrum tuberosum*, *Dryopteris carthusiana*, *Rubus caesius*, *Solanum dulcamara*), dok među njima u poplavnim i mokrim uvjetima rastu higrofiti. U terminalnoj fazi pridanci polako propadaju, a mijenja se i vegetacijski sastav u korist hrasta lužnjaka i vrsta koje rastu na manje mokrim i poplavnim zajednicama.

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: prevlast crne johe, izostanak mezofilnih vrsta, potpuna prekrivenost terena prizemnim rašćem s obiljem šaševa, površinska voda u hladnjem dijelu godine i u proljeće.

Povezani tipovi: E.2.1.6. i E.2.1.9.

EUNIS-ov kôd: G1.4141

Literatura: Rauš 1971, 1973, 1975, 1993.

E.2.1.5. Mješovita šuma crne johe i poljskoga jasena sa sremzom (*Pruno-Fraxinetum angustifoliae* Glavač 1960)

– Zajednica je karakteristična za suši tip crnojohovih šuma Podравine, uz dominantnu crnu johu i poljski jasen, dok je florno i fisionomski veoma značajna sremza (*Prunus padus*). Stanište je vlažno, a mikrodepresije su sa stagnirajućom površinskom vodom vrlo rijetke. Tlo je bogato dušikom pa su uz navedene vrste česti nitrofiti *Sambucus nigra*, *Lamium purpureum*, *Galium aparine*, *Glechoma hederacea*, *Cerastium sylvaticum*, *Lysimachia nummularia*, *Urtica dioica*, *Geum urbanum*, *Circaea lutetiana*. Osim sremze i crne bazge u gustom su sloju grmlja česti *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaea* i *Crataegus monogyna*.

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: uz dominantnu johu čest je poljski jasen, gasti sloj grmlja sa sremzom, nitrofiti na vlažnom staništu bez poplavnih depresija.

Povezani tip: E.2.1.9.

EUNIS-ov kôd: G1.2231

Literatura: Glavač 1960, 1975, Rauš i Vukelić 1993, Vukelić i dr. 2006.

E.2.1.6. Šuma crne johe s dugoklasim šašem (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae* W. Koch 1926 ex Tx. 1931)

– Riječ je o najrasprostranjenijoj i najpoznatijoj močvarnoj zajednici crne johe u Europi. U Hrvatskoj je rasla u okolici Đurđevca, no mnoge površine pod tom zajednicom u posljednjih su šezdesetak godina nestale i na njima je danas suša zajednica *Pruno padi-Fraxinetum angustifoliae*. Šuma crne johe s dugoklasim šašem zadržala se tek u depresijama gdje je podzemna voda visoka u duljem razdoblju pa stagnira na površini, posebice u zimi i početkom proljeća. Razlozi za promjenu opseg-a i načina vlaženja pronalazimo ponajprije u hidromelioracijskim zahvatima na širem pro-

storu. Međutim, sve promjene nisu došle naglo i nisu dje-lovale stresno da bi dovele do propadanja šuma.

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: prevlast crne johe i močvarnih vrsta s visokim šaševima, izostanak vrsta suših vegetacijskih tipova, površinska voda u zimi i rano proljeće.

Povezani tipovi: E.2.1.4. i 2.1.9.

EUNIS-ov kôd: G1.4112

Literatura: Glavač 1960, 1975, Vukelić i dr. 2006.

E.2.1.7. Šuma poljskoga jasena s kasnim drijemovcem (*Leucojo-Fraxinetum angustifoliae* Glavač 1959)

– Ovaj tip zauzima depresije u zoni poplavne vode u slivovima rijeka Lonje, Kupe, Save i njezinih lijevih pritoka. Razina je podzemne vode visoka tijekom cijele godine, poplavna voda često u hladnjem dijelu godine doseže i do 3 m. Tijekom zime smrzava, a led uzrokuje oštećenje kore i iskrivljenje mlađih stabala. Tlo na kojem se zajednica razvija jest eu-gej-amfiglej, bazične do kisele reakcije i „džombaste“ fizi-onomije. U sastavu prevladava poljski jasen, a konkurentska je sposobnost ostalih vrsta drveća slaba. Osim vrsta iz sloja drveća u grmlju su češći žutilovka i glogovi. U sloju zeljaničica prevladava drijemovac (*Leucojum aestivum*), visoki šaševi (*Carex riparia*, *C. vesicaria*, *C. elata*) i močvarne vrste *Alisma plantago aquatica*, *Lythrum salicaria*, *Teucrium scor-donia*, *Solanum dulcamara*, *Lycopus europaeus*, *Peucedanum palustre*, *Caltha palustris* i druge.

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: potpuna prevlast poljskoga jasena, močvarne vrste s dominacijom drijemovca, izostanak vrsta suših staništa i „džombasto“ tlo.

Povezani tipovi: E.2.1.4. manjim dijelom

EUNIS-ov kôd: G1.2231

Literatura: Glavač 1959, 1960, Rauš 1975, Baričević 1998, I. Anić 2001.

E.2.1.8. Šuma crne johe s gajskom mišjakinjom (*Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohmayer 1957)

– Ova je srednjoeuropska zajednica razvijena kao trajni stadij na obalama i uskim terasama uz vodotke središnje Hrvatske, od 150 do 400 m nadmorske visine. Za fisionomiju i sastav zajednice važna je potočna voda koja sporije teče ili se zadržava na terasama s dominacijom higrofilnih vrsta. No, veoma su važne mezofilne vrste iz hrastovo-grabovih i bukovih šuma, a najčešće su to *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Sambucus nigra*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaeus*, *Corylus avellana*, *Stellaria holostea*, *Galanthus nivalis*, *Anemone ranunculoides*, *Anemone nemorosa* i *Scilla bifolia*.

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: prevlast johe, prisutnost spomenutih mezofilnih biljaka, izostanak ili znatno smanjenje vrsta močvarnih šuma crne johe, česti higrofiti *Rubus caesius*, *Carex remota*, *Glechoma hederacea*,

Stellaria nemorum, *Dryopteris carthusiana* i posebice prepoznatljiva *Carex pendula*, izostanak vrste *Carex brizoides* koja prevladava u stanišnom tipu E.2.1.3.

Povezani tipovi: E.2.1.3.

EUNIS-ov kôd: G1.21211

Literatura: Šapić 2012.

E.2.1.9. Šuma crne johe s močvarnim šašem (*Carici acutiformis-Alnetum glutinosae Scamoni 1935*) – Prema NKS-u ovomu tipu pripadaju močvarne šume crne johe u dinarskom području Like, Gorskoga kotara, Korduna i Samoborskoga gorja. Rastu na terasama i zaravnima uz gorske potoke na kojima se dulje zadržava stagnirajuća voda ili koji teku kroz kraška polja (Pazariško polje u Lici, Ličko polje u Gorskom kotaru). U njihovu se sastavu nalaze brojne higrofilne vrste iz močvarnih šuma, trščaka, rogozika, visokih šiljeva, visokih šaševa, mokrih livada i sličnih biotopa. Često nastaju sukcesijom na bivšim mokrim poljoprivrednim površinama nakon prestanka njihova korištenja.

Prepoznatljivosti tipa pridonose ova obilježja: prevlast crne johe, prisutnost običnoga jasena (*Fraxinus excelsior*) i vrsta koje dolaze u poplavnim i vlažnim staništima montanskoga pojasa (*Cirsium oleraceum*, *Filipendula ulmaria*, *Crepis paludosa*, *Veratrum album* i druge). Osim njih češće su vrste iz mezofilnih šuma razvijenih na susjednim obroncima. Prisutnost gorskoga jasena i mezofita ne smije nadmašiti vrste močvarnih staništa jer se onda radi o nekom tipu iz sveze *Alnion incanae*.

Povezani tipovi: E.2.1.6.

EUNIS-ov kôd: G1.411

Literatura: NKS RH, IV. verzija 2013, Šemnički 2014, Douda i dr. 2016.

ZAKLJUČCI CONCLUSIONS

Stanišni tip 91E0* Natura 2000 značajno je zastavljen u šumskoj vegetaciji u Hrvatskoj. Kategoriziran je u 16 stanišnih tipova u čijem sastavu prevladavaju higrofiti, najčešće na mezotrofnom do eutrofnom tlu. Na razini EU-a proglašen je proritetnim (ugroženim) stanišnim tipom, time i u Hrvatskoj.

Njegovo istraživanje i trajno praćenje stanja od vitalne je važnosti za njegov opstanak. On je izravno povezan s postupcima koje u ovom stanišnom tipu poduzimamo. Sve radnje koje u njemu moramo poduzeti, trebaju se provesti tako da se i dalje osigura učestalost plavljenja i postojeća razina podzemne vode; to su preduvjeti za opstanak tih šuma. Prilikom provedbe neophodnih meliorativnih, infrastrukturnih i građevinskih zahvata, nužna je izrada **vjerodostojne multidisciplinarne studije** kojom će se dokazati

da ti zahvati nemaju negativan utjecaj i moguće posljedice na šumsko stanište i sastojine.

Iskustva su zapadnih zemalja pokazala da se mora izbjegći fragmentacija velikih šumskih kompleksa, premda taj tip pokazuje relativno visoku sposobnost oporavka. Odgovarajućim i pravodobnim postupcima (u njih ubrajamo gospodarenje šumama) treba onemogućiti invazivne vrste, a ne unositi alohtone vrste na štetu prirodnih šuma. U gospodarenju tim osjetljivim stanišnim tipovima treba osigurati prikladnu brigu za očuvanje ugroženih i rijetkih biljnih i životinjskih vrsta, uz uspostavu sustavnoga praćenja njihova stanja.

Zaključno se može reći da je očuvanje i upravljanje ovim stanišnim tipovima vrlo složeno. Mora se u prvom redu dobro poznavati njihov sastav i funkciranje, jer samo znanjem, odgovornošću i odgovarajućim postupcima možemo odgovoriti složenim zahtjevima njihova očuvanja i upravljanja njima. Dragocjena je spoznaja da ta staništa obiluju velikim brojem ekoloških niša na malom prostoru, a to osigurava životni prostor velikom broju biljnih i životinjskih vrsta. Osim toga, moramo uvijek voditi računa o tome da se većina aluvijalnih šuma uključenih u stanišni tip 91E0* nalazi u ljudskim zajednicama ili u djelokrugu ljudske aktivnosti pa je njihovo očuvanje odraz naše svijesti i učinkovitosti upravljanja prirodom.

LITERATURA REFERENCES

- Anić, I., 2001: Uspijevanje i pomlađivanje sastojina poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) u Posavini. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 197 str.
- Baričević, D., 1998: Ekološko-vegetacijske značajke šume Žutica. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 154 str.
- Douda, J., et al., 2016: Vegetation classification and biogeography of European floodplain forests and alder carrs. Applied Vegetation Science, 19: 147–163.
- Državni zavod za zaštitu prirode, 2013: J. Vukelić, I. Šapić, Nacionalni program za praćenje stanja očuvanosti vrsta u Hrvatskoj – 91E0 ALUVIJALNE ŠUME /Aluvijalne šume s *Alnus glutinosa* i *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). Zagreb, 13 str.
- Državni zavod za zaštitu prirode, 2014: Nacionalna klasifikacija staništa RH, IV. dopunjena verzija. Zagreb, 157 str.
- EEA 2019: European Nature Information System (<http://eunis.eea.europa.eu>).
- European Commission, DG Enviroment, 2013: Interpretation Manual of European Union Habitats, EUR 28.
- Glavač, V., 1959: O šumi poljskog jasena s kasnim drijemovcem (*Leucoieto-Fraxinetum angustifoliae* ass. nova). Šumarski list, LXXXIII (1–3): 39–45.
- Glavač, V., 1960: Crna joha u Posavskoj i Podravskoj Hrvatskoj s ekološkog, biološkog i šumsko-uzgojnog gledišta. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 141 str.

- Glavač, V., 1975: Das Pruno-Fraxinetum Oberdorfer 53 in Nordwestkroatien. Beitr. naturk. Forsch. Südw.-Dtl., 34: 95–101, Karlsruhe.
- Herpka, I., 1979: Ekološke i biološke osobine autohtonih topola i vrba u ritskim šumama Podunavlja. Radovi Instituta za topolarstvo Novi Sad, knj. 7, 229 str.
- Hruška-Dell'Uomo, K., 1974: Biljni pokrov Moslavačke gore. Disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 312 str.
- Nikolić, T. (ur.), 2015: Flora Croatica, baza podataka. On-line (<http://hirc.botanic.hr/fcd>). Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu (pristupljeno 22. prosinca 2018).
- Pelcer, Z., 1975: Fitocenološko raščlanjenje šuma ličke visoravnini i njihova uređenja na ekološko-vegetacijskoj osnovi. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 169 str.
- Pernar, N., J. Vukelić, D. Bakšić, D. Baričević, 2004: Prilog poznavanju geneze i svojstava tla ritskog područja sjeveroistočne Baranje. Šumarski list, 128 (5–6): 223–232.
- Pernar, N., D. Bakšić, 2005: Tlo poplavnih područja. U: J. Vukelić (ur.), Poplavne šume u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, str. 71–85.
- Prpić, B., 2005: Antropogeni utjecaj na vodne prilike riječne nizine i odraz promjena na poplavne šume. U: J. Vukelić (ur.), Poplavne šume u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, str. 177–190.
- Rauš, Đ., 1971: Crna joha (*Alnus glutinosa* Gaertn.) u šumama Posavine. Poljoprivredni fakultet, Savjetovanje o Posavini, 3: 353–362, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1973: Fitocenološke značajke i vegetacijska karta fakultetskih šuma Lubardenik i Opeke. Šumarski list, 97(5–6): 190–221.
- Rauš, Đ., 1975: Šuma crne johe (*Frangulo-Alnetum glutinosae* Rauš 68) u bazenu Spačva. Šumarski list, 99(11–12): 431–444.
- Rauš, Đ., 1976: Vegetacija ritskih šuma dijela Podunavlja od Aljmaša do Iloka. Glasnik za šumske pokuse, 19: 5–75.
- Rauš, Đ., 1993: Fitocenološka osnova i vegetacijska karta nizinskih šuma srednje Hrvatske. Glasnik za šumske pokuse, 29: 335–364.
- Rauš, Đ., J. Vukelić, 1993: Šumska vegetacija u području HE „Novo Virje“. Glas. šum. pokuse, posebno izd., 4: 391–404.
- Romac, A., 2017: Fitocenološke značajke povremeno poplavnih i vlažnih šuma u široj okolini Perućkoga jezera i toka rijeke Četine. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Diplomski rad, 39 str.
- Šapić, I., 2012: Šumska vegetacija Zrinske gore. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 214 str.
- Šemnički, A., 2014: Fitocenološke značajke šuma crne johe (*Alnus glutinosa* /L./ Gaertner) na Samoborskom gorju. Diplomski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 34 str.
- Škvorc, Ž., 2006: Florističke i vegetacijske značajke Dilja. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 221 str.
- Topić, J., J. Vukelić, 2009: Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 376 str.
- Trinajstić, I., 1964: Vegetacija obalnog područja rijeke Drave u široj okolini Varaždina. Magistarski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 145 str.
- Trinajstić, I., 2008: Biljne zajednice Republike Hrvatske. Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 179 str.
- Vukelić, J., D. Baričević, 2004: The association of spreading elm and narrow-leaved ash (*Fraxino-Ulmetum laevis* Slav. 1952) in floodplain forests of Podravina and Podunavlje. Hacquetia, 3/1: 49–60.
- Vukelić, J., D. Baričević, Z. List, M. Šango, 2006: Prilog fitocenološkim istraživanjima šuma crne johe (*Alnus glutinosa* Gaertn.) u Podravini. Šumarski list, 130(11–12): 479–492.
- Vukelić, J., S. Mikac, D. Baričević, D. Bakšić, R. Rosavec, 2008: Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj. Nacionalna ekološka mreža, Državni zavod za zaštitu prirode, 6–61, Zagreb.
- Vukelić, J., I. Šapić, A. Alegro, V. Šegota, I. Stankić, D. Baričević, 2017: Phytocoenological analysis of grey alder (*Alnus incana* L.) forests in the Dinarides of Croatia and their relationship with affiliated communities. Tuexenia, 37: 65–78.
- Vukelić, J., P. Korijan, I. Šapić, A. Alegro, V. Šegota, I. Poljak, 2018: Forest Vegetation of Hardwood Tree Species along the Mirna River in Istria (Croatia). SEEFOR 9/1: 1–16.
- Vukelić, J., D. Baričević, I. Poljak, M. Vrček, I. Šapić, 2018: Fitocenološka analiza šuma bijele johe (*Alnus incana* /L./ Moench subsp. *incana*) u Hrvatskoj. Šumarski list, 142(3–4): 123–134.
- Willner, W., G. Grabherr, 2007: Die Wälder und Gebüsche Österreich (1 Textband, 2 Tabellenband). ELSEVIER, Spektrum Akademischer Verlag.

SUMMARY

Habitat type 91E0 in Croatia extends to approximately 80,000 ha. It contains 16 types according to the National habitat classification of Croatia (NHC). They are based on phytosociological principles and are aligned with the level of association. They are:

- E.1. Riparian alluvial willow forests (*Salicion albae* Soó 1930), poplar (*Populion albae* Br.-Bl. 1931) and white alder forests (*Alnion incanae* Pawl. in Pawl. et al. 1928)

Riparian alluvial willow and poplar forests (*Salicion albae*, *Populion albae*)

E.1.1.1. – *Salicetum albae-fragilis* Soó (1930) 1958

E.1.1.2. – *Salicetum albae* Isller 1926

E.1.1.3. – *Salici-Populetum nigrae* (R. Tx. 1931) Meyer Drees 1936

E.1.2.1. – *Populetum albae* (Br.-Bl.) Tchou 1947

E.1.2.2. – *Populetum nigro-albae* Slavnić 1952

Alluvial white alder forests (*Alnion incanae*)

E.1.3.1. – *Equiseto hyemali-Alnetum incanae* M. Moor 1958

E.1.3.2. – *Lamio orvalae-Alnetum incanae* Dakskobler 2010

- E.2. Floodplain forests of pedunculate oak, black alder and narrow-leaved ash (*Alnion glutinosae* Malcuit 1929, *Alnion incanae*)

Swamp and floodplain forests of black alder narrow-leaved ash (*Alnion glutinosae*)

E.2.1.4. – *Frangulo-Alnetum glutinosae* Rauš (1971) 1973

E.2.1.6. – *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* W. Koch 1926 ex Tx. 1931

E.2.1.7. – *Leucojo-Fraxinetum angustifoliae* Glavač 1959

E.2.1.9. – *Carici acutiformis-Alnetum glutinosae* Scamoni 1935

Alluvial and wetland forests of black alder, elms, narrow-leaved and common ash (*Alnion incanae*)

E.2.1.1. – *Fraxino angustifoliae-Ulmetum laevis* Slavnić 1952

E.2.1.2. – *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris* W. Koch 1926 ex Faber 1936

E.2.1.3. – *Carici brizoidis-Alnetum glutinosae* Horvat 1938

E.2.1.5. – *Pruno-Fraxinetum angustifoliae* Glavač 1960

E.2.1.8. – *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohmayer 1957

The article contains a description, area of distribution in Croatia, and diagnostic indicators for each type. For each type related types are listed, the corresponding code according to EUNIS-classification, and literature in which is described in more detail.

This article has practical importance because it helps in the identification and mapping of forest habitat types, and these tasks are currently being implemented in the Croatian forestry.

KEY WORDS: 91E0* Natura 2000 habitat type, National habitat classification, Forest habitat types, hygrophilous species, Croatia

VIDRA, EUROAZIJSKA VIDRA (*Lutra lutra* L.)

Dr. sc. Krunoslav Arač, dipl. ing. šum.

U svijetu živi 13 vrsta vidri. Pripadaju redu zvjeri (Carnivora), porodici kuna (*Mustelidae*). Vidra je najveća europska kuna. Tijelo joj je vitko i dugo, noge su kratke, rep je dug i mišićav. Ukupna dužina tijela kod mužjaka iznosi od 100 do 135 cm (od čega na rep otpada 40-50 cm), a težina mu je od 8 do 11 (14) kg. Ženke imaju ukupnu dužinu tijela od 90 do 125 cm (od čega na rep otpada 35-45 cm) i težinu od 5 do 7 kg. Dužina prednjeg stopala je 6-6,5 cm, a stražnjeg 6-9 cm, dok im je širina 5,5 do 6 cm, a među prstima nalaze se plivajuće kožice. Glava je spljoštena s crnom njuškom, dugim (i do 25 cm) brkovima, malim očima i kratkim uškama. Dlake su priljubljene uz tijelo, tamno smeđe, kratke, na trbuhi bijelo sive, pri korijenu svjetlijie i mekše. Vrlo gusto krzno čini oko 50 000- 60 000 dlaka/cm² (za usporedbu ljudske kose ima 300/cm²). Aktivna je uglavnom u sumrak i noću, pa dan provodi u brlogu pod zemljom ili u privremenom skloništu iznad zemlje (u trski ili šašu, među korijenjem drveća s kojeg je isprana zemlja uz rub vode). Savršeno se je prilagodila životu u i uz vodu. Brzo pliva (i do 15 km/h), može plivati u svim smjerovima, bočno i na leđima. Najbolje pliva od svih kopnenih zvijeri. Dugo roni (10-40 sekundi) i do dubine od 15 metara. Osjetila su vrlo istančana, izvrsno vidi, čuje i njuši. U uvjetima slabe svjetlosti pod vodom oslanja se i na osjet dodira uz pomoću brkova. Kada na kopnu osjeti opasnost koja bi je ugrozila nastoji je izbjegći što br-

žim bijegom u vodu. Kretanje na kopnu zbog kratkih nogu nalikuje više na gmizanje nego na hodanje, ali je poprilično brzo. Hrani se uglavnom ribom (60 – 80 %), te rakovima, školjkama, žabama, pticama, vodenim kukcima, vodenim voluharicama i drugim sitnim sisavcima. Manji plijen pojede odmah, a veći donosi i jede na kamenju koje je okruženo vodom, drveću koje je palo u vodu, rijetko jede na obali. Glasa se rijetko, kratkim prodornim zviždуком, cvrčanjem, režanjem ili pištanjem. Rasprostranjena je u gotovo cijeloj Europi, osim Islanda, Sardinije, Korzike i Baleara, te na području sjeverozapadne Afrike, sjeverne i srednje Azije. Vezan je uz vodena područja, a najviše voli rijeke i potoke koji su duž obala obrasli sa šumom, ali i jezera, ribnjake i mora. Živi usamljeno, za vrijeme parenja se udružuju mužjak i ženka kada i zajednički love, a ženke ili više njih žive određeno vrijeme do osamostaljenja zajedno s mladuncima. Spolno su zrele tijekom treće godine života. Parenje traje tijekom cijele godine, a najčešće se odvija tijekom mjeseca veljače i ožujka. Nakon devet tjedana okoti 2 mladunca, rjeđe 3 (4) mladunca koji su slijepi oko mjesec dana. Mladunci sišu 7-8 tjedana, a osamostale se za 6-9 mjeseci kada se odlaze izboriti za vlastiti teritorij. Kad zauzmu svoj teritorij mužjaci ga obilježavaju uz pomoć izmeta i svjetložutih do tamnosmeđih želatinoznih izlučevina intenzivnog mirisa.

Vidra je strogo zaštićena vrsta u Republici Hrvatskoj.



Karakteristični dugi brkovi, male oči i kratke uške



Kada pliva izvan vode proviruju joj samo oči i nos

ČUVAJMO NAŠE ŠUME

Ivo Aščić, dipl. ing.

Jačanje svijesti o važnosti šuma i njihovoj vitalnoj ulozi u iskorijenjavanju siromaštva, održivosti okoliša i sigurnosti hrane, svakodnevni je zadatak različitih međunarodnih, nacionalnih i lokalnih institucija, ali isto tako svih pojedincima. Šume kao neprocjenjivo prirodno bogastvo čine trećinu površine zemlje i osnovno su stanište milijuna biljnih i životinjskih vrsta, bitan su izvor čistog zraka i vode te igraju ključnu ulogu u borbi protiv klimatskih promjena. Isto tako, više od 1,6 milijardi ljudi izravno ovisi o šumi, bilo da je riječ o hrani, energiji, lijekovima i sl. Prema podacima UN-a, godišnje se uništi oko 13 milijuna hektara šume. Petnaest posto emisija stakleničkih plinova u svijetu, koji prouzrokuju klimatske promjene, izazvano je zbog krčenja šuma. U Hrvatskoj nema straha od krčenja šuma i njihovog nestanka, no vrlo često prijetnja su joj požari, posebice u Dalmaciji. Iz toga razloga važnu ulogu ima i protupožarna zaštita jer su, nažalost, velike površine stradale od požara, a kojima treba dugi niz godina da bi se na njima šuma obnovila.

Šume i šumsko zemljište pokrivaju gotovo polovicu kopnene površine Hrvatske. One se odlikuju s bogatom i raznolikom vegetacijom u kojima uz stabla gospodarski važnih vrsta ima i raznih pratećih vrsta drveća, grmlja i prizemnog raslinja te gljiva. Također, brojni predstavnici



Slika 1. Natječajem za poštansku marku RH "Čuvajmo naše šume" učenicima osnovnih škola, njihovim nastavnicima, a neizravno i roditeljima, skrenula se pozornost na očuvanje šuma od različitih utjecaja



Slika 2. Motiv na marki Republike Hrvatske "Čuvajmo naše šume" djelo je učenice drugog razreda Marine Mohorovičić iz Lovrana. Prikazuje ježa koji umjesto bodlji nosi šumu

faune – od najsitnijih insekata, preko vodozemaca i gmažova, velikog broja vrsta ptica do sitnih i krupnih sisavaca čine hrvatske šume još vrednjima.

Drvna zaliha hrvatskih šuma iznosi oko 400 milijuna kučinih metara i godišnje priraste za oko 2,5 posto. U gospodarskim šumama najzastupljenije su listače, a među njima bukva čini oko 36% od ukupne mase, hrast lužnjak i hrast kitnjak oko 22%, grab oko 9%, dok su brojne ostale vrste zastupljene s oko 23% ukupne mase. Na četinjače otpada oko 10% ukupne mase, a njih predstavljaju jela i smreka.

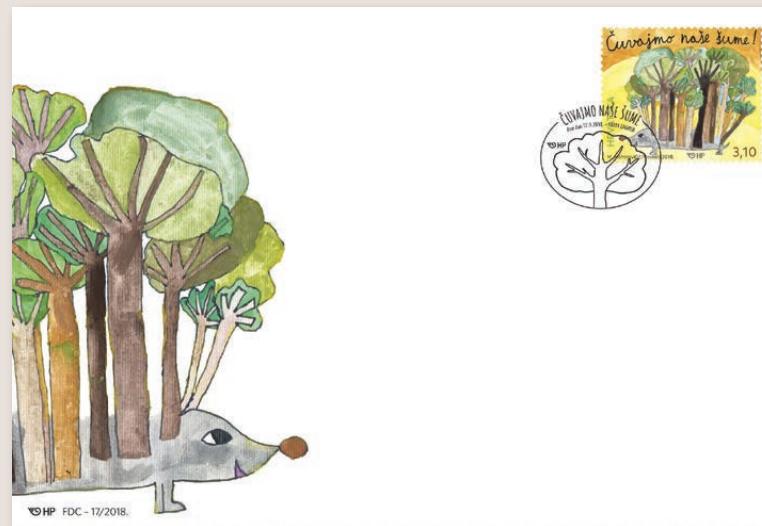
Svjetski dan šuma koji se na temelju rezolucije Opće skupštine Ujedinjenih naroda od 2012. obilježava 21. ožujka svake godine, jedna je od najvećih šumarskih manifestacija u svijetu. U njegovu organizaciju i sudjelovanje uključeno je na tisuće građana, neizravno i milijuni stanovnika planeta Zemlja. Vrlo važnu ulogu u zaštiti šuma imaju i UN Ciljevi održivog razvoja do 2030. Svrha im je očuvanje i vraćanje u prvobitno stanje kopnenih ekosustava, kao što su šume, sušni tereni i planine do 2020. godine. Promoviranje održivog upravljanja šumama navodi se u 15. cilju: Očuvanje života na zemlji, koji ima između ostalih zadatak: "Održivo upravljati šumama, suzbijati dezertifikaciju, zau staviti i preokrenuti degradaciju zemljišta i spriječiti daljnji gubitak biološke raznolikosti".



Slika 3. Marka je izdana u arku od 20 maraka i kao takav oblik idealan je za dokumentiranje budućim generacijama

Najmlađi za šume

Na poseban način obilježavanje "šumskih" događaja zanimljivo je najmlađima koji se putem različitih edukativnih radionica i natječaja upoznaju sa šumama te na svojevrstan način daju prijedloge za njihovo očuvanje. U tome smislu, Hrvatski nacionalni poštanski operator u suradnji s Agencijom za odgoj i obrazovanje u prvoj polovici 2018. godine proveo je natječaj za odabir likovnog rješenja dječje poštanske marke Republike Hrvatske na temu "Čuvajmo naše šume". Natječajem su se pozivali učitelji razredne nastave i profesori likovne kulture iz više od 800 osnovnih škola da tijekom školskih satova uključe sve učenike sa stalnim boračištem ili prebivalištem u Republici Hrvatskoj, kako bi pružili učenicima priliku za traženje različitih, maštovitih i originalnih likovnih rješenja na zadani temu. Originalno likovno rješenje, djelo učenika trebali su biti vizualno prikladni za reduciranje na veličinu poštanske marke, koji bi bio razumljiv djeci i odraslima iz cijelog svijeta. Ekološki odgoj i obrazovanje u nastavi likovne kulture ostvaruje se u likovnim aktivnostima škole sukladno međupredmetnoj temi Nacionalnog kurikuluma Održivi razvoj. Učenici u kreativnim oblicima praktičnog djelovanja istražuju ekološke teme koje potiču pozitivan odnos i odgovornost prema prirodi i svijesti o vlastitom djelovanju i stvaranju za opće dobro. "Promišljavajući o temi natječaja "Čuvajmo naše šume" smatramo ključnom značajkom stavljanje ekoloških pro-



Slika 4. Omotnica prvog dana važan je element promocije očuvanja šuma te vrlo interesantan predmet sakupljanja

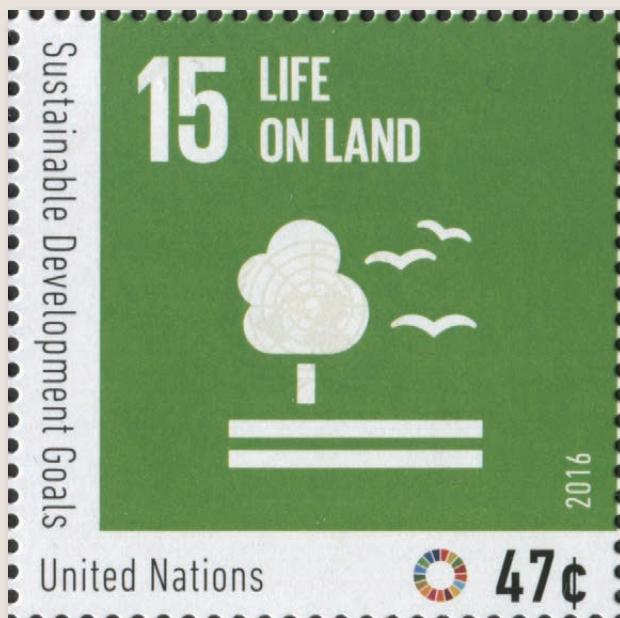


Slika 5. Trojezični stručni tekst koji opisuje motiv marke "Čuvajmo naše šume" potpisuje prof. dr. sc. Marijan Grubešić, redoviti profesor na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

blema u centar pozornosti odgojno obrazovne prakse. Zaštitu šuma i okoliša te odgoj za okoliš putem likovnog djelovanja upućuje na važnost učenja o prirodi: promatranjem, opažanjem, zamišljanjem, crtanjem/slikanjem, terenskim boravkom u prirodi i drugim aktivnostima. U procesu likovnog



Slika 6. Jedan od tridesetak najuspješnijih dječjih likovnih uradaka, dostupan na internetskoj stranici organizatora natječaja za dječju marku, šalje jasnu poruku kako se mogu čuvati šume



Slika 7. "Očuvanje života na zemlji" jedan je od 17 globalnih ciljeva koji čine program održivog razvoja do 2030. godine. Ima zadatak promovirati očuvanje šuma i drugih ekosustava

stvaranja naglasak je na vrednovanju prirode i uloge čovjeka u njoj. Svakodnevni ekološki problemi aktualiziraju pitanja vjerodostojnosti čovjekovih vrijednosti i ponašanja. Likovna poruka zagovara multidisciplinarni pristup koji uz estetski aspekt aktivno i kritički promišlja nove etičnosti, nove humanosti koje se odnose na osviještenost očuvanja šuma i okoliša, ljudska prava i socijalnu pravednost u skladu s humanističkim teorijama „učenja i poučavanja” ističu Blaga Petreski i Zvjezdana Prohaska, više savjetnice za likovnu kulturu i likovnu umjetnost iz Agencije za odgoj i obrazovanje te članice stručnog povjerenstva koje su zajedno s akademkinjom Željkom Čorak, odabrale 30 najuspješnijih radova te



Slika 8. Bogastvo faune, od gmazova i ptica pa sve do najvećih sisavaca čine šume još vrijednjima

ih predlažile Povjerenstvu za izbor motiva te grafčkih i likovnih rješenja poštanskih maraka Republike Hrvatske na odabir najprikladnijeg. U crtaju motiva ovogodišnje marke odnosno umjetničkog djela, čiji je zadani likovni motiv bio "Čuvajmo naše šume", sudjelovali su učenici iz 206 osnovnih škola s više od 1100 radova različitih učenika. Kao pobjedički odabran je rad Marine Mohorovičić, učenice drugog razreda iz Lovrana. Njezin rad je apliciran na format poštanske marke koja je izdana u arku od 20 maraka. Osim toga izdana je i omotnica prvog dana (FDC) i prigodni višejezični tekst koji opisuje motiv i značenje marke. U njemu između ostalog prof. dr. sc. Marijan Grubešić, redoviti profesor na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu piše: "Šume su jedno od najvećih prirodnih bogatstava Hrvatske. Prostiru se na površini od 2.688.000 ha ili 47% kopnenog dijela Hrvatske. Gospodarske šume imaju površinu od 2.416.000 ha, zaštitne šume 154.000 ha, a šume posebne namjene obuhvaćaju 118.000 ha. Svatko od nas svojim odgovornim ponašanjem u prirodi i prema njoj treba doprinositi zaštiti prirode, odnosno šuma. Jedan od načina očuvanja i zaštite šuma je stručno i odgovorno gospodarenje, koje podrazumijeva uzgoj i zaštitu šuma te sjeću uz obvezu obnova šume na posjećenim površinama. Odgovornim ponašanjem u šumi, pravilnim gospodarenjem otpadom, neoštećivanjem stabala, drugih biljaka i čuvanjem životinja osiguravamo o(p)stanak naših prirodnih šuma i šumskih ekosustava".

Promocija marke

Svečano uručenje nagrade za najuspješniji rad i promocija prigodne poštanske marke održana je u suradnji s Hrvatskim šumama u Delnicama, u rujnu 2018. godine kada je marka, zajedno s drugim flatelističkim proizvodima zanimljivim javnosti puštena u promet.

Osim prijenosnog računala i pisača te svoga imena na marki, mlada autorica osvojila je za svoj razred višesatnu edukativnu radionicu Hrvatskih šuma: "Škola u šumi, šuma u školi" u Delnicama, na prostoru park šume Japlenški vrh. Njihovi domaćin bili su ikusni šumari Nevena Zrnić, Mario Antolić



Slika 9. Projekt Hrvatskih šuma: "Škola u šumi, šuma u školi" jedan je od načina kako odgajati buduće generacije koje će se brinuti o šumi

i Marko Perković. Od njih su djeca mogla saznati tko sve živi u šumi, kako se u njoj treba ponašati, što raditi kad sretnu šumske životinje te kako čuvati šumu koja je veliko prirodno bogatstvo. Isto tako ovi šumarski stručnjaci su dočarali višestruko značenje šuma, od gospodarskog značenja, pa sve do ekološke, zaštitne, rekreativne i krajobrazne uloge. Između ostalog, djeca su naučila kako svatko svojim odgovornim ponašanjem u šumi, pravilnim postupanjem s otpadom, neoštećivanjem stabala, drugih biljaka i čuvanjem životinja može doprinijeti opstanku prirodnih šuma i šumskih ekosustava. Da je nagrada jedinstvena potvrdila je i Ana Juričić

Musa, voditeljica odnosa sa javnošću Hrvatskih šuma: „Djeca jako vole terensku nastavu i to nam je najvažnije, oni stvarno puno znaju o šumi, ali je najbolje upoznaju upravo kada dođu u šumu“. Vjeruje se kako će ove marke potaknuti određeni broj pojedinaca, ali i institucija da koriste ove marke u svakodnevnom slanju pisane korespondencije, kako bi ovaj likovni uradak došao do najšire publike radi podizanja svijesti o zaštiti, odnosno obnovi šuma na posjećenim ili neobrašlim površinama. Uz to, prepostavlja se da će marke poslužiti i kao svojevrsni šumarski suveniri i pokloni različitim institucijama koje su povezane sa šumom.



Slika 10. Promoviranje održivog upravljanja šumama, zaustavljanje krčenja šuma te stalna briga i zaštita šuma kao prirodnog i složenog ekosustava vrlo su važni za ublažavanje posljedica klimatskih promjena



Slika 11. Briga oko životinja, poseban je doživljaj djeci koji na njih oslavljaju trajnu brigu o važnosti zaštite životinja i njihovih staništa (foto: Martina Čvek)

ZAPISI IZ HRVATSKIH ŠUMA /1/ OPAŽANJA O BOROVOM ČETNJAKU, GNJEZDARU (*Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller, 1775) NA OTOKU LASTOVU



Dr. sc. Radovan Kranjčev

Leptir borov četnjak ili borov gnjezdar raširena je i odavno poznata vrsta u Sredozemljiju i našoj Dalmaciji. Pripada porodici leptira (Lepidoptera) procesionara ili četnjaka, povorkaša, *Thaumetopoeidae*), čije se gusjenice tražeći mjesto kukuljenja mogu kretati skupno, jedna iza druge, u obliku 1-3 m dugih povorki ili procesija. Veći dio života gusjenice žive u osobitim gnijezdima, zapredcima, (solarijima), najčešće na vršnim dijelovima mlađih borovih stabala. Griznjem iglica na borovima, posebice na alepskom boru (*Pinus halepensis* Miller), uzrokuje velike štete, koje nerijetko imaju za posljedicu sušenje borovih sastojina.

Iako je biologija ove vrste već odavno poznata, radeći posljednjih godina na istraživanju nekih aspekata živog naseљa na otoku Lastovu, imao sam prigodu upoznati se s nekim manje znanim, pa i dosad slabo poznatim pojавama iz života ove vrste.

Najprije treba zaključiti kako je borov četnjak na Lastovu gotovo redovit i mjestimično vrlo brojan leptir, posobice u mlađim sastojinama alepskog bora. U rano proljeće gdje-kad cijeli obronci sa sastojinama alepskog bora poprimaju sivu boju, a na mlađim biljkama nalaze se mnogobrojna „gnijezda“. Gusjenice se kukulje u čvrstim kokonima ili čahurama plitko u tlu.

Međutim, istovremeno, u starijim borovim sastojinama, posebno nakon obilnijih ranoproljetnih kiša, na tlu se mogu zamijetiti manje ili veće populacije male gljivice crvenih plodnih tijela, *Cordyceps militaris* (L.) Fr. 1818. iz porodice Cordicipitaceae (Ascomycota). U to vrijeme na Lastovu je ova gljivica posebno česta i raširena, najviše u starijim borovim sastojinama i na tlu pokrivenom debljim sagom različitih vrsta mahovina. Nerijetko se na metru četvornom može nabrojiti do 50 plodnih tijela ove gljivice. Ružičasto crvena plodna tijela narastu do 5 cm visoko i lako se prepoznaju među busenjem mahovina. Imaju najčešće

oblik nepravilnog buzdovana i nerijetko su u gornjem dijelu rascijepljena. U posljedne vrijeme više vrsta gljivica u rodu *Cordyceps* poznato je u svijetu kao organizmi koji u svom sastavu sadrže veći broj značajnih djelatnih tvari (cordycepin) koje u suvremenoj medicini nalaze sve veću primjenu.

Gljivica kordiceps poznata je kao zoo-patogena vrsta, jer se razvija kao nametnik na kukuljicama (i gusjenicama!) leptira u tlu. Mene je zanimalo na kojim vrstama kukuljica ili gusjenica se ostvaruje taj nametnički način života. Iskapajući veći broj plodnih tijela gljivica, ubrzo sam ustanovio kako se ona razvijaju iz kukuljica ili gusjenica upravo borovog četnjaka. Ustvari, bolje bi bilo reći kako gljivica parazitira kokon borovog četnjaka, a preko njegove stjenke napada i kukuljicu koja se nalazi u njemu. Micelij gljivice skoro u cijelosti prožima kukuljicu ili gusjenicu. Razvoj gljivica može se ponoviti iz istog supstrata i sljedeće godine. Ostaje mi začudnom pojava da se na nekim nalazištima na maloj površini javlja razmjerno velik broj plodnih tijela gljivica, a to znači i kako se u tlu nalazilo i mnogo gusjenica, odnosno kukuljica ovog leptira. Pojavu mi je malo pojasnio i razgovor s jednim mještaninom koji je imao prigodu opažati ne samo kretanje gusjenica borovog procesionara ili četnjaka, nego i završetak tog kretanja u jednoj šumskoj borovoj sastojini. Naime, on je u više navrata opažao kako se gusjenice koje su pristizale u koloni jedna iza druge, na isti se način nastavljaju kretati, ali sada u obliku spirale u kojoj se predvodnici suksesivno ukapaju u tlo. Dakle, ne razilaze se, već nastavljaju skupno kretanje. To objašnjava pojavu nalaženja većeg broja gljivica, ali i kokona na malom prostoru. Dotični motritelj dodao je još jedno opažanje: nerijetko je promatrao kako ptica pupavac, futavac, futvač (*Upupa epops* L.), koja je na Lastovu česta, dugim kljunom vadi iz tla gusjenice i kokone borovog procesionara i tako utječe na smanjenje njegove populacije.

Iz svega proizlazi kako smo gotovo sigurni da veličina populacije ove entomo-patogene gljivice ovisi o veličini populacija leptira borovog procesionara, čije se ličinke, kako opažanja pokazuju, istovremeno i skupno ukapaju u vlažno šumsko tlo najčešće prekriveno mahovinama. U prilog te vremenske podudarnosti govor i utvrđena činjenica kako se micelij gljivice razvija na kokonu upravo te vrste leptira, kao i to da je borov procesionar veličinom svojih populacija najbrojnija svojta velikih leptira na otoku Lastovu. I ostali dio njegovog životnog ciklusa, tj. skupno kretanje gusjenica

u dugim procesijama i njihovo skupno rano proljetno ukanjanje u tlo dobro poklapa se s razvojnim ciklusom entomo-patogene gljivice. Sve to objašnjava i evidentnu pojavu, i to ne bilo gdje, velikog broja plodnih tijela gljivice *Cordyceps*. Ovi specifični biotički odnosi na šumskim staništima otoka Lastova motiviraju me u nastojanju za daljnja istraživanja pojedinih etapa u sinkronizmu pojavljivanja ovih dviju vrsta, kao i na utvrđivanje punog značaja i veličine parazitizma gljivice *Cordyceps militaris* i u šumskim sastojinama kontinentalnih dijelova Hrvatske.

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO O UČESTALIM NAPADIMA NA ŠUMARSKU STRUku

Mr. sc. Damir Delač

U posljednje vrijeme svjedoci smo žestokih napada, kako kroz istupe pojedinih političkih stranaka i udrug, tako i kroz medije, na poduzeće za gospodarenje državnim šumama Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, ali i na cijelokupnu šumarsku struku. Pri tome se koriste pojmovi kao udruženi zločinački pothvat, ekocid, devastacija, prekomjerna sječa, kriminal i slični. Kroz medije se plasiraju fotografije šumskih sastojina koje bi trebale to i dokazati.

Većina napada i kritika na šumarstvo temelji se na nepoznavanju osnovnih načela gospodarenja šumama. Načela gospodarenja šumama se uče u srednjim strukovnim školama i na Šumarskom fakultetu. Mišljenja smo da bi, s obzirom na važnost, osnovna saznanja o šumi i o potrebi gospodarenja šumom trebala biti i dio programa osnovnoškolskog obrazovanja.

Šuma u svom životnom vijeku prolazi, kao i čovjek, različite razvojne faze. U svakoj od razvojnih faza u šumi se obavljaju različiti uzgojni zahvati njege i obnove. Šuma se njeguje od postanka, pa sve do duboke starosti. Njegom šuma osiguravaju se vitalitet, stabilnost, kakvoća, proizvodnost i sposobnost obnove šume u zreloj dobi. Kada šuma doživi zrelost počinje njezina obnova. Doba zrelosti

sume za obnovu utvrđena je znanstvenim istraživanjima i potvrđena zakonskim i podzakonskim aktima.

Obnovom se u zreloj šumi trajno prekida sklop starih stabala njihovim postupnim uklanjanjem tijekom nekoliko godina, pomoću nekoliko sijekova koji su objedinjeni nazivom oplodne sječe. Trajanje procesa obnove i broj sijekova oplodnih sjeća ovise o vrsti drveća, strukturi šume i značajkama šumskog staništa. Stara stabla tijekom obnove naplođuju šumsko tlo vlastitim sjemenom i tako osiguravaju pojavu mladog naraštaja, odnosno nove generacije šume. Kada se mlađi naraštaj pojavi i osamostali, da bi se omogućio njegov nesmetani razvoj, uklanjuju se preostala stara stabla posljednjim u nizu oplodnih sjeća – dovršnim sijekom.

Obično taj sijek izaziva prijepore u javnosti, jer nakon njega na šumskom tlu više nema starih stabala. Istodobno, nestručnjaci ne primjećuju desetke tisuća mlađih stabala nove generacije šume koja počinju svoj život na istoj površini. Zaboravljuju da je uklonjena stara šuma nastala na isti način. Nestručnjaci dovršni sijek zamjenjuju s čistom sjećom. Čistom sjećom se izaziva degradacija šumskog tla i obnova pionirskih vrsta drveća. Treba znati da čiste sjeće

u dugoj povijesti hrvatskog šumarstva nikada nisu uzele maha. Dokaz tome su same šume, njihova površina, struktura i sastav vrsta drveća. Osim toga, čiste sječe su oduvijek bile i zakonski zabranjene.

Bard hrvatskog šumarstva i sveučilišni profesor ekologije šuma, prof. dr. sc. Branimir Prpić, napisao je na ovu temu sljedeće rečenice: „Većina pučanstva zgraža se kada najđe na prostor u kojem smo obavili dovršnu sječu. Priznajem i meni je daleko ljepša zrela šuma prethodnica ove „strahote”, koju smo izazvali jednim našim stručnim zahvatom koji nazivamo obnovom šume. Nestala su ona ponosna visoka stabla koja su uljepšavala krajolik, a smetaju nas njihovi ostaci, panjevi, odsječeni vrhovi krošanja, izbradano zemljište, tragovi traktora. Poslije dovršne sječe, oštro oko šumara primijetit će između nabujale trave mnoštvo mladih biljaka koje ubrzano rastu prokljane iz sjemenske posjećenog drveća oslobođene njihove zasjene. Tako se rađa mlada šuma, koja će uz šumarsku brigu ubrzo pokriti rane nastale sjećom. Šuma se ne može drukčije bezbolno obnoviti. Prepustimo li je prirodi, ona će najprije stariti, a iza toga se raspadati. Uginulo drveća koje leži po tlu raspada se ovisno o vrsti drveća od 20 (bukva) pa sve do 80 godina (jela), a unutar raspadanja započinje pomlađivanje koje se vrlo sporo odvija i traje više od polovice života naše prirodno gospodarene šume. Čovjek bi zasigurno doživio tu „strahotu”, ali bi ona trajala pedesetak godina, no zahvaljujući šumarskoj znanosti ona traje desetak godina.“

Bez utjecaja čovjeka (struki) šume poprimaju prašumski oblik koji ne zadovoljava niti kriterije općekorisnih funkcija šume niti gospodarske potrebe za drvom i ostalim šumskim proizvodima kao što su drvo, divljač, ljekovito bilje, šumske plodove i ostalo.

U Hrvatskoj se šumama gospodari planski, po znanstvenim i stručnim postulatima, dulje od 250 godina. Hrvatsko šumarsko društvo, osnovano 1846. godine kao jezgra šumarske struke, potaklo je osnivanje svih znanstvenih i stručnih šumarskih institucija: Šumarskog fakulteta (osnovan prije 121 godinu), Hrvatskog šumarskog instituta (osnovan prije 70 godina), Akademije šumarskih znanosti (osnovana prije 23 godine), Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvene tehnologije (osnovana prije 13 godina).

Zasluga šumarske struke je da šumske površine danas zauzimaju 47 % kopnenoga dijela Republike Hrvatske te da je 97 % naših šuma prirodnog sastava. Većinu šuma tvore visokovrijedne klimatogene vrste drveća: hrastovi, jela i bukva. Hrastove i bukove šume su nastale i nastaju opisanim postupkom oplodnih sječa, a jelovo-bukove šume prebornim načinom gospodarenja koji je svojstven područjima Dinarida i Alpa. Jedna od tradicionalnih, temeljnih odrednica gospodarenja šumama u Republici Hrvat-

skoj je prirodno gospodarenje. Prirodno gospodarene šume zadržavaju optimalnu prirodnu strukturu, raznolikost, stabilnost, optimalnu proizvodnju drvne tvari, pomlađivanje, a time i potrajanost.

Prema najnovijem izvješću Eurostata, Hrvatska je u posljednjih 25 godina povećala šumovitost za 17 %, po čemu je jedino Italija ispred nas.

Ako su učestali napadi pojedinih udruga, medija ili političkih stranaka na hrvatsku šumarsku struku rezultat „brige“ za šume, onda im možemo oprostiti i pokoju tešku riječ ili neprimjerenu izjavu. Optužbe o nepravilnostima treba ispitati i ukoliko su stručno utemeljene treba otkloniti uzroke, a moguće kriminalne radnje procesuirati. No, **bojimo se da iza svega stoji interes „krupnog kapitala“ koji poduzeće Hrvatske šume d.o.o. Zagreb i općenito šumoposjednike želi prikazati nestručnom i kriminalnom organizacijom, kako bi se raznim manipulatorima olakšala manipulacija šumskim blagom.**

Istina je da smo danas u našim šumama suočeni s nizom problema. Klimatske promjene ostavljaju teške posljedice u našim šumama, i to ili izravnim uništavanjem (vjetroizvale, vjetrolomi, ledolomi, požari) ili fiziološkim slabljenjem stabala. Na njih se nadovezuju sekundarni i novi štetnici te biljne bolesti. Neadekvatni građevinski zahvati u okolišu šuma također pogoduju fiziološkom slabljenju šuma.

Zbog lošeg zakonskog okvira i ostalih okolnosti u privatnim šumama malih šumoposjednika, koje čine većinu privatnih šuma u Republici Hrvatskoj, svjedoci smo nekontroliranih sječa i devastacije.

Sve su to izazovi, na koje šumarska struka treba naći odgovore. Ona to svakako može, no za to joj treba osigurati preduyjete. Drvo iz naših šuma treba biti proizvod uzgojnih zahvata u šumama, a ne kako je to trend u posljednje vrijeme rezultat sve većih apetita naših pilana. **Drvo se prodaje po netržišnim cijenama, a istodobno se u šumarstvu želi maksimizirati dobit.** Očito je da se negdje moraju osjetiti nedostaci.

Potrebljeno je depolitizirati cijeli sustav, a posebice promjeniti odnos resornog ministarstva prema šumarstvu, koje kao da je nakon brisanja riječi šumarstvo iz njegova naziva zaboravilo na tu struku.

Sve institucije u šumarskom sektoru trebaju djelovati jedinstveno u iznalaženju rješenja, a ne kako je to često, samo prigodno i deklarativno, prepostavljajući sve vlastitim prioritetima.

Apeliramo, ponajprije na našu politiku, napravite već jednom adekvatan zakonodavni okvir i pustite struku koja ima tradiciju, institucije, znanje i ljude da radi ono što zna i voli.

PRIJE STO GODINA: ŠL 5-6/1919

Pripremio Branko Meštrić, dipl. ing. šum.

Počevši od broja 3-4/1919. kr. šum. inženjer Milan Marić započeo je seriju članaka koja se protegla kroz nekoliko brojeva. Tada tek prispio u Hrvatsku nakon službovanja po Karpatima i Tatramu, mladi stručnjak u ranim tridesetima je upravitelj Šumarije Fužine i s te pozicije piše ovaj izvanredni tekst. Poslije doktor znanosti, ugledni sveučilišni profesor, autor više od tri stotine radova, a najpoznatiji po djelu "Šumska privredna geografija" 1934. godine, koja je jedno od prvih djela u svijetu ove tada mlade znanosti. Djelo je zapaženo i u inozemstvu.

Kako obim ovog rada iz 1919. svakako premašuje mogućnosti objave prenosimo ga na internetskim stranicama Šumarskog lista (<https://www.sumari.hr/sumlist>) a ovdje donosimo izvjestan sažetak u formi uvodnika, **kako bi pokazali da je ovaj tekst jednako aktualan i danas, kao što je to bio i prije stotinu godina.**

POSUĐENI UVODNIK

Evolucija našeg šumarstva.

Šumarstvo kao jednu od najodličnijih grana narodne proizvodnje, koja je u stanju svojim raznolikim proizvodima mnogo doprinijeti, da se rasklimana valuta popravi, sada čeka važna zadaća. O tom radu našega šumarstva nismo mnogo čuli ni čitali. U našem novinstvu našao se doduše po gdjekoji članak i o toj važnoj grani našeg gospodarstva, no to je sve malo, tako reći ništa. Danas, kada šume, koje nazivamo našima, zauzimaju ogromnu površinu od 7274571 ha t. j. 32.3% cijele površine zemlje, postaje pitanje šumarstva tako važnim, da bi o njemu trebalo raspravljati u anketama, pisati rasprave i studije ne samo u stručnim, nego i u gospodarsko-ekonomskim i političkim listovima, da se iz svega toga iskristalizuje mnjenje, koje bi imalo biti direktivom ovim važnim odredbama i zakon-

Evolucija našeg šumarstva.

Piše M. Marinović kr. šum. inženjer.

Topovi su zamuknuli, a duše naroda izmoždanih dugim ratnim patnjama zadrhtale su od dodira luhkog povjetarca, koji je na svojim krilima nosio dah slobode i jednakosti. I tiki zavjetarac pretvorio se u strahotni orkan u času, kada su narodi, opojeni blizinom demokratskih ideja podigli ogromna pleča, da otresu sa sebe sve, što ih je do sada pritiskalo.

Kulturni radnici svih naroda pregnuli su, da svojim narodima osiguraju ljepšu i vedriju budućnost. Dok političari nastoje, da pred svjetskim forumom dokažu opravdanost novih granica svoje domovine, dotle su stručnjaci svih struka napeli sve sile, da se još za vremena stvore veliki programi novog rada, koji će osigurnim korakom krenuti određenom cilju. Sada ne smije biti više krvanja ni kolebanja; svakome mora biti sveta dužnost: što intenzivniji rad. Svatko mora nastojati, da se sve sile ujedine, a sve snage napnu do skrajnjih granica. Samo na taj način moći će se ratom zadane rane što prije izliječiti.

U tom radu čeka važna zadaća šumarstvo kao jednu od najodličnijih grana narodne proizvodnje, koja je u stanju svojim raznolikim proizvodima mnogo doprinijeti, da se rasklimana valuta popravi.

skim osnovama, koje će čitavo to naše šumarstvo postaviti na nove temelje.

Kod nas je zavladao novi duh, no samo iz vana; iznutra je ostalo sve, kako je i prije bilo. U čitavom javnom životu opaža se neko mrtvilo, apatija, zasićenost i umornost pa je li čudo, da se to sve odrazuje i u šumarstvu? Tome je bezuvjetno kriv dugi rat, koji je uništio živote, pokopao ambicije, prenapeo živce, pod noge bacio prastare zasade o moralu i poštenju, ali je sukrovac tome i onaj austro-mađarski odgoj, koji je činovnika uzgajao za šablonu, konzervativno uništajući u njemu svaku samostalnu misao i čineći iz njega prostu mašinu, stroj bez misli, želja i osjećaja. Je li onda čudo, da taj stroj ni sada, kada je oslobođen, nije u stanju da nešto samostalnoga stvori, očekujući još uvijek, da ga netko navuče? Sada, kada je sve kao probuđeno, pa poput bolesnika u zagušljivoj atmosferi uske sobice teži za svježim zrakom; kada je nestalo za par sati svega onoga, što je kroz vjekove bilo od naših pojmoveva neodjelivo; kada se na svakom koraku susrećemo s idejama i praksom zapadne demokracije — u našim uredima još uvijek vlada ogavni duh pristarog birokratizma, još je uvijek alfa i omega svega — šablonu.

Suvišno je i spominjati, da se oboje protivi i samom pojmu šumarstva. Majka priroda, koja stvara divno polje šumara-reva rada, velike i prostrane šume, ne poznaće sputanosti ni šablone. A mi šumari možemo pokazivati uspješan rad samo u toliko, u koliko se znademo u našem radu prilagoditi i približiti prirodi. Zato i nema birokratsko šablonska uprava uspjeha, jer je protuprirodna, nenanaravna. Tim više mora je nestati danas, kada ju isključuje napredni duh vremena. Prvi je uslov napretka našeg šumarstva, da se iz uprave istisne svaki trag birokratizma, a uvede uredovanje, koje je u suglasju s duhom vremena.

Osnov naprednog uredovanja je izvan svake sumnje proširenje djelokruga pojedinih upravnih organa. Danas je šumar sputan; djelokrug mu je do smiješnosti u kontrastu s naobrazbom. Akademski školovan, mora za svaku sitnicu tražiti dozvolu predpostavljenih oblasti. Ove opet za svaku malekost moraju izašljati centralne organe i saslušati mnenje trojice četvorice činovnika prije nego stvore odluku, koja često puta dođe — prekasno. Uslijed toga što nema djelokruga nema naravno ni prave odgovornosti, jer se za sve nađe formula u labirintu propisa i pravila, koja se dadu navlačiti prema potrebi.

Svatko gleda, da se ogradi kineskim zidom svoje uske odgovornosti i preko toga ni makac, jer ambicija je stvar nepoznata ali i nezahvalna. Ta jednakost se nagrađuje onaj tko radi dan i noć kao i onaj, koji radi samo toliko, koliko je potrebno, da ga ne otpuste. Zato svako nastoji udovoljiti

formalnosti službovnih propisa i ne pitajući se, je li njegovo djelovanje korisno ili ne. Glavno je, da se uzmogne reći prema gore: tako je propisano, a prema dolje: tako je zapovjeđeno.

Uvađanje posla u vlastitoj režiji zahtjeva okretnost, gipkost, momentanu odluku za iskorišćenje tržišta i brzinu uredovanja, koja je nemoguća kraj današnjih birokratskih okova. Spomenuto proširenje djelokruga pojedinih upravnih organa dizat će njihovu samosvijest i samostalnost. Kada se ne bude moralno za svaku sitnicu tražiti dozvola ureda ili ministarstva, kada bude upravitelj šumarije ili predstojnik ureda osjećao i sav teret odgovornosti za svoje odluke, onda će prije nego li ih izda dobro promisliti znaajući, da za svoje čine nema drugog opravdanja, već svoju stručnu spremnu i svoju savjest. Širok djelokrug involvira u sebi zahtjev, da se uredovanje osnuje na povjerenju, a ne na kontroli.

Sadašnja kontrola je podreda za akademski naobražena čovjeka, sama sebe isključuje. Ako je netko nepošten, onda će kraj raznoličnosti i opsežnosti šumske manipulacije kraj svih kontrola naći načina, kako će oštetiti svog službodavca, a pošten će ostati takav, bila kontrola ili ne, jer pošten čovjek odstaje takav uslijed, odgoja i etičkih ideja, koje on usvaja, a ne samo iz straha pred kaznom. Pošten dakle ne treba kontrolje, nego nepošten, a lupežima nije ni onako mjesto u državnoj službi, nego u tamnici.

Osim osobnog poštenja, uredovne prisege, strogih odredaba, koje se imadu izdati za one, koji se u službi zaborave, ima još nešto, što će šumara podstrekavati na rad, a to je ljubav njegova prema lijepoj zelenoj struci. Malo je struka, koje sadržavaju toliko raznolikosti poslova, toliko idealizma i plemenitosti, kao šumarska. Šumar uzgaja s najvećim altruizmom šumu na kršu znajući, da ne samo ne će uživati plod svoga rada, nego da ga često ne će ni vidjeti, jer on radi za potomstvo. Kad umoran svagdanjim brigama i uredskim poslom izilazi u šumu, u njezinoj tišini, raznolikosti njezinih boja, u svježem zraku, uznesen pijevom ptica, romatičnosti njezinih brdina, potoka i gudura, zaboravlja on na sve, što ga tiši i nalazi okrepe i odmora razdraženim živcima i stiče novu snagu za rad. Samo dajte mu prilike, da doista bude šumar, jer danas to nije. Dane i nedjelje sjedi on zguren nad stolom, pravi šablonska kilometrička izvješća o svemu i svačemu, piše duge iskaze, vodi bezbroj dnevnika i zapisnika, obračunava hiljade šumskih kvarova često u svoti od par filira, vodi komplirano manipulaciju s novcem i od svega toga jedva dospijeva dva tri put na mjesec, da doista bude šumar.

Milan Marinović kr. šum. inženjer. ŠL 3-4/1919.
(cijeli tekst dostupan na <https://www.sumari.hr/sumlist>)

NA TEMELJU POZITIVNIH PRIMJERA LAKŠE ĆEMO PRONAĆI FORMULU USPJEŠNOG SUŽIVOTA S VELIKIM ZVIJERIMA



Petra Boić Petrač

Izvještaj objavljen unutar projekta „EuroLargeCarnivores“ donosi uvide različitih grupa dionika iz 14 država, uključujući Hrvatsku i Sloveniju

Izazovi i rješenja dijeljenja zajedničkog životnog prostora ljudi i velikih zvijeri objavljena su u novom izvještaju svjetske organizacije za zaštitu prirode WWF i partnera projekta „EuroLargeCarnivores“. Izvještaj donosi uvide s nekoliko radionica koje su okupile različite grupe dionika iz 14 država.

Poljoprivrednici, šumari, lovci, čuvari prirode, istraživači, predstavnici tijela javne vlasti, političari i drugi, zajednički su prepoznali moguća rješenja za unapređenje praksi upravljanja velikim zvijerima, te za smanjenje potencijalnih gospodarskih gubitaka. Najviše su zabrinuti zbog nedostatka pouzdanih i pravovremenih informacija vezanih uz velike zvijeri, posebice o vukovima. Brine ih i naizgled ne postojeća inicijativa među tijelima javne vlasti, kao i finansijski gubici zbog šteta u stočarstvu, kao i zbog troškova uvođenja preventivnih mjeru kojima bi se ti gubici sprječili (implementacija mjeru poput električnih ograda, pastirskih pasa i drugih). Također su izrazili zabrinutost zbog medjiskog tretmana velikih zvijeri koji se često čini senzacionističkim, navodi pogrešne činjenice i usmijeren je na ekstremna stajališta koja dodatno zaoštravaju odnose.

Ukratko, glavne preporuke uključuju poboljšanje upravljanja velikim zvijerima pomoću najboljih dostupnih znanstvenih spoznaja diljem svih država, standardizaciju podataka i protokola izvještavanja, razmjenu uspješnih pristupa, razmjenu alata za sprječavanje i smanjivanje sukoba između čovjeka i velikih zvijeri te poboljšanje sustava sprječavanja i nadoknade štete. Paralelno s time treba raditi na poboljšanju upravljanja i razvoju pouzdanih platformi za dionike s ciljem poboljšanja suradnje, izgradnje povjerenja i razmjene pouzdanih informacija između svih dionika. Također, neophodna je poboljšana komunikacija s javnošću, na način da se novinarima omoguće pouzdani izvori podataka i vjerodstojni kontakti s različitim interesnim skupinama, koje mogu pružiti točne i nepristrane informacije i poruke.

„Vukovi, medvjedi i risevi dio su europskog identiteta. Tamo gdje ljudi i zvijeri dijele stanište promjena je neophodna, i uvjereni smo da je suživot moguć ako smo voljni učiti jedni od drugih. Već stoljećima u mnogim regijama ljudi žive u suživotu s velikim zvijerima, a Hrvatska i Slovenija dobar su primjer za to“, naglašava Andrea Solić iz WWF Adrije, dodajući da su lokalni problemi često istog tipa.

Prema službenim procjenama, u Europi trenutno živi oko 17.000 vukova, 17.000 medvjeda, 9.000 risova i 1.250 gorskih kuna. Zahvaljujući europskim propisima, kao što je Direktiva o staništima, tijekom zadnjih se godina ove velike zvijeri vraćaju na europski kontinent u velikom broju i potrebno je pripremiti se za to.



ODRŽANA RADIONICA SUSTREE PROJEKTA I PREMIJERA DOKUMENTARNOG FILMA „ŠUME BEZ GRANICA“



Dr. sc. Martina Đodan

Klimatske promjene ugrožavaju raznolikost šuma u Središnjoj Europi. Stoga sa sigurnošću možemo reći kako su prilagodba na klimatske promjene i zaštita prioritetne zadaće gospodarenja šumama. Prirodna prilagodba na temperaturne promjene i ekstremne vremenske pojave izazov je za šumske ekosustave zbog njihovih dugih ophodnji. Kako bi se osigurala potrajnost ekoloških i gospodarskih funkcija šuma neophodna je primjena adaptacijskih šumskouzgojnih aktivnosti. Obećavajući strategiju predstavlja sadnja šumskih vrsta drveća ili provenijencija koje imaju veću sposobnost prilagodbe na predstojeće promjene. SUSTREE projektom (*Sustainable utilization of forest genetic resources in climate change*) želi se odgovoriti upravo na takva pitanja te promovirati adaptacijske šumskouzgojne aktivnosti stručnjacima u praktičnom šumarstvu i široj javnosti.

SUSTREE (*SUSTainable TREES*) je project koji financira *Interreg CENTRAL EUROPE* platforme. Predstavlja primer učinkovite suradnje šumarskog sektora Središnje Europe sa 8 partnerskih institucija iz 6 zemalja (Austrije, Mađarske, Poljske, Slovačke, Njemačke i Republike Češke). Ova suradnja šumarskih stručnjaka usmjerena je na genetsku raznolikost šumskog sjemena i zakonodavne okvire prekograničkog prijenosa sjemena u okvirima klimatskih promjena.

Radionica pod nazivom „Potpomognuti tokovi gena šumskog drveća za ublažavanje klimatskih promjena“ (*Assisted gene flow of trees to mitigate climate change*) održana je na Češkom prirodoslovnom fakultetu u Pragu (*Czech University of Life Sciences in Prague – CULS*) 27. i 28. ožujka 2019. godine. Radionica je održana kako bi se prezentirali rezultati SUSTREE projekta, ali i postojeća saznanja prikupljena na pokusima provenijencija najznačajnijih europskih vrsta drveća, oplemenjivanja šumskog drveća te općenito problematike gospodarenja šumama u svjetlu klimatskih promjena. Osobiti je naglasak stavljen na postojeća saznanja produktivnosti poje-

dinih vrsta i provenijencija iz Jugoistočne Europe, kao i introduciranih vrsta drveća. Na radionici su sudjelovala četiri predstavnika iz Republike Hrvatske: prof. dr. sc. Saša Bogdan, doc. dr. sc. Ida Katičić Bogdan i doc. dr. sc. Martina Temunović sa Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te dr. sc. Martina Đodan s Hrvatskog šumarskog instituta.

Prof. dr. sc. S. Bogdan (Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku) izložio je rezultate istraživanja utjecaja suše na fenologiju listanja i osjetljivosti na mraz devet europskih provenijencija hrasta lužnjaka. Prezentacija je održana pod nazivom:

- Utjecaj suše na fenologiju listanja i osjetljivost na mraz u pokusu provenijencija hrasta lužnjaka (*Drought effects on leaf phenology and frost susceptibility in a *Quercus robur* provenance trial*) – prof. dr. sc. Saša Bogdan

Dr. sc. Martina Đodan (Zavod za uzgajanje šuma Hrvatskoga šumarskog instituta) izložila je problematiku gospodarenja zelenom duglazijom u Hrvatskoj. Prezentacija je održana pod nazivom:

- Produktivnost provenijencija zelene duglazije – problematika gospodarenja i zaključci nakon 60 godina istraživanja (*Productivity of Douglas-fir provenances – practical forestry issues and conclusions after sixty years of research*) - dr. sc. Martina Đodan, dr. sc. Sanja Perić

Kao rezultat dobre međunarodne suradnje sudionici SUSTREE projekta pripremili su dokumentarni film „Šume bez granica“. Premijera filma održana je u Pragu (Republika Češka) u kinu Svetozor, 28. ožujka 2019. godine. Uoči premijere filma održana je rasprava o brzoj dinamici predviđenih klimatskih promjena, sposobnosti prilagodbe pojedinih vrsta te mogućnostima adaptacijskih strategija gospodarenja šumama. Otvorena su i pitanja povezana s potpomognutom migracijom gena i adaptacijskim šumskouzgojnim aktivnostima. Cilj filma je podizanje svijesti istraživačima i široj javnosti o važnosti adaptacij-



Slika 1. Premijera dokumentarnog filma "Šume bez granica" ("Borderless forests") u Pragu (Republika Češka) u kinu Svetozor, 28. ožujka 2019. godine

skih mjera i načinima izmjene šumskog reproduksijskog materijala vrsta veće sposobnosti prilagodbe između zemalja Središnje Europe. Pozivamo vas da pogledate film koji je sada dostupan na web stranici: <https://www.youtube.com/watch?v=DcWzEt-U5xI>.

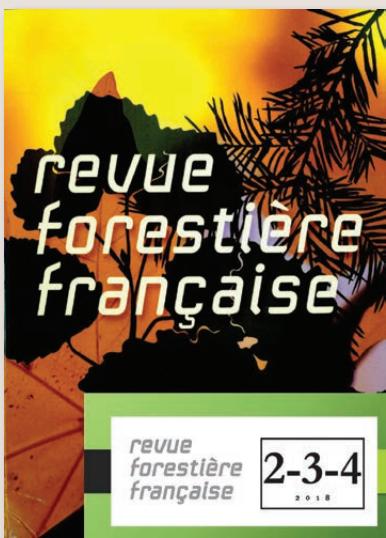
Dodatne informacije vezane za SUSTREE projekt mogu se pronaći na službenoj web stranici projekta: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/SUSTREE.html>.

ŠUME I JAVNO ZDRAVLJE – REVUE FORESTIÈRE FRANÇAISE 2-3-4 2018.

Branko Meštrić, dipl. ing. šum.



Iz Francuske nam je u razmjeni stiglo posebno tematsko izdanje - trobroj - Revue forestière française, koje je pripremljeno kao zajedničko izdanje sa također francuskim časopisom *Sante publique*, s nadave posebnom i zanimljivom temom: šume i javno zdravlje.



Napomena urednika RFF

Predmet odnosa između okoliša i zdravlja već je nekoliko godina prisutan u interesima našeg društva. Činilo se korisnim i zanimljivim našem uredništvu da radi na tematskom pitanju koje će ispitati ono što se danas može reći, i sa kojim stupnjem sigurnosti, o šumama i javnom zdravlju. Da bi se to postiglo, vještine javnog zdravlja morale su biti povezane s vlastitim znanjem o drveću i šumama. Prirodno je da francuski znanstveni časopis *Santé publique* sa *Revue Forestière Francaise* ostvari takvu suradnju. Svaki od njih ima svoju čitalačku publiku, koju druga jedva doseže. Zbog toga su urednici *Santé publique* i *Revue forestier française* s oduševljenjem prihvatili ideju zajedničkog izdanja: uredili su ga svaki prema vlastitom vizualnom identitetu i vlastitom prezentacijskom načinu, ali oba su sastavljeni od istih tekstova. Upravo to zajedničko izdanje ovdje prilažemo u verziji *Revue forestier française*.

ŠUME I JAVNO ZDRAVLJE

Glavni urednici: Christian BARTHOD - Denis ZMIROU-NAVIER

Prekretnica u pogledu na drveće i šumu u javno zdravstvenoj politici (Christian BARTHOD, Denis ZMIROU-NAVIER)

DIO 1: STABLA, ZDRAVLJE, PREHRANA

Šume i zdravlje: pregled prakse od 18. do 21. stoljeća (Christian BARTHOD, Patrick FOURNIER)

Lutanje kroz šumu Lorraine ... brojna korisna i terapeutska svojstava šumskih površina (Deborah KESSLER-BILTHAUER)

Šume, izvori prehrabnenih dodataka, dodataka prehrani i ... (Yves BIROT)

DIO 2: ŠUME I LJUDSKE BOLESTI

Šume i alergije (Michel THIBAUDON, Jean-Pierre BE-SANCENOT)

Nesreće na radu i profesionalne bolesti među šumarima - visoki rizik u promjenjivom sektoru (Daniel PERRON)

Epidemiologija lajmske borelioze u Francuskoj - i potvrde i nesigurnosti (Timothee KLOPFENSTEIN, Benoit JAULHAC, Thierry BLANCHON, Yves HANSMANN, Catherine CHIROUZE)

Prevencija i upravljanje lajmskom bolesti: o složenosti i potrebi da se uobzire različiti psihosocijalni čimbenici (Costanza PUPPO, Marie PREAU)

Ekologija lajmske bolesti (Jean-Francois COSSON)

CITIQUE-ovo sudjelovanje u istraživanju (Pascale FREY-KLETT, Annick BRUN-JACOB,

Julien MARCHAND, Paul BONIFACE, Christine ORTMANS, Gilles SALVAT, Jean-Marc ARMAND, Jean-Francois COSSON)

Tropske šume, promjene u korištenju zemljišta i nove razne opasnosti (Jean-Francois GUĆGAN, Benoit de THOISY, Ahidjo AYOUBA, Julien CAPPELLE)

Bushmeat, ljudski utjecaji i ljudsko zdravlje u tropskim šumama: studija ebola virusa (John Emmanuel FA, Robert NASI, Nathalie VAN VLIET)

3. DIO: ŠUME I BLAGOSTANJE

Psihološki i fizički zdravstveni učinci šuma - pregled znanstvene literature (Katharina MEYER-SCHULZ, Renate BORGER-ARNDT)

Utjecaj šumskog kupanja (shinrin-yoku) na ljudsko zdravlje - pregled literature (Qing LI)

Socijalna percepcija šuma: okruženje koje se doživljava više kao profilaktičko nego patogeno (Rodolphe DODIER) Utjecaj stabala i šuma na kakvoću zraka i zdravlje ljudi u i oko urbanih područja (David J. NOWAK, Matilda VAN DEN BOSCH)

Mentalno zdravlje i dobrobit: doprinos drveća i šuma različitim populacijama u Britaniji (Liz O'BRIEN, Bianca AMBROSE-OJI, Benedict WHEELER)

DIO 4: ŠUME U GRADOVIMA

Zelena okruženja i šumska zemljišta u gradovima: koristi i rizici za ljudsko zdravlje prema "One Health" pristupu (Isabelle BOLON, Nicola CANTOREGGI, Jean SIMOS, Rafael RUIZ DE CASTANEDA)

Mogu li stabla i šume doprinijeti smanjenju buke u okolišu? (Jerome DEFRENCE, Philippe JEAN, Nicolas BARRERE)

Relevantnost zelenih, zasjenjenih okruženja u sprječavanju štetnih učinaka na zdravlje od grijanja i onečišćenja zraka u urbanim područjima (Mathilde PASCAL, Karine LAAIDI, Pascal BEAUDEAU)

Može li procjena utjecaja na zdravlje utjecati na politike zelenog prostora u urbanom prostoru? (Françoise JABOT, Anne ROUE-LE GALL)

DIO 5: POGLED U PERSPEKTIVI

Koji su znanstveni dokazi u pogledu utjecaja šuma, stabala na zdravlje i dobrobit ljudi? (Kjell NILSSON, Peter BENTSEN, Patrik GRAHN, Larke MYGIND)

Šume i drveće: perspektiva javnog zdravstva (Olivia SANCHEZ-BADINI, John L. INNES)

Zdravlje i blagostanje iz šuma - iskustva finskih istraživanja (Liisa TYRVAINEN, Ann OJALA, Marjo NEUVONEN, Katja BORODULIN, Timo LANKI)

Šume i javno zdravstvo, austrijsko iskustvo i nade. Green Care šumski projekt (Gerhard MANNSBERGER)

ZAKLJUČAK

Šume, zeleni prostori, biološka raznolikost i javno zdravstvo: istraživanje koje treba nastaviti i podržati kako bi se prosvijetlile javne politike (Christian BARTHOD, Denis ZMIROU-NAVIER)

HRVATSKA EKIPA NA ZIMSKOM NATJECANJU ALPE-ADRIA 2019. GODINE

Oliver Vlainić, dipl. ing. šum.

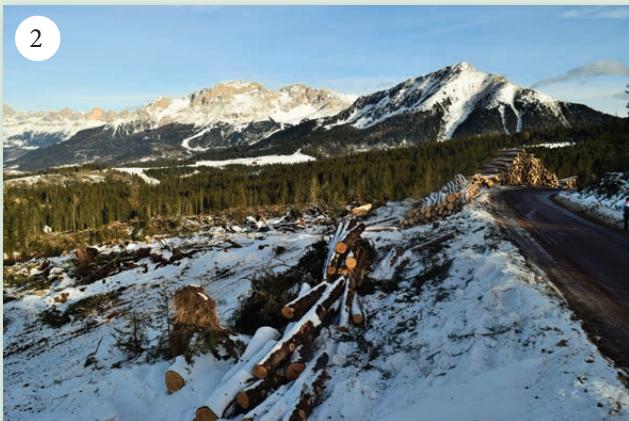
Regija Južni Tirol u Italiji bila je domaćin ovogodišnjeg zimskog Alpe-Adria šumarskog natjecanja koje je održano od 25. do 27. siječnja 2019. u mjestu Jochgrimm – Passo Oclini, smještenom na 1.989 m n. v. u južnim Dolomitima, 30 km od glavnoga južnotirolskog grada Bozena / Bolzana. Mjesto Jochgrimm smješteno je između dva vrha Corno Bianco / Weisshorn s 2.317 m n. v. i Corno Nero / Schwarzhorn s 2.439 m n. v. Ti vrhovi pripadaju dolomitskom lancu Val d'Ega / Eggental. Sa sjeverozapadne strane vrha Corno Bianco nalazi se kanjon Bletterbach, velika pukotina dubine 400 m i duga 8 km. Kanjon je u statusu geoparka kao saставni dio Dolomiti UNESCO-ve svjetske baštine i predstavlja geološku prošlost od 45 milijuna godina stvaranu u razdoblju od prije 280 do 235 milijuna godina (slika 1).

Na natjecanju su nastupile četiri ekipe: Hrvatska, Slovenija te talijanske regije Južni Tirol i Furlanija – Julijska Krajina. Hrvatska ekipa doputovala je autobusom Šumarskog fakulteta s 19 sudionika. Za organizaciju puta pobri-



Vrh Corno Bianco-Weisshorn

nuli su se središnjica HŠD-a i ogrank Delnice, čiji su članovi predstavljali glavnu ekipe. Već prilikom dolaska preko Cavalesea i Passo Lavazea u pokrajini Trento vidjeli smo tragove velike elementarne nepogode koja je zadesila područje sjeveroistočne Italije 29. listopada 2018. Oluja



Stradale sastojine u sanaciji



Štafetno natjecanje



Harvester u radu



Hrvatski natjecatelji u biatlonu

„Vaia“ udarima vjetra koji su prelazili i 200 km/h učinila je štetu od 8,5 milijuna m³ na površini od 42.500 ha. Zbog velikih šteta radovi u šumi se izvode i preko vikenda, gdje

mehanizacija sastavljena od harvestera i forwardera sječe i izvlači izvaljenu i polomljenu drvnu masu na brojna stvarišta uz ceste. Na mnogim mjestima na šumskim ce-



Najstariji sudionik veleslaloma akademik Slavko Matić u cilju



Silvana Skender s priznanjem za 2. mjesto



Vođe ekipa s ekipnim priznanjima



Mladen Šporer s priznanjem za 3. mjesto

stama uređen je jednosmjerni promet za uklanjanje drva iz šume s kamionima kako bi se izbjegli prometni zastoji. Gotovo svi šumarski radnici iz Južnog Tirola, ali i mnoge strane tvrtke iz Austrije, Njemačke i Švicarske rade zajedno. Zbog velike količine drva koja se pojavila na tržištu cijena je vrlo niska. Stoga, osim oštećenog drva u južnotirolskim šumama gotovo se ne sječe ni jedno drvo. Cijena kvalitetnijih sortimenata pala je s uobičajene cijene više od 100 €/m³ na manje od 60 €/m³, a manje kvalitetni sortimenti još i više. Ovisno o terenu, proizvodni troškovi pridobivanja oštećenog drva strojevima iznose oko 25–30 €/m³, a kod rada žičarom 35–40 €/m³. Na području gdje smo bili do sada je prerađeno oko 20 % procijenjene količine oštećenog drva. Pilane u Južnom Tirolu nisu velike i

obično ne prerađuju toliko drva (dvije najveće po 50.000 m³ godišnje), ali kupuju drva za pohranu ili preprodaju. Zbog toga se trenutno isporučuje mnogo drva u Austriju i Njemačku. Omogućen je i prijevoz drva vlakom iz Bolzana. Šumarska služba dala je smjernice i sigurnosne informacije za vlasnike šuma u obradi oštećenog drva, dok šumarska škola organizira tečajeve za obradu drva za vlasnike šuma (slike 2 i 3).

Natjecanje je održano na skijalištu Jochgrimm-Passo Oclini. Hrvatski predstavnici ostvarili su sljedeće rezultate:
Štafeta: Hrvatska 1 (Goran Prelac, Mladen Šporer i Siniša Arh) 6. mjesto, Hrvatska 2 (Goran Bukovac, David Crnić i Branko Starčević) 8. mjesto i Hrvatska 3 (Boris Kezele, Neven Vukonić i Tijana Grgurić) 12. mjesto.

Biatlon klasični stil žene: Silvana Skender 2. mjesto i muškarci: Goran Prelac 4. mjesto.

Biatlon slobodni stil žene: Tijana Grgurić 5. mjesto i muškarci: Mladen Šporer 3. mjesto, David Crnić 7. mjesto i Neven Vukonić 12. mjesto.

Veleslalom žene rođene 1978. i starije: Višnjak Osmak 7. mjesto i Tijana Grgurić 8. mjesto; muškarci 1958. i stariji: Damir Delač 6. mjesto i Slavko Matić 7. mjesto; muškarci 1959. – 1968.: Siniša Arh 5. mjesto, Goran Bukovac 7. mjesto, Neven Vukonić 8. mjesto i Boris Kezele 10. mjesto; muškarci 1969. – 1978.: Branko Starčević 5. mjesto, Dario Cenčić 6. mjesto, Goran Prelac 8. mjesto i Tomislav Kranjčević 10. mjesto; muškarci rođeni 1979. i mlađi: David Crnić 4. mjesto.

Kombinacija (veleslalom i biatlon) žene: Tijana Grgurić 6. mjesto i muškarci: David Crnić 5. mjesto, Goran Prelac 6. mjesto i Neven Vukonić 10. mjesto.

Ekipno: 1. Južni Tirol, 2. Slovenija, 3. Furlanija – Julijjska Krajina i 4. Hrvatska (slike 4–9).

Osim natjecateljskog dijela susreti su protekli i u prijateljskoj atmosferi te ugodnom druženju svih sudionika koji se poznaju već godinama.

ZAPISNIK

1. SJEDNICE UPRAVNOG ODBORA HŠD-A 2019. GODINE, KOJA JE ODRŽANA 26. TRAVNJA 2019. GODINE S POČETKOM U 11:00 SATI U ŠUMARIJI KOPRIVNICA, UŠP KOPRIVNICA

Mr. sc. Damir Delač

Sjednica je održana u sklopu dvodnevnog posjeta, 26. i 27. travnja 2019. godine Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a, UŠP Koprivnica i HŠD-u ogranku Koprivnica sa sljedećim programom:

Petak 26. travnja:

10:00, okupljanje u šumariji Koprivnica
11:00 – 13:15, 1. sjednica UO HŠD-a 2019. godine
13:15 – 13:30, prezentacija Zvonimira Ištvana „145 godina od osnutka Đurđevačke imovne općine“
15:00 – 17:00, obilazak grada Koprivnice
17:00 – 18:00, odlazak do šumarije Đurđevac
18:00 – 18:30, svečano otkrivanje spomen-ploče Ivanu Šavoru na šumariji Đurđevac

Subota 27. travnja:

9:00 – 10:30, promocija knjige Ivana Hodića „Šumarija Đurđevac“ i svečano otkrivanje spomen-ploče Oskaru Piškoriću na Lovačkom domu Peski
11:00, obilazak Đurđevca i prigodne manifestacije povodom Dana grada
15:00, službeni završetak sjednice.

1. sjednica UO HŠD-a 2019. godine započeta je u 11:00 u dvorani šumarije Koprivnica

Nazočni: Akademik Igor Anić, Emil Balint, dipl. ing., mr. sc. Boris Belamarić, Igor Vrbanić, dipl. ing. (umjesto Marija Bošnjaka, dipl. ing.), mr. spec. Mandica Dasović, mr. sc. Josip Dundović, Goran Gobac, dipl. ing., mr. sc. Ivan Grginčić, Marina Juratović, dipl. ing., Ivan Krajačić, dipl. ing., Daniela Kučinić, dipl. ing., prof. dr. sc. Josip Margaletić, akademik Slavko Matić, Darko Mikičić, dipl. ing., Damir Nuić, dipl. ing., Martina Pavičić, dipl. ing., dr. sc. Sanja Perić, Davor Prnjak, dipl. ing., prof. dr. sc. Ivica Tikvić, Davor Topolnjak, dipl. ing. Ivo Šarić, dipl. ing. (umjesto Ante Taraša, dipl. ing.), Oliver Vlainić, dipl. ing., doc. dr. sc. Dinko Vusić, Silvija Zec, dipl. ing., Stjepan Blažičević, dipl. ing., Marina Mamić, dipl. ing., dr. sc. Vlado Topić i mr. sc. Damir Delač

Ispričani: Mario Bošnjak, dipl. ing., prof. dr. sc. Ružica Lučić Beljo, Goran Bukovac, dipl. ing., prof. dr. sc. Milan Glavaš, mr. sc. Petar Jurjević, Čedomir Križmanić, dipl. ing., Damir Miškulin, dipl. ing., Krasnodar Sabljić, dipl. ing., Zoran Šarac, dipl. ing., Ante Taraš, dipl. ing., Dražen Zvirotić, dipl. ing., Herman Sušnik, dipl. ing. i Biserka Marković, dipl. oec.

Gosti: Krunoslav Jakupčić, dipl. ing., Mirko Kovačev, dipl. ing., Branko Meštrić, dipl. ing. i djelatnici UŠP Koprivnica.

Predsjednik Oliver Vlainić pozdravio je skup, zahvalio se na odazivu, a posebice je pozdravio gosta, predsjednika Uprave Hrvatskih šuma d. o. o. Krunoslava Jakupčića te domaćine na čelu s voditeljem UŠP Koprivnica Mirkom Kovačevim, predsjednicom Ogranka Koprivnica Marinom Juratović i upraviteljem šumarije Koprivnica Davorinom Rodekom.

Predsjednica ogranka Koprivnica Marina Juratović pozdravila je sve nazočne i upoznala ih s detaljima programa.

Voditelj UŠP Koprivnica Mirko Kovačev pozdravivši skup ukratko je predstavio Upravu šuma Podružnicu Koprivnica.

Kako je od 33 člana Upravnog odbora nazočno njih 24-ero, predsjednik Oliver Vlainić utvrdio je kvorum, zatim predložio na usvajanje sljedeći

Dnevni red:

1. Ovjerovljenje zapisnika Redovite sjednice Skupštine HŠD-a 2018. godine, 3. sjednice UO HŠD-a 2018. godine (zapisnici su objavljeni u ŠL 1-2/2019.), 1. Elektroničke sjednice UO HŠD-a 2019. godine i 1. Elektroničke sjednice Skupštine HŠD-a 2019. godine (zapisnici su u prilogu Poziva),
2. Obavijesti i Aktualna problematika,
3. Šumarski list i ostale publikacije,
4. Rasprava po izvješćima i zaključci,
5. Pitanja i prijedlozi,

koji je jednoglasno usvojen.

Ad. 1. Ovjerovljenje zapisnika Redovite sjednice Skupštine HŠD-a 2018. godine, 3. sjednice UO HŠD-a 2018. godine, 1. Elektroničke sjednice UO HŠD-a 2019. godine i 1. Elektroničke sjednice Skupštine HŠD-a 2019. godine.

Svi zapisnici jednoglasno su usvojeni.

Ad. 2. Obavijesti i Aktualna problematika

- Predsjednik Uprave Hrvatskih šuma d.o.o. Krunoslav Jakupčić pripremio je izlaganje o aktualnostima u poduzeću. Nakon donošenja plana za 2019. godinu glavni ciljevi Hrvatskih šuma d. o. o. su ostvarenje radova gospodarenja šumama i šumskim zemljишtem s 558 mil. kuna i etata od 5,2 mil. m³. Kao jedan od podciljeva je svakako informatizacija poduzeća i poslovnih procesa. Zatim, zadatak je poboljšati upravljanje nekretninama i drugim tzv. sporednim djelatnostima, po uzoru na austrijske državne šume koje preko 50 % prihoda ostvaruju kroz djelatnosti koje nisu izravno povezane s prodajom sirovine. Osvrnuo se na prodaju drvne sječke i raskidanju ugovora o isporuci sklopljenim od 2010. do 2016. godine. Ugovori su raskinuti s tvrtkama koje, unatoč tome što su im se produživali rokovi nisu dostavile uporabne dozvole za svoje kogeneracije. Te tvrtke bile su u raznim razinama dovršenosti na desetke milijune € vrijednih projekata. Kako tvrtka HŠ ne bi snosila krivnju za propast tih investicija, raspisan je Javni poziv za natječaj za isporuku sirovine. Od 23 tvrtke koje su se javile, njih 9 je zadovoljilo uvjete. Uskoro će se za ostale ponovno raspisati Javni poziv. Vode se pregovori oko povećanja cijena drvne sječke. Do sada su te cijene, koje su putem Ugovora naslijedili, bile 270 kn ili 36 €/tona. Primjerice, u Austriji ta je cijena 90 €/tona, a u Italiji 70 €/tona.

Očito je da je ta cijena neodrživa i mora se pregovarati o novoj cijeni. Napominje da 25 tvrtki imaju aktivne ugovore s definiranom cijenom od tih 270 kn/tona. Hrvatske šume jednostavno nisu mogle tim 9 tvrtki, koje su zado-

voljile uvjete, ponuditi robu po toj cijeni i krenulo se u pregovore o povećanju cijene.

Istovremeno, kako bi što učinkovitije koristili energetske potencijale šume investiralo se u nabavu novih iverača te žičara koje bi trebale zamijeniti radnu snagu, koja u šumarstvu sve više nedostaje.

U tijeku je sređivanje imovinsko pravnih odnosa na bespravno izgrađenim objektima na državnom šumskom zemljишtu. U tijeku su osobno uvjetovani otkazi ugovora o radu za 163 osobe. Osnivaju se novi rasadnici, pa je tako nedavno otvoren rasadnik Drnje kapaciteta 3 milijuna kontejnerskih sadnica, koji bi trebao zadovoljiti vlastite potrebe, ali i potrebe vanjskog tržišta. Obavlja se revizija površina državnog šumskog zemljишta koje je dano u najam za ispašu stoke, posebice u UŠP Split i Gospić. Iste su površine upisane u ARKOD i za njih su ubirani poticaji, a Hrvatske šume d. o. o. za to nisu dobivale nikakvu naknadu. U tijeku je izrada Pravilnika o plaćama i nagrađivanju. Tvrtka treba nagraditi izvanredan trud i uspjehe nekih zaposlenika koji to zaslužuju. Nažalost postoje i radnici, istina u manjem broju, čijim radom nikako nisu zadovoljni. Svjedoci smo masovnog sušenja jasenovih sastojina. Od Karlovca pa do ušća Une u Savu pojava sušenja je najizraženija. Znanost i struka moraju pod hitno naći rješenje što učiniti na tim staništima. Osrvnuvši se na učestale napade (Zeleni odred) na Hrvatske šume d. o. o. zbog „prekomjernih“ sječa ukazao je na izvješće Eurostata, po kojem je Hrvatska u posljednjih 25 godina povećala šumovitost za 17 % i jedino je Italija u EU povećala šumovitost više od Hrvatske. Razne udruge, za koje se samo može naslutiti kakvi su im ciljevi, svakodnevno dezinformiraju našu javnost. Posebice se ovom prigodom zahvalio prof. Stjepanu Mikcu sa Šumarskog fakulteta, koji je u više navrata pomogao u komunikaciji s javnošću. S druge strane, Hrvatske šume su se ponekad osjećale usamljeno u obrani od takvih napada. Zbog neargumentiranog „blaćenja“ tvrtke podnijete su sudske tužbe protiv nekih institucija.

Osrvnuvši se na cijene drvnih sortimenata Jakupčić je zaključio da je cijena hrasta lužnjaka u zadnjih godinu dana podignuta 20 %, kitnjaka 10 %, a bukve 5 %. Cijenu crnogorice zbog velikih vjetroizvala koje su zahvatile smrekove sastojine u Europi (najnovije u Italiji) i s tim u vezi veliku ponudu na tržištu nije se moglo povisiti. Podiže se cijena drvne sječke. Bitno je da se postepeno mijenja netržišne odnose prodaje drvnih sortimenata, pa se tako o cijenama s drvoprerađivačima pregovara dva puta godišnje, za što vjeruje da je jedan prijelaz ka tržišnoj prodaji.

- Oliver Vlainić izvjestio je o Alpe-Adria natjecanju koje je održano 25.-27. siječnja 2019. u Italiji, Južni Tirol. Detaljnije izvješće najavio je u Šumarskom listu 5-6/2019.

- Damir Delač izvijestio je o 51. EFNS natjecanju koje je održano od 10. do 16. veljače u Arberlandu u Bavarskoj, o kojemu je kolega Hranišlav Jakovac pisao u Šumarskom listu 3-4/2019. godine.
- Damir Delač ujedno je izvijestio o svečanom obilježavanju Dana inženjera republike Hrvatske koje je Hrvatski inženjerski savez (HIS) organizirao 22. veljače na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije. Nakon što su domaćin dekan prof. dr. sc. Tomislav Bolanča i Predsjednik Akademije tehničkih znanosti prof. dr. sc. Vladimir Andročec, suorganizator skupa, predstavili svoje institucije iznesena su pozivna predavanja:

„Inovacije kao 3. misija Sveučilišta“ - prof. sr. sc. Miljenko Šimpraga, redoviti profesor Veterinarskoga fakulteta, Prorektor za inovacije, transfer tehnologije i komunikacije.

„Trebaju li Hrvatskoj ovlašteni tehnički inženjeri“ - prof. dr. sc. Bruno Zelić, Predsjednik vijeća tehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu: „Inženjerstvo i regulirane profesije na primjeru građevinske struke“ - Zdravko Jurčec, dipl. ing., Predsjednik društva građevinskih inženjera Zagreba.

Kao član Upravnog odbora HIS-a Damir Delač izvijestio je kako je uspješno završen evaluacijski proces na Šumarskom fakultetu koji je u ime FEANI-a, Europske udruge inženjera koja danas okuplja preko 500 tisuća inženjera, vodio HIS. Time su završeni studenti svih smjerova Šumarskog fakulteta stekli akreditaciju za ravnopravno sudjelovanje na tržištu rada EU.

- 15. ožujka na Šumarskom fakultetu u Zagrebu održana je promocije knjige „Enciklopedija domaćeg ljekovitog bilja“ autora prof. dr. sc. Milana Glavaša. Detaljnije izvješće objavljeno je u Šumarskom listu 3-4/2019 o čemu je ukratko izvijestio Branko Meštrić.
- Od 15. do 17. ožujka u Lipovljanimu su održani „Dani Josipa Kozarca“ o kojima je izvijestio Ivan Krajačić. Uz niz zanimljivih predavanja koja su u čast Kozarcu premili predstavnici Filozofskih fakulteta u Osijeku i Zagrebu održana je i prezentacija izložbe „Šuma okom šumara“.

- Silvija Zec izvijestila je o sjednici Saborskog odbora za poljoprivrednu održanoj 21. ožujka u Lipovljanimu s temom šumska i poljoprivredna biomasa. Nadovezala se na učestale napade pojedinih udruga i medija na šumarsku struku i potrebi za odgovorom struke na sve te napade. Isto tako treba djelovati preventivno vršeći promidžbu šumarske struke, kako kroz medije, tako i kroz razne manifestacije, okrugle stolove, dane otvorenih vrata i sl.
- 19. ožujka u Gradskoj skupštini u Zagrebu održana je tematska sjednica o gospodarenju šumama na Medvednici na kojoj je u ime HŠD-a sudjelovao Oliver Vlainić.

- 5. travnja, Drnje – otvorenje pogona UŠP Koprivnica za proizvodnju kontejnerskih sadnica o čemu je izvijestio Mirko Kovačev.
- 9. travnja, Zagreb, Matica hrvatska – svečana skupština povodom 50. godina Hrvatskoga ekološkog društva na kojoj su sudjelovali i članovi HŠD-a.
- 16. travnja 2019. godine u Dvorani Fritz Jahr, Zagrebačka podružnica Hrvatskog bioetičkog društva i Suradnički krug studenata Znanstvenog centra izvrsnosti za integrativnu bioetiku, organizirali su tribinu pod naslovom „Koliko znamo o gospodarenju šumama?“. Pitanje gospodarenja šumama, odnosno problematika prekomjerne sječe šumskih površina u posljednje vrijeme intenzivno puni domaći medijski prostor, izazivajući veliku pozornost i potičući polemike, pritom otvarajući razna bioetička pitanja. Koliko zapravo znamo o gospodarenju šumama? Čime se šumari i nadležne institucije točno i na koji način bave, koji se izazovi pritom nameću te kako gospodarenje šumama utječe na biotičku ravnotežu planete, a samim time i na zdravlje čovjeka i ostalih živilih bića, neka su od aktualnih pitanja na koja se nastojalo odgovoriti kroz ovu tribinu. Izlagaci su bili: Antun Alegro mlađi (Prirodoslovno-matematički fakultet), Vesna Grgić (Zeleni odred), Mirela Holy (Veleučilište »VERN«), Stjepan Mikac (Hrvatsko šumarsko društvo), Marina Popijač (Park prirode Medvednica), Ivan Šimić (Živi zid) i Krešimir Žagar (Hrvatske šume d.o.o.).
- Oliver Vlainić osvrnuo se na strukturu Upravnog odbora HŠD-a, tj. na predstavnike institucija. Iako većinu Upravnog odbora HŠD-a čine zaposlenici Hrvatskih šuma d. o. o. ova tvrtka nema službenog predstavnika. S obzirom na veličinu i značenje ove tvrtke, bilo bi logično da i njen službeni predstavnik bude član Upravnog odbora HŠD-a. Isto tako u Upravnom odboru HŠD-a nemamo predstavnika privatnih šumovlasnika. S obzirom da privatne šume danas čine 24 % ukupne površine i na problematiku ovog sektora, misli da bi u dogledno vrijeme trebalo uključiti i njihovog predstavnika u naš Upravni odbor. Iskazao je potrebu za proširenjem Upravnog odbora s predstavnikom novootvorenog Državnog inspektorata iz kvote šumara. To su prijedlozi o kojima trebamo raspraviti do ovogodišnje Redovite sjednice Skupštine.
- Mandica Dasović podržala je ovaj prijedlog uz primjedbu da bi predstavnici institucija na sjednicama trebali izvještavati o aktualnostima i događanjima u instituciji koju predstavljaju.
- Oliver Vlainić osvrnuo se na učestale napade na šumarsvo. Kako se većinom oni temelje na nepoznavanju osnovnih nnačela gospodarenja šumom, predlaže da se gospodarenja šumama uvrsti kroz predmet poznavanje prirode u Kurikulumu osnovnoškolskog obrazovanja.

- Akademik Igor Anić iskazao je bojazan da je za to sada prekasno. E-savjetovanja o osnovnoškolskom kurikulumu su završena i misli da sada više nije moguće bilo što izmjeniti. On je osobno dao negativnu recenziju na program prirode i društva, navevši kako on sadrži gomilu nepotrebnih podataka, a nema bitnih sadržaja o kojima i mi sada raspravljamo.
 - Akademik Slavko Matić osvrnuo se na medijske napise o stanju naših šuma, posebice o park-šumi Marjan i problemu potkornjaka. Potkornjaci su dio ekosustava naših šuma i svoditi problematiku samo na njih nije dobro. Borovi u park-šumi Marjan izvršili su svoju pionirsku ulogu i pripremili su stanište za povratak autohtone bjelogorice. Zbog izostanka redovitog gospodarenja borova stabla su prezrela i fiziološki oslabljena te predstavljaju dobar medij za razvoj sekundarnih štetnika, u ovom slučaju potkornjaka.
 - Dr. sc. Vlado Topić izvijestio je o događanjima vezanim za problematiku park-sume Marjan. Na tu temu sudjelovalo je na sjednicama Gradskog vijeća grada Splita. Formirano je povjerenstvo u kojem su sudjelovali prof. dr. sc. Ivica Tikvić i prof. dr. sc. Boris Hrašovec sa Šumarskog fakulteta te dr. sc. Milan Pernek sa Šumarskog instituta, dr. sc. Lukrecija Butorac s Instituta za jadranske kulture i dr. sc. Vlado Topić. Na Marjanu nekada je bila šuma hrasta crnike koja je uništena i nakon toga obavljana su pošumljavanja alepskim borom, s ciljem da se sačuva tlo. Pošumljavanja su obavljana od 1884. do 1940. godine sa 6-8 tis. biljaka po hektaru. Nakon toga izostali su šumskouzgojni radovi. Godine 1964. šuma je proglašena zaštićenim objektom prirode, a 1970. godine napravljen je prvi Program gospodarenja koji je propisao šumskouzgojne radove. Izrađena je i Studija gospodarenja koja je propisala da šumom gospodari inženjer šumarstva. S ciljem praćenja šumskouzgojnih radova formirane su trajne plohe. Predviđen je i rasadnik za potrebe pošumljavanja park-sume. U praksi ništa od toga nije napravljeno. Danas je ta šuma stara od 80 do 130 godina sa stablima, koja zbog gustoće sadnje i kasnijeg izostanaka šumskouzgojnih radova imaju slabo razvijene krošnje.
 - Prof. Ivica Tikvić nadovezao se kako se planira izraditi novi Program za sanaciju Marjana za koji je on predložio da u njemu sudjeluju predstavnici šumarskih znanstvenih i stručnih institucija. Nažalost u Splitu su glede Marjana sukobljene sve političke opcije. Istaknuo je kao dobar primjer urbanog šumarstva radove parkovne infrastrukture koje je Društvo Marjan napravilo prije stotinjak godina.
 - Dr. sc. Sanja Perić ravnateljica Hrvatskog šumarskog instituta rekla je kako je ravnatelj Javne ustanove za upravljanje Park-šumom Marjan, prije mjesec dana od HŠI zatražio da napravi prijedlog programa sanacije. Taj prijedlog dostavljen im je na vrijeme. Razlog zašto o tome prijedlog nije bilo govora na Skupštini grada Splita njoj to nije poznato.
 - Vlado Topić naglasio je problem što nadležni za upravljanje park-šumom Marjan nisu poštivali proceduru da se formira stručno tijelo od predstavnika svih šumarskih institucija koje će koordinirati radovima, a oni će po potrebi uključivati eksperte za pojedina područja. Razne udruge mogu biti uključene u problematiku, ali ne na način da one diktiraju što će se raditi i koje vrste drveća će se saditi. Te radove mora napraviti struka u skladu s programom sanacije.
 - Davor Prnjak, kao djelatnik Ministarstva poljoprivrede, rekao je kako je u park-šumi Marjan problem upravljačka struktura. Usprendio je stanje u park-šumi Golubinjak u kojoj gospodare Hrvatske šume d. o. o. i tamo nema никакvih problema za razliku od park-sume Marjan, gdje se ne zna tko u stvari njome gospodari.
 - Akademik Igor Anić iznio je dva akutna problema koja su postavljena pred šumarsku struku.
- Prvo je najava Fakulteta za agrobiotehničke znanosti Sveučilišta u Osijeku pokretanja novog smjera, studija šumarstva. Taj postupak je u tijeku, a doznao je da program toga studija pišu dva profesora agronomije sa Sveučilišta u Osijeku i jedan doktor šumarstva s Instituta u Novom Sadu. Rektor Sveučilišta u Osijeku prof. dr. sc. Vlado Guberac izjavio je u „Glasu Slavonije“ da Fakultet za agrobiotehničke znanosti Sveučilišta u Osijeku pokreće studij šumarstva i zaštite prirode jedinstven u Hrvatskoj. On navodi da se studij pokreće radi zadovoljenja potreba tržišta rada i bolje zaposlivosti diplomiranih inženjera. Rektor Guberac nadalje ocjenjuje potrebu za osnivanjem novog studija šumarstva radi vođenja stručne brige o hrastovim šumama, čija vrijednost se mjeri u milijardama kuna.
- Akademik Anić poslao je demanti u „Glas Slavonije“ navodeći da 120 godina postoji studij šumarstva u Hrvatskoj i 120 godina se na tom studiju predaju teme iz zaštite prirode, a predmet Zaštita prirode predaje se od 1980. godine. Mi, kao do sada, nismo vodili stručnu brigu, a od 1765. godine šumarska struka stvorila je hrastove šume o kojima on sada priča.
- Nadalje, na birou za zapošljavanje danas imamo 85 nezaposlenih inženjera šumarstva. Potrebu za zapošljavanje novih inženjera šumarstva nije iskazala niti jedna naša županija, tako da tvrdnja o potrebama tržišta rada „ne drži vodu“.
- Rektor Guberac navodi da za takav studij ima podršku struke. Ovo nije demantirao, jer je čekao današnji skup da se o tome očitujuemo. Stoga predlaže da na današnjoj sjednici UO HŠD-a zauzmemmo stav o tome treba li Hrvatskoj treba novi studij šumarstva, ili više njih. Poziva i druge šumarske institucije da se o tome očituju.

Drugo, to je medijska hajka poglavito na Hrvatske šume d. o. o., ali i na cijeli šumarski sektor gdje se spominju pojmovi kao „zločinačka organizacija“, opća devastacija šuma i sl. Pozivam današnji skup, ali ponovno i cijeli šumarski sektor da o tome iznesemo svoj stav i javno priopćenje.

- Silvija Zec iskazala je potrebu za zajedničkim preventivnim djelovanjem, kako bi izbjegli sve te neželjene posljedice. Najavila je održavanje 2. konferencije ovlaštenih inženjera šumarstva i drvene tehnologije od 17. do 20. listopada u hotelskom naselju Solaris u Šibeniku. Nada se da će se i na toj konferenciji raspraviti o aktualnim problemima naše struke. Izvjestila je i o proširenju i adaptaciji poslovnih prostora Komore.
- Josip Margaletić, prodekan Šumarskog fakulteta, izvjestio je o aktivnostima Fakulteta kako bi povećali interes za upis na Fakultet. Izravno je kontaktirano preko 6 tisuća matuранata srednjih škola. Posebice se nastoji ući u problematiku studija Urbanog šumarstva, gdje je za razliku od većeg dijela zemalja članica EU u Hrvatskoj taj interes izuzetno malen. Danas su potencijalni studenti nekog fakulteta dobro upoznati sa stanjem na tržištu rada i mi ih ne možemo zainteresirati za studij ako im nismo omogućili ponajprije zapošljavanje, a onda i tretman, kako stručni tako i finansijski. Istovremeno, u ovakvim uvjetima razmišljati o otvaranju novih fakulteta, za koje nemamo osiguran niti minimum kvalitete, zaista je bespredmetno.
- Oliver Vlainić podsjetio je kako smo još na Upravnom odboru u Splitu 2016. godine raspravljali o potrebi izrade Pravila ogranka te Pravilnika o radu UO i Skupštine ogranka. Napravio je prijedlog, univerzalnih Pravila uskladijenih s važećim Statutom HŠD-a u koje bi svaki ogrank trebao ugraditi svoje specifičnosti. Prijedlog Pravila će se dostaviti svim ograncima te će ga oni koji trebaju usvojiti na svojoj prvoj skupštini.
- Ovogodišnje obilježavanje Dana hrvatskoga šumarstva planira se napraviti 14. lipnja. To je najbliži slobodni datum, jer je 20. lipnja Državni blagdan Tijelovo, a od 19. do 23. lipnja odražavat će se susret Hrvatskog sindikata šumarstva. O temi Dana šumarstva naknadno ćemo donijeti odluku.
- Dani hrvatskoga šumarstva bit će održani i u Lipovljanim (u sklopu Lipovljanskih susreta), 23.-24. kolovoza 2019., uz prigodni program i natjecanje šumarskih radnika.

Ad. 3. Šumarski list i ostale publikacije

- Glavni urednik prof. dr. sc. Josip Margaletić istaknuo je redovitost izlaženja Šumarskoga lista kao bitnu stavku. Šumarski list 1-2/2019. tiskan je i čitatelji su ga primili, a broj 3-4/2019. je pred izlaženjem i već je objavljen u elektronском obliku. Brojevi ŠL 5-6, 7-8 i 9-10. u pogledu znanstvenih radova već su popunjeni. Želja tehničkog

urednika Hranislava Jakovca, kao i glavnog urednika je da je ŠL za tri do četiri broja bude unaprijed popunjeno. Primili smo 16 znanstvenih radova od kojih je 8 iz Hrvatske. U recenzijskom postupku od početka godine odbijena su 23 rada, od čega je on odbio 14 radova, a recenzenti 9 radova. Naša želja je da povećamo broj radova iz Hrvatske, iako se kod vrednovanja znanstvenog časopisa uzima i kriterij da se članci objavljiju i iz drugih područja.

- Akademik Slavko Matić kritički se osvrnuo na kvalitetu Šumarskog lista, izjavivši da on u svojoj povijesti nije bio nikada lošiji. Potkrijepivši to nekim radovima koji su tiskani u ŠL, a to ni po kojim kriterijima ne zasluzuju. Ako nema kvalitetnih radova bolje je da smanjimo broj izdanih. Bitno je da sačuvamo ugled ŠL koji još uvijek traje.
- Akademik Igor Anić izjavio je kako je to pitanje uređivačke koncepcije i to je tema za sjednicu Uređivačkog odbora ŠL. Osnovni kriterij za objavljivanje znanstvenog članka je recenzija i ako je ona pozitivna nije bitno iz koje zemlje dolazi članak. Stvar uređivačke politike je da li smo za protežiranje članaka iz Hrvatske i još nekih zemalja, ili će kriterij za objavljivanje biti samo dobri i loši članci. Predlaže sjednicu Uređivačkog odbora na kojoj će se ove teme raspraviti.
- Josip Margaletić odgovorio je akademiku Matiću da je to njegovo mišljenje i da na njega ima apsolutno pravo. On se kao Glavni urednik konzultira i s kolegama iz uređivačkog odbora, no uvažava i ocjenu recenzentata. O tome zašto se znanstveni članci objavljaju na engleskom jeziku već smo raspravili, i znamo da je to zbog citiranosti, što je za mlade znanstvenike uvjet za dobivanje međunarodnih projekata.

Ad. 4. Rasprava po izvješćima i zaključci

Nakon rasprave Hrvatsko šumarsko društvo donijelo je svoje stavove u vezi s otvaranjem novih visokoškolskih šumarskih institucija i učestalih napada na šumarsku struku

- Hrvatsko šumarsko društvo ne podržava osnutak novih visokoškolskih šumarskih institucija i smjerova studija u Republici Hrvatskoj, jer smatra kako Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu sa svojih 120 godina tradicije te kadrovskim, nastavnim, znanstvenim, prostornim, tehničkim, laboratorijskim, infrastrukturnim i šumskim kapacitetima u potpunosti zadovoljava potrebe Republike Hrvatske za visokoobrazovanim stručnjacima u šumarstvu i urbanom šumarstvu.
- Hrvatsko šumarsko društvo iskazuje podršku šumoposjednicima koji gospodarenje šumama u Republici Hrvatskoj obavljaju u skladu sa zakonskim i podzakonskim propisima te načelima hrvatske šumarske struke i šumarske znanosti. Istodobno, Hrvatsko šumarsko društvo poziva zainteresirane da sve nezakonite i nečasne radnje u

šumi prijave nadležnim službama i institucijama: policiji, šumarskoj inspekciji, lovnoj inspekciji, državnom odvjetništvu te Hrvatskoj komori inženjera šumarstva i drvne tehnologije.

Ad. 5. Pitanja i prijedlozi

Pristigle su zamolbe za finansijskom pomoći aktivnostima ogranača i to iz ogranka Nova Gradiška za snimanje pro-

midžbenog filma o prašumi „Prašnik“ i iz ogranka Našice za tiskanje knjižica o povijesti šumarstvu u Donjoj Motičini. Upravni odbor odobrio je finansijsku pomoć od po 2.000 kn za svaki ogranak.

Predsjednik Oliver Vlainić zaključio je sjednicu u 13.⁰⁰ sati nakon čega su uslijedila događanja po Programu 1. sjednice 2019. godine. **Ta događanja bit će opisana u Šumarskom listu 7-8/2019. godine.**

Zapisnik sastavio

tajnik HŠD-a:
Mr. sc. Damir Delač, v.r.

Predsjednik HŠD-a:
Oliver Vlainić, dipl. ing. šum., v.r.

Ivan Bogdanić, dipl. inž. šum. (1939. – 2019.)

Prof. dr. sc. Milan Glavaš



U svojoj 80.-oj godini, dana 30. 3. 2019. godine, iznenada nas je napustio uvaženi kolega Ivan Bogdanić. Rođen je 10. 7. 1939. godine u Sincu, kao najmlađe dijete mnogobrojne obitelji Bogdanić. Obitelj mu je kao djetetu utkala u krv ljubav i osjećaj za zavičaj i domovinu. U Sincu je, počevši 1945. godine završio 6 razreda osnovne škole, a potom dva razreda niže gimnazije u Otočcu. Srednju tehničku školu završio je u Zagrebu 1960. godine. Čitavo vrijeme školovanja isticao se kao odličan učenik. Na Šumarskom fakultetu u Sarajevu diplomirao je 1964. godine.

Po završetku studija zasniva radni odnos u drvnom kombinatu „Lika“ Gospic, a potom u Dugoj Resi. U Zagreb dolazi 1969. godine, gdje u poduzeću Unikum radi u svojstvu tehničkog direktora. Pred Državnom komisijom graditeljstva i zaštite čovjekovog okoliša položio je strukovni ispit. Značajno je da je 1975. godine izabran za predsjednika konferencije udruživanja postojećih komunalnih društava i osnivanja novog hortikulturnog komunalnog poduzeća **Zrinjevac** u Zagrebu, u kojem je radio do odlaska u mirovinu 2002. godine. U Zrinjevcu je obavljao poslove tehničkog direktora. Cijeli radni vijek bio je cijenjen kao stručnjak, a posebno po pristupu i suradnji s kolegama i drugim ljudima. Kao uvaženi stručnjak postao je nositelj Hortikulturnog tehničkog projektnog ureda u Unikumu i Zrinjevcu. Bio je nositelj komisijske izrade hortikulturnih normativa i vrednovanja operacija u struci. S grupom kolega sudjelovao je u stvaranju stručnog časopisa Hortikultura. Priznanje njegove stručnosti je i u tome, što ga je sudska vijeće Trgovačkog suda u Zagrebu 1978. godine uvrstilo za svojeg stalnog sudskog vještaka.

Bogdanić je bio aktivan i priznat i u društvenom životu vezanom za struku. Tako je kao predstavnik skupštine Trgovačke zajednice Grada Zagreba izabran u Vijeće te institucije. S grupom suradnika u općini Dubrava pokrenuo je projekt „Uljepšajmo Dubravu“ te na masovnom skupu „Kestenijada u Zagrebu“ održanog u Maksimiru, prisutne upoznao s vrijednostima pitomog kestena. Nakon odlaska u mirovinu i dalje je sudjelovao u rješavanju nastalih problema na pojedinim biljkama, a ponekad je dolazio i u svoj Zrinjevac.

Osim na stručnom polju Bogdanić je bio izuzetan i na društvenom području, osobito rodnog Sinca, Gacke i Like. Još kao mladić proživiljava sve društvene događaje i nepravde koje se zbivaju u rodnom kraju (gubitak općine Sinac kao

lokalne samouprave, samostalnog školstva i dr.). Da bi do prinijeо svome kraju i ljudima, 1979. godine osnovao je Zavičajno društvo Sinac. Ta udruga okuplja Sinčarane, Ličane i mnoge ljudе iz drugih krajeva. Udruga je mnogobrojna, a na čelu joj je stalno bio Ivan Bogdanić. Svojim tamburaškim i pjevačkim sposobnostima članovi udruge su nastupali na mnogim manifestacijama.

Bogdanić je bio i jedan od nositelja osnivanja krovne udruge Ličana „Vila Velebita“. Bio je nositelj i mnogih drugih aktivnosti i pomaganja svake vrste: u Domovinskom ratu pružao je svakoliku pomoć, kao mladi šumar sudjelovao je u osnivanju i podizanju ribnjaka „Gacka“ u Sincu, u Sincu je podigao pogon za metalnu galanteriju (zvan Plava tvornica), sudjelovao je u izgradnji punionice pitke vode GIS „Gacka“, izdašno je pomagao NK Gacku 1925. Iz Sinca, brinuo je o DVD-u u Sincu, pokrenuo je osnivanje škole tambure u Sincu. Za KUD Lipa, u suradnji s Lipom i drugim prijateljima iz Čazme pokrenuo je Ličko-moslavačko ljeto, danas pod nazivom Ilinja u Sincu. Dao je obod radu Lovačkog društva „Ravna Gora“ u Sincu, donirao je izgradnju vanjskog kamenog križnog puta župi Sv. Ilike, dao je velik doprinos oko obilježavanja prostora spomenika žrtvama iz 1946. godine na Tupalamu u Sincu i još mnogo toga. Za sve što je napravio dobio je mnoga priznanja i nagrade, ali ih nije isticao.

Bogdanić je svoj talent za kulturu i narodne običaje pokazivao od rane mладости. Posebno je značajno da je pisao i sklapao pjesme koje u postale zaštitni znak zavičajnog društva Sinac, KUD Lipa i daleko šire. Te tvorevine riječi i melodijom ulaze svima u dušu i srce. On je kroz stihove i napjeve dao doživjeti Sinac; Gacku i Liku. Po svom stvaralaštvu Ivan Bogdanić je bio pravi umjetnik, a kao šumar bio je izvrstan i uvažen stručnjak.

Svojim ljudskim djelima Ivan Bogdanić će ostati u sjećanju mnogih, a po njima će ga pamtitи svи koji su ga poznavali. Imao je svečani ispraćaj 3. 4. 2019. godine s Mirogoja u Zagrebu, a tako je bilo istoga dana na pogrebu u njegovom rodom i voljenom Sincu. Neka mu bude laka lička gruda i neka ostane u vječnom sjećanju. Njegova kćer Anamarija, zet Tomislav, unučad Roko, Eva i Kaja vječno će ga nosti u srcima. Ovaj tekst je sastavljen na napisimaa o Ivanu Bogdaniću, čiji su autori Jasna Ilić i Slobodan Majić. Hvala im.

UPUTE AUTORIMA

Šumarski list objavljuje znanstvene i stručne članke iz područja šumarstva, odnosno svih znanstvenih grana pripadajućih šumarstvu, zatim zaštite prirode i lovstva. Svaki znanstveni i stručni članak trebao bi težiti provedbi autorove zamisli u stručnu praksu, budući da je šumarska znanost primjenjiva. U rubrikama časopisa donose se napisi o zaštiti prirode povezane uz šume, o obljetcima, 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 – fuznote 10), sam tekst normalno, naslovi bold i velikim slovima, podnaslovi bold i malim slovima, autori bold i malim slovima bez titula, a u fuznoti s titulama, adresom i elekroničkom adresom (E-mail). Stranice treba obrožati.

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

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

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

Pravila za citiranje literaturе:

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

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

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

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

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

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Forestry Journal publishes scientific and specialist articles from the fields of forestry, forestry-related scientific branches, nature protection and wildlife management. Every scientific and specialist article should strive to convert the author's ideas into forestry practice. Different sections of the journal publish articles dealing with a broad scope of topics, such as forest nature protection, anniversaries, scientific and professional gatherings, books and magazines, activities of the Croatian Forestry Association, meetings and conclusions of the Managing Board, annual and extraordinary meetings, announcements on the branches of the Association, etc.

All articles submitted to the Editorial Board for publication must be written in Croatian, and scientific and specialist articles must be written in Croatian and English. Titles and subheadings must be translated into English or Croatian.

Documents must be prepared in standard A4 format, all margins should be 2.5 cm, and spacing should be 1,5. The font should be 12-point Times New Roman (notes – footnotes 10). The text itself should be in normal type, the titles in bold and capital letters, the subheadings in bold and small letters, and the authors in bold and small letters without titles. Footnotes should contain the name of the author together with titles, address and electronic address (e-mail). The pages must be numbered.

A manuscript with all its components, including tables, graphs, figures (drawings and photographs) and maps, should not exceed 15 pages. Manuscripts exceeding 15 pages must be approved for publication by editors and reviewers. The attached drawings, photographs and maps should be in high resolution.

All paper components should be in two languages (titles of components, table headings, units of measure, graph axes, figures, maps, photographs, legends and others) and the font should be 10-point Times New Roman (8-point size if necessary). The second language must be in italics. Places in the text where the components should be entered must be marked.

Manuscripts of scientific and specialist papers, written according to the above instructions and submitted to the Editorial Board of Forestry Journal, must contain an abstract in English (or in Croatian if the article is written in English). The abstract should allow easy indexation and abstraction and must contain all the key parts of the article: a part of the introduction, description of research topic, method of work, research results, and the essentials from the discussion and conclusions. The summary must give an indication of bilingual components – tables, graphs and figures (drawings and photographs) from the article.

Rules for reference lists:

Journal article: Last name, F. F. Last name, 2005: Title of the article, Journal abbreviated title, Volume number: p.–p., City of publication

Conference proceedings: Last name, F. F. Last name, 2005: Title of the article, In: M. Davies (ed), Title of the conference, Publisher, p.–p., City of publication

Book article: Last name, F. 2005: Title of the article or chapter, Title of the book, Publisher, p.–p. City of publication

Book: Last name, F. 2005: Title of the book, Publisher, xxxx p., City of publication

Dissertations and master's theses: Last name, F. 2003: Title, Dissertation (Master's thesis), Faculty of Forestry, Zagreb) (F. = Initial of the first name; p. = page)

Slika 1. Ružičasti divlji kesten je stablo ovalne do kuglaste krošnje. ■
Figure 1 Red horse chestnut is a tree with oval to rounded crown.



Slika 2. Cvjetovi su dvo-spolni, funkcionalno muški ili funkcionalno ženski, uočljivi, ružičasti do svjetlocrveni, u 12–20 cm dugačkim, uspravnim, vršnim metlicama. ■
Figure 2. Flowers are bisexual, functionally male or functionally female, conspicuous, rose-pink to bright red, arranged in 12–20 cm long, erect, terminal panicles.



Slika 3. Kultivar 'Briottii' ima tamnoskrletalne cvjetove. ■
Figure 3. Cultivar 'Briottii' has deep scarlet flowers.

Slika 4. Kultivar 'Aureo-marginata' ima žuto obrubljene liske. ■
Figure 4. Cultivar 'Aureomarginata' has leaflets with yellow margins.



Aesculus × carnea Hayne – ružičasti divlji kesten

(*A. hippocastanum* L. × *A. pavia* L.)

Hippocastanaceae

U rodu *Aesculus* L. ima oko 18 vrsta drveća i krupnijeg grmlja, rasprostranjenih u umjerenom području sjeverne polutke, većinom u istočnoj Aziji i istočnom dijelu Sjeverne Amerike, s dvije autohtone vrste u zapadnom dijelu Sjeverne Amerike te jednom vrstom u Europi. Vrste se međusobno lako križaju, kako u prirodi, tako i u uzgoju. Sve vrste i križanci ovoga roda cijenjeni su zbog svoga habitusa, listova i ukrasnih cvjetova. *Aesculus × carnea* je listopadno, poligamno, entomofilno i zoohorno, do 20 m visoko drveće. Porijeklo ovoga križanca je nepoznato, a otkriven je u Njemačkoj prije 1818. godine, kada ga je Loiseleur opisao pod nazivom *A. rubicunda*. Često je sađeno ukrasno drveće u parkovima, vrtovima i dvoredima. Pupovi i listovi su nasuprotno raspoređeni duž izbojka. Listovi su dlanasto sastavljeni od pet liski, koje su sjedeće, duguljasto-jajaste, 8–15 cm dugačke. Cvjetovi se otvaraju sredinom proljeća, oko dva tjedna nakon običnog divljeg kestena (*A. hippocastanum*). Tobolci su glatki ili malo bodljikavi, a sjemenke su otrovne za ljude. Ružičasti divlji kesten ima nekoliko kultivara, uključujući 'Briottii' i 'Aureomarginata'.

***Aesculus × carnea* Hayne – Red Horse Chestnut**

(*A. hippocastanum* L. × *A. pavia* L.)

Hippocastanaceae

The genus *Aesculus* L. comprises about 18 species of trees and large shrubs native to temperate Northern Hemisphere, primarily in eastern Asia and eastern North America, with two species native to western North America, and one to Europe. The species hybridize readily, both in the wild and in cultivation. All species and hybrids are prized for their habit, foliage and showy flowers. *Aesculus × carnea* is a deciduous, polygamous, entomophilous, zoochorous tree growing up to 20 m. It is a hybrid of unknown origin that was discovered in Germany before 1818, the year Loiseleur described the plant as *A. rubicunda*. It is an ornamental tree widely planted in parks and gardens, and as a street tree. Winter buds and leaves are opposite. Leaves are palmately compound with 5 leaflets. The sessile individual leaflets are ovate-oblong, 8–15 cm long. Flowering occurs in mid-spring, about 2 weeks after the common horse chestnut (*A. hippocastanum*). Capsules are smooth or slightly echinate. Seeds are poisonous to humans. Several cultivars are available, including 'Briottii' and 'Aureomarginata'.