

HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
ZNANSTVENO VIJEĆE ZA POLJOPRIVREDU I ŠUMARSTVO

Sekcija za šumarstvo

Centar za znanstveni rad u Vinkovcima

CROATIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS

SCIENTIFIC COUNCIL FOR AGRICULTURE AND FORESTRY

Department of Forestry

Centre for scientific work in Vinkovci

Suorganizatori / Co-organizers

International Union of Forest Research Organizations –

WP 8.01.06 Riparian and Coastal Ecosystems

Akademija šumarskih znanosti, Zagreb

Hrvatske šume d. o. o., Zagreb

ZBORNIK

radova sa znanstvenog skupa

**ŠUME HRASTA LUŽNJAKA U PROMIJENJENIM
STANIŠNIM I GOSPODARSKIM UVJETIMA**

PROCEEDINGS

of the scientific symposium

**FORESTS OF PEDUNCULATE OAK IN CHANGED
SITE AND MANAGEMENT CONDITIONS**



Zagreb, 2009.

**ŠUME HRASTA LUŽNJAKA U PROMIJENJENIM
STANIŠNIM I GOSPODARSKIM UVJETIMA**

***FORESTS OF PEDUNCULATE OAK IN CHANGED
SITE AND MANAGEMENT CONDITIONS***

Urednici / Editors
akademik Slavko Matić
izv. prof. dr. sc. Igor Anić

HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
ZNANSTVENO VIJEĆE ZA POLJOPRIVREDU I ŠUMARSTVO

Sekcija za šumarstvo
Centar za znanstveni rad u Vinkovcima

*CROATIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS
SCIENTIFIC COUNCIL FOR AGRICULTURE AND FORESTRY*

*Department of Forestry
Centre for scientific work in Vinkovci*

Suorganizatori / *Co-organizers*

International Union of Forest Research Organizations –
WP 8.01.06 Riparian and Coastal Ecosystems
Akademija šumarskih znanosti, Zagreb
Hrvatske šume d. o. o. Zagreb

ZBORNIK

radova znanstvenog skupa

**ŠUME HRASTA LUŽNJAKA U PROMIJENJENIM
STANIŠNIM I GOSPODARSKIM UVJETIMA**

PROCEEDINGS

of the scientific symposium

***FORESTS OF PEDUNCULATE OAK IN CHANGED
SITE AND MANAGEMENT CONDITIONS***



Zagreb, 2009.

Organizator
Organised by

HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
Znanstveno vijeće za poljoprivredu i šumarstvo
Sekcija za šumarstvo
Centar za znanstveni rad u Vinkovcima

*CROATIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS
Scientific Council for Agriculture and Forestry
Department of Forestry
Centre for scientific work in Vinkovci*

Suorganizatori
Co-organizers

International Union of Forest Research Organizations –
WP 8.01.06 Riparian and Coastal Ecosystems
Akademija šumarskih znanosti, Zagreb
Hrvatske šume d. o. o. Zagreb

Predsjednik Organizacijskog odbora
President of the Organising Board
Akademik Slavko Matić

Članovi
Members

Akademik Slavko Matić
Prof. em. dr. h. c. Branimir Prpić
Prof. dr. sc. Zvonko Seletković
Prof. dr. sc. Milan Glavaš
Prof. dr. sc. Jozo Franjić
Izv. prof. dr. sc. Igor Anić
Dr. sc. Anica Bilić
Zvonimir Mišić, dipl. inž. šum.

Tajnica
Secretary
Nena Bogdanić

PREDGOVOR

U palači Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti održan je 24. i 25. rujna 2008. godine međunarodni znanstveni skup *Šume hrasta lužnjaka u promijenjenim stanišnim i gospodarskim uvjetima*. Skup su organizirali Sekcija za šumarstvo Znanstvenoga vijeća za poljoprivredu i šumarstvo te Centar za znanstveni rad iz Vinkovaca Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Suorganizatori skupa bili su Međunarodna asocijacija znanstvenih ustanova u šumarstvu (*International Union of Forest Research Organisations*) – radna grupa Poplavni i obalni ekosustavi (WP 8.01.06 *Riparian and coastal ecosystems*), Akademija šumarskih znanosti, Zagreb te Hrvatske šume d.o.o. Zagreb – Uprava šuma podružnica Vinkovci.

Znanstveni skup je organiziran zbog alarmantnog stanja i budućnosti lužnjakovih šuma. Razlozi ovakvoj ocjeni ogleđaju u današnjim promijenjenim stanišnim uvjetima zbog kojih se hrast lužnjak sve više suši i propada. Hrvatske šumarske kronike bilježe sušenje i propadanje hrasta lužnjaka već stoljeće i pol. Prvi znanstveni radovi tiskani u šumarskim znanstvenim i stručnim glasilima pojavljuju se koncem 19. stoljeća. Međutim, u novije doba rastu intenziteti sušenja. Ekološke i gospodarske posljedice ove pojave poprimaju razmjere elementarne nepogode.

Sve su to razlozi zbog kojih su se šumarska znanost i struka okupili te na ovom znanstvenom skupu pokušali dati prilog ublažavanju nepovoljnog djelovanja navedenih čimbenika na lužnjakove šume i pridonijeti njihovu unapređenju.

Prvoga dana trajanja znanstvenoga skupa prezentirani su referati u kojima je s raznorodnih gledišta analizirano stanje šuma hrasta lužnjaka u nas, razlozi pojavi sušenja, njegove ekološke i gospodarske posljedice te razmatrane mogućnosti ublažavanja i popravljivanja postojećeg stanja. Od dvadesettri prezentirana rada za ovaj je zbornik recenzirano i za tisak priređeno njih petnaest. Drugoga dana organizirana je znanstvena ekskurzija u Spačvu – najprostraniji šumski bazen hrasta lužnjaka. Tom su prilikom prezentirane šume hrasta lužnjaka te problemi koji se pojavljuju u gospodarenju.

Na kraju, uredništvo iskazuje duboku zahvalnost svim sudionicima skupa, njegovim organizatorima i suorganizatorima, a posebice autorima radova te recenzentima bez kojih ovaj Zbornik ne bi bilo moguće tiskati.

Urednici

PREFACE

An international scientific conference entitled *Forests of Pedunculate Oak in Changed Site and Management Conditions* was held in the palace of the Croatian Academy of Sciences and Arts from 24 to 25 September 2008. The conference was organized by the Forestry Section of the Scientific Council for Agriculture and Forestry and by the Centre of Scientific Work in Vinkovci of the Croatian Academy of Sciences and Arts. The co-organized were the International Union of Forest Research Organizations – the WP 8.01.06 Riparian and Coastal Ecosystems work group, the Academy of Forestry Sciences, Zagreb, and the company Hrvatske Šume Ltd, Zagreb, - Vinkovci Forest Administration.

This scientific gathering was held with a view of discussing the alarming condition and future of pedunculate oak forests. Such an estimate is based on today's changed site conditions, which are deemed responsible for increasing dieback and decline of pedunculate oak. The Croatian forestry chronicles have been aware of pedunculate oak dieback and decline for over one and a half century. The first scientific works that were published in forestry scientific and specialist journals date back to the late 19th century. However, dieback intensities have been rising in recent times. The ecological and management consequences of this phenomenon are taking on the proportions of a natural disaster.

All these reasons have prompted the forestry science and profession to gather at this scientific conference in an attempt to mitigate the adverse effects of the above factors on pedunculate oak forests and contribute to their improvement.

The first day of the scientific conference was dedicated to papers addressing the condition of pedunculate oak forests in Croatia from a variety of aspects, the reasons of the dieback, and its ecological and management consequences. Different possibilities of alleviating and rectifying the existing condition were also discussed. Of the twenty-three presented papers, fifteen have been reviewed and prepared for publication in these Proceedings. A scientific excursion in Spačva – the largest forest basin of pedunculate oak – was held on the second day of the conference. The occasion was used to present pedunculate oak forests and tackle problems occurring in forestry.

In conclusion, the editorial board wishes to express their deepest gratitude to all the participants, organizers and co-organizers of the conference, and particularly to the authors and reviewers, without whose hard work these Proceedings could not be published.

Editors

**GOSPODARENJE ŠUMAMA HRASTA LUŽNJAKA (*QUERCUS ROBUR* L.) U
PROMIJENJENIM STANIŠNIM I STRUKTURNIM UVJETIMA
*MANAGING FORESTS OF PEDUNCULATE OAK (*QUERCUS ROBUR* L.) IN
CHANGED SITE AND STRUCTURAL CONDITIONS***

Slavko Matić

Sažetak. Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) je plemenita, klimatogena vrsta drveća koja tvori trajne šumske zajednice koje su, za razliku od mnogih pionirskih i prelaznih vrsta drveća i zajednica, vrlo osjetljive na promijenjene i pogoršane stanišne uvjete (tlo, klima), na koje reagiraju fiziološkim slabljenjem i sušenjem. To nepovoljno utječe na njihovu strukturu u kojoj je pored postupnog nestanka glavne vrste drveća, izostanak kvalitetnog prirasta i mogućnost obnove, značajan pokazatelj i nagovještaj trajnog nestanka s tisućgodišnjih staništa. Pad nivoa podzemnih voda, zbog dugogodišnjih drastičnih zahvata unutar areala lužnjaka (najčešće nepotrebno i neodgovarajuće kopanje kanala, stvaranje vodnih akumulacija, izgradnja nasipa, cesta, stvaranje kasete u kojima stagnira voda i ostali drastični zahvati u prirodu), uz danas nazočne klimatske promjene obilježene sušama i povišenim temperaturama, doveli su do velikih sušenja posebno starijih i starih sastojina. U zadnjih 13 godina (1995 – 2007) osušilo se oko 35% postojećeg volumena lužnjakovih šuma u Hrvatskoj, s tim da se u zadnje tri godine taj postotak povisio na 40%. Takvo stanje poprima dimenzije elementarne nepogode koja prijete nestankom tih za Hrvatsku, kako s gospodarskog tako i s općekorisnog stajališta, najvrjednijih sastojina. Sve je to razlog i nužnost da se šumarska struka ozbiljno suoči s tim problemom koristeći dosadašnje i nove znanstvene spoznaje te počne raditi na ublažavanju posljedica te pojave i njenom trajnom iskorjenjivanju. Kod toga će se mora uzeti u obzir da mnoge norme, pravila, zakonske odredbe, stručni pristupi i uobičajeni gospodarski zahvati, koji su bili važeće pri gospodarenju s tim sastojinama kad se bile u normalnim uvjetima, danas moraju biti prilagođeni stvarnim i nenormalnim stanišnim, strukturnim i sastojinskim uvjetima. Glavni cilj zahvata će biti određen onim mjerama koje će prije svega sačuvati tlo, na kojem treba podići mladu sastojinu, koja će se prilagoditi novonastalim uvjetima. Da se dođe do željenog cilja nužno je poboljšati i napraviti učinkovitijim radove u gospodarenju šumama, posebno na njezi sastojina čišćenjem, preredom i obnovi sastojina te značajnim koracima na području sjemenarstva, rasadničarstva, sadnje i sjetve u kontekstu prirodne i umjetne obnove sastojina. Isto tako bit će nužno mijenjati navike o normalnim drvnim zalihama, ophodnjama, pomladnim i naplodnim razdobljima a ponegdje i o izmjeni vrsta drveća i drugačijem omjeru smjese u sastojini, uvođenjem pionirskih vrsta drveća (poljski jasen, crna joha, vrbe, topole i dr.). Voda u šumi, vodotoci i kanali će zasigurno dobiti značajnije mjesto i veću pozornost vjerojatno zbog većeg dovođenja nego odvođenja, kako površinskih tako i podzemnih voda. Novi pristup i spoznaje, kod rješavanja ovog velikog gospodarskog i ekološkog problema, morat će dati i ostala područja šumarske struke i znanosti a posebno ona koja pokrivaju područja zaštite i iskorištavanja šuma.

Ključne riječi: hrast lužnjak, sušenje, podzemna voda, klima, stanište, njega, obnova

Abstract. Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) is a valuable climatogenic tree species which forms permanent forest communities. Unlike the majority of pioneer and transitional tree species and communities, pedunculate oaks are highly sensitive to changed and worsened site conditions (soil, climate), to which they react with physiological weakening and dieback. This has a highly unfavourable effect on their structure in which, in addition to the gradual disappearance of the principal tree species, other important indicators and signs of the permanent retreat of pedunculate oaks from the sites they have inhabited for several thousand years include the absence of good quality increment and the impossibility of regeneration. A drop in groundwater levels, caused by long-lasting drastic treatments undertaken in the pedunculate oak distribution range (generally relating to unnecessary and inadequate digging of canals, forming water accumulations, erecting dams, constructing roads, forming impassable tracts with stagnant water and other violations of the nature), combined with the current

SADRŽAJ
CONTENTS

Proslov
Foreword

Slavko Matić

Gospodarenje šumama hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u promijenjenim stanišnim i strukturnim uvjetima
Managing forests of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in changed site and structural conditions

Juro Čavlović, Mario Božić, Krunoslav Teslak

Ophodnja i obrast pri planiranju gospodarenja šumama hrasta lužnjaka u uvjetima narušene strukture sastojina
Rotation and stand density in planning the management of pedunculate oak forests under conditions of a disturbed stand structure

Igor Anić, Milan Oršanić, Stjepan Mikac

Prirodno pomlađivanja hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) na malim površinama
Natural regeneration of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) over small areas

Stjepan Dekanić, Tomislav Dubravac, Ivan Pilaš, Krunoslav Indir

Dinamika sušenja hrasta lužnjaka u Spačvanskom bazenu od 1996. do 2006. godine s obzirom na dob i fitocenološku pripadnost sastojina
Dynamics of pedunculate oak dieback in the Spačva basin from 1996 to 2006 with regard to stand age and phytocoenological affiliation

Željko Škvorc, Danijel Cestarić, Jozo Franjić, Daniel Krstonošić, Krunoslav Sever

Dinamika šumske vegetacije spačvanskog bazena u posljednjih četrdeset godina
Forest vegetation dynamics of the Spačva basin in the past forty years

Renata Pernar, Ante Seletković, Mario Ančić

Praćenje stanja šuma hrasta lužnjaka metodama daljinskih istraživanja
Monitoring pedunculate oak forests with remote sensing methods

Marilena Idžojtić, Marko Zebec

Žuta imela (*Loranthus europaeus* Jacq.) na hrastu lužnjaku (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj
Yellow mistletoe (*Loranthus europaeus* Jacq.) on pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in Croatia

Maša Zorana Ostrogović, Hrvoje Marjanović, Ivan Balenović, Elvis Paladinić, Krunoslav Indir, Dijana Vuletić, Miroslav Benko

Unutarsezonska dinamika plošnog prirasta pojedinih vrsta drveća

unutar odabrane sastojine hrasta lužnjaka
Within-seasonal dynamics of basal-area increment of some tree species
in a selected stand of pedunculate oak.....

Davorin Kajba, Boris Hrašovec

Klonske sjemenske plantaže hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) i njihova uloga
u očuvanju genofonda u uvjetima klimatskih promjena i povećanih rizika
od napada šumskih kukaca
Clonal seed orchards of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and their role
in genofund conservation under conditions of climate change and
increased risk of insect attack.....

Jozo Franjić, Saša Bogdan, Željko Škvorc, Krunoslav Sever, Daniel Krstonošić

Fenološka sinkroniziranost klonova hrasta lužnjaka iz klonskih
sjemenskih plantaža u Hrvatskoj
Phenological synchronisation of pedunculate oak clones from clonal seed
orchards in Croatia.....

Saša Bogdan, Mladen Ivanković

Testiranje genetske varijabilnosti hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) iz
sjemenskih sastojina u Hrvatskoj – prvi rezultati
Testing genetic variability of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) from
seed stands in Croatia – initial results

Emil Klimo

Accumulation and transport processes of carbon and nitrogen in a floodplain forest
in relation to production of biomass
Akumulacija i transportni procesi ugljika i dušika u poplavnoj šumi u odnosu
na produkciju biomase.....

*Hrvoje Marjanović, Giorgio Alberti, Elvis Paladinić, Krunoslav Indir,
Gemini Delle Vedove, Alessandro Peressotti, Dijana Vuletić*

Godinu dana od uspostave istraživačke stanice za intenzivno praćenje
kruženja ugljika u lužnjakovoj sastojini – što smo naučili?
One year since the establishment of a research station for intensive
monitoring of carbon cycle in a pedunculate oak stand – what have we learnt?

*Ivan Balenović, Hrvoje Marjanović, Giorgio Alberti, Maša Zorana Ostrogović,
Gemini Delle Vedove, Alessandro Peressotti, Dijana Vuletić*

First results of soil respiration measurements in a pedunculate oak stand
of the Pokupsko basin
Prvi rezultati izmjere respiracije tla u sastojini hrasta lužnjaka Pokupskog bazena

Elvis Paladinić, Dijana Vuletić, Hrvoje Marjanović, Krunoslav Indir

Procjena utjecaja sušnih razdoblja na pohranu atmosferskog ugljika
u mladim sastojinama hrasta lužnjaka primjenom CO₂Fix simulatora
Evaluation of effects of dry periods on atmospheric carbon storage
in young stands of pedunculate oak using CO₂Fix simulator.....

Zaključci skupa
Conclusions of the symposium.....

Nakladnik / *Published by*
Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti
Croatian Academy of Sciences and Arts

Za nakladnika / *For the publisher*
akademik Slavko Cvetnić, glavni tajnik

Tehnički urednik / *Technical editor*
Ranko Muhek

Lektor tekstova na hrvatskome / *Croatian language editor*
Maja Silov Tovernić

Korektorica / *Proof-reader*
Nena Bogdanić

Naklada / *Copies*
600 primjeraka

Tisak / *Printed by*
Intergrafika TTŽ d.o.o.

ISBN 978-953-154-907-3

Objavljeno u prosincu 2009.

Cijena 120,00 kn

ISBN 978-953-154-907-3



9 789531 549073

Cijena 120,00 kuna