



Hrvatski šumarski institut - HŠI
Croatian Forest Research Institute - CFI

International Scientific Symposium
Međunarodno znanstveno savjetovanje
Nemzetközi Tudományos Szimpózium



Erdészeti Tudományos Intézet - ERTI
Hungarian Forest Research Institute

FAGUS 2010

Book of Abstracts – Knjiga sažetaka – Összefoglalók

“IS THERE FUTURE FOR BEECH – CHANGES, IMPACTS AND ANSWERS“

„Ima li bukva budućnost – Promjene, Utjecaji i Odgovori“

„Van-e jövője a bükknek a régióban? – Változás, Hatások és Válaszok“

October 27th – 28th 2010 Varaždin, Croatia



Abstracts – Sažeci – Összefoglalás

“IS THERE FUTURE FOR BEECH – CHANGES, IMPACTS AND ANSWERS“

„Ima li bukva budućnost – Promjene, Utjecaji, i Odgovori“

„Van-e jövője a bükknek a régióban? – Változás, Hatások és Válaszok“

Croatian Forest Research Institute CFI (Hrvatski šumarski institut)
Hungarian Forest Research Institute ERTI (Erdészeti Tudományos Intézet)

Publisher – Izdavač – Kiadó
Dr. sc. Dijana Vuletić

Editor – Urednik – Szerkesztő
Prof. dr. sc. Zvonko Seletković

Technical Editor – Tehnički urednik – Technikai szerkesztő
Igor Kolar, dipl.ing.

English Language
Prof. Ljerka Vajagić
Igor Kolar, dipl.ing.

Hungarian Language
László Nagy, dipl.ing.

Organization Committee – Organizacijski odbor – Szervezőbizottság
Prof. dr. sc. Zvonko Seletković
László Nagy, dipl.ing.
Igor Kolar, dipl.ing.
Ottó Feiszt, dipl.ing.
György Bodor, dipl.ing.
Mr. sc. Miljenko Županić
Robert Licht, dipl.ing.
Željko Zgrablić, dipl.ing.

Scientific Committee – Znanstveni odbor – Tudományos Bizottság
Prof. dr. sc. Zvonko Seletković
Dr. sc. Attila Borovics
Dr. sc. Dijana Vuletić
Dr. sc. Ernő Führer
Dr. sc. Boris Vrbek
Prof. dr. sc. Mátyás Csaba
Prof. dr. sc. Sándor Molnár

Prepared and Printed by – Grafička priprema i tisak – Készítette
EDOK d.o.o – Zagreb

Circulation – Naklada – Példányszám
300 copies

The content of the contributions is in the responsibility of the authors
Svaki autor odgovara za sadržaj sažetaka
A közzéadottak tartalmáért szerzőik felelősek.

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 745450 ISBN 978-953-98401-8-9
(Hrvatski šumarski institut)

Cover photo: Igor Kolar

Cover design by: Zoran Biljan et Igor Kolar, Hrvatski šumarski institut

Croatian Forest Research Institute CFI – Hrvatski šumarski institut
Hungarian Forest Research Institute ERTI – Erdészeti Tudományos Intézet

International Scientific Symposium
Međunarodno znanstveno savjetovanje
Nemzetközi Tudományos Szimpózium

FAGUS 2010

“IS THERE FUTURE FOR BEECH – CHANGES, IMPACTS AND ANSWERS“

„Ima li bukva budućnost – Promjene, Utjecaji i Odgovori“

„Van-e jövője a bükknek a régióban? – Változás, Hatások és Válaszok“

October 27th – 28th 2010 Varaždin, Croatia

Patronage – Pokrovitelji – Támogatók

Republic of Croatia

Croatian Forests Ltd. – Hrvatske šume d.o.o.
Croatian Forestry Society – Hrvatsko šumarsko društvo
Croatian Chamber of Forestry and Wood Technology Engineers – Hrvatska komora inženjera
šumarstva i drvne tehnologije
Croatian Forest Extension Service – Šumarska savjetodavna služba

Republic of Hungary

Ministry of Rural Development – Vidékfejlesztési Minisztérium
Zalaerdő Forestry Company Ltd. – Zalaerdő Zrt.
Forestry Commission of the Hungarian Academy of Sciences – A Magyar Tudományos
Akadémia Erdészeti Bizottsága
Faculty of Forestry, University of West Hungary – A Nyugat-magyarországi Egyetem
Erdőmérnöki Kara
Hungarian Forestry Association – Országos Erdészeti egyesület

Varaždin, 2010

Predgovor

Svjedoci smo značajnih promjena stanišnih prilika koje bitno utječu na pridolazak i razvoj različitih vrsta šumskog drveća i s njima u vezi pogođenih šumskih zajednica. Obična bukva značajna je vrsta središnje i južne Europe gdje zauzima dominantno mjesto po učešću i gospodarskim vrijednostima. Šume obične bukve važno su ekološko uporište, a njihova je gospodarska i općekorisna uloga vrlo velika. Iako su se površine njezine rasprostranjenosti unutar prirodnog areala smanjile različitim zahvatima i potrebama čovječanstva još uvijek su šume bukve sačuvale prirodnu šumsku strukturu i mogućnost prirodne obnove.

Organizacijom skupa pod naslovom Fagus 2010, Ima li budućnosti za bukvu – promjene, utjecaji i odgovori željelo se obraditi širu problematiku ove vrste i što bolje sagledati njenu ulogu u tvorbi šumskih ekosustava. Što je ona značila jučer, kakva je situacija danas i što je za očekivati u budućnosti.

Suradnja na organizaciji skupa rezultat je uspješnih bilateralnih odnosa dviju institucija: Mađarskog šumarskog instituta (ERTI) i Hrvatskog šumarskog instituta (CFI) koji su istovremeno prepoznali značaj i ulogu bukve u današnjici i budućnosti. Također je organizacija ovog skupa podržana od strane IUFRO-a i EFI-a, koji su svojim pokroviteljstvom doprinijeli umrežavanju i internacionalizaciji istraživača i znanstvenika koji se bave, ili će se baviti ovom ili sličnom problematikom.

Rezultatima istraživanja i njihovom prezentacijom kroz referate i postere bila bi obuhvaćena cjelokupna problematika vezana ne samo uz običnu bukvu nego uz bukvu općenito, kao i zajednice u kojima ona sudjeluje. Na taj način dobili bi opis šumskih zajednica, taksonomiju, morfologiju i rasprostranjenost, uvid u ekološku konstituciju, ekofiziološka svojstva i stanje oštećenosti, biotske i abiotske štetnike, mogućnost oplemenjivanja, te probleme sjemenarstva, rasadničarstva, pošumljavanja i uzgojnih postupaka. Također je važno doći do spoznaja o taksacijskim elementima, rastu i prirastu bukve, načinu iskorištavanja, tehnološkim svojstvima i uporabi bukovog drveta. Nadamo se da će rezultati i diskusija dovesti do jasnije percepcije ključnih problema koji utječu na bukvu danas i nužnosti daljnje analize istih, kako bi se izbjegli mogući rizici i dali zadovoljavajući odgovori.

Dr.sc.Dijana Vuletić
Ravnateljica Hrvatskog šumarskog instituta

Preface

We're witnessing significant habitat changes, which have crucial impact on abundance and development of different tree species in affected forest associations. European beech is important species in Central and Southern Europe where it holds dominant position according to its overall portion in wood stock and its economic value. European beech forests are important ecological base and their economic role same as the value of theirs other forest goods and services are very high. Although the areas of species distribution within its natural habitat are diminished by various human activities and needs, nevertheless beech forests still manage to preserve their natural forest structure and the ability of natural rejuvenation.

With the organization of the FAGUS 2010 symposium "Is there future for beech-Changes, Impacts and Answers" we had in mind to approach and elaborate wider area of issues related to this species, in order to better perceive its role in forming forest ecosystems. What it signified yesterday, which is the situation today and what could be expected in the future.

The cooperation on the organization of this Symposium is the result of successful bilateral relations between both institutions: Hungarian Forest Research Institute (ERTI) and the Croatian Forest Research Institute (CFI) which both mutually recognized the importance and role of beech today as well as in the world of tomorrow. Moreover the organization of this Symposium is supported by IUFRO and EFI, who immensely contributed with their patronage to the networking and internationalization of researchers and scientists who are currently dealing with or shall deal with this specific area of forest research.

By presenting the results of different studies through papers and posters this Symposium aims to encompass the overall problem-analysis related not only to European beech yet for beech species in general, as well as the plant-associations where it appears. This would surely provide an overview of forest-associations, taxonomy, morphology, species distribution, an insight into ecological constitution, eco-physiological characteristics and damage-assessment, biotic and non-biotic factors, tree-breeding potential and problems of production reproductive material, reforestation, and silviculture practices. It is also vital to understand the taxation elements, growth and increment, species utilization opportunities, its technological characteristics and usage of beech timber. We hope that results and discussion will lead to stronger perception of vital problems that affect beech nowadays and the necessity of its further analysis, in order to avoid potential risks and provide adequate answers.

Dr.sc.Dijana Vuletić
Director General of the Croatian Forest Research Institute

Előszó

Az erdei fafajok széles körét érintő, élőhelyüket, előfordulásukat, fejlődésüket jelentősen befolyásoló változásoknak vagyunk tanúi. A közönséges bükk – előfordulásának és ökonómiai értékének megfelelően – Közép- és Dél-Európa jelentős fafaja. Az európai bükkösök ökológiai értelemben ugyanilyen kimagasló értéket képviselnek. Noha elterjedési területének jelentős részén élőhelyei erőteljes emberi behatásnak vannak kitéve, a bükkösök jórészt megőrizték szerkezetüket és a természetes felújulásra való képességüket.

A FAGUS 2010 “Van-e jövője a bükknek – Változások, hatások, válaszok” Szimpózium megszervezésekor célunk az volt, hogy a bükkal, bükkösökkel kapcsolatos ismereteinket rendszerezve, a fajjal kapcsolatos kérdések széles körét érintve tárgyaljuk szerepét az erdei ökoszisztémák formálásában: milyen szerepe volt a múltban, mi jellemzi jelenlegi helyzetét és mi várható a jövőben?

A Horvát Erdészeti Kutatóintézet (CFI) és az Erdészeti Tudományos Intézet (ERTI) korábbi gyümölcsöző kapcsolatából eredezik a szimpózium közös megszervezésének ötlete. Rendezvényünk megszervezéséhez hathatós támogatást biztosított a IUFRO és az EFI a témakörben dolgozó kutatók, szakemberek tájékoztatásával, mozgósításával.

A szimpózium előadásaiban, poszterein megjelenő friss kutatási eredmények lehetővé teszik a bükk fajokat és társulásaikat érintő problémakör áttekintését. Minden bizonnyal kellő betekintést nyerhetünk a fajcsoporttal kapcsolatos növénytakasági, taxonómiai, morfológiai, ökológiai, fiziológiai, erdővédelmi, genetikai, szaporítóanyag-gazdálkodási, felújítási és erdőnevelési vizsgálatokba csakúgy, mint a bükkösök jövedelmezőségének, fatermőképességének, a bükk felhasználásának, a faanyag-feldolgozás technológiájának fejlesztését célzó kutatásokba. Szervezőkként reméljük, hogy az eredmények közreadása és megvitatása közelebb visz a bükkal kapcsolatos aktuális problémák megoldásához, illetve a jövőbeli nagy kihívás, a környezetváltozáshoz való alkalmazkodás terén is előrelépést teszünk.

Dr.sc.Dijana Vuletić
Horvát Erdészeti Kutatóintézet

Contents

Sadržaj

Tartalom

GROUP 1 GRUPA 1 CSOPORT 1

Alissar CHEAIB, Christophe FRANCOIS, Vincent BADEAU, Isabelle CHUINE, Eric DUFRENE, Emmanuel GRITTI, Wilfried THUILLER, Paul LEADLEY

Predicting potential shifts in <i>Fagus sylvatica</i> range in response to climate change: comparing and integrating multiple models based on different structural concepts to reduce predictions uncertainty.....	2
<i>Predviđanje potencijalnih pomaka u arealu <i>Fagus sylvaticae</i> nastalih zbog klimatskih promjena: usporedba i integracija višestrukih modela na temelju razliĉitih strukturnih koncepata s ciljem povećanja toĉnosti predviđanja.....</i>	3
A bükk elterjedésének éghajlatváltozás miatti potenciális eltolódásának előrejelzése: különbözö megközelítésü modellek összehasonlítása és integrálása az előrejelzés bizonytalanságának csökkentése céljából.....	4

Lado KUTNAR, Andrej KOBLER

How could climate warming affect beech forests in Slovenia?	5
<i>Na koji naĉin globalno zatopljenje može utjecati na šume bukve u Sloveniji?</i>	6
Hogyan hat a felmelegedés Szlovénia bükköseire?	7

Ernö FÜHRER, László HORVÁTH, Anikó JAGODICS, Attila MACHON, Ildikó SZABADOS

Application of aridity index in forest practice.....	8
<i>Primjena indeksa ariditeta u šumarskoj praksi.....</i>	9
Az aszályosság index alkalmazása az erdészeti gyakorlatban.....	10

Ivan SELETKOVIĆ, Nenad POTOČIĆ, Anamarija JAZBEC, Matjaž ČATER, Damir UGARKOVIĆ, Renata PERNAR, Ante SELETKOVIĆ, Mario ŠANGO

Eco-physiological response of common beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) under changed stand and climate conditions in Croatia.....	11
<i>Ekofiziološka reakcija obične bukve (<i>Fagus sylvatica</i> L.) na promijenjene sastojinske i klimatske uvjete u Hrvatskoj.....</i>	12
A bükk (<i>Fagus sylvatica</i> L.) ökofiziológiai reakciója az állományviszonyok és az éghajlati feltételek megváltozására Horvátországban.....	13

Daniel E. SILVA, Myriam LEGAY, Vincent BADEAU, Emmanuel CORCKET, Jean-Luc DUPOUEY

Plant communities help to detect human impact on distribution range of tree species. The case of European beech at its range margin.....	14
<i>Uloga biljnih zajednica u utvrđivanju antropogenih utjecaja na područje pridelaska razliĉitih vrsta drveća. Slučaj obične bukve na rubu njezina areala.....</i>	15
A növényi életközösségek segítenek kimutatni a fafajok elterjedésére gyakorlot humán behatást. A bükk helyzete elterjedésének határán	16

Mustafa YILMAZ

Is there future for the isolated relict population of oriental beech (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky) in southern Turkey?	17
<i>Ima li budućnosti za izoliranu reliktnu populaciju orijentalne bukve (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky.) U južnoj Turskoj?</i>	18
Van-e jövőjük az elszigetelt keleti bükk (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky) maradvány populációknak Törökország déli részén?	19

GROUP 2 GRUPA 2 CSOPORT 2

Myriam LEGAY, Thierry SARDIN

Beech silviculture in the continental part of France: which guidelines in front of climate change?	20
<i>Šumsko-uzgojni postupci s bukvom u kontinentalnom dijelu Francuske: koje smjernice slijediti u svjetlu klimatskih promjena?.....</i>	21
Bükkgazdálkodás Franciaország kontinentális részén: milyen irányt kövessünk a klímaváltozás küszöbén?.....	22

Akiko SATAKE, Tomoyuki ABE, Akiko NAGASAKA, and Hirokazu KON	
Testing a resource budget model using long-term flowering data in japanese beech	23
<i>Testiranja modela raspolaganja resursima (resource budget model) pomoću dugoročnih podataka o cvjetanju japanske bukve</i>	24
Resorce-budget modell tesztelése a japán bükk hozótávú virágzási adatainak segítségével	25
Keivan SAEB, Somayeh AHMADA SHRAFY	
Investigation of the effect of soil on qualitative characteristics of beech seedlings in regeneration holes in pure fagetum types (case study: one district, Liresar forestry plan)	26
<i>Istraživanje učinka tla na kvalitativne karakteristike bukovog pomlatka u pomladnim jezgrama čistih fagetum šuma (studija slučaja: jedna regija, šumski plan Liresar)</i>	27
A talajviszonyok hatása a bükk újulatra elegyetlen Bükkösök lékeiben.....	28
Malgorzata SULKOWSKA	
Genetic and ecotype characterization of european beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) in Poland.....	29
<i>Genetska i ekotipska karakterizacija obične bukve (Fagus sylvatica L.) u Poljskoj</i>	30
A bükk (<i>Fagus sylvatica</i> L.) genetikai és ökotípusos Jellemzése lengyelországban.....	31
Elvis PALADINIĆ, Hrvoje. MARJANOVIĆ, Maša Zorana OSTROGOVIĆ, Ivan BALENOVIĆ, Silvija KRAJTER, Dijana VULETIĆ	
Simulation of carbon sequestration in aboveground biomass of managed and unmanaged mixed stands of European beech.....	32
<i>Simulacija pohrane ugljika u nadzemnu biomasu gospodarene i negospodarene mješovite sastojine obične bukve</i>	33
A szénforgalom szimulációja a földfeletti biomaszában mesterséges és természetes bükkkegyes erdőkben	34
GROUP 3	
GRUPA 3	
CSOPORT 3	
Hrvoje MARJANOVIĆ, Maša Zorana OSTROGOVIĆ, Elvis PALADINIĆ, Ivan BALENOVIĆ, Krunoslav INDIR, Boris VRBEK	
First estimates of carbon stocks by pools in a beech-fir forest stand in Croatia.....	35
<i>Prve procjene zaliha ugljika po sastavnicama u bukovo-jelovoj sastojini u Hrvatskoj</i>	36
Első becslések egy Horvátországi jegenyefenyves-bükkös szénkészletről.....	37
Matija KLOPČIĆ, Andrej BONČINA	
The dynamics of european beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) - silver fir (<i>Abies alba</i> Mill.) forests in the last 110 years	38
<i>Dinamika šuma obične bukve (Fagus sylvatica L.) - obične jele (Abies alba Mill.) u posljednjih stodeset godina</i>	39
A bükk (<i>Fagus sylvatica</i> L.) - közönséges jegenyefenyő (<i>Abies alba</i> Mill.) erdők dinamikája az utóbbi 110 évben.....	40
Radovan NEVENIĆ, Svetlana BILIBAJKIĆ, Tomislav STEFANOVIĆ, Zoran PODUŠKA, Renata GAGIĆ, Ilija ĐORĐEVIĆ	
Some indicators of beech forest vitality in the Republic of Serbia in the period 2004-2009	41
<i>Neki pokazatelji vitalnosti bukovih šuma u Republici Srbiji za razdoblje od 2004. – 2009. Godine</i>	42
A bükkösök vitalitásának néhány mutatója a Szerb köztársaságban 2004-2009. Között	43
Vath TABAKU, Leonidha PERI	
Structure and dynamics of Albanian beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) virgin forests compared with forest reserves and managed forests in Germany - conclusions for forest management close to nature	44
<i>Struktura i dinamika bukovih (Fagus sylvatica L.) prašuma u Albaniji i usporedba sa šumskim rezervatima i gospodarskim šumama u Njemačkoj - zaključci za prirodno gospodarenje šumama</i>	45
Állományszerkezet és dinamika: az Albán bükk őserdők összehasonlítása németországi erdőrezervátumokkal és gazdasági erdőkkel - konklúziók a természetközeli erdőgazdálkodás számára	46
Mir Mozaffar FALLAHCHAI	
A study of gap regeneration as a result of single selection cutting in <i>Fagus</i> stands in northern forests of Iran	47
<i>Analiza pomlađivanja progala nastalih nakon stabilnične preborne sječe u sastojinama bukve u šumama sjevernog Irana</i>	48
Lékes felújulás, mint a szálalás eredménye Irán északi bükköseiben	49

Csaba MÁTYÁS, Saša. BOGDAN, Gregor BOŽIČ, Dušan GÖMÖRY, Z. HERKE, Mladen IVANKOVIĆ	
Experiences regarding the juvenile adaptive potential of beech based on provenance trials in SE Europe	50
<i>Iskustva s juvenilnim adaptivnim potencijalom bukve u pokusima provenijancije u jugoistočnoj Europi</i>	51
A bükk fiatalkori adaptív potenciálja Európai származási kísérletek tapasztalatai alapján	52
GROUP 4	
GRUPA 4	
CSOPORT 4	
Oliver MERCE, Daniel-Ond TURCU, Iovu-Adrian BIRIS, Ilie CANTAR, Brad RADU, Nicolae CADAR	
The structure of forest ecosystems from the “Runcu-Grosi” natural reserve – preliminary results	53
<i>Struktura šumskih ekosustava u prirodnom rezervatu “Runcu-Grosi” – preliminarni rezultati</i>	54
A “Runcu-Grosi” rezervátum erdei ökoszisztémáinak szerkezete: előzetes eredmények	55
Daniel-Ond TURCU, Oliver MERCE, Ilie-Cosmin CÂNTAR, Romică TOMESCU, Iovu-Adrian BIRIŞ	
Contributions to the assessment of the structure of virgin forests from south-western Romania using the fieldmap system	56
<i>Prilozi procjeni prašumske strukture u jugozapadnoj Rumunjskoj pomoću sustava “fieldmap”</i>	57
Térinformatika alkalmazása a délnyugat-Romániai őserdők szerkezetének leírásában	58
Halil Bariş ÖZEL, Murat ERTEKİN, Mustafa YILMAZ, Erol KIRDAR	
Factors affecting the success of natural regeneration practices in oriental beech (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky) forests in Turkey (Bartin-Sökü Case Study)	59
<i>Faktori koji utječu na uspjeh prirodnog pomlađivanja šuma orijentalne bukve (Fagus orientalis Lipsky) u Turskoj (studija slučaja Bartin-Sökü)</i>	60
A keleti bükk (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky) természetközeli erdőfelújításának sikerét befolyásoló tényezők Törökországban: a Bartin-Sökü esettanulmány	61
Oktay YILDIZ, Derya EŞEN	
Conversion of past species-rich western Black sea region forests of Turkey to pure semi-natural beech (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky) forests	62
<i>Konverzija nekadašnjih šuma bogatih vrstama u zapadnom Crnomorskom dijelu Turske u čiste polu-prirodne bukove (Fagus orientalis Lipsky) šume</i>	63
Egykor fajgazdag, elegyes erdők átalakítása természetközeli elegyetlen bükkösökké a fekete-tenger nyugati részén Törökországban	64
Volodymyr ROGOVYI	
Characteristics of beech forest formation in the Crimea, Ukraine	65
<i>Karakteristike formiranja bukovih šuma na Krimu, Ukrajina</i>	66
A bükk állományok kialakulásának sajátosságai a Krím-félszigeten	67
GROUP 5	
GRUPA 5	
CSOPORT 5	
Mustafa YILMAZ, Halil Bariş ÖZEL, Servet ÇALIŞKAN	
The relationship between beechnut physiology and natural regeneration in beech forests	68
<i>Odnos između fiziologije bukvice i prirodnog pomlađivanja bukovih šuma</i>	69
A bükkmak fiziológiájának és a bükkösök természetes felújításának kapcsolata	70
Tomislav DUBRAVAC, Stjepan DEKANIĆ	
Some results of 30-year observation of stand structural dynamics in a thinned forest stand of beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	71
<i>Neki rezultati 30-godišnjeg praćenja sastojinske strukturne dinamike u prorijeđenoj šumskoj sastojini bukve (Fagus sylvatica L.)</i>	72
Az állomány szerkezet dinamikája gyérített bükkösben: egy 30 éves megfigyelés néhány eredménye	73
Sanja PERIĆ, Martina TIJARDOVIĆ, Ana Marija JAZBEC	
Nursery production of european beech seedlings in Croatia during the last 10 years	74
<i>Proizvodnja sadnica obične bukve tijekom posljednjih 10 godina u Hrvatskoj</i>	75
A bükkcsemete-termesztés az utóbbi 10 évben Horvátországban	76

Dorota DOBROWOLSKA	
Variability of european beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) at the border of its natural range in Poland.....	77
Varijabilnost obične bukve (<i>Fagus sylvatica</i> L.) na granici prirodnog rasprostranjenja u Poljskoj.....	78
A bükk (<i>Fagus sylvatica</i> L.) változatossága természetes elterjedésének határán Lengyelországban	79
Afsaneh REZAI, Bahram NASERY, Mohamad-Ali HEDAYATI	
A comparative inspection of beechnut (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky) pre-germination treatments in the Caspian region.....	80
Komparativno istraživanje dorade sjemena bukve (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky) u Kaspiskoj regiji.....	81
Összehasonlító vizsgálat a keleti bükk (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky) makkjának kezeléséről.....	82
Masoud TABARI, Azimeh MOTALLEBI, Ali SOLTANI, Vahid ETEMAD	
Seed viability of oriental beech during short-time storing.....	83
Klijavost sjemena orijentalne bukve tijekom kratkotrajnog skladištenja	84
A keleti bükk makkjának életképessége rövidtávú tárolás folyamán	85
György CSÓKA, Ferenc LAKATOS, András KOLTAY, Anikó HIRKA, Gergely JANIK, Miklós MOLNÁR	
Health status of the Hungarian beech forests	86
Zdravstveno stanje šuma bukve u Mađarskoj.....	87
A Magyarországi bükkösök egészségi állapota.....	88
Keiko KITAMURA, Tetsuya MATSUI, Makoto KOBAYASHI, Hitoshi SAITOU, Kanji NAMIKAWA, Yoshiaki TSUDA	
Genetic relationships among small populations of <i>Fagus crenata</i> scattered beyond the northernmost distributional front in Japan.....	89
Genetički odnosi u malim populacijama vrste <i>Fagus crenata</i> raštrkane iznad najsjevernije fronte areala u Japanu	90
Genetikai viszonyok vizsgálata a <i>Fagus crenata</i> északi areahatárán kívül eső szóróványpopulációkban Japánban	91
Yuko MIYAZAKI, Benesh JOSEPH, Masaki KOBAYASHI, Tsutom HIURA, Hirokazu KON, Kentaro K. SHIMIZU, Akiko SATAKE	
The role of nutrients in flower bud differentiation in japanese beech (<i>Fagus crenata</i>): exploring mechanisms of masting by flowering gene expression.....	92
Uloga hranjiva u diferencijaciji cvjetnog pupa kod japanske bukve (<i>Fagus crenata</i>); istraživanje mehanizama punog uroda pomoću ekspresije gena povezane s cvjetanjem.....	93
A tápanyag szerepe a virágrügyek differenciálódásában a Japán bükkben (<i>Fagus crenata</i>): a szimultán tömeges magtermés mechanizmusának feltárása a virágzás génexpressziójával	94
GROUP 6	
GRUPA 6	
CSOPORT 6	
Abe TOMOYUKI, Akiko NAGASAKA, Hiromasa KOYAMA, Yuu NAGASAKA, Kon HIROKAZU, Michiyasu YASAKA, Kazuhiko TERAZAWA, Kensuke ONODERA	
Changes in the viability and optimal moisture content of beech (<i>Fagus crenata</i> Bl.) Seeds during 10 years of cold storage.....	95
Promjene u vijabilnosti i optimalnom sadržaju vlage u sjemenu bukve (<i>Fagus crenata</i> Bl.) tijekom desetgodišnjeg hladnog skladištenja	96
A bükkmakk (<i>Fagus crenata</i> Bl.) életképességében és optimális nedvességtartalmában 10 év tárolás folyamán bekövetkező változások.....	97
Dušan GÖMÖRY, Bernard COMPS, Ladislav PAULE, Georg VON WÜHLISCH	
Diverging patterns of neutral and adaptive genetic variation in common beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	98
Divergentni oblici neutralne i adaptivne genetske varijacije kod obične bukve (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	99
Neutrális és adaptív genetikai változatosság eltérő mintázatai bükk (<i>Fagus sylvatica</i> L.) populációkban.....	100
Gregor BOŽIČ	
Genetic structure of <i>Fagus sylvatica</i> (L.) seed stands from different altitudes of mount Gorjanci as revealed by isoenzymes.....	101
Genetska struktura sjemenskih sastojina <i>Fagus sylvatica</i> (L.) na različitim visinama u planinskom masivu Gorjanci s obzirom na izoenzime.....	102
A Gorjanci-hegység különböző magasságaiban található bükk magtermő állományok izoenzimekkel kimutatott genetikai struktúrája.....	103

Mladen IVANKOVIĆ, Maja POPOVIĆ, Marija GRADEČKI-POŠTENJAK, Ida KATIČIĆ, Georg von WÜHLISCH, Saša BOGDAN	
Genetic variability of European beech provenances from south-eastern Europe.....	104
<i>Genetička varijabilnost provenijencije obične bukve iz jugoistočne Europe</i>	105
Délkelet-Európai bükk származások genetikai változatossága.....	106
Sanja Novak AGBABA, Marija GRADEČKI – POŠTENJAK, Nevenka ČELEPIROVIĆ	
Variability of qualitative characteristics of european beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) seeds	107
<i>Varijabilnost kvalitativnih svojstava sjemena obične bukve (Fagus sylvatica L.)</i>	108
A bükkmakk minőségi tulajdonságainak változatossága.....	109
Derya EŞEN, Oktay YILDIZ	
Sustainable management of Rhododendron-invaded beech forests in the Black sea region of Turkey	110
<i>Održivo gospodarenje u bukovim šumama s invazivnim rododendronom u Crnomorskoj regiji Turske</i>	111
Rododendron invázióval sújtott bükkösök fenntartható művelése törökország Fekete-Tengeri régiójában	112
Aleš POLJANEC, Andrej BONČINA	
Characteristics of diameter growth of european beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) in Slovenia	113
<i>Karakteristike debljinskog prirasta obične bukve (Fagus sylvatica L.) u Sloveniji</i>	114
A bükk vastagsági növekedésének jellegzetességei Szlovéniában	115
GROUP 7	
GRUPA 7	
CSOPORT 7	
Vladimir NOVOTNY, Ivan BALENOVIĆ, Nikolina MEDENJAK, Dalibor ŠTORGA, Damir POŠTA	
Research into the structure of older and old stands of common beech in the management unit of Đurđevačka Bilogora	116
<i>Istraživanje strukture starijih i starih bukovih sastojina u gospodarskoj jedinici Đurđevačka Bilogora</i>	117
Idős bükkösök szerkezeti vizsgálata a Đurđevačka Bilogora erdőszetben	118
Miroslav BENKO	
Common beech forest on Kalnik mountain.....	119
<i>Šuma obične bukve na kalniku</i>	120
A Kalnik-hegység bükkösei	121
Ali SHEKHOLESLAMI, Farid KAZEMNEZHAD, Saied AKHSHABI	
Measurement of beech (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky) bark in Tosakoti - Hyrcanian forest	122
<i>Izmjere bukove (Fagus orientalis Lipsky) kore u šumi Hyrcania – Tosakoti</i>	123
A keleti bükk (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky.) kéregvastagsága Tosakotiban.....	124
Marinko PRKA, Ante P. B. KRPAN	
Impact of sustainable management of natural beech stands on assortment structure of beech in the felling sites of central Croatia.....	125
<i>Utjecaj potrajnog gospodarenja prirodnim gospodarskim bukovim sastojinama na sortimentnu strukturu bukovine u sječinama centralne Hrvatske</i>	126
A fenntartható erdőgazdálkodás hatása a bükk választék-szerkezetére közép-Horvátország vágásterületein	127
Miloš KOPRIVICA, Bratislav MATOVIĆ, Vlado ČOKEŠA, Snežana STAJIĆ	
Quality and assortment structure of beech volume in beech high stands in Serbia	128
<i>Kvalitativna i sortimentna struktura volumena visokih sastojina bukve u Srbiji</i>	129
Szerbia bükk szálerdeinek minősége és választékszerkezete.....	130
Ramin VAYSI, S.A.MIRSHOKRAIE	
study of brightness reversion of CMP pulp of hornbeam and beech by thermal ageing	131
<i>Istraživanje reverzije sjajnosti kemijsko-mehaničke pulpe (CMP) graba i bukve pomoću termalnog starenja</i>	132
Gyertyán és bükk CMP pép fényvisszaverőképességének vizsgálata mesterséges öregítéssel	133
Ivica ŽUPČIĆ, Marko MIJAKOVIĆ, Andrija BOGNER, Ivica GRBAC	
Investigation of welded joint with linear turned beech elements.....	134
<i>Istraživanje zavarenog spoja dužinski spojenog tokarenog bukovog elementa</i>	135
Hegesztett illeszték vizsgálata hosszirányban esztérgált bükk elemeken	136

POSTERS
POSTERI
POSZTEREK

Antonio NOSENZO

- Volume estimation for beech (*Fagus sylvatica* L.) coppices in piedmont (Italy) by volume equation 138
Procjena volumena bukovih (Fagus sylvatica L.) panjača u Pijemontu (Italija) pomoću volumnih jednadžbi 139
Bükk sarjerdők fatérfogatának (Fagus sylvatica L.) Becslése fatérfogat-függvénnyel az olaszországi piedmontban..... 140

Ernst van der Maaten, H. Spiecker

- Climatic impacts on intra- and interannual radial growth of beech (*Fagus sylvatica* L.) at different expositions in southwestern Germany 141
Klimatski utjecaji na godišnji debljinski prirast bukve (Fagus sylvatica L.) na različitim ekspozicijama u jugozapadnoj Njemačkoj 142
Éghajlati tényezők hatása a bükk (*Fagus sylvatica* L.) evgyűrűfejlődésére különböző kitettségekben délnyugat-németországban..... 143

Farid KAZEMNEZHAD, Asadoola MATTAJI, Hammed ZALNEZHAD

- Investigating plant communities in beech forests of north Iran (case study: Caspian-Kelardasht forest)..... 144
Istraživanje biljnih zajednica u bukovim šumama sjevernog Irana (studija slučaja: Kaspijska šuma Kelardasht)..... 145
Észak-Iráni bükkösök növénytársulásainak vizsgálata..... 146

Ingrid STJERNQUIST

- Development and nutrient allocation to beech seeds (*Fagus sylvatica* L.) in relation to soil characteristics..... 147
Razvoj i alokacija hranjiva u sjemenu bukve (Fagus sylvatica L.) u odnosu na karakteristike tla 148
A bükkmakk fejlődése, a tápanyag allokációja és a talajminőség kapcsolata..... 149

Krunoslav ARAC

- Decay fungi of living common beech trees..... 150
Gljive uzročnici truleži živih stabala obične bukve..... 151
A bükk farontó gombái..... 152

Linda BJEDOV, Josip MARGALETIĆ, N TURK., J. HABUŠ

- Abundance of small rodents in beech (*Fagus sylvatica* L.) forests of mountain Ivanščica..... 153
Zastupljenost sitnih glodavaca u bukovoj (Fagus sylvatica L.) šumi Ivanščice..... 154
Az Ivanščica-hegy bükköseiben (*Fagus sylvatica* L.) előforduló rágcsálók abundanciája..... 155

Matěj PÁNEK, Karel ČERNÝ, Michal TOMŠOVSKÝ, Marcela MRÁZKOVÁ

- Phytophthora spp. causing diseases in European beech in the Czech Republic..... 156
Bolesti evropske bukve izazvane Phythophthora spp. u Republici Češkoj..... 157
Phytophthora fajok által okozott megbetegedések bükkön a Cseh Köztársaságban..... 158

Mehmet AKGÜL, Ümit AYATA, Ayhan TOZLUOĞLU, Mehmet AKÇA

- Pulping of wood from juvenile beech (*Fagus orientalis* L.) using modified-kraft and soda methods..... 159
Proizvodnja pulpe iz mlade bukovine (Fagus orientalis L.) pomoću modificiranog kraft postupka i soda postupka..... 160
Cellulózpép előállítása juvenilis keleti bükk (*Fagus orientalis* L.) alapanyagból módosított kraft- és szódás eljárással..... 161

Miloš KOPRIVICA, Bratislav MATOVIĆ, Đorđe JOVIĆ

- Estimates of biomass in high beech stands..... 162
Procjena biomase visoke sastojine bukve..... 163
Bükk szálerdők biomasszájának beclése..... 164

Mustafa YILMAZ

- Beechnut size and weight of 14 different oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) provenances..... 165
Veličina i težina bukvice od 14 različitih provenijencija orijentalne bukve (Fagus orientalis Lipsky)..... 166
A keleti bükk (*Fagus orientalis* Lipsky) makkja méretének és tömegének változatossága 14 török populációban..... 167

Piotr MARKIEWICZ

- Growth and leaf phenology of European provenances of beech in Poland..... 168
Lisne fenofaze u Evropskim provenijencijama bukve u Poljskoj..... 169
Európai bükk származások növekedése és levélfenológiája lengyelországban..... 170

Qingmin HAN, Atsuhiko IIO, Masaaki NARAMOTO, Yoshitaka KAKUBARI	
Response of internal conductance to soil drought in sun and shade leaves of adult <i>Fagus crenata</i>	171
<i>Reakcija interne provodljivosti suhah tala u lišću sunca i sjene odraslog stabla Fagus crenata</i>	172
A talajszárazság hatása a <i>Fagus crenata</i> fény- és árnyékleveleinek belső konduktanciájára.....	173
Safet GURDA, Velid HALILOVIĆ	
Potentials and possibilities of utilizing beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) forest biomass in Bosnia and Herzegovina.....	174
<i>Potencijali i mogućnosti korištenja šumske biomase iz bukve (Fagus sylvatica L.) u Bosni i Hercegovini</i>	175
Bükk (<i>Fagus sylvatica</i> L.) biomassza hasznosításának lehetőségei Bosznia-Hercegovinában.....	176
Seyed Maziar RAZAVI, A. MATAJI, K. SAGHEB TALEBI, A. SALEHI	
Identification of the relationship between some physiographic attributes and physical-chemical properties and plant ecological groups in fagetum forests, Northern Iran.....	177
<i>Određivanje odnosa između nekih fiziografskih atributa i fizikalno-kemijskih odlika te biljnih ekoloških grupa u bukovim šumama sjevernog Irana</i>	178
A termőhely fiziográfiai jellemzőinek, a talaj fizikai-kémiai tulajdonságainak hatása a növényzet összetételére észak-Irán fagetum társulásában.....	179
Srdjan STOJNIĆ, Saša ORLOVIĆ, Andrej PILIPOVIĆ, Marko KEBERT, Mirjana ŠIJAČIĆ-NIKOLIĆ, Dragica VILOTIĆ	
Variability of physiological parameters of different European beech provenances in international provenance trials in Serbia.....	180
<i>Varijabilnost fizioloških parametara različitih provenijencija obične bukve u međunarodnim testovima provenijencije u Srbiji</i>	181
Bükk populációk fiziológiai jellemzőinek változatossága nemzetközi származási kísérletekben Szerbiában.....	182
Tamara JAKOVLJEVIĆ, Nenad POTOČIĆ, Ivan SELETKOVIĆ, Miklós MANNINGER, Gábor PÁNCZÉL	
Reliability of results for total nitrogen measurement in common beech leaves (<i>Fagus sylvatica</i> L.) for determination of nutrient status.....	183
<i>Pouzdanost rezultata izmjere ukupnog dušika u listovima obične bukve (Fagus sylvatica L.) za određivanje statusa hranjiva</i>	184
Bükklevelek összes nitrogén-tartalmának meghatározására szolgáló elemzések eredményeinek megbízhatósága.....	185
Tetsuya MATSUI, Shigeo IIDA, Takayuki KAWAHARA, Kanji NAMIKAWA, Hirofumi HIRAKAWA	
Estimation of home range for varied tits in late autumn near the northern range boundary of Siebold's beech in the scope of estimating dispersal distance of beech seeds.....	186
<i>Istraživanje radijusa kretanja sjenice (Parus varius) u kasnu jesen blizu sjeverne granice areala sieboldove bukve u svrhu procjene udaljenosti širenja bukovog sjemena</i>	187
A tarka cinege (<i>Parus varius</i>) késő őszi mozgáskörzetének meghatározása a csipkés bükk (<i>Fagus crenata</i>) elterjedésének északi határán a makkterjesztés távolságának becslése céljából.....	188
Urša VILHAR, Primož SIMONČIČ	
Effect of forest management practice on carbon stocks in beech stand in Se Slovenia.....	189
<i>Utjecaj načina gospodarenja šumama na zalihe ugljika u bukovim sastojinama u Sloveniji</i>	190
Az erdőművelés hatása egy délkelet-Szlovéniai bükkös szénkészletére.....	191
Željko ZGRABLIĆ, Ana FORNAŽAR, Igor KOLAR, Tibor LITTVAY	
Traditional production of beech charcoal (<i>Fagus sylvatica</i> L.) on Čičarija mountain.....	192
<i>Tradicionalna proizvodnja bukovog drvenog ugljena na Čičariji</i>	193
Tradicionális faszénégetés a Čičarija-hegységben.....	194
INDEKS OF AUTHORS	195
KAZALO AUTORA	195
INDEX SZERZŐK	195

ABSTRACTS
SAŽECI
ÖSSZEFOGLALÁS

PREDICTING POTENTIAL SHIFTS IN FAGUS SYLVATICA RANGE IN RESPONSE TO CLIMATE CHANGE: COMPARING AND INTEGRATING MULTIPLE MODELS BASED ON DIFFERENT STRUCTURAL CONCEPTS TO REDUCE PREDICTIONS UNCERTAINTY

Alissar CHEAIB*, Christophe FRANCOIS, Vincent BADEAU, Isabelle CHUINE, Eric DUFRENE, Emmanuel GRITTI, Wilfried THUILLER, Paul LEADLEY

* UNIVERSITY PARIS-SUD 11/CNRS France, ESE UMR 8079, BATIMENT 362, 91405 ORSAY, alissar.cheaib@u-psud.fr

Abstract:

Climate change effects on tree function, structure and growth have been observed in various forests throughout Europe and France in the last decades. Forest productivity and survival are limited by a variety of environmental abiotic factors such as soil nutrients, temperature, atmospheric CO₂ concentration, and water balance. Differential impacts of global climatic changes on forests, as well as complex interactions with carbon and water balance, and vegetation feedbacks on climate makes it hard to estimate future vegetation patterns. Obtaining reliable predictions of species range shifts under climate change is a crucial challenge for ecologists and stakeholders. However, it is evident that no single modeling procedure can provide appropriate predictions in the future. Model comparison is a powerful tool to evaluate models in a more conceptual way by comparing and interpreting predictions on the basis of the underlying model approaches and assumptions.

This work aims at understanding future spatial distribution, physiological response and potential adaptation of European beech in France under future climate, by using and comparing simulations stemming from different model concepts. Here, we compare predictions of range shifts under climate change scenarios for 2050 derived from three niche-based models (BIOMOD, NBM and STASH) with those derived from a mechanistic tree growth process-based model (CASTANEA), a phenology-based model (PHENOFIT) and a dynamic global vegetation model DGVM (LPJ).

A contrasted pattern emerged from our comparisons: although all models project significant losses of European beech range in France in 2050, significant divergences between models appear: niche-based models tend to predict a stronger level of range loss in the plains across France than the other models, and they project less range loss in mountains than in lowlands. LPJ projects the smallest loss of range in plains and increased presence of beech in mountains. In general, LPJ, Castanea and PhenoFit are more conservative in the North, East and North-East of France than in the South, West and South West. This result likely arises because niche-based models do not take complex interactions between physiological processes and climate, phenotypic plasticity, and local adaptation into account. Nevertheless, there is much greater uncertainty in projected tree response to climate change than previous studies have suggested. This means that forest management must focus on dealing with an uncertain future, i.e., by increasing the resilience of forest ecosystems.

To obtain more robust results and to gain accuracy regarding predictions of range shifts under climate change, understanding interactions between physiological processes and future changes in key environmental factors is crucial to improve mechanistic models.

Keywords: *Fagus sylvatica* growth, model comparisons, process-based modeling, Niche-based modeling, species distribution

PREDVIĐANJE POTENCIJALNIH POMAKA U AREALU FAGUS SYLVATICE NASTALIH ZBOG KLIMATSKIH PROMJENA: USPOREDBA I INTEGRACIJA VIŠESTRUKIH MODELA NA TEMELJU RAZLIČITIH STRUKTURNIH KONCEPATA S CILJEM POVEĆANJA TOČNOSTI PREDVIĐANJA

Alissar CHEAIB*, Christophe FRANCOIS, Vincent BADEAU, Isabelle CHUINE, Eric DUFRENE, Emmanuel GRITTI, Wilfried THUILLER, Paul LEADLEY

* UNIVERSITY PARIS-SUD 11/CNRS France, ESE UMR 8079, BATIMENT 362, 91405 ORSAY, alissar.cheaib@u-psud.fr

Sažetak:

Djelovanje klimatskih promjena na funkciju, strukturu i rast stabala u različitim šumama diljem Europe i Francuske snažnije se javlja u posljednjih nekoliko desetljeća. Proizvodnost i preživljavanje šuma ograničeni su velikim brojem okolišnih abiotskih faktora, kao što su hranjiva u tlu, temperatura, koncentracije atmosferskog CO² i vodna ravnoteža. Diferencijalni utjecaji globalnih klimatskih promjena na šume, kao i kompleksne interakcije s ugljikom i vodom ravnotežom, te odgovor vegetacije na klimu otežavaju procjenu budućih vegetativnih trendova. Ekolozi i nositelji interesa suočeni su s izazovom da vjerodostojno predvide pomake u arealu vrsta koji nastaju uslijed klimatskih promjena. Međutim, očigledno je da se predviđanja za budućnost ne mogu ostvariti putem samo jednog postupka modeliranja. Usporedba modela je vrlo djelotvoran alat za procjenu modela na jedan konceptualniji način, kojom se uspoređuju i interpretiraju predviđanja na temelju modelnih pristupa i pretpostavki.

U ovom radu nastojimo razumjeti buduću prostornu distribuciju, fiziološki odgovor i potencijalnu adaptaciju obične bukve u Francuskoj u svjetlu klimatskih uvjeta u budućnosti, koristeći pritom i uspoređujući simulacije dobivene iz različitih modelskih koncepata. Predviđanja o pomacima u arealu uslijed klimatskih promjena za godinu 2050. dobivena iz tri modela nišama (BIOMOD, NBM i STASH) uspoređuju se s predviđanjima dobivenim iz mehanističkog procesnog modela rasta stabala (CASTANEA), modela temeljenog na fenologiji (PHENOFIT), te dinamičkog globalnog modela vegetacije DBVM (LPJ).

Naše usporedbe ukazale su na jedan kontrast: premda svi modeli predviđaju da će se do godine 2050. područje prirodnog rasprostranjenja obične bukve u Francuskoj znatno smanjiti, javljaju se i značajna odstupanja među modelima: u usporedbi s ostalim modelima, modeli temeljeni na nišama predviđaju veći gubitak areala u francuskim nizinskim predjelima, te manji gubitak areala u planinskom dijelu u usporedbi s nizinskim. Model LPJ predviđa najmanji gubitak areala u nizinama i povećano prisustvo bukve u planinama. Općenito, LPJ, Castanea i PhenoFit konzervativniji su u sjevernoj, istočnoj i sjeveroistočnoj Francuskoj u usporedbi s južnom, zapadnom i jugozapadnom Francuskom. Ovaj rezultat najvjerojatnije proizlazi iz činjenice da modeli temeljeni na nišama ne uzimaju u obzir kompleksne interakcije između fizioloških procesa i klime, fenotipske plastičnosti i lokalne prilagodbe. Ipak, neodređenost u predviđanju reakcije stabala na klimatsku promjenu mnogo je veća nego što to pokazuju prethodne studije. To znači da šumsko gospodarenje treba posvetiti posebnu pažnju rješavanju problema nesigurne budućnosti putem, na primjer, jačanja otpornosti šumskih ekosustava.

Kako bi se dobili što vjerodostojniji rezultati i postigla veća točnost predviđanja u pomaku areala zbog klimatskih promjena, neophodno je poznavati interakcije između fizioloških procesa i budućih promjena ključnih okolišnih faktora, za što svakako treba poboljšati mehanističke modele.

Ključne riječi: rast *Fagus sylvaticae*, usporedbe modela, procesno modeliranje, modeliranje temeljeno na nišama, rasprostranjenost vrsta

A BÜKK ELTERJEDÉSÉNEK ÉGHAJLATVÁLTOZÁS MIATTI POTENCIÁLIS ELTOLÓDÁSÁNAK ELŐREJELZÉSE: KÜLÖNBÖZŐ MEGKÖZELÍTÉSŰ MODELLEK ÖSSZEHAJLÓLÍTÁSA ÉS INTEGRÁLÁSA AZ ELŐREJELZÉS BIZONYTALANSÁGÁNAK CSÖKKENTÉSE CÉLJÁBÓL

Alissar CHEAIB*, Christophe FRANCOIS, Vincent BADEAU, Isabelle CHUINE, Eric DUFRENE, Emmanuel GRITTI, Wilfried THUILLER, Paul LEADLEY

* UNIVERSITY PARIS-SUD 11/CNRS France, ESE UMR 8079, BATIMENT 362, 91405 ORSAY, alissar.cheaib@u-psud.fr

Összefoglalás:

Az utóbbi évtizedekben Európa-szerte és Franciaország különböző erdeiben figyelték meg az éghajlatváltozás hatását a fák működésére, szerkezetére és növekedésére. Az erdők produktívóját és létét különféle abiotikus tényezők korlátozzák, például a talaj tápanyagellátottsága, a hőmérséklet, a CO₂ légköri koncentrációja és a vízellátottság. A globális éghajlati változások erdőkre gyakorolt különböző hatásai, a szénforgalom és a vízellátottság bonyolult kölcsönhatásai, valamint a növényzet éghajlati válaszreakciói miatt nehéz a vegetáció jövőbeli alakulását előrejelezni. A fajok elterjedési területének éghajlatváltozás miatti változásának megbízható előrejelzése az egyik legsúlyosabb kihívás az ökológusok és a gazdálkodók számára. Azonban nyilvánvaló, hogy a megfelelő előrejelzésekhez egyetlen modellezési eljárás nem elégséges. A modellek összehasonlítása hatékony eszköz arra, hogy – a modelleket az alapfeltevések, megközelítések és eredmények alapján összemérve – az előrejelzéseket pontosabban interpretálhassuk.

Munkánk célja a bükk jövőbeli térbeli eloszlásának, élettani válaszána és várható alkalmazkodásának előrejelzése Franciaországban az új éghajlati viszonyok között, a különböző megközelítésű modellek eredményeinek összehasonlításával. E helyen az área eltolódásának 2050-ig terjedő időszakra vonatkozó modell-előrejelzéseit hasonlítottuk össze három niche-alapú (BIOMOD, NBM, STASH), egy folyamat-alapú (CASTANEA), egy fenológiai (PHENOFIT) és egy dinamikus globális vegetációs (LPJ) modell alapján.

Összehasonlításaink eredménye ellentmondásos volt: bár minden modell 2050-re a bükk franciaországi elterjedési területének jelentős csökkenését jósolta, a modellek nagy mértékben eltérnek egymástól.

A niche-alapú modellek a többihez képest általában nagyobb veszteséget vetítenek előre a síkságokon és kevesebbet a hegyvidéken. Az LPJ előrejelzése szerint a legkisebb veszteség a síkságokon lesz, a hegyekben nő majd az elterjedés. Általánosságban elmondható, hogy az LPJ, a Castanea és a PhenoFit konzervatívabb előrejelzést ad Franciaország északi, keleti és észak-keleti, mint a déli, nyugati és délnyugati részét illetően.

Valószínűleg azért kapjuk ezt az eredményt, mert a niche-alapú modellek nem veszik figyelembe az élettani folyamatok és az éghajlat, a fenotípusos plaszticitás és a lokális alkalmazkodás bonyolult kölcsönhatásait. Mindazonáltal sokkal több a bizonytalanság a fák éghajlatváltozásra adott válasza tekintetében, mint azt a korábbi vizsgálatok állítják. Ez azt jelenti, hogy az erdőgazdálkodásnak foglalkoznia kell a bizonytalan jövővel, például növelnie kell az erdei ökoszisztémák állékonyságát.

Annak érdekében, hogy olyan eredményekhez jussunk, melyek szilárdabban megállják a helyüket, és pontosíthatjuk az előrejelzéseket, meg kell értenünk az élettani folyamatok és a környezeti tényezők jövőbeni változása közötti kölcsönhatásokat.

Kulcsszavak: *Fagus sylvatica*, növekedés, modellek összehasonlítása, folyamat alapú modellezés, niche-alapú modellezés, elterjedés

HOW COULD CLIMATE WARMING AFFECT BEECH FORESTS IN SLOVENIA?

Lado KUTNAR*, Andrej KOBLER

*Gozdarski inštitut Slovenije (Slovenian Forestry Institute), Oddelek za gozdno ekologijo/Department of Forest Ecology, Večna pot 2, 1000 Ljubljana; lado.kutnar@gozdis.si

Abstract:

In Slovenia, about 70 % of all forests grow on potential beech, fir-beech or beech-oak sites. The European beech (*Fagus sylvatica* L.) is the dominant forest tree species participating with 32 % in the total growing stock. Spatial simulation based on an empirical model and three different climate-change scenarios have shown that the spatial composition of forest vegetation will be significantly altered in the future. By the year 2040, the area covered by thermophilous forests will increase significantly from the present 14 % to a range between 21 % (optimistic scenario) and 71 % (pessimistic scenario) by replacing mesic beech forests. Due to the predicted climate warming and change in the amounts of precipitation, the abundance of beech is likely to decrease significantly. By the year 2070, according to the model used, the mean growing stock in its total current habitat will be between 21 % (optimistic) and 61 % (pessimistic scenario) of the current value; and between 17 % and 49 % of the current value in the core habitat.

Keywords: climate change, *Fagus sylvatica*, forest vegetation, growing stock, GIS model, simulation

NA KOJI NAČIN GLOBALNO ZATOPLJENJE MOŽE UTJECATI NA ŠUME BUKVE U SLOVENIJI?

Lado KUTNAR*, Andrej KOBLER

*Gozdarski inštitut Slovenije (Slovenian Forestry Institute), Oddelek za gozdno ekologijo/Department of Forest Ecology, Večna pot 2, 1000 Ljubljana; lado.kutnar@gozdis.si

Sažetak:

Oko 70% svih šuma u Sloveniji rastu na potencijalnim bukovim, jelovo-bukovim ili bukovo-hrastovim staništima. S učešćem od 32% u ukupnoj drvnj zalihi, obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) je dominantna vrsta šumskog drveća. Prostorna simulacija temeljena na empiričkom modelu, te tri različita scenarija klimatskih promjena ukazuju na značajne promjene u prostornom sastavu šumske vegetacije u budućnosti. Do godine 2040., područja sadašnjih mezičnih bukovih šuma bit će prekrivena termofilnim šumama, a veličina područja termofilnih šuma porasti će se sa sadašnjih 14% na 21% (optimistički scenarij) ili čak 71% (pesimistički scenarij). Zbog predviđenog klimatskog zatopljenja i promjena u količinama oborina, brojnost bukve će najvjerojatnije znatno opasti. Prema ovome modelu, do 2070. godine srednja drvena zaliha u cjelokupnom sadašnjem staništu iznositi će između 21 % (optimistički scenarij) i 61% (pesimistički scenarij) sadašnje vrijednosti; i između 17% i 49% sadašnje vrijednosti u izvornom području.

Ključne riječi: klimatske promjene, *Fagus sylvatica*, šumska vegetacija, drvena zaliha, GIS model, simulacija

HOGYAN HAT A FELMELEGEDÉS SZLOVÉNIA BÜKKÖSEIRE?

Lado KUTNAR*, Andrej KOBLER

*Gozdarski inštitut Slovenije (Slovenian Forestry Institute), Oddelek za gozdno ekologijo/Department of Forest Ecology, Večna pot 2, 1000 Ljubljana; lado.kutnar@gozdis.si

Összefoglalás:

Szlovéniában az erdők kerek 70%-a él a potenciális bükk, jegenyefenyő-bükk vagy bükk-tölgy termőhelyeken. A bükk (*Fagus sylvatica* L.) domináns erdei fafaj, az élőfakészlet 32%-át alkotja. Egy empirikus modellre és három különböző klímaváltozási forgatókönyvre alapozott szimuláció azt mutatta, hogy az erdei vegetáció térbeli összetétele jelentősen meg fog változni a jövőben. 2040-re a melegkedvelő erdők által borított terület a jelenlegi 14%-ról jelentősen nőni fog és a 21% (optimista scenárió) és 71% (pesszimista scenárió) közötti tartományba fog esni, felváltva a mezofil bükkösöket. Az előrejelzett felmelegedés és a csapadék mennyiségének változása miatt a jelenleg tömegesen előforduló bükk aránya valószínűleg jelentősen csökkenni fog. A felhasznált modell szerint 2070-re az átlagos élőfakészlet értéke a teljes jelenlegi bükk-területen a mainak 21-61%-a között lesz, fő élőhelyén pedig aktuális értékének 17-49%-a.

Kulcsszavak: éghajlatváltozás, *Fagus sylvatica*, erdei növényzet, élőfakészlet, GIS modell, szimuláció

APPLICATION OF ARIDITY INDEX IN FOREST PRACTICE

Ernő FÜHRER*, László HORVÁTH, Anikó JAGODICS, Attila MACHON, Ildikó SZABADOS

*HUNGARIAN FOREST RESEARCH INSTITUTE, SOPRON, PAPRÉT 17. H-9400, HUNGARY;
fuhre@erti.hu

Abstract:

Eco-physiological observations and the examination of vital processes in the forests which depend on weather circumstances clearly proved that water supply in the main growing period (from May to July), as well as in critical months (July and August), has crucial influence on the growth and vitality of the forest. In these periods the evapotranspiration rate is higher and forest ecosystems are more sensitive to extreme weather conditions. A simplified forest aridity index (FAI) formula has been elaborated in order to evaluate meteorological measurements and dense growth of various forest stands. This formula is valid for Hungarian conditions and shows close relationship with the average yearly organic matter production. FAI is based on parameters measured with high accuracy by a dense national meteorological network. The index is represented by the ratio of the average monthly temperature of critical months (July and August) and the precipitation sum of the main growing period (from May to July), as well as the precipitation sum in critical months (July and August). According to this: $FAI = 100 * T_{\text{Ø(VII-VIII)}} / (P_{V-VII} + P_{VII-VIII})$, where $T_{\text{Ø(VII-VIII)}}$ is the average temperature in July and August, P_{V-VII} is the precipitation sum of the period from May to July and $P_{VII-VIII}$ is the precipitation sum of July and August. This index can be used to characterize typical weather of a habitat, or even a region, from the aspect of forestry, and predict the influence of extreme weather conditions. The values of FAI – calculated as an average for a 50-year period (1951-2000) – are lower for beech stands (4.45), while for hornbeam-oak and Turkey oak ecosystems they amount to 5.08 and 5.50, respectively. Lower FAI values represent a cooler and wetter climate and vice versa. The calculated FAI values strongly correlate with the carbon content produced in forest stands of different areas. Thus, according to FAI values, if the climate is cooler and wetter, more organic matter will be produced irrespectively of the tree species, unless some pedological or hydrological circumstances cause a disturbance. It is assumed that forest aridity index will be suitable for the characterization and limitation of forestry climate categories, as well as for the prediction of climate change effects on organic matter production.

Keywords: forest ecosystem, climate change, productivity

PRIMJENA INDEKSA ARIDITETA U ŠUMARSKOJ PRAKSI

Ernő FÜHRER*, László HORVÁTH, Anikó JAGODICS, Attila MACHON, Ildikó SZABADOS

*HUNGARIAN FOREST RESEARCH INSTITUTE, SOPRON, PAPRÉT 17. H-9400, HUNGARY;
fuhre@erti.hu

Sažetak:

Ekofiziološka promatranja i istraživanja vitalnih šumskih procesa koji ovise o vremenskim uvjetima potvrdila su činjenicu da u glavnom vegetativnom razdoblju (od svibnja do srpnja), kao i u kritičnim mjesecima (srpanj i kolovoz), zalihe vode imaju ključni učinak na rast i vitalnost šuma. U tim je razdobljima stopa evapotranspiracije viša, a šumski su ekosustavi najosjetljiviji na ekstremne vremenske uvjete. U svrhu procjene meteoroloških mjerenja i gustoće rasta različitih šumskih sastojina izrađen je pojednostavljeni indeks ariditeta za šume (FAI – Forest Aridity Index). Indeks odgovara uvjetima u Mađarskoj i pokazuje čvrstu vezu s prosječnom godišnjom produkcijom organske tvari. FAI se temelji na vrlo točnim parametrima izmjerenim od strane razgranate meteorološke mreže. Indeks predstavlja odnos prosječne mjesečne temperature u kritičnim mjesecima (srpanj i kolovoz) i količine oborina u glavnom vegetativnom razdoblju (od svibnja do srpnja), te količine oborina u kritičnim mjesecima (srpanj i kolovoz). Prema ovoj formuli, $FAI = 100 * T_{\emptyset(VII-VIII)} / (P_{V-VII} + P_{VII-VIII})$, gdje $T_{\emptyset(VII-VIII)}$ je prosječna temperatura u srpnju i kolovozu, P_{V-VII} je količina padalina u razdoblju od svibnja do srpnja, a $P_{VII-VIII}$ je količina oborina u srpnju i kolovozu. Ovaj se indeks koristi za procjenu tipičnih vremenskih prilika u nekom staništu, pa čak i u regiji, sa stanovišta šumarstva, te za predviđanje učinaka ekstremnih vremenskih prilika. Vrijednosti FAI-a – izračunatih kao prosjek 50-godišnjeg razdoblja (1951 – 2000) – niže su za bukove sastojine (4,45), dok za grabovo-hrastove i cerove ekosustave iznose 5,8, odnosno 5,5. Niži FAI označava hladniju i vlažniju klimu, i obratno. Izračunate vrijednosti FAI u čvrstoj su korelaciji sa sadržajem ugljika stvorenog u šumskim sastojinama u različitim područjima. Vrijednosti FAI tumače da se u hladnijoj i vlažnijoj klimi, neovisno o vrsti drveća, proizvodi više organske tvari, osim ako ne nastane neki poremećaj u pedološkim ili hidrološkim prilikama. Pretpostavka je da će se šumarski indeks ariditeta primjenjivati za karakterizaciju i limitiranje šumarskih klimatskih kategorija, kao i za predviđanje učinaka promjene klime na proizvodnju organske tvari.

Ključne riječi: šumski ekosustavi, promjena klime, produktivnost

AZ ASZÁLYOSSÁGI INDEX ALKALMAZÁSA AZ ERDÉSZETI GYAKORLATBAN

Ernő FÜHRER*, László HORVÁTH, Anikó JAGODICS, Attila MACHON, Ildikó SZABADOS

*HUNGARIAN FOREST RESEARCH INSTITUTE, SOPRON, PAPERÉT 17. H-9400, HUNGARY;
fuhre@erti.hu

Összefoglalás:

Az eddigi ökofiziológiai megfigyelések és az erdő életfolyamatainak időjárás függvényében történő vizsgálata egyértelműen bebizonyította, hogy a fő növekedési ciklus - fő felhasználási időszak (V-VII. hónap) és a kritikus hónapok (VII-VIII. hónap) vízellátottsága döntően befolyásolja az erdő növekedését és vitalitását. Ebben az időszakban legintenzívebb az evapotranszspiráció, ezért az erdő ekkor reagál legérzékenyebben a szélsőséges időjárási viszonyokra. Az időjárási körülmények és a faállományok vastagsági növekedése közötti ok-okozati kapcsolat leírására kidolgoztuk a magyarországi körülményekre használható egyszerűsített „erdészeti aszályossági index” (FAI) mutatószámot. A mutatószám olyan meteorológiai paraméterekre (csapadék és hőmérséklet) épít, melyek meghatározása nagy pontossággal és sok helyen történik, így adaptálása ill. kiterjesztése nagy biztonsággal megtehető. Az index alapértékét ennek megfelelően a kritikus hónapok (VII-VIII.) átlaghőmérsékletének és a fő növekedési ciklus (V-VII.), valamint a kritikus hónapok (VII-VIII.) csapadékösszegeinek az aránya képezi. Az erdészeti aszályossági index alapértéke tehát a következő: $FAI = 100 \cdot T_{\emptyset(VII-VIII)} / (P_{V-VII} + P_{VII-VIII})$ ahol $T_{\emptyset(VII-VIII)}$ július és augusztus hónapok átlaghőmérséklete, P_{V-VII} május-július időszak csapadékösszege, $P_{VII-VIII}$ július-augusztus időszak csapadékösszege.

Az index segítségével erdészeti szempontból jellemezhetjük bármely hely, vagy akár egy térség átlagos időjárását, a különböző fafajok elterjedési területét, következtethetünk belőle a szélsőséges időjárási viszonyok hatásának mértékére, stb.

Három különböző ökoszisztémát vizsgálva a következő megállapítások tehetők. A FAI értéke az 1951-2000 időszak átlagát tekintve a bükkös állományban a legalacsonyabb: 4,45; a gyertyános-kocsányos tölgyesben: 5,08, a cseresben pedig: 5,50. Kisebb index érték hűvösebb és nedvesebb klímát jelent, és vice versa. A FAI és a vizsgált ökoszisztémák dendromasszájának szénkészlete között szoros az összefüggés. Tehát ha a klíma hűvösebb és nedvesebb – azaz, ha kisebb a FAI –, akkor fafajtól függetlenül több szervesanyag képződik, ha a talaj- és hidrológiai viszonyok tekintetében nincs korlátozó tényező.

Feltételezhető, hogy az erdészeti aszályossági index alkalmas lesz az erdészeti klímakategóriák jellemzésére és lehatárolására, valamint a klímaváltozás szervesanyag-produkcióra gyakorolt hatásának előrejelzésére is. Természetesen az alapérték finomításhoz ill. a pontosabb összefüggések megtételéhez szükség van további kutatásokra, korrekciós tényezők kimunkálására.

Kulcsszavak: erdei ökoszisztéma, klímaváltozás, szervesanyag-produkció

ECO-PHYSIOLOGICAL RESPONSE OF COMMON BEECH (*FAGUS SYLVATICA* L.) UNDER CHANGED STAND AND CLIMATE CONDITIONS IN CROATIA

Ivan SELETKOVIĆ*, Nenad POTOČIĆ , Anamarija JAZBEC, Matjaž ČATER, Damir UGARKOVIĆ, Renata PERNAR, Ante SELETKOVIĆ, Mario ŠANGO

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; ivans@sumins.hr

Abstract:

Common beech (*Fagus sylvatica* L.) is a dominant broadleaved tree species in Croatia. In the last three decades, silver fir (*Abies alba* Mill.) dieback of catastrophic proportions in Croatia, partly caused by climate change, has led to a major expansion of pure beech over former beech-fir sites. The area of beech-fir forests has been reduced and the proportion of pure beech forests has increased due to natural regeneration of beech in sun-exposed sites. Although beech is a species of wider ecological amplitude in comparison with fir, this contradicts recent forestry practices (regeneration under canopy shelter) and the defined ecological requirements of beech (sensitivity to sunburn, shade tolerance). Climate change is perhaps the most critical factor facing the current generation of land managers who are concerned about the future condition of natural and managed ecosystems. The results of two separate experiments, a nursery experiment and a case study, will be discussed in the light of the ecophysiological status of beech in changed stand and climate conditions. The influence of climate and relief properties on the crown condition of beech on Medvednica massif was monitored in the period 2004-2006. Climate and relief properties were found to significantly influence the crown condition of beech trees. To determine the ecophysiological response of beech seedlings to full sunlight conditions, a nursery experiment was established with three fertilization treatments (2, 4 and 6g of Osmocote Exact per 1 liter of substrate) to simulate various soil fertility conditions (poor, adequate and excessive availability of nutrients) in Hajderovac nursery. Height, diameter and biomass of seedlings increased with fertilizer dose. Concentrations of N, P and K increased with fertilizer dose, while Ca and Mg concentrations showed negative effects of overfertilization at the highest fertilizer dose. Root length, surface area and number of root tips were highest in the intermediate treatment while roots were least developed at the highest fertilizer dose. Assimilation rates of seedlings corresponded well with leaf mass ($r^2=0,59$), leaf ($r^2=0,44$) and root total nitrogen ($r^2=0,58$) and total leaf phosphorus ($r^2=0,45$).

Keywords: Defoliation, nutrients, photosynthesis, biomass, root

EKOFIZIOLOŠKA REAKCIJA OBIČNE BUKVE (*FAGUS SYLVATICA* L.) NA PROMIJENJENE SASTOJINSKE I KLIMATSKE UVJETE U HRVATSKOJ

Ivan SELETKOVIĆ*, Nenad POTOČIĆ, Anamarija JAZBEC, Matjaž ČATER, Damir UGARKOVIĆ, Renata PERNAR, Ante SELETKOVIĆ, Mario ŠANGO

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; ivans@sumins.hr

Sažetak:

Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) dominantna je bjelogorična vrsta u Hrvatskoj. Odumiranje obične jele (*Abies alba* Mill.) velikih razmjera koje je prisutno u Hrvatskoj u posljednja tri desetljeća, djelomično uslijed klimatskih promjena, rezultiralo je snažnim širenjem čiste bukve na prijašnja staništa bukve i jele. Područje bukovo-jelovih šuma se smanjilo, dok je udio čistih bukovih šuma porastao zbog prirodne obnove bukve na sunčanim staništima. Premda je u usporedbi s jelom bukva vrsta šire ekološke amplitude, ovakav razvoj događaja u kontradikciji je s recentnom šumarskom praksom (obnova pod zastorom krošanja) i poznatim ekološkim zahtjevima bukve (osjetljivost na suncožar, podnošenje zasjene). Promjena klime možda je najkritičniji faktor s kojim se suočavaju sadašnje generacije šumarskih stručnjaka koji se bave budućnošću prirodnih i gospodarenih ekosustava. Rezultate dvaju odvojenih eksperimenata, rasadničkog eksperimenta i studije slučaja, razmotrit ćemo u svjetlu ekofiziološkog statusa bukve u promijenjenim sastojinskim i klimatskim uvjetima. Tijekom 2004. – 2006. godine pratili smo utjecaj klime i reljefa na status krošnje obične bukve na masivu Medvednice. Utvrđeno je da karakteristike klime i reljefa značajno utječu na krošnje bukovih stabala. Za određivanje ekofiziološkog odgovora bukovih sadnica na uvjete punog osvjetljenja, u rasadniku Hajderovac smo postavili eksperiment s tri tretmana gnojidbe (2, 4 i 6 g Osmocote Exact po 1 litri uzgojnog supstrata) s ciljem oponašanja različitih uvjeta plodnosti tla (niska, optimalna i prekomjerna dostupnost hraniva). Visina, promjer i biomasa sadnica povećavala se s dozom gnojiva. Koncentracije N, P i K rasle su s dozom gnojiva, dok su koncentracije Ca i Mg pokazivale negativni učinak prekomjerne gnojidbe pri najvišoj dozi gnojiva. Duljina korijena, površina korijena i broj vrhova bili su najveći u srednjem tretiranju, a korijen se najslabije razvijao pri najvećoj dozi gnojidbe. U svim tretiranjima asimilacijska sposobnost bila je povezana s masom lišća ($r^2=0,59$), koncentracijom N u lišću ($r^2=0,58$) kao i koncentracijom P u lišću ($r^2=0,45$).

Ključne riječi: defolijacija, hranjiva, fotosinteza, biomasa, korijen

A BÜKK (*FAGUS SYLVATICA* L.) ÖKOFIZIOLÓGIAI REAKCIÓJA AZ ÁLLOMÁNYVISZONYOK ÉS AZ ÉGHAJLATI FELTÉTELEK MEGVÁLTOZÁSÁRA HORVÁTORSZÁGBAN

Ivan SELETKOVIĆ*, Nenad POTOČIĆ , Anamarija JAZBEC, Matjaž ČATER, Damir UGARKOVIĆ, Renata PERNAR, Ante SELETKOVIĆ, Mario ŠANGO

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; ivans@sumins.hr

Összefoglalás:

A bükk (*Fagus sylvatica* L.) Horvátország egyik domináns lombos fafaja. Részben az éghajlatváltozás miatt az elmúlt három évtizedben Horvátországban a jegenyefenyő (*Abies alba* Mill.) pusztulása katasztrofális méreteket öltött, ami a korábbi jegenyefenyves-bükkösök helyén elegyetlen bükkösök kialakulásához vezetett. A fenyőelegyes erdők területe csökkent, az erős besugárzásnak kitett helyeken a elegyetlen bükkösök alakultak ki a természetes felújítás során. Bár a fenyőfélékhez képest a bükknek szélesebb az ökológiai tűrőképessége, a jelenség ellentmond a közelmúltban alkalmazott erdőgazdálkodási módszereknek (fokozatos felújítás), és a bükk ismert ökológiai tulajdonságainak (érzékenység a héjaszásra, árnyéktűrés). Az éghajlatváltozás talán a legkritikusabb tényező, mellyel a természetes és mesterséges ökoszisztémák jövőjéért aggódó gazdálkodóknak szembe kell nézniük. A bükk ökofiziológiai állapotát befolyásolják a megváltozott állomány- és éghajlatviszonyok. A csemetekerti kísérlet és az esettanulmány eredményeit ennek fényében vitatjuk meg. A Medvednica hegységben 2004-2006 között monitoroztuk az éghajlat és a domborzati tulajdonságok hatását a bükk korona-állapotára. Bebizonyosodott, hogy ezek a tulajdonságok jelentősen befolyásolja a korona állapotát. A bükk csemeték teljes napfény kitettségre adott ökofiziológiai válaszána meghatározása érdekében a Hajderovac csemetekertben kísérletet állítottunk be háromfajta trágyázási kezeléssel (1 1 talajra 2, 4 illetve 6g Osmocote Exact), hogy szimuláljuk a különböző tápanyag-ellátottsági körülményeket (gyenge, megfelelő és tápanyaggal túltelített). A műtrágya dózisának növelésével a palánták magassága, átmérője és élőtömege is nőtt. A nitrogén, kálium és a foszfor koncentrációja is nőtt a műtrágya adaggal, míg a kalcium és a magnézium koncentráció a túltrágyázás negatív hatásait mutatta a legnagyobb műtrágya adag esetében. A gyökér hossza, felülete és a gyökércsúcsok száma a közbelső kezelésnél volt a legmagasabb, a gyökerek a legkevésbé fejlettek a legnagyobb műtrágya adag alkalmazásakor voltak. A csemeték asszimilációs rátája jól megfelelt a levél tömegének ($r^2 = 0,59$), a levél ($r^2 = 0,44$) és a gyökér összes nitrogénjének ($r^2 = 0,58$) valamint a levél összes foszfortartalmának ($r^2 = 0,45$).

Kulcsszavak: lombvesztés, tápanyag, fotoszintézis, biomassza, gyökér

**PLANT COMMUNITIES HELP TO DETECT HUMAN IMPACT ON DISTRIBUTION
RANGE OF TREE SPECIES. THE CASE OF EUROPEAN BEECH
AT ITS RANGE MARGIN**

Daniel E. SILVA*, Myriam LEGAY, Vincent BADEAU, Emmanuel CORCKET, Jean-Luc DUPOUEY

*INRA - Nancy University, Forest Ecology and Ecophysiology Unit, F54280 Champenoux, Champenoux, FRANCE; esilva@nancy.inra.fr

Abstract:

Improving our ability to model the climatic niche of forest tree species is necessary for better prediction of their future suitability and possible movements in the context of climate change, especially at their range margins. Climatic niche models are most often calibrated using the observed current species distribution, but this observed distribution could have been modified by human activities, especially for forest tree species. In this study, we (i) predicted the current potential range of European beech using the observed relationship between tree species presence and composition of the accompanying vegetation and (ii) compared actual and potential ranges in order to detect possible human elimination of the species at the limit of its climatic range. We worked on French plain forests (elevation ≤ 350 m), represented by 59,443 plots of the National Forest Inventory (NFI). We calculated the probability of presence of beech at each NFI plot in a two-step procedure. First, we extracted independent floristic predictors from vegetation relevés by multivariate analysis, and then we fitted a logistic presence-absence model using these multivariate axes. The south-western border range, where we hypothesised that human impacts were higher, was excluded from the model calibration dataset. Potential range of beech predicted by the floristic model at the south-western European limit was larger than the observed distribution, suggesting that beech distribution shrunk under man's influence. Indeed, this gap between potential and observed presences was smaller in public forests, under high forest management, and in non-artificial stands, showing the role of forest management in the elimination of the species. The displacement of beech was also more frequent where climatic or local environmental constraints were stronger. Due to its fine spatial resolution and to the various ecological factors that it integrates, the floristic composition allowed the detection of the impact of human elimination of beech in the border range. The use of vegetation communities, in addition to tree species maps, could improve the quality of current niche models and, consequently, the quality of their output in future climate scenario.

Keywords: *Fagus sylvatica*, niche model, climate change, forest management, forest floor vegetation

ULOGA BILJNIH ZAJEDNICA U UTVRĐIVANJU ANTROPOGENIH UTJECAJA NA PODRUČJE PRIDOLASKA RAZLIČITIH VRSTA DRVEĆA. SLUČAJ OBIČNE BUKVE NA RUBU NJEZINA AREALA

Daniel E. SILVA*, Myriam LEGAY, Vincent BADEAU, Emmanuel CORCKET, Jean-Luc DUPOUEY

*INRA - Nancy University, Forest Ecology and Ecophysiology Unit, F54280 Champenoux, Champenoux, FRANCE; esilva@nancy.inra.fr

Sažetak:

Kako bismo bolje predvidjeli buduću prikladnost šumskih vrsta drveća i njihove eventualne pomake u kontekstu klimatskih promjena, posebno na rubovima areala, neophodno je poboljšati našu sposobnost modeliranja klimatskih niša. Model klimatskih niša najčešće se kalibrira pomoću aktualne rasprostranjenosti vrsta; međutim, moguće je da je sadašnja rasprostranjenost modificirana aktivnostima čovjeka, što se posebno odnosi na šumske vrste. U ovom smo istraživanju, (i) predvidjeli aktualno potencijalno područje rasprostranjenja obične bukve sagledavajući odnos između prisustva vrsta drveća i sastava prateće vegetacije, te (ii) smo usporedili aktualne i potencijalne areale s ciljem utvrđivanja moguću eliminaciju vrste na granici njezinog klimatskog areala od strane čovjeka. Istraživanje je provedeno u francuskim nizinskim šumama (nadmorska visina ≤ 350 m), koje su u Nacionalnoj inventuri šuma (National Forest Inventory - NFI) predstavljene s 59.443 ploha. Pomoću dvostepene procedure izračunali smo vjerojatnost prisustva bukve u svakoj od ploha. Najprije smo multivarijantnom analizom ekstrahirali neovisne florističke prediktore iz vegetacijskih snimki, a zatim smo uklopili logistički model prisustva-odsustva koristeći ove multivarijatne osovine. Iz kalibracijskih podataka isključili smo jugozapadni areal, jer smo pretpostavili da je on izložen jačem antropogenom utjecaju. Potencijalni areal bukve predviđen florističkim modelom na jugozapadnoj europskoj granici bio je veći od postojećeg areala, što sugerira da se rasprostranjenost bukve pod ljudskim utjecajem smanjila. Doista, razlika između potencijalnog i utvrđenog prisustva bila je manja u javnim šumama kojima se intenzivno gospodari, i u ne-umjetnim sastojinama, što ukazuje na ulogu šumskog gospodarenja u eliminaciji vrsta. Nestanak bukve javljao se češće na staništima koja su bila izložena jačim klimatskim ili lokalnim pritiscima. Floristički sastav je, zahvaljujući finoj prostornoj rezoluciji i različitim ekološkim faktorima koje on integrira, omogućio detekciju antropogenog utjecaja na eliminaciju bukve u graničnom arealu. Korištenje biljnih zajednica te mapa šumskih vrsta drveća moglo bi poboljšati kvalitetu sadašnjih modela niša i, posljedično, kvalitetu njihovih rezultata u nekim budućim klimatskim scenarijima.

Ključne riječi: *Fagus sylvatica*, model temeljen na nišama, klimatske promjene, gospodarenje šumama, vegetacija šumskog tla

A NÖVÉNYI ÉLETKÖZÖSSÉGEK SEGÍTENEK KIMUTATNI A FAFAJOK ELTERJEDÉSÉRE GYAKORLOT HUMÁN BEHATÁST:A BÜKK HELYZETE ELTERJEDÉSÉNEK HATÁRÁN

Daniel E. SILVA*, Myriam LEGAY, Vincent BADEAU, Emmanuel CORCKET, Jean-Luc DUPOUEY

*INRA - Nancy University, Forest Ecology and Ecophysiology Unit, F54280 Champenoux, Champenoux, FRANCE; esilva@nancy.inra.fr

Összefoglalás:

Hogy képesek legyünk előrejelezni az erdei fafajok alkalmazhatóságát és potenciális vándorlását a változó éghajlati körülmények között, kiváltképp elterjedésük határán, tökéletesíteniünk kell a fafajok éghajlati niche-ének modellezését. Az éghajlati niche-modellt leggyakrabban a fajok jelenlegi elterjedéseihez igazítják, de ezek módosulhatnak az emberi tevékenység következtében, főként a fafajok esetében. Vizsgálatunkban a bükk lehetséges elterjedését prognosztizáltuk. Ehhez a fafaj jelenléte és a társult vegetáció összetétele közötti kapcsolatra vonatkozó megfigyeléseket használtuk fel. Összehasonlítottuk a tényleges és a valószínűsíthető elterjedéseket, hogy kimutassuk a faj ember általi potenciális kipusztítását elterjedésének éghajlati határán. Munkánkat síkvidéki erdőkben (350 m magasságig), összesen 59,443 mintaterületén végeztük. A bükk valószínű jelenlétét minden területen egy két lépésből álló eljárással számítottuk. Először többváltozós elemzéssel származtattuk a jelenléte valószínűsítő florisztikai mutatókat, majd e többváltozós tengelyekhez illesztettünk egy matematikai logikai presence-absence (jelenlét-hiány) modellt. Az elterjedés délnyugati határát, ahol feltételezésünk szerint az emberi hatások erősebbek voltak, kizártuk a modell kalibrációs adatsorából. Délnyugat-európai határán a florisztikai modellel előrejelzett bükk elterjedés nagyobb volt a megfigyeltnél. Ez arra utal, hogy a bükk által elfoglalt terület zsugorodott a humán hatás következtében. A potenciális és az aktuális előfordulás különbsége kisebb volt az állami tulajdonú és szálerdőkben, valamint a természetes állományokban. Ez arra utal, hogy az erdőgazdálkodás aktív szerepet játszik a faj visszaszorulásában. Ez kifejezettebb volt ott, ahol a termőhelyi tényezők az optimálisnál kedvezőtlenebbek voltak. A florisztikai vizsgálat – finom felbontása és az ökológiai tényezők hatását összegző jellege révén – lehetővé tette, hogy kimutassuk a humán hatásokat a bükk visszaszorulásában a faj elterjedési területének határán. A társulás alapú felmérések és a fafaj-térképek együttes alkalmazása javíthatja a jelenlegi niche-modellek minőségét és ebből következően eredményeik megbízhatóságát.

Kulcsszavak: *Fagus sylvatica*, niche-model, klímaváltozás, erdőgazdálkodás, gyepszint vegetáció

IS THERE FUTURE FOR THE ISOLATED RELICT POPULATION OF ORIENTAL BEECH (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY) IN SOUTHERN TURKEY?

Mustafa YILMAZ*

*KSU Faculty of Forestry, Kahramanmaras, 46060, TURKEY; mustafayilmaz@ksu.edu.tr,
mstfyilmaz@yahoo.com

Abstract:

Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) is one of the main tree species in Turkey. It is mainly found in the northern part of Turkey. There are also about 40.000 ha of isolated relict Oriental beech forests in southern Turkey (Figure 1). This relict population in the Mediterranean part of Turkey somewhat differs from the northern distribution in terms of average altitudinal distribution, health conditions, and reactions to climate change. The distribution range of beech forests in southern Turkey starts at about 1000 m, contrary to the northern distribution, which starts almost at the sea level. Generally, the climate in northern Turkey is cool and rainfall is uniform throughout the year, which creates a very favorable environment for beech forests. As a result, beech forests in northern Turkey mostly enjoy good health conditions, except for anthropogenic effects. In southern Turkey, the average temperature is higher and there are summer droughts due to irregular rainfall. Beech trees in the south decay at an early age due to their sprout origin and higher temperatures. During severe summer drought years in recent decades, some parts of relict beech forests have shed leaves during the summer in response to unfavorable survival conditions for the species. The future of this relict distribution is at risk and there is uncertainty for future generations. Detailed research is needed to investigate this interesting isolated relict population.

Keywords: beech forest, relict distribution, in situ conservation

IMA LI BUDUĆNOSTI ZA IZOLIRANU RELIKTNU POPULACIJU ORIJENTALNE BUKVE (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY.) U JUŽNOJ TURSKOJ?

Mustafa YILMAZ*

*KSU Faculty of Forestry, Kahramanmaras, 46060, TURKEY; mustafayilmaz@ksu.edu.tr,
mstfyilmaz@yahoo.com

Sažetak:

Orijentalna bukva (*Fagus orientalis* Lipsky.) jedna je od najvažnijih vrsta drveća u Turskoj. Iako uglavnom pridolazi u sjevernom dijelu Turske, oko 40.000 ha izoliranih reliktnih šuma orijentalne bukve nalazi se u južnoj Turskoj (slika 1). Ova reliktna populacija u mediteranskom dijelu Turske ponešto se razlikuje od sjevernog areala u smislu prosječne visinske rasprostranjenosti, zdravstvenog stanja i reakcija na klimatske promjene. Granica rasprostranjivanja bukovih šuma u južnoj Turskoj počinje od oko 1.000 m, za razliku od sjeverne granice areala, koja počinje gotovo na razini mora. Klima u sjevernoj Turskoj uglavnom je pro hladna, a oborine se javljaju tijekom cijele godine, što stvara vrlo povoljne uvjete za rast bukovih šuma. Prema tome, bukove šume u sjevernom dijelu Turske su većinom zdrave, osim što na njih djeluju antropogeni utjecaji. U južnom dijelu Turske, prosječne temperature su više i javljaju se ljetne suše zbog neredovitih oborina. Bukova stabla u južnom dijelu su trula u ranoj dobi zbog postanka iz panja i viših temperatura. Usljed intenzivnih ljetnih suša posljednjih godina, bukve u nekim dijelovima reliktnih šuma reagiraju na nepovoljne uvjete za opstanak vrste odbacivanjem lišća tokom ljeta. Budućnost ovih reliktnih šuma je neizvjesna, a nadolazeće generacije suočene su s velikim nedoumicama. Trebalo bi detaljno istražiti ovu zanimljivu izoliranu reliktnu populaciju.

Ključne riječi: bukova šuma, reliktna distribucija, in situ konzerviranje

VAN-E JÖVŐJÜK AZ ELSZIGETELT KELETI BÜKK (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY) MARADVÁNY POPULÁCIÓKNAK TÖRÖKORSZÁG DÉLI RÉSZÉN?

Mustafa YILMAZ*

*KSU Faculty of Forestry, Kahramanmaras, 46060, TURKEY; mustafayilmaz@ksu.edu.tr,
mstfyilmaz@yahoo.com

Összefoglalás:

A keleti bükk (*Fagus orientalis* Lipsky) egyike Törökország legfontosabb fafajainak. Főként az ország északi régiójában található. Az ország déli részén létezik még kb. 40,000 ha elszigetelt keleti bükk maradványerdő is (1. ábra). Ez a populáció egy kissé eltér az északitól az átlagos magasság megoszlása, egészségi állapot, az éghajlatváltozásra adott reakciók tekintetében. Délen a bükkös zóna 1000 m fölött kezdődik, északon gyakorlatilag tengerszinten. Észak-Törökországban általában hűvös az éghajlat és rendszeres a csapadék egész évben, ami nagyon kedvező környezetet biztosít a bükk számára. Ezért az itteni bükkösök, eltekintve az antropogén hatásoktól, többnyire egészséges feltételek között élnek. Délen az átlagos hőmérséklet magasabb, és nyári aszály is előfordul a rendszertelen csapadékeloszlás miatt. Itt a bükk tőkorhadása a sarjeredetnek és a magasabb hőmérsékletnek betudhatóan korán jelentkezik. Az utóbbi évtizedek rendkívül aszályos éveiben, válaszul a faj számára kedvezőtlen környezeti feltételekre, a reliktum bükkösök egy része nyáron lehullatta a lombját. Jövőjük veszélyben forog és a következő generációk fennmaradása kétséges. Részletes kutatásokat szükséges végezni ezen az érdekes elszigetelt populáción.

Kulcsszavak: bükkös, reliktum, in situ megőrzés

BEECH SILVICULTURE IN THE CONTINENTAL PART OF FRANCE: WHICH GUIDELINES IN FRONT OF CLIMATE CHANGE?

Myriam LEGAY*, Thierry SARDIN

*French National Forest Service, Research Dpt, France, Forest Ecology and Ecophysiology Unit, F54280 Champenoux, Champenoux France; legay@nancy.inra.fr

Abstract:

For several years, silvicultural guidelines for French public forest have been gathered, harmonised and synthesised for major species at the scale of their main bioclimatic zones of production. This work has provided the opportunity to review scientific results regarding species ecology (distribution, ecological needs, growth...), collect the best silvicultural practices, and elaborate a coherent corpus of knowledge and guidelines from that material. For example, such syntheses have already been made for sessile and pedunculate oaks in the Atlantic part of France (Jarret, 2004) and in the continental part (Sardin, 2008). A project involving beech was started in the continental part of France. Amongst the issues, the impacts of climate change and adaptation measures were considered.

In France, beech has been the subject of extensive scientific work enlightening its relation to climate. Reconstitutions of past growth showed a strong dependence of year-to-year variations of radial growth on climate, and a very strong drift of radial and high growth through the last century. Thanks to a fine representation of beech distribution and dendrometrics provided by the French National Forest Inventory, the spatial variations of its distribution and productivity were analysed in relation to climate and other ecological factors. The observation of beech response to past extreme climate events, especially to the 2003 drought and heat wave, is also a source of information. Modelling different approaches, either process-based or niche-based methods, allows making projections in the future under different climate change scenarios. Some recent works were developed to compare the results of these different modelling approaches on a common set of hypothesis and data. We are going to present a review of these results and discuss them from the practical point of view, in order to derive guidelines on forest planning, silviculture and regeneration management.

Legay, Pilard-Landeau, Valadon, 2008: Beech, a key species for thinking about climate change adaptation, oral presentation, 8th IUFRO International Beech Symposium; Nanae, Japan; 8-12 Sept 2008.

Keywords: *Fagus silvatica* L., climate, vulnerability, literature review

ŠUMSKO-UZGOJNI POSTUPCI S BUKVOM U KONTINENTALNOM DIJELU FRANCUSKE: KOJE SMJERNICE SLIJEDITI U SVJETLU KLIMATSKIH PROMJENA?

Myriam LEGAY*, Thierry SARDIN

*French National Forest Service, Research Dpt, France, Forest Ecology and Ecophysiology Unit, F54280 Champenoux, Champenoux France; legay@nancy.inra.fr

Sažetak:

Već nekoliko godina šumsko-uzgojne smjernice za glavne vrste drveća u francuskim javnim šumama skupljaju se, objedinjuju i sintetiziraju na razini njihovih glavnih bioklimatskih zona proizvodnosti. Taj rad pruža nam priliku da razmotrimo znanstvene rezultate vezane za ekologiju vrste (rasprostranjenost, ekološke potrebe, rast, ...), i da iz tog materijala prikupimo najbolje šumsko-uzgojno iskustvo, te elaboriramo jedan cjeloviti korpus znanja i smjernica. Takve su sinteze već napravljene za, na primjer, hrast kitnjak i hrast lužnjak u atlantskom (Jarred, 2004) i u kontinentalnom (Sardin, 2008) dijelu Francuske. Projekt za bukvu započeo je u kontinentalnoj Francuskoj. Između ostalog, istražuje se utjecaj klimatskih promjena te mjere prilagodbe. Intenzivne znanstvene aktivnosti u Francuskoj resvijetlile su pitanje ovisnosti bukve o klimi. Rekonstrukcije rasta u prošlosti pokazale su jaku ovisnost svakogodišnjih varijacija debljinskog prirasta o klimi, i vrlo jaki *drift* debljinskog i visinskog rasta u prošlom stoljeću. Vrlo detaljna prezentacija distribucije i dendrometrije bukve od strane Francuske Nacionalne inventure šuma omogućila je analizu prostornih varijacija rasprostranjenosti i proizvodnosti bukve u odnosu na klimu i druge ekološke faktore. Reakcija bukve na prošle ekstremne klimatske događaje, posebno na sušu i val vrućine 2003. godine, također nam daje mnoge informacije. Modelski pristupi, bilo da se modeli temelje na procesima ili na nišama, omogućuju buduća predviđanja pri različitim scenarijima klimatskih promjena. U nedavnim istraživanjima uspoređuju se rezultati ovih različitih modelskih pristupa na zajedničkom setu hipoteza i podataka. Prikazat ćemo pregled ovih rezultata i razmotriti ih s praktičnog stanovišta kako bismo dobili smjernice o šumskom planiranju, silvikulturi i obnovi.

Legay, Pilard-Landeau, Valadon, 2008: Bukva, ključna vrsta za istraživanje prilagodbe klimatskim promjenama, usmena prezentacija, 8. Međunarodni IUFRO simpozij o bukvi; Nanae, Japan: 8. – 12. rujan 2008. godine.

Ključne riječi: *Fagus sylvatica* L., klima, osjetljivost, pregled literature

BÜKKGAZDÁLKODÁS FRANCIAORSZÁG KONTINENTÁLIS RÉSZÉN: MILYEN IRÁNYT KÖVESSÜNK A KLÍMAVÁLTOZÁS KÜSZÖBÉN?

Myriam LEGAY*, Thierry SARDIN

*French National Forest Service, Research Dpt, France, Forest Ecology and Ecophysiology Unit, F54280 Champenoux, Champenoux France; legay@nancy.inra.fr

Összefoglalás:

Évek óta folyik a francia állami erdők kezelésének fontosabb fajokra vonatkozó irányelveinek összegzése a fatermesztés bioklimatikus övezeti beosztása szerint. Egy ilyen munka remek alkalmat ad arra, hogy áttekintsük a faj ökológiájának kutatási eredményeit, (elterjedés, ökológiai igények, növekedés), hogy összegyűjtsük a javasolt erdőgazdálkodási módszereket és megalkossuk a tárgyról szerzett ismeretek és irányelvek szintézisét. Már készült ilyen összegzés a kocsánytalan és a kocsányos tölgyre Franciaország atlanti-óceáni (Jarret, 2004) és kontinentális részén (Sardin, 2008). A bükk-program a kontinentális régióban kezdődött. Tanulmányunkban az éghajlatváltozás hatásait és az alkalmazkodást elősegítő intézkedéseket tekintjük át.

A bükk éghajlattal való kapcsolatát számos tudományos igényű munka vizsgálta. Múltbeli növekedésének vizsgálata erős klímfüggést és magas változatosságot mutatott ki az utóbbi évszázadban. A Francia Nemzeti Erdőleltár részletes elterjedési és dendrometriai adatainak köszönhetően elemeztük elterjedésének és fatermőképességének változásait az éghajlat és az ökológiai tényezők viszonylatában. Információs forrásként szolgáltak azok a megfigyelések is, melyeket a bükk múltbeli szélsőséges éghajlati eseményekre (különösen a 2003-as aszályra és hőhullámra) adott válaszára utaltak. A folyamat- vagy niche-alapú modellezés lehetővé teszi, hogy a különböző éghajlatváltozási scénáriók hatását előrejelezzük. A közelmúltban sor került a különböző modellezési eljárások eredményeinek összehasonlítására. E helyen áttekintjük, és gyakorlati szempontból megvitatjuk az eredményeket annak érdekében, hogy irányt mutassunk az erdőtervezés, az erdőgazdálkodás és az erdőfelújítás számára.

Kulcsszavak: *Fagus sylvatica* L., éghajlat, veszélyeztetettség, irodalmi áttekintés

TESTING A RESOURCE BUDGET MODEL USING LONG-TERM FLOWERING DATA IN JAPANESE BEECH

Akiko SATAKE*, Tomoyuki ABE, Akiko NAGASAKA, and Hirokazu KON

*Hokkaido University, Creative Research Initiative Sousei, L-station, Postal code: 001-0021 Sapporo, JAPAN; satakeak@cris.hokudai.ac.jp

Abstract:

Masting is a common phenomenon reported in diverse taxonomic groups. A variety of hypotheses have been proposed to explain this phenomenon. The growing consensus is that masting is evolutionarily favored as a means to swamp seed predators and/or enhance pollination rates. A family of resource budget models has recently been shown to provide both a physiological mechanism by which plants may successfully generate such intermittent and synchronous reproduction and provide conditions for which masting is evolutionary favored. The resource budget model assumes that plants accumulate resources every year, and set flowers and seeds when the stored resource exceeds some threshold level. If large resources are invested to set flowers and seeds, energy reserves are exhausted and the plants cannot flower until the energy reserves are replenished. Coupling of trees via pollen exchange results in reproduction being synchronized partially or completely. Depending on the magnitude of two parameters, the strength of pollen coupling and the magnitude of energy depletion after reproduction, diverse flowering behaviors were predicted, such as perfectly synchronized reproduction, clustering reproduction, and chaotic reproduction with no synchrony. In this study, we tested the resource budget model by applying long-term data of individual flowering intensity in a Japanese beech (*Fagus crenata*) population in Hokkaido, Japan. The strength of pollen coupling and the magnitude of energy depletion after reproduction were estimated by the maximum likelihood approach. Results showed that a study population is categorized as a clustering reproduction in which a population is separated into two groups, and individuals belonging to the same group flower in a synchronized manner, but trees in different groups flower asynchronously. Although clustering reproduction has been theoretically predicted to occur, no data was available to test the prediction. This is the first study to report the clustering reproduction in a real plant population.

Keywords: masting; synchrony; maximum likelihood; parameter estimation; clustering reproduction

TESTIRANJA MODELA RASPOLAGANJA RESURSIMA (*RESOURCE BUDGET MODEL*) POMOĆU DUGOROČNIH PODATAKA O CVJETANJU JAPANSKE BUKVE

Akiko SATAKE*, Tomoyuki ABE, Akiko NAGASAKA, and Hirokazu KON

*Hokkaido University, Ceative Research Initiative Sousei, L-station, Postal code: 001-0021Sapporo, JAPAN; satakeak@cris.hokudai.ac.jp

Sažetak:

Fenomen punog uroda česta je pojava u različitim taksonomskim grupama. Ovaj se fenomen pokušava objasniti različitim pretpostavkama. Uglavnom je prihvaćeno stanovište da je puni urod evolucijski uvjetovani način borbe protiv nametnika na sjemenu i/ili metoda poboljšanja stope polinacije. Nedavno je utvrđeno da modeli raspolaganja resursima osiguravaju fiziološke mehanizme pomoću kojih biljke uspješno generiraju neprekinutu i sinhroniziranu reprodukciju te omogućuju uvjete za evolucijski uvjetovani puni urod. Model raspolaganja resursima pretpostavlja da biljke svake godine akumuliraju resurse te cvjetaju i rađaju sjemenom kad pohranjeni resursi prijeđu neki određeni prag. Ako su za cvjetanje i rađanje sjemena potrebni veliki resursi, ondase rezerve energije potroše pa biljke ne mogu cvjetati sve dok se rezerve energije ne obnove. Uparivanje stabala putem razmjene polena rezultira djelomičnim ili potpuno sinhroniziranim razmnožavanjem biljaka. Ovisno o veličini dva parametra, snazi uparivanja polena i jačini gubitka energije nakon razmnožavanja, javljaju se različiti načini cvjetanja, npr. potpuno sinhronizirano razmnožavanje, skupna reprodukcija, te kaotično razmnožavanje bez ikakve sinkronije. U ovom smo radu testirali model raspolaganja resursima pomoću dugoročnih podataka o individualnim intenzitetima cvjetanja populacije japanske bukve (*Fagus crenata*) u Hokkaidu, Japan. Snaga uparivanja polena i jačina gubitka energije nakon razmnožavanja procijenjeni su pomoću metode maksimalne vjerojatnosti. Rezultati pokazuju da se istraživana populacija može svrstati u kategoriju skupne reprodukcije u kojoj je populacija podijeljena u dvije grupe, gdje jedinke koje pripadaju istoj grupi cvjetaju sinhronizirano, međutim, stabla u različitim grupama cvjetaju asinhronizirano. Premda je postojala teoretska pretpostavka da će doći do pojave skupne reprodukcije, ona se nije mogla testirati zbog nepostojanja podataka. Ovo je prva studija koja izvještava o skupnoj reprodukciji u jednoj stvarnoj biljnoj populaciji.

Ključne riječi: puni urod, sinkronija, maksimalna vjerojatnost, procjena parametara, skupna reprodukcija

RESOURCE-BUDGET MODELL TESZTELÉSE A JAPÁN BÜKK HOSZÚTÁVÚ VIRÁGZÁSI ADATAINAK SEGÍTSÉGÉVEL

Akiko SATAKE*, Tomoyuki ABE, Akiko NAGASAKA, and Hirokazu KON

*Hokkaido University, Creative Research Initiative Sousei, L-station, Postal code: 001-0021 Sapporo, JAPAN; satakeak@cris.hokudai.ac.jp

Összefoglalás:

A tömeges magszórás gyakori jelenség, több rendszertani csoportban is tapasztalhatjuk. Magyarázataira különféle hipotézisek születtek. Közmegegyezéssé kezd válni, hogy a szimultán tömeges magszórás a magevők elkerülése és/vagy a beporzási ráta növelése révén jelent evolúciós előnyt. Nemrégiben olyan resource-budget modell csoportot mutattak be, mely a növény ilyen típusú szaporodást kiváltó élettani mechanizmusát mutatja be.

A modell feltételezi, hogy a növények minden évben forrásokot halmoznak fel, és akkor virágoznak, illetve hoznak termést, amikor az elraktározott forrás meghalad egy bizonyos küszöbértéket. Ha sok energiát fektettek be virágzásba és a terméshozatalba, tartalékaik kimerülnek, és addig nem virágoznak, amíg energiatartalékaikat nem pótolják. A fák pollencsere általi érintkezése a szaporodás részleges vagy teljes szinkronizációjához vezet. Két paraméter nagyságától függően, a pollenkapcsolódás intenzitásának valamint a szaporodás utáni energiavesztés mértékének függvényében különböző virágzási magatartásokat jeleztek előre, úgymint a teljesen szinkronizált szaporodás, csoportos (klaszteres), vagy kaotikus, aszinkronizált szaporodás. Kísérletünkben a forrásmodell egy hokkaidobeli japán bükk (*Fagus crenata*) populáción teszteltük az egyedek virágzási intenzitásának hosszú távon gyűjtött adatain. A pollenkapcsolódás intenzitását és a szaporodás utáni energiavesztés mértékét maximum likelihood módszerrel jeleztük előre. Az eredmények azt mutatták, hogy a vizsgált populáció a csoportosan szaporodókhoz sorolható és azon belül két csoportra oszlik: az egyikben az egyedek szinkronizáltan szaporodnak, a másikban aszinkronizáltan. Bár a csoportos szaporodás előfordulását elméletben már előre jelezték, az elméletet kísérlettel alátámasztó adatok még nem álltak rendelkezésre. Ez az első tanulmány, mely egy valódi populáció klaszteres szaporodásáról számol be.

Kulcsszavak: tömeges magtermés, egyidejűség, maximum likelihood paraméter becslés, szaporodás

**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF SOIL ON QUALITATIVE CHARACTERISTICS
OF BEECH SEEDLINGS IN REGENERATION HOLES IN PURE FAGETUM TYPES
(CASE STUDY: ONE DISTRICT, LIRESAR FORESTRY PLAN)**

Keivan SAEB*, Somayeh AHMADA SHRAFY

*Islamic Azad university - Iran natural resource group - Vali abad -Tonekabon – Mazandaran IRAN;
s_ahmadashrafy@yahoo.com

Abstract:

Oriental beech species is the most important forest species in northern Iran. This research focuses on the importance of light and environmental factors on the regeneration of this species. The study, performed in the Liresar Forestry Plan in Mazandaran province, aims to answer the following question: 1- What effects do light and soil have on the qualitative properties of beech trees? The study consisted of three parts: 1) study of light pool, 2) qualitative study, 3) statistical methods. The results show that beech seedlings differ under different light intensities. Investigations into the relationship between relative light intensity and seedling quality in the regeneration holes showed that different light conditions resulted in different forms of beech seedlings. The highest rate of poor-quality seedlings were found in soil with soft lime. The highest percent of two-branch seedlings were also found in lime soil. The relationship between soil acidity and beech seedling quality shows that the highest percent of quality seedlings are found in pH 6 to 6.9. According to the results, heterogeneity in the soil tissue structure and the composition of soil matrix was caused by the differences in physical and chemical properties. The plants were affected by soil quality and showed differences in the distribution and growth behaviour.

Keywords: oriental beech, seedlings, soil quality

ISTRAŽIVANJE UČINKA TLA NA KVALITATIVNE KARAKTERISTIKE BUKOVOG POMLATKA U POMLADNIM JEZGRAMA ČISTIH FAGETUM ŠUMA (STUDIJA SLUČAJA: JEDNA REGIJA, ŠUMSKI PLAN LIRESAR)

Keivan SAEB*, Somayeh AHMADA SHRAFY

*Islamic Azad university - Iran natural resource group - Vali abad -Tonekabon – Mazandaran IRAN;
s_ahmadashrafy@yahoo.com

Sažetak:

Orijentalna bukva je najvažnija šumska vrsta u sjevernom Iranu. U ovom radu istražili smo važnost svjetla i okolišnih faktora na pomlađivanje ove vrste. Istraživanje, provedeno u Šumskom području Liresar u provinciji Mazandaran, odgovara na sljedeće pitanje: 1. Kakve učinke imaju svjetlo i tlo na kvalitativna svojstva bukovih stabala? Istraživanje se sastojalo od tri dijela: 1) istraživanja količine svjetla, 2) kvalitativne studije, 3) statističkih metoda. Rezultati pokazuju da različiti intenziteti svjetla dovode do razlika u bukovom pomlatku. Istraživanje odnosa između relativnog intenziteta svjetla i kvalitete ponika u pomladnim jezgrama potvrdilo je da različiti uvjeti svjetla uzrokuju različite oblike bukovog ponika. Najveći broj slabo kvalitetnog pomlatka nalazi se na vapnenim tlima. Najveći broj biljaka s dvije grane također se javlja na vapnenim tlima. Odnosa između kiselosti tla i kvalitete bukovog pomlatka pokazuje da se najveći postotak kvalitetnih biljaka nalazi u tlima s pH 6 do 6.9. Rezultati pokazuju heterogenost strukture tkiva tla i sastava matrice tla, koja je pruzročena razlikama u fizičkim i kemijskim svojstvima. Na biljke utječe kvaliteta tla pa one iskazuju razlike u rasprostranjenosti i rastu.

Ključne riječi: orijentalna bukva, pomladak, tlo, kvaliteta

A TALAJVISZONYOK HATÁSA A BÜKK ÚJULATRA ELEGYETLEN BÜKKÖSÖK LÉKEIBEN

Keivan SAEB*, Somayeh Ahmada SHRAFY

*Islamic Azad university- Iran natural resource group - Vali abad - Tonekabon – Mazandaran
IRAN; s_ahmadashrafy@yahoo.com

Összefoglalás:

A keleti bükk Észak-Irán legjelentősebb erdei fafaja. Tanulmányunk a fény és a környezeti tényezők a keleti bükk felújulásában játszott szerepét mutatja be. A kutatást az Liresar területén, Mazandaran tartományban végeztük. Célunk a bükk újulat mennyiségét befolyásoló fény- és talajviszonyok vizsgálata volt. A vizsgálat három részből állt: a fényviszonyok felmérése, minőségvizsgálat, statisztikai módszerek alkalmazása. Arra a következtetésre jutottunk, hogy a csemeték mennyiségére a fényintenzitás befolyással van. A relatív fényintenzitás és a lékekben megjelenő csemeték minősége közötti kapcsolat vizsgálata azt mutatta, hogy az újulat szignifikáns eltérést mutat lékek között. A talajvizsgálat kimutatta, hogy a leggyengébb újulat leggyakrabban enyhén meszes talajon jelentkezik. A legjobb minőségű újulat savas talajon fordul elő. A talaj savassága és a bükk csemeték minősége közötti kapcsolat vizsgálata azt mutatta, hogy a legjobb minőségű újulat pH 6-6,9 kémhatású talajon jelentkezik. Az eredmények a talaj szöveti szerkezetének és a talaj mátrix összetételének heterogenitását mutatták, amit különböző fizikai és kémiai tulajdonságok okozták. A talaj minősége befolyásolta a növények elterjedését és növekedését.

Kulcsszavak: keleti bükk, csemete, talaj, minőség

GENETIC AND ECOTYPE CHARACTERIZATION OF EUROPEAN BEECH (*FAGUS SYLVATICA* L.) IN POLAND

Malgorzata SULKOWSKA*

*Forest Research Institute, Sekocin Stary, Braci Lesnej 3, 05-090 Raszyn, Poland;
M.Sulkowska@ibles.waw.pl

Abstract:

Covering 5.0% of the forest area, European beech (*Fagus sylvatica* L.) is one of the most important forest tree species in Poland. The present genetic structure of beech populations was formed within the last several thousand years and was influenced by many different factors, including environmental (glacial epoch), genetic (selection) and anthropogenic ones. In Poland, beech reaches its north-eastern boundary of natural range, which is limited by: continental climate, soil conditions, winter temperatures and air humidity. The growth of beech stands outside the natural beech boundary indicates that the species possess a potentially wider range.

The investigated beech populations were classified according to phytosociological characteristics into the following plant associations: *Galio-odorati-Fagetum* (Gryfino and Kartuzy), *Dentario glandulosae-Fagetum* (Lutowiska, Losie, Miechow, Tomaszow Lubelski and Zwierzyniec), *Luzulo-luzuloides-Fagetum* (Suchedniow, Tomaszow), *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* (Zdroje). These selected seed stands were located in compact forest areas mainly in provenance regions. The genetic analyses were performed using the isoenzyme electrophoresis method: glutamate-oxaloacetate transaminase (GOT – EC 2.6.1.1 – *Got-2*), leucine aminopeptidase (LAP – EC 3.4.11.1 – *Lap-1*), malate dehydrogenase (MDH – EC 1.1.1.37 – *Mdh-1*, *Mdh-2*, *Mdh-3*), menadione reductase (MNR – EC 1.6.99.2), phosphoglucomutase (PGM – EC 2.7.5.1), phosphoglucose isomerase (PGI - EC 5.3.1.9 – *Pgi-2*), shikimate dehydrogenase (SKDH – EC 1.1.1.25) and DNA using RAPD starters H02, H12, P06, W09, W11 (QIAGEN distribution). The following genetic parameters were calculated for both markers: average number of alleles per locus, percentage of polymorphic loci and heterozygosity observed and expected (on the basis of isoenzyme analysis). Dendrogrammes of genetic distances based on Nei (1972) were constructed.

There is a slight decrease in genetic variation of beech populations towards the north of Poland, which can be explained by the migration paths and selection after glacial period. Provenance regions in Poland cannot be distinguished from the genetic differentiation of beech. The data showed the mosaic character of species differentiation and ecotype variation.

Keywords: isoenzyme analysis, DNA-RAPD markers, genetic variation and differentiation of populations and progeny

GENETSKA I EKOTIPSKA KARAKTERIZACIJA OBIČNE BUKVE (*FAGUS SYLVATICA* L.) U POLJSKOJ

Malgorzata SULKOWSKA*

*Forest Research Institute, Sekocin Stary, Braci Lesnej 3, 05-090 Raszyn, Poland;
M.Sulkowska@ibles.waw.pl

Sažetak:

Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) najvažnija je šumska vrsta drveća u Poljskoj i prekriva 5,0% šumskog zemljišta Poljske. Sadašnja genetska struktura bukove populacije formirana je tijekom nekoliko posljednjih tisuća godina. Na nju su utjecali mnogobrojni faktori, i to ne samo okolišni (ledenno doba), i genetički (selekcija), već i antropogeni. U Poljskoj bukva dopire do sjeveroistočne granice prirodnog rasprostranjenja, koja je ograničena kontinentalnom klimom, uvjetima u tlu, zimskim temperaturama i vlažnosti zraka. Rast bukovih sastojina izvan granice prirodnog rasprostranjenja pokazuje da ta vrsta ima potencijalno širi areal.

Istraživane bukove populacije grupirane su prema fitosociološkim karakteristikama u sljedeće biljne asocijacije: *Galio-odorati-Fagetum* (Gryfino i Kartuzy), *Dentario glandulosae-Fagetum* (Lutowiska, Losie, Miechow, Tomaszow Lubelski and Zwierzyniec), *Luzulo-luzuloides-Fagetum* (Suchedniow, Tomaszow), *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* (Zdroje). Ove odabrane sastojine nalaze se u kompaktnim šumskim predjelima, uglavnom u regijama provenijencija. Genetička analiza izvršena je metodom izoencimske elektroforeze: glutamat-oksaloacetat transaminaze (GOT – EC 2.6.1.1 – *Got-2*), leucin aminopeptidaze (LAP – EC 3.4.11.1 – *Lap-1*), malat dehidrogenaze (MDH – EC 1.1.1.37 – *Mdh-1*, *Mdh-2*, *Mdh-3*), menadion reduktaze (MNR – EC 1.6.99.2), fosfoglukomutaze (PGM – EC 2.7.5.1), fosfoglukoze izomeraze (PGI - EC 5.3.1.9 – *Pgi-2*), shikimat dehidrogenaze (SKDH – EC 1.1.1.25) i DNA pomoću RAPD startera H02, H12, P06, W09, W11 (QIAGEN distribucija). Za oba markera izračunati su sljedeći genetički parametri: prosječan broj alela po lokusu, postotak polimorfnih lokusa, i utvrđena i očekivana heterozigotnost (na temelji izoenzimske analize). Izrađeni su dendrogrami genetičkih rastojanja prema Nei (1972).

Utvrđeno je blago smanjenje genetičke varijacije u bukovim populacijama prema sjeveru Poljske, što možemo objasniti putovima migracija i selekcijom nakon ledenog doba. Genetička varijacija bukve u Poljskoj ne dozvoljava nam razlikovanje regija provenijencija. Podaci pokazuju mozaični karakter diferencijacije vrsta i njihovu ekotipsku varijaciju.

Ključne riječi: izoenzimska analiza, DNA-RAPD markeri, genetska varijacija i diferencijacija populacija i potomaka

A BÜKK (*FAGUS SYLVATICA* L.) GENETIKAI ÉS ÖKOTÍPUSOS JELLEMZÉSE LENGYELORSZÁGBAN

Malgorzata SULKOWSKA*

*Forest Research Institute Sekocin Stary Braci Lesnej, 305-090 Raszyn, Poland;
M.Sulkowska@ibles.waw.pl

Összefoglalás:

A bükk (*Fagus sylvatica* L.) az egyik legjelentősebb erdei fafaj Lengyelországban, az erdőterület 5,0%-át borítja. A bükk állományok jelenlegi genetikai szerkezete elmúlt néhány ezer évben alakult ki, és számos különböző hatás – környezeti, genetikai, de antropogén is – befolyásolta. A bükk természetes elterjedésének észak-keleti határa Lengyelország területén húzódik. Az elterjedést a kontinentális éghajlat, a talajviszonyok, a téli hőmérséklet és a levegő páratartalma határozza le. Az állományok természetes határon túli terjedése azt jelzi, hogy a faj további területeket hódíthat meg.

A vizsgált bükk populációkat a következő növénytársulásokba soroltuk: szagosmüegés bükkös (*Galio-odorati-Fagetum* (Gryfino és Kartuzy)), ikrás fogasíres bükkös (*Dentario glandulosae-Fagetum* (Lutowiska, Losie, Miechow, Tomaszow Lubelski és Zwierzyniec)), fehér perjeszittyós bükkös (*Luzulo-luzuloides-Fagetum* (Suchedniow, Tomaszow)), bókoló fogasíres bükkös (*Dentario enneaphyllidis-Fagetum* (Zdroje)). A kiválasztott magtermő állományok kiterjedt tömbökben találhatóak. A genetikai analízist izoenzim elektroforézis segítségével végeztük glutamát-oxálacetát-transzamináz (GOT - EC 2.6.1.1 - *Got-2*), leucin-aminopeptidáz (LAP - EC 3.4.11.1 - *Lap-1*), malát-dehidrogenáz (MDH - EC 1.1.1.37 - *Mdh-1, Mdh-2, Mdh-3*), menadion-reduktáz (MNR - EC 1.6.99.2), foszfo-glükomutáz (PGM - EC 2.7.5.1), foszfo-glükóz-izomeráz (PGI - EC 5.3.1.9 - *Pgi-2*), sikimát-dehidrogenáz (SKDH - EC 1.1.1.25) enzimrendszereken, valamint RAPD-markerezéssel, H02, H12, P06, W09, W11 jelű primerekkel (QIAGEN). Mindkét esetben kiszámítottuk következő genetikai paramétereket: átlagos allélszám lokuszonként, a polimorf lokuszok aránya, a megfigyelt és a számított heterozigócia. Elkészítettük a Nei (1972) genetikai távolságokra épülő dendrogramot.

A bükk populációk genetikai változatossága enyhén csökken Lengyelország északi része felé haladva, ami a jégkorszak utáni migráció irányával és szelekcióval magyarázható. A bükk genetikai differenciálódása alapján nem lehet megkülönböztetni a származási régiókat. Az adatok a faj mozaikos differenciálódását és ökotípusos változatosságát mutatták.

Kulcsszavak: izoenzim-analízis, RAPD markerek, genetikai változatosság, populáció és utódnemzedék differenciálódás

SIMULATION OF CARBON SEQUESTRATION IN ABOVEGROUND BIOMASS OF MANAGED AND UNMANAGED MIXED STANDS OF EUROPEAN BEECH

Elvis PALADINIĆ*, Hrvoje. MARJANOVIĆ, Maša Zorana OSTROGOVIĆ, Ivan BALENOVIĆ, Silvija KRAJTER, Dijana VULETIĆ

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; elvis.paladinic@sumins.hr, elvisp@sumins.hr

Abstract:

Background and purpose. One of the most intriguing global issues in the past decades relates to climate change mitigation measures and climate change processes caused by increasing greenhouse gas concentrations in the atmosphere. Industrialisation and urbanisation, which developed particularly rapidly after the Second World War, are responsible for growing concentrations of carbon dioxide (CO₂) in the atmosphere. Forests and trees are complex ecosystems; in comparison with other ecosystems on Earth, they are important natural 'carbon sinks' and high capacity 'carbon pools' for atmospheric carbon dioxide. Beech stands play a significant role in the mentioned carbon sequestration process due to the dominant share of beech growing stock in the growing stock of Croatian and European forests. The purpose of this paper is to test the assumption that between two beech stands of similar structural elements and environmental conditions, of which one has been managed on the principles of sustainability and the other on the close-to-nature principle in the last several decades, there is a significant difference in carbon sequestered in woody biomass. This is tested within a few simulated felling cycles.

Material and methods. The study area is represented by two mixed beech-fir stands located in the region of Gorski Kotar. Both stands are uneven-aged Dinaric beech-fir forest (*As. Omphalodo-Fagetum/ Tregubov1957/ Marinček et al. 1993*) with similar structural elements. One represents a regularly managed stand and the other represents a stand in "Risnjak" National Park, in which the forests are allowed to regenerate naturally. Each stand contains a permanent experimental plot 100×100 m, where the measurements were carried out. The method applied in this research consists of ; a) dendrometric measurements in the experimental plots; b) calculation of woody biomass according to the aboveground tree components; c) simulation of carbon sequestration in aboveground woody biomass through felling cycles using CO₂Fix model; d) testing the simulation results.

Results. Generally, the results show that the biomass and carbon content of aboveground tree components is in accordance with volume allocation of the components and tree species morphology. These results were used as input data to obtain the results of carbon sequestration simulation. These results are affected by current annual stem volume increment, the intensity of selective cutting, tree mortality and competitiveness, depending on whether or not the stand is managed. The assumption was later tested by means of simulation results, and the findings were elaborated.

Conclusion. In view of the results, similar research could be conducted in other strictly protected forest communities and in all components of a forest stand (belowground woody biomass, soil, aboveground dead wood) with the purpose of confirming the above assumption. This would provide interesting material for the dialogue between nature protectionists and forest managers.

Keywords: Beech, simulation, CO₂Fix, tree biomass component, carbon pool

SIMULACIJA POHRANE UGLJIKA U NADZEMNU BIOMASU GOSPODARENE I NEGOSPODARENE MJEŠOVITE SASTOJINE OBIČNE BUKVE

Elvis PALADINIĆ*, Hrvoje. MARJANOVIĆ, Maša Zorana OSTROGOVIĆ, Ivan BALENOVIĆ,
Silvija KRAJTER, Dijana VULETIĆ

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450
Jastrebarsko, Croatia; elvis.paladinic@sumins.hr, elvisp@sumins.hr

Sažetak:

Povijest i cilj istraživanja. Jedno od najznačajnijih pitanja posljednjih desetljeća odnosi se na mjere za ublažavanje posljedica klimatskih promjena i klimatskih procesa prouzročenih rastućim koncentracijama plinova u atmosferi. Industrijalizacija i urbanizacija, koja se posebno ubrzano razvijala nakon Drugog svjetskog rata, rezultirali su povećanim koncentracijama ugljičnog dioksida (CO²) u atmosferi. Šume i šumsko drveće su kompleksni ekosustavi; u usporedbi s ostalim ekosustavima na zemlji, oni su važni prirodni 'ponori ugljika' i 'bazeni ugljika' velikog kapaciteta za atmosferski ugljični dioksid. Zbog svojega dominantnoga udjela u drvnog zalihi hrvatskih i europskih šuma, bukove sastojine imaju važnu ulogu u spomenutim procesima pohrane ugljika. Svrha ovog rada je ispitati sljedeću pretpostavku: između dvije bukove sastojine sličnih strukturnih elemenata i okolišnih uvjeta, od kojih se nekoliko zadnjih desetljeća jednom gospodari po načelu održivosti a drugom po načelu prirodnog gospodarenja, postoji značajna razlika u ugljiku pohranjenom u drvnj biomasi. Ova se pretpostavka testira unutar nekoliko simulacija ciklusa sječe.

Materijal i metode. Područje istraživanja sastoji se od dvije mješovite sastojine bukve i jele u predjelu Gorskog kotara. Obje su sastojine raznodobne dinarske bukovo-jelove šume (As. *Omphalodo-Fagetum*/ Tregubov1957/ Marinček et al. 1993) sa sličnim strukturnim elementima. Jedna predstavlja regularno gospodarenu sastojinu a druga sastojinu u Nacionalnom parku Risnjak, u kojemu se šume pomlađuju prirodnim putem. U svakoj se sastojini nalazi trajna pokusna ploha 100 x 100 m, na kojima su se izvršile izmjere. Metode korištene u istraživanju su: a) dendrometrijsko mjerenje na pokusnim ploham; b) izračun drvene biomase prema nadzemnim komponentama stabala; c) simulacija pohrane ugljika u nadzemnu drvenu masu tijekom ciklusa sječe pomoću CO² Fix modela; d) testiranje rezultata simulacija.

Rezultati. Većina rezultata pokazuje da su biomasa i sadržaj ugljika u nadzemnih komponentama stabala u skladu s alokacijom volumena komponenti i morfologijom vrste stabala. Ove smo rezultate koristili kao input za dobivanje rezultata simulacije pohrane ugljika, na koje utječu tekući godišni prirast volumena debla, intenzitet selektivne sječe, mortalitet stabla i konkurencija, ovisno o tome je li sastojina gospodarena ili nije. Zatim smo ovu pretpostavku testirali pomoću rezultata simulacije te smo razradili nalaze.

Zaključak. S obzirom na rezultat, slično bismo istraživanje mogli provesti u ostalim strogo zaštićenim šumskim zajednicama i na svim komponentama šumske sastojine (podzemna drvena biomasa, tlo, nadzemno mrtvo drvo) s ciljem potvrđivanja gornje pretpostavke. Time bismo dobili zanimljiv materijal koji bi poslužio dijalogu između zaštitnika prirode i šumskih upravitelja.

Ključne riječi: bukva, simulacija, CO2Fix, komponenta biomase drveća, zaliha ugljika

A SZÉNFORGALOM SZIMULÁCIÓJA A FÖLDFELETTI BIOMASSZÁBAN MESTERSÉGES ÉS TERMÉSZETES BÜKKELEGYES ERDŐKBN

Elvis PALADINIĆ*, Hrvoje. MARJANOVIĆ, Maša Zorana OSTROGOVIĆ, Ivan BALENOVIĆ, Silvija KRAJTER, Dijana VULETIĆ

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; elvis.paladinic@sumins.hr, elvisp@sumins.hr

Összefoglalás:

Háttér és cél: Az üvegházhatású gázok megnövekedett koncentrációja miatti éghajlatváltozás, valamint annak enyhítését célzó intézkedések évek óta napirenden lévő globális kérdések.

Az éghajlatot leginkább a szén-dioxid az iparosodással és urbanizációval együtt növekvő légköri koncentrációja érinti, amely a második világháborút követően kezdett el gyors ütemben emelkedni. Az erdők, mint összetett ökológiai rendszerek, a Föld más ökoszisztémáihoz viszonyítva jelentős természetes szénelnyelők és a légköri szén-dioxid nagy kapacitású megkötői. A bükk állományok fontosak a szénforgalomban, mert a horvátországi és az európai erdők élőfakészletében részarányuk meghatározó.

Tanulmányunk célja, hogy megvizsgáljuk azt a feltevést, mely szerint számottevő különbség van a fás biomassza által elraktározott szénben két hasonló szerkezetű, de eltérően kezelt bükk állomány esetében. Az utóbbi néhány évtized folyamán az egyiket a fenntarthatóság elvei szerint kezelték, míg a másik egy természetesen újuló természetközeli erdő. A szimuláció időtartama több vágásfordulót fogott át.

Anyag és módszer: A kutatási területet két, elegyes jegenyefenyves-bükkös állomány adta a Gorski Kotar régióban. Mindkettő vegyes korú, dinári-hegységi jegenyefenyves-bükkös (As. Omphalodo-Fagetum / Tregubov1957 / Marinček et al. 1993), hasonló állományszerkezettel. Az egyik kezelt, a másik a "Risnjak" Nemzeti Parkban található, ahol az erdők természetes módon újulnak meg. Mindkettőben kijelöltünk egy-egy 100 × 100 m-es állandó mintaterületet a mérések céljára. A kutatásban alkalmazott lépések a következők voltak: a) dendrometriai mérések a mintaterületeken; b) a fás biomassza kiszámítása a földfeletti fás összetevők alapján; c) a szénforgalom szimulációja a földfeletti fás biomasszában, több vágásfordulón keresztül a CO2Fix modell használatával; d) a szimuláció eredményeinek vizsgálata.

Eredmények: Az eredmények azt mutatják, hogy a földfeletti fás komponensek biomasszája és széntartalma összhangban van a fatérfoogat-megoszlással és a fafaj morfológiájával. Ezek az eredmények input adatokként szolgáltak a szénforgalom szimulációjához, melyet befolyásol az törzsenkénti éves növedék, a szálalóvágás intenzitása, a mortalitás és a kompetitív képesség, függetlenül attól, hogy művelés alatt álló, vagy a természetes folyamatokra hagyott erdőről van szó. Ezután a feltételezést teszteltük a szimulációs eredményekkel és kidolgoztuk a megállapításokat.

Következtetés: Eredményeink alapján a kutatást ki lehetne terjeszteni a főbb, fokozottan védett erdőtársulások valamennyi komponensére (pl. a földalatti fás biomasszára, a talajra, a holtfára) abból a célból, hogy megvizsgáljuk adott feltételezésünk helytállóságát. Az eredmények mind a természetvédelem, mind pedig az erdőgazdálkodás számára jelentősek lehetnek.

Kulcsszavak: bükk, szimuláció, CO2Fix, fás biomassza komponens, szénkészlet

FIRST ESTIMATES OF CARBON STOCKS BY POOLS IN A BEECH-FIR FOREST STAND IN CROATIA

Hrvoje MARJANOVIĆ*, Maša Zorana OSTROGOVIĆ, Elvis PALADINIĆ, Ivan BALENOVIĆ,
Krunoslav INDIR, Boris VRBEK

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450
Jastrebarsko, Croatia; hrvojem@sumins.hr

Abstract:

According to IPCC (Nabuurs et al. 2007), carbon dioxide (CO₂) represents 77% of total anthropogenic greenhouse gas (GHG) emissions. Forest ecosystems have an important role in removing the CO₂ from the atmosphere through the process of growth. At annual level, a forest might act as a net sink or net source of CO₂, depending on the forest type, stand age distribution, management, the natural disturbance regime and weather conditions. Monitoring of forest ecosystems has proved to be a very important tool for the assessment of ecosystems response to ongoing environmental changes (EU/ICP Forests). One of the expected consequences of climate change could be a change in forest carbon stocks and fluxes. Therefore, carbon stocks and flux measurements should be an integral part of monitoring in permanent plots.

In Dinaric beech-fir forest, managed with the selection forest system, we assessed carbon stocks in a permanent plot established within the ICP Forests Programme. We used inventory methods to quantify aboveground biomass and standing or downed dead wood. For estimates of carbon in leaf-litter, humus and soil we took field samples and conducted CNS elemental analysis (Leco CNS-2000). The aim of the research was to obtain the first estimates of carbon stocks in different carbon pools in beech-fir forest. The results might be useful in the calculations of national carbon stocks in forests, and in fulfilling Croatia's Kyoto protocol obligations. The research is a part of an effort to incorporate forest carbon monitoring into the existing forest monitoring programme in Croatia, utilizing the international network of permanent plots of the EU's ICP Forests Programme.

Keywords: Monitoring carbon stocks, woody debris, Kyoto protocol, ICP Forests

PRVE PROCJENE ZALIHA UGLJIKA PO SASTAVNICAMA U BUKOVO-JELOVOJ SASTOJINI U HRVATSKOJ

Hrvoje MARJANOVIĆ*, Maša Zorana OSTROGOVIĆ, Elvis PALADINIĆ, Ivan BALENOVIĆ,
Krunoslav INDIR, Boris VRBEK

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450
Jastrebarsko, Croatia; hrvojem@sumins.hr

Sažetak:

Prema IPCC-u (Nabuurs et. al., 2007.), na ugljični dioksid (CO₂) otpada 77% ukupnih antropogenih emisija stakleničkih plinova (GHG). Šumski ekosustavi imaju važnu ulogu u odstranjivanju CO₂ iz atmosfere kroz proces rasta. Na godišnjoj razini, šuma može djelovati kao neto ponor ili neto izvor CO₂, ovisno o tipu šume, distribuciji starosti sastojine, gospodarenju i prirodnim režimima poremećaja, te vremenskim uvjetima. Praćenje šumskih ekosustava pokazalo se kao vrlo važno sredstvo za procjenu reakcije ekosustava na trenutne ekološke promjene (EU/ICP Forests). Jedna od očekivanih posljedica klimatskih promjena mogla bi se očitovati u promjeni šumskih zaliha i tijekom ugljika. Zbog toga bi mjerenje zaliha i tijekom ugljika trebalo postati sastavni dio praćenja na trajnim plohama.

U dinarskim bukovo-jelovim šumama kojima se gospodari na preboran način procijenili smo zalihe ugljika na trajnoj plohi koja je postavljena u okviru programa ICP Forests. Za kvantificiranje nadzemne biomase i stojećih ili ležećih mrtvih stabala koristili smo metode inventure. Za procjenu ugljika u listincu, humusu i tlu uzeli smo uzorke na terenu i proveli analizu elemenata CNS (Leco CNS-2000).

Istraživanje je bilo usmjereno prema dobivanju prvih procjena o zalihama ugljika u različitim bazenima ugljika u bukovo-jelovim šumama. Ovi bi rezultati mogli poslužiti za procjenu nacionalnih zaliha ugljika u šumama i za ispunjavanje hrvatskih obaveza prema Kyoto protokolu. Ovim smo istraživanjem nastojali uključiti praćenje ugljika u šumama u postojeće programe praćenja šuma u Hrvatskoj, pritom koristeći međunarodnu mrežu trajnih ploha iz programa ICP Forests Europske zajednice.

Ključne riječi: praćenje zaliha ugljika, drvni otpad, Kyoto protokol, ICP Forests

ELSŐ BECSLÉSEK EGY HORVÁTORSZÁGI JEGENYEFENYVES-BÜKKÖS SZÉNKÉSZLETRŐL

Hrvoje MARJANOVIĆ*, Maša Zorana OSTROGOVIĆ, Elvis PALADINIĆ, Ivan BALENOVIĆ, Krunoslav INDIR, Boris VRBEK

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; hrvojem@sumins.hr

Összefoglalás:

Az IPCC (Nabuurs et al. 2007) szerint a szén-dioxid az összes humán eredetű üvegházhatású gáz kibocsátásának 77%-át adja. Az erdei ökoszisztémák fontos szerepet töltenek be a CO₂ légkörből való eltávolításában. Éves szinten az erdő működhethet CO₂-nyelőként vagy CO₂-forrásként az erdő típusától, az állomány kormegoszlásától, az erdőműveléstől, a természetes eredetű zavarásoktól és az időjárási viszonyoktól függően. Az erdészeti monitoring rendkívül fontos eszköznek bizonyult az erdei ökoszisztémák környezeti változásokra adott válaszána becslésében (EU/ICP Forests). Az éghajlatváltozás egyik várható következménye a szénkészletben, illetve a szénforgalomban bekövetkező változás. Ezért a szénkészlet és a szénforgalom mérése az állandó mintaterületeken szerves része kell, hogy legyen az erdészeti monitorozásnak.

A Dinári-hegységben lévő jegenyefenyves-bükkös szálalóerdő szénkészletét az ICP Forests Program keretén belül létrehozott mintaterületen elemeztük. A földfeletti biomassa, a lábon álló, és a kidőlt száradék mennyiségét leltároztuk. Az avarban, a humuszban és a talajban lévő szén becslésére mintákat gyűjtöttünk, és CNS elemanalízist végeztünk (Leco CNS-2000).

A kutatás célja az volt, hogy felbecsüljük a jegenyefenyves-bükkösök tárolóiban lekötött a szénkészlet mennyiségét. Az eredmények hozzájárulnak a hazai erdők szénkészletének kiszámításához, a kiotói jegyzőkönyvben Horvátország számára előírt kötelezettségek teljesítéséhez. A kutatás része annak az erőfeszítésnek, mellyel az erdei szénforgalom monitorozását be kívánjuk építeni Horvátország már meglévő erdészeti monitoring programjába, felhasználva az európai ICP Forests program állandó mintaterületeinek nemzetközi hálózatát.

Kulcsszavak: szénkészlet monitoring, holtfa, Kyoto-protokoll, ICP Forests

THE DYNAMICS OF EUROPEAN BEECH (*Fagus sylvatica* L.) - SILVER FIR (*Abies alba* Mill.) FORESTS IN THE LAST 110 YEARS

Matija KLOPČIČ*, Andrej BONČINA

*University Of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources, Večna pot 83, Ljubljana, Slovenia; matija.klopcic@bf.uni-lj.si

Abstract:

Over the last centuries forest management and different natural disturbances have caused large-scale changes in the spatial distribution, tree species composition, and structure of forest stands. Archival data sources, such as past forest inventories, forest maps, land registers and felling records enable us to quantify and understand long-term dynamics of forest stands. For some areas of silver fir-European beech forests, detailed data on the structure and composition of forest stands are available for a period spanning more than a century. The aim of our study was to analyse changes in the structure and tree species composition of the Dinaric silver fir-European beech forests in two study areas, Leskova Dolina and Trnovo, for the period of more than one century.

A GIS database was created on a compartment level using archival forest inventory data on forest stand volume, dbh structure, tree species composition and allowable cut from 8 and 9 successive planning periods, respectively. There was significant difference between the study areas in terms of forest stand dynamics. Both study areas were characterized by an increased average forest stand volume and by a shift in the dbh structure towards large diameter trees ($dbh \geq 50$ cm); both findings indicate an ageing process of the analysed forests. The dynamics of European beech population was similar in both analysed study areas; however, the proportion of beech was much higher in the Trnovo study area. In both study areas the population of European beech was much younger than the population of silver fir. Forest stand maps evidently showed substantial dynamics of the analyzed forest stands.

Forest management is the primary driving factor of forest stand dynamics in the analysed forests; the differences between the study areas originate in different forest management concepts in the past. In Leskova Dolina, from the end of the 19th century until 1950s, European beech was weeded out to promote silver fir, while this idea never reached such an extent in Trnovo. In latter decades, the proportion and importance of European beech increased due to a shift in forest management concepts, which are more close-to-nature oriented. A further increase in the proportion and importance of European beech and other broadleaves in forest stands could be expected on the regional and European level, especially in view of the observed climate change.

Keywords: archival data, forest inventory, forest management, GIS database, forest stand structure, tree species composition

DINAMIKA ŠUMA OBIČNE BUKVE (*Fagus sylvatica* L.) – OBIČNE JELE (*Abies alba* Mill.) U POSLJEDNJIH STODESET GODINA

Matija KLOPČIČ*, Andrej BONČINA

*University Of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources, Večna pot 83, Ljubljana, Slovenia; matija.klopcc@bf.uni-lj.si

Sažetak:

Posljednjih su stoljeća šumsko gospodarenje i različiti prirodni poremećaji prouzročili velike promjene u prostornom rasporedu, sastavu šumskih vrsta i strukturi šumskih sastojina. Arhivski podaci, kao što su šumske inventure u prošlosti, šumske karte, katastri i podaci o sječama omogućuju nam kvantifikaciju i razumijevanje dugoročne dinamike šumskih sastojina. Za neka područja bukovo-jelovih šuma na raspolaganju su nam detaljni podaci o strukturi i sastavu šumskih sastojina za razdoblja prije više od jednog stoljeća. Naše istraživanje bavi se analizom promjena u strukturi i sastavu vrsti stabala u dinarskim jelovo-bukovim šumama u dva područja istraživanja: Leskova Dolina i Trnovo, za razdoblje od preko sto godina.

Na osnovi arhivskih inventurnih podataka o volumenu šumske sastojine, strukture dbh, sastava vrsta, i etata iz 8, odnosno 9 uzastopnih planskih razdoblja, izrađena je GIS baza podataka na razini odjela. Istraživana područja znatno su se razlikovala po dinamici šumskih sastojina. Za oba istraživana područja karakteristični su porast prosječnog volumena šumske sastojine i pomak u strukturi dbh prema stablima velikog promjera (dbh \pm 50 cm); oba ova nalaza ukazuju na proces starenja u istraživanim šumama. Dinamika bukove populacije bila je podjednaka u oba analizirana područja istraživanja; međutim, udio bukve bio je mnogo veći u istraživanom području Trnovo. U oba istraživana područja populacija bukve bila je mnogo mlađa od populacije jele. Karte šumskih staništa jasno su pokazale značajnu dinamiku analiziranih šumskih sastojina.

Primarni pokretač dinamike šumskih sastojina u analiziranim šumama je način gospodarenja šumama; naime, razlike u istraživanim područjima proizlaze iz različitih koncepata šumskog gospodarenja u prošlosti. U Leskovoju dolini, od kraja 19. stoljeća pa sve do 1950tih godina, obična bukva bila je iskorijenjivana u korist obične jele, ali ta akcija nije poprimila tolike razmjere u Trnovu. U kasnijim desetljećima, udio i važnost obične bukve porasli su zahvaljujući pomaku u konceptima šumskog gospodarenja, koje se približilo modelu gospodarenja šumama blisko prirodi. Može se očekivati daljni porast udjela i važnosti obične bukve i drugih listača u šumskim sastojinama na regionalnoj i europskoj razini, naročito u svjetlu uočenih klimatskih promjena.

Ključne riječi: arhivski podaci, šumska inventura, GIS baza podataka, struktura šumske sastojine, sastav vrsta drveća

A BÜKK (FAGUS SYLVATICA L.) – KÖZÖNSÉGES JEGENYEFENYŐ (ABIES ALBA MILL.) ERDŐK DINAMIKÁJA AZ UTÓBBI 110 ÉVBEN

Matija KLOPČIČ*, Andrej BONČINA

*University Of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources, Večna pot 83, Ljubljana, Slovenia; matija.klopccic@bf.uni-lj.si

Összefoglalás:

Az elmúlt évszázadok erdőgazdálkodása és a természetes jellegű bolygatások nagyléptékű változásokat okoztak a az erdőállományok elterjedésében, fajösszetételében és az állományszerkezetben. Az archív adatforrások, mint a régebbi erdőleltárak, erdészeti térképek, telekkönyvek, fakitermelési nyilvántartások lehetővé teszik számunkra, hogy számszerűsítsük és megértsük az erdőállományok hosszú távú dinamikáját. A jegenyefenyves-bükkösök egyes területein az állomány szerkezetének és összetételének részletes, több mint egy évszázadra kiterjedő adatai rendelkezésre állnak. Célunk az volt, hogy elemezzük a Dinári-hegység jegenyefenyő-bükk elegyes erdeinek szerkezetében és fajösszetételében több mint egy évszázad folyamán végbement változásokat Leskova dolina és Trnovo területén. Az erdőtag szintű GIS adatbázist archív adatforrások felhasználásával hoztuk létre, melyek 8-9 egymást követő tervezési időszak élőfkészletre, mellmagassági átmérő-eloszlásra, fafajösszetételre és a kitermelhető fa mennyiségére vonatkozó adatait tartalmazták. A vizsgált területek jelentősen különböztek az erdőállományok dinamikája tekintetében. Mindkét területre jellemző volt a magasabb átlagos fatérfogat és a mellmagassági átmérő-szerkezet elmozdulása a nagy átmérőjű fák irányába ($D_{1,3} \geq 50$ cm). Mindkét adat arra utal, hogy a vizsgált erdők előregedőben vannak. A bükk populációdinamikája hasonló volt a két területen, de a bükk aránya jóval magasabb volt Trnovoban. A bükk populáció mindkét vizsgálati területen sokkal fiatalabb volt, mint a jegenyefenyő. Az állománytérképek világosan mutatták az erdőállományok nagyfokú dinamikáját, melynek legfőbb mozgatórugója az erdőgazdálkodás volt. A kísérleti területek közötti különbségek a múltbéli különböző erdőgazdálkodási koncepciókból származnak. Leskova dolinában a 19. század végétől 1950-ig a bükköt kiirtották, hogy elősegítsék a jegenyefenyő megerősödését, míg ez az irány soha nem vált ilyen szélsőségessé Trnovoban. Az utóbbi évtizedekben a bükk aránya és jelentősége az erdőgazdálkodási elképzelésekben bekövetkezett változás, azaz a természetközeli orientáltság miatt megnőtt. A bükk és más lomblevelűek arányának és jelentőségének további növekedése várható az állományokban regionális és európai szinten egyaránt, különösen, ha szem előtt tartjuk az észlelt éghajlati változásokat.

Kulcsszavak: archív adatok, erdőleltár, erdőgazdálkodás, GIS adatbázis, állományszerkezet, fafajösszetétel

SOME INDICATORS OF BEECH FOREST VITALITY IN THE REPUBLIC OF SERBIA IN THE PERIOD 2004-2009

Radovan NEVENIĆ*, Svetlana BILIBAJKIĆ, Tomislav STEFANOVIĆ, Zoran PODUŠKA, Renata GAGIĆ, Ilija ĐORĐEVIĆ

*Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, Belgrade, Srbija; nszasum@eunet.rs, nevenic@eunet.rs

Abstract:

Forest monitoring is one of the largest biomonitoring systems, whose purpose is to record changes in forests by means of environmental parameters. The Institute of Forestry in the Republic of Serbia continuously participates in the international ICP Forest program with the goal of enhancing development and harmonizing it with other approaches to forest and forest ecosystem monitoring. Of the total amount of broadleaves and all other trees identified in the sample plots, beech is the most widely represented species. Its health condition is the result of adverse effects of complex factors of abiotic and biotic origin in beech trees as living organisms and complex natural processes within beech forests habitats. The paper present some indicators of beech forest vitality interpreted as a trend. Oscillations in annual values of the elements of the health condition represent the vitality of beech forests.

Keywords: health condition, pollution, crown

NEKI POKAZATELJI VITALNOSTI BUKOVIH ŠUMA U REPUBLICI SRBIJI ZA RAZDOBLJE OD 2004. – 2009. GODINE

Radovan NEVENIĆ*, Svetlana BILIBAJKIĆ, Tomislav STEFANOVIĆ, Zoran PODUŠKA, Renata GAGIĆ, Ilija ĐORĐEVIĆ

*Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, Belgrade, Srbija; nszasum@eunet.rs, nevenic@eunet.rs

Sažetak:

Praćenje šuma (monitoring) je jedno od najvećih sustava biomonitoring kojim se evidentiraju promjene u šumama pomoću okolišnih parametara. Šumarski institut u Republici Srbiji kontinuirano sudjeluje u međunarodnom programu ICP Forests s namjerom daljnjeg razvijanja i harmonizacije s ostalim pristupima praćenju šuma i šumskih ekosustava. Od ukupnog broja listača i ostalih vrsta drveća u pokusnim plohama, bukva je najzastupljenija vrsta. Njezino zdravstveno stanje rezultat je nepovoljnog djelovanja kompleksnih abiotičkih i biotičkih faktora u bukovim šumama kao živih organizama, te kompleksnih prirodnih procesa unutar bukovih šumskih ekosustava. Ovaj rad prikazuje neke pokazatelje vitalnosti bukovih šuma koje interpretiramo kao trend. Oscilacije u godišnjim vrijednostima zdravstvenih elemenata predstavljaju vitalnost bukovih šuma.

Ključne riječi: zdravstveno stanje, zagađenje, krošnja

A BÜKKÖSÖK VITALITÁSÁNAK NÉHÁNY MUTATÓJA A SZERB KÖZTÁRSASÁGBAN 2004-2009. KÖZÖTT

Radovan NEVENIĆ*, Svetlana BILIBAJKIĆ, Tomislav STEFANOVIĆ, Zoran PODUŠKA, Renata GAGIĆ, Ilija ĐORĐEVIĆ

*Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, Belgrade, Srbija; nszasum@eunet.rs, nevenic@eunet.rs

Összefoglalás:

Az erdészeti monitoring az egyik legnagyobb biológiai monitoring rendszer, melyet az erdőben lezajló változások és a környezeti tényezők változásának megfigyelésére alkalmaznak. A Szerb Köztársaság Erdészeti Intézete részt vesz az ICP Forest nemzetközi programjában az erdészeti és erdei ökoszisztéma monitoring tovább-fejlesztésének és harmonizációjának szándékával. Az összes lomblevelű és valamennyi megfigyelt fa közül a bükk képviselteti magát a legnagyobb számban a mintaterületeken.

Egészségi állapotát biotikus és abiotikus károsítók, valamint az élőhelyeken lejátszódó komplex természeti folyamatok befolyásolják. A tanulmány a bükk életképességi mutatóinak tendenciáit tárgyalja. Az egészségi állapot éves értékeinek ingása a bükk vitalitására utalnak.

Kulcsszavak: egészségi állapot, szennyezés, korona

**STRUCTURE AND DYNAMICS OF ALBANIAN BEECH (FAGUS SYLVATICA L.)
VIRGIN FORESTS COMPARED WITH FOREST RESERVES
AND MANAGED FORESTS IN GERMANY
- CONCLUSIONS FOR FOREST MANAGEMENT CLOSE TO NATURE -**

Vath TABAKU*, Leonidha PERI

*Agricultural University of Tirana, Faculty of Forestry Sciences Koder-Kamez, Tirana-Albania;
vtabaku@yahoo.com

Abstract:

A part of research cooperation between Germany and Albania involves the analysis of structural characteristics in Albanian virgin-forests, unmanaged Middle-European forest reserves and managed stands. Sample areas comprise 3.6 to 13.5 ha and are situated in meso-eutrophic old-growth stands, which consist mainly of beech (*Fagus sylvatica* L.). Patterns of stem distribution, basic growth and yield parameters and expansions of individual tree-crowns were measured. While comparative analyses of gap patterns over all sample areas were carried out on the basis of crown maps, gaps were measured directly in 2 stands.

The results of inventories of forest structure and tree regeneration in three Albanian beech (*Fagus sylvatica* L.) virgin forests are presented and discussed. The data reveal that these forests are characterized by high levels of (1) stand volume of living trees, (2) diameter differentiation and (3) density of saplings and young trees. Subsequently, forest texture is characterized by small scale changes of development phases. These trees are distributed in an aggregated form, with a tendency to randomness. Snags and downed logs above 20 cm diameter amount to 30.3-85.3 m³/ha or 3.9-10.4 % of the living stand above 7 cm DBH. The examined virgin forests are characterized by a high volume of coarse living wood per hectare and a high amount of stems above 7 cm DBH. The percentage of dead wood oscillates between 3.9% and 9.6%. The gap area is between 3.3% and 6.6% and the average gap size between 60 m² and 74 m². Size distributions of canopy gaps in the forest reserve of "Limker Strang" and "Plenterwald" Bleicherode closely resemble the distributions in virgin forests, although the average gap size is larger and amounts to approximately 100 m². Gap size distributions and the average gap size in other managed forests and in the forest reserve "Heilige Hallen" significantly exceed the values of the former stands. The decay dynamics in the unmanaged forest reserve of "Heilige Hallen" is interpreted as the result of a homogeneous initial structure and thus proves that forest dynamics may be determined by initial patterns over long periods of time.

Forestry can emulate the patterns and processes of virgin beech forests by single-group tree cuttings instead of clear cut or homogenous shelter-wood systems and a significant amount of old trees and coarse woody debris. Apparently, the high portion of admixed tree species is not a natural feature of beech forests. Therefore a conflict could arise between the goals of enhancing tree species diversity and of emulating natural patterns. According to the results, single tree harvesting represents a close-to-nature silvicultural technique in beech forests.

Keywords: virgin forests, gap patterns, single tree harvesting, development phases

**STRUKTURA I DINAMIKA BUKOVIH (*FAGUS SYLVATICA* L.) PRAŠUMA U ALBANIJI
I USPOREDBA SA ŠUMSKIM REZERVATIMA I GOSPODARSKIM ŠUMAMA
U NJEMAČKOJ
- ZAKLJUČCI ZA PRIRODNO GOSPODARENJE ŠUMAMA -**

Vath TABAKU*, Leonidha PERI

*Agricultural University of Tirana, Faculty of Forestry Sciences Koder-Kamez, Tirana-Albania;
vtabaku@yahoo.com

Sažetak:

Dio istraživačke suradnje između Njemačke i Albanije odnosi se na analizu strukturnih odlika u albanskim prašumama, negospodarenim srednjoeuropskim šumskim rezervatima i gospodarskim sastojinama. Eksperimentalne površine površine između 3,6 i 13,5 ha nalaze se u mezo-eutrofičnim prašumskim sastojinama, koje se sastoje uglavnom od bukve (*Fagus sylvatica* L.). Izmjerili smo distribuciju stabala, osnovne parametri rasta i prinosa i ekspanziju individualnih krošanja. Komparativna analiza progala na svim eksperimentalnim površinama provedena je na osnovi mapa krošanja, dok su progale izmjerene neposredno u dvije sastojine.

Ovdje prikazujemo rezultate inventure šumske strukture i pomlađivanja stabala u tri albanske bukove (*Fagus sylvatica* L.) prašume. Podaci pokazuju da se ove šume odlikuju visokim razinama (1) volumena živih stabala, (2) diferencijacijom promjera i (3) gustoćom koljika i mladih stabala. Shodno tome, za šumsku su strukturu karakteristične male promjene u razvojnim fazama. Stabla pokazuju nepravilan grupimični raspored. Sušci i ležeći trupci s promjerom većim od 20 cm zastupljeni su s 30,3 – 85,3 m³/ha ili 3,9 – 10,4 % žive sastojine prsnog promjera iznad 7 cm. Istraživane prašume odlikuju se velikim volumenom krupnog živog drva po hektaru i velikom količinom stabala s prsnim promjerima iznad 7 cm. Postotak mrtvog drva kreće se od 3,9 % do 9,6 %. Progale zauzimaju 3,3 % do 6,6%, a prosječna veličina progale je od 60 m² do 74 m². Distribucija veličina progala u šumskim rezervatima „Limker Strang“ i „Plenterwald“ Bleicherode vrlo je slična distribuciji u prašumama, premda je prosječna veličina progale viša i iznosi približno 100 m². Distribucije veličina progala i prosječna veličina progale u ostalim gospodarskim šumama i u šumskom rezervatu „Heilige Hallen“ značajno premašuju vrijednosti bivših sastojina. Dinamika truljenja u negospodarenom šumskom rezervatu „Heilige Hallen“ objašnjava se kao rezultat homogene inicijalne strukture, što potvrđuje da se šumska dinamika može odrediti pomoću inicijalnih događanja kroz duže vremenske periode.

Šumarstvo oponaša događaje i procese u bukovim prašumama putem stablimično-grupimične sječe prije nego čistom sječom ili homogenim oplodnim sječama i velikim količinama starih stabala i krupnih šumskih otpadaka. Po svemu sudeći, veliki udio primiješanih vrsta stabala nije prirodna odlika bukovih šuma. Zbog toga bi moglo doći do sraza između nastojanja da se poveća raznolikost vrsta drveća i nastojanja da se oponašaju prirodni procesi. Prema ovim rezultatima, šumsko-uzgojna metoda koja se najviše približava načelu prirodnog gospodarenja bukovim šumama je stabilimična sječa.

Ključne riječi: prašume, progala, stablimična sječa, razvojni stadiji

ÁLLOMÁNSZERKEZET ÉS DINAMIKA: AZ ALBÁN BÜKK ŐSERDŐK ÖSSZEHASONLÍTÁSA NÉMETORSZÁGI ERDŐREZERVÁTUMOKKAL ÉS GAZDASÁGI ERDŐKKEL - KONKLÚZIÓK A TERMÉSZETKÖZELI ERDŐGAZDÁLKODÁS SZÁMÁRA -

Vath TABAKU*, Leonidha PERI

*Agricultural University of Tirana, Faculty of Forestry Sciences Koder-Kamez, Tirana-Albania;
vtabaku@yahoo.com

Összefoglalás:

Egy Németország és Albánia közötti kutatási együttműködés részeként albán őserdők, termelésből kivont kelet-európai erdőrezervátumok és gazdasági erdők állomány szerkezeti tulajdonságait vizsgáltuk. A mintaterületek nagysága 3,6-13,5 hektár, közepesen eutróf őserdő állományok, melyeket főként bükk (*Fagus sylvatica* L.) alkot. A törzsek távolságát, az alapvető növekedési és hozamparamétereket, valamint az egyes fák lombkoronájának kiterjedését mértük. A lékek szerkezetének összehasonlítását valamennyi területen koronaterképek alapján végeztük, a lékeket közvetlenül 2 állományban mértük fel.

Három albániai bükk őserdő állomány szerkezetének és felújításának leltárát mutatjuk be és tárgyaljuk. Az adatok azt támasztják alá, hogy ezekre az erdőkre jellemző az élő fák magas fatömege, az átmérők differenciálódása, illetve a csemeték és fiatal fák nagy száma. Az állományszerkezet az állományfejlődési fázisok kisléptékű mozaikosságát mutatja. A 20 cm átmérő feletti száradék és a kidőlt törzsek hektáronként 30,3-85,3 m³-t tesznek, azaz a 7 cm-nél nagyobb mellmagassági átmérőjű élő állomány fatömegének 3.9-10.4 %-át. A vizsgált őserdőkre jellemző a vastag élő fák hektáronkénti nagy tömege, és a 7 cm-nél nagyobb mellmagassági átmérőjű törzsek nagy mennyisége. A holtfa aránya 3,9%-9,6% között van. A lékek területe 3,3% - 6,6%-ot tesz ki, az átlagos méret 60m²-74 m². A lékek méretének eloszlása a "Limker Strang" és a "Plenterwald" Bleicherode erdőrezervátumban nagymértékben hasonlít az őserdők esetében tapasztaltnak, bár a lékek átlagos mérete nagyobb, összesen közel 100 m². A lékméret-eloszlások és az átlagos méretek a többi gazdasági erdőben és a "Heilige Hallen" erdőrezervátumban jelentősen meghaladják az előbbi állományok értékeit. A termelésből kivont "Heilige Hallen" erdőrezervátumban a leromlás dinamikája a kezdeti homogén szerkezet eredményeként fogható fel, ez rávilágít arra, hogy az erdődinamikát hosszú időn keresztül a kezdeti szerkezet és kezelés határozzák meg.

A bükkös őserdők állományszerkezetére és dinamikájára jellemző kép alakítható ki szálalással, a tarvágás vagy fokozatos felújítógátás mellőzésével. Az elegyfajok tömeges előfordulása nem tekinthető a természetes szerkezet velejárójának. Ezért a faji diverzitás növelésének és a természetes szerkezet kialakításának, fenntartásának együttes megvalósítása nehézségekbe ütközhet. Az eredmények azt mutatják, hogy a bükkösökben a szálalás kielégíti a természetközeli erdőgazdálkodással szemben támasztott elvárásokat.

Kulcsszavak: őserdő, lék, szálalás, fejlődési szakaszok

A STUDY OF GAP REGENERATION AS A RESULT OF SINGLE SELECTION CUTTING IN FAGUS STANDS IN NORTHERN FORESTS OF IRAN

Mir Mozaffar FALLAHCHAI*

*Faculty of natural resources, Shaghayegh St, East Kashef St., Lahijan, IRAN;
mir_mozaffar@yahoo.com

Abstract:

To obtain a dynamic forest, protect species and help revive natural life, a nature friendly management technique could be the most important survival strategy for Iranian Northern Forests. In this study, the regeneration of tree species in the gaps formed by the single selection cutting technique was studied in Rahimabad, Roudsar. A total of 35 gaps were classified into 3 groups of 100-200, 200-400, and 300-400 sq meters, while 5 gaps from each group, totalling 15, were randomly selected for further analysis. To study vegetation and regeneration of tree species along two diagonals of the gaps, 2X2 micro plot devices were systematically planted within one meter distance.

The study shows that as the gaps enlarge in size, the richness and frequency of species increase, but not in a specific order, which has to be taken into account during tree marking. A total of 34 species were recorded in 1-2 R gaps, 35 species were identified in 2-3 R gaps, and 37 species were found in 3-4 R gaps. The comparison of species frequencies showed that there were more small saplings in large gaps, and that the number of hornbeams (*Carpinus betulus*), Caucasian wingnuts (*Pterocarya fraxinifolia*) and honey-locusts (*Gleditschia*) in these gaps significantly differed from other species. According to the SIV (Species Importance Value) assessment of tree species in each gap, hornbeam (*Carpinus betulus*) was found to be the most important and honey-locust (*Gleditschia*) the least important species.

Keywords: Fagus, gap, regeneration, Iranian forests

ANALIZA POMLAĐIVANJA PROGALA NASTALIH NAKON STABLIMIČNE PREBORNE SJEČE U SASTOJINAMA FAGUSA U ŠUMAMA SJEVERNOG IRANA

Mir Mozaffar FALLAHCHAI*

*Faculty of natural resources, Shaghayegh St, East Kashef St., Lahijan, IRAN;
mir_mozaffar@yahoo.com

Sažetak:

Gospodarenje šumama blisko prirodi jedna je od najvažnijih uzgojnih metoda u šumama sjevernog Irana. Tom se metodom stvara dinamička šuma, štite vrste i obnavlja prirodni život. U ovom smo istraživanju pratili pomlađivanje vrsta drveća u progalama nastalim nakon stablimične sječe u Rahimabadu, Roudsar. Podijelili smo 35 progala u 3 grupe veličina 100-200, 200-400 i 300-400 kvadratnih stopa. Istovremeno smo metodom slučajnog odabira odabrali 5 progala iz svake grupe, ukupno 15, za daljnju analizu. Za proučavanje vegetacije i pomlađivanje drvnih vrsta duž dvije dijagonale progala, postavili smo mikro-plohe od 2x2 na udaljenosti od jednog metra.

Prema rezultatima istraživanja, bogatstvo i učestalost vrsta rastu s povećanjem veličine progala, ali ne po nekom određenom redu, što se mora uzeti u obzir prilikom doznake. U progalama 1-2 R utvrđeno je 34 vrsta, u progalama 2-3 nađeno je 35 vrsta, a u progalama 3-4 R identificano je 37 vrsta. Usporedbom učestalosti vrsta ustanovili smo da je u velikim progalama bilo više malih biljaka, te da se broj grabova (*Carpinus betulus*), pterokarije (*Pterocarya fraxinifolia*) i gledičije (*Gleditschia*) u ovim progalama značajno razlikovao od broja ostalih vrsta.

Procjenom važnosti vrsta (SIV - Species Importance Value) u svakoj od progala ustanovljeno je da je bukva (*Carpinus betulus*) najvažnija vrsta a gledičija (*Gleditschia*) najmanja važna vrsta.

Ključne riječi: Fagus, proreda, pomlađivanje, Iranske šume

LÉKES FELÚJULÁS, MINT A SZÁLALÁS EREDMÉNYE IRÁN ÉSZAKI BÜKKÖSEIBEN

Mir Mozaffar FALLAHCHAI*

*Faculty of natural resources, Shaghayegh St, East Kashef St., Lahijan, IRAN;
mir_mozaffar@yahoo.com

Összefoglalás:

Irán északi erdőinek túléléséhez a dinamikus erdőszerkezet kialakítása, a fajok védelme, a természet megújulásának elősegítése céljából a természetközeli erdőgazdálkodás bizonyulhat a legjobb stratégiának. A Rahimabadban (Roudsar) folytatott kutatásunkban szálalással létrehozott lékek felújulását vizsgáltuk. A 35 léket méretük alapján 3 csoportba soroltuk: 100-200, 200-400, 300-400 nm. Mindegyik csoportból véletlenszerűen kiválasztottunk ötöt további elemzésre. A lékek lévő növényzetének és fafajok felújulásának tanulmányozására a lékek átlóinak mentén egymástól 1 méterre 2x2 mikroparcellát jelöltünk ki.

A vizsgálat azt mutatta, hogy a lékek területének növekedésével a fajok gyakorisága és sokfélesége is nő, azonban nem egy meghatározott sorrendben, amit azután figyelembe kell venni a jelölésnél. Az 1-2 R lékekben 34 fajt, a 2-3 R lékekben 35 fajt, és a 3-4 R lékekben 37 fajt jegyeztünk fel. A fajok gyakoriságának összehasonlítása azt mutatta, hogy a csemeték száma magasabb volt a nagyobb lékekben, és a gyertyán (*Carpinus betulus*), a kaukázusi szárnyasdió (*Pterocarya fraxinifolia*) és a lepényfa (*Gleditschia*) csemeték száma jelentősen eltér a többi fajétól. Miután valamennyi csoportot felmértünk a fajok relatív fontossága szerint, azt találtuk, hogy a gyertyán volt a legfontosabb és a gledicsia a legkevésbé meghatározó faj.

Kulcsszavak: bükk, lék, felújítás, iráni erdők

EXPERIENCES REGARDING THE JUVENILE ADAPTIVE POTENTIAL OF BEECH BASED ON PROVENANCE TRIALS IN SE EUROPE

Csaba MÁTYÁS*, Saša BOGDAN, Gregor BOŽIČ, Dušan GÖMÖRY, Z. HERKE, M. IVANKOVIĆ

*University of West Hungary, Faculty of Forestry, Institute of Environment and Earth Sciences
Mail address: H 9401 Sopron POB 132, HUNGARY, cm@emk.nyme.hu

Abstract:

Predicting range shifts caused by expected climatic changes requires the integrated assessment of the simultaneous action of different ecological, evolutionary and anthropogenic effects. These effects, set into an appropriate time scale, determine distribution boundaries. Common gardens (provenance tests) are useful experiments to test silvicultural concepts of reproductive material use and of adaptation measures and strategies to adjust forest ecosystems to changing conditions. Beech provenance experiments established in a joint European action were analysed for juvenile growth at age 8 to 10. To model the expected phenotypic response, data of the SE European trial sites in Hungary, Slovenia and Slovakia have been evaluated. The ecological distance concept was used; i.e. phenotypic performance was explained and predicted on the basis of adaptedness to native climatic conditions and experienced environmental changes. The analysis supports the existence of climate-related selection effect in juvenile growth, strong phenotypic plasticity differences between populations and at the same time questions the reality of the concept of close (“ecotypic”) adaptation to local site conditions. The results may have strong potential implications for silviculture and reproductive material use in the coming decades. E. g. the value of autochthony may be relativized. In regions threatened by future drought events, stability and survival of beech will depend first of all on the activity of silviculturists to practice human-supported recruitment, conservation and transfer of beech into suitable sites.

Keywords: genetic adaptation, plasticity, climate selection, climate change, autochthony

ISKUSTVA S JUVENILNIM ADAPTIVNIM POTENCIJALOM BUKVE U POKUSIMA PROVENIJANCIJE U JUGOISTOČNOJ EUROPI

Csaba MÁTYÁS*, Saša BOGDAN, Gregor BOŽIČ, Dušan GÖMÖRY, Z. HERKE, M. IVANKOVIĆ

*University of West Hungary, Faculty of Forestry, Institute of Environment and Earth Sciences
Mail address: H 9401 Sopron POB 132, HUNGARY, cm@emk.nyme.hu

Sažetak:

Predviđanje pomaka u arealu uslijed očekivanih klimatskih promjena zahtijeva integriranu procjenu simultanog djelovanja različitih ekoloških, evolucijskih i antropogenih učinaka koji određuju granice areala, a koji su smješteni u odgovarajući vremenski okvir. Testovi provenijencije su korisni eksperimenti kojima se testiraju šumskouzgojne postavke o korištenju reproduktivnog materijala i o mjerama prilagodbe i strategija pomoću kojih se šumski ekosustavi prilagođuju promijenjenim uvjetima. U pokusima provenijencija s bukvom postavljenih u zajedničkom europskom eksperimentu analiziran je juvenilni rast u dobi od 8 do 10 godina. U svrhu modeliranja očekivanog fenotipskog odgovora procijenili smo podatke iz pokusnih staništa u Mađarskoj, Sloveniji i Slovačkoj u jugoistočnoj Europi. Koristili smo koncept ekološke distance; drugim riječima, fenotipska performansa objašnjava se i predviđa na temelju prilagodbe nativnim klimatskim uvjetima i promjenama u okolišu. Analiza je dokazala postojanje klimatski uvjetovanog selekcionog učinka na juvenilni rast i na jake razlike u fenotipskom plasticitetu između populacija, a istovremeno je stavila pod pitanje realnost koncepta bliske („ekotipske“) prilagodbe lokalnim stanišnim uvjetima. Rezultati bi mogli imati velike potencijalne implikacije za silvikulturu i korištenje reproduktivnog materijala u nadolazećim desetljećima. Na primjer, mogli bi relativizirati važnost autohtonosti. U onim regijama kojima u budućnosti prijete suše, stabilnost i opstanak bukve ovisit će prvenstveno o djelovanju šumskouzgojnih stručnjaka i o čovjekom potpomognutom prilivu, konzervaciji i transferu bukve u odgovarajuća staništa.

Ključne riječi: genetska prilagodba, plasticitet, klimatska selekcija, klimatska promjena, autohtonost

A BÜKK FIATALKORI ADAPTÍV POTENCIÁLJA EURÓPAI SZÁRMAZÁSI KÍSÉRLETEK TAPASZTALATAI ALAPJÁN

Csaba MÁTYÁS*, Saša BOGDAN, Gregor BOŽIČ, Dušan GÖMÖRY, Z. HERKE, M. IVANKOVIĆ

*University of West Hungary, Faculty of Forestry, Institute of Environment and Earth Sciences
Mail address: H 9401 Sopron POB 132, HUNGARY, cm@emk.nyme.hu

Összefoglalás:

A klímaváltozás által okozott área-elmozdulások előrejelzése megkívánja az elterjedési határokat megszabó különböző ökológiai, evolúciós és antropogén hatások egyidejű működésének integrált értékelését. A származási kísérletek jól hasznosíthatók a szaporítóanyag-felhasználás alapelveinek megfogalmazásában, valamint azoknak stratégiáknak kidolgozásában, amelyek az erdei ökoszisztémák változó feltételekhez való alkalmazkodását segítik elő. Az európai összefogással létesített bükk származási kísérleteket 8-10 éves korban mért magassági növekedését vizsgáltuk. A feltételezett fenotípusos válasz modellezése céljából dél-európai (magyar, szlovén és szlovák) kísérletek adatait értékeltük. Az ökológiai távolság koncepcióját alkalmaztuk, azaz a fenotípusos teljesítményt az eredeti éghajlati viszonyokhoz való alkalmazkodottság és az áttelepítéskor elszenvedett környezeti változások alapján magyaráztuk és prognosztizáltuk. Az elemzés alátámasztja az éghajlattal összefüggő szelekciós hatás, illetve a populációk között jelentős fenotípusos plaszticitásbeli különbségek létezését a fiatalos állományokban, ugyanakkor megkérdőjelezi a helyi termőhelyi viszonyokhoz való szoros (ökotípusos) adaptációt. Az eredmények nagy jelentőséggel bírhatnak a következő évtizedek erdőgazdálkodásában és szaporítóanyag-felhasználásában. Viszonylagossá válhat például az őshonosság értéke. Azokban a régiókban, amelyeket a jövőben aszályok fenyegetnek, a bükk stabilitása és fennmaradása elsősorban az erdőművelő tevékenységétől fog függni, akinek elő kell segítenie a bükk felújulását, megőrzését és áttelepítését a megfelelő termőhelyekre.

Kulcsszavak: genetikai alkalmazkodás, plaszticitás, klimatikus szelekció, éghajlatváltozás, őshonosság

THE STRUCTURE OF FOREST ECOSYSTEMS FROM THE “RUNCU-GROSI” NATURAL RESERVE – PRELIMINARY RESULTS

Oliver MERCE*, Daniel-Ond TURCU, Iovu-Adrian BIRIS, Ilie CANTAR, Brad RADU, Nicolae CADAR

*Forest Research And Management Institute (ICAS) – Timisoara branch, Aleea padurea verde, Nr. 1, TIMISOARA, JUD. TIMIS ROMANIA; oliver_merce@yahoo.com

Abstract:

In the past several years, biodiversity and sustainable management with forests have become important points of interest for international organizations that deal with forestry or environment protection. Forest reserves are key elements for the description of biodiversity at a regional level. The Natural Reserve of “Runcu-Grosi”, enjoying an integral protection status, covers an area of 262.2 ha. The reserve contains virgin and pseudo-virgin forests of beech mixed with oak.

This paper aims to investigate the structure of forest ecosystems in the reserve. For this purpose, inventories were made of 34 plots of 1,000 m² each. The structure of the forest was analyzed in terms of tree species distribution, diameter categories, height classes, volume classes and the condition of the vegetation (vitality).

Data relating to regeneration were also collected. The data refer to the type of seedlings and height categories.

A number of specific indices were calculated to express structural diversity.

Based on the data, the conclusions were drawn regarding the complex structure and the dynamics of the forest stand. One of the most important characteristics of forest ecosystems proved to be the dynamic equilibrium, whose aim is to allow the forest to self-perpetuate itself.

Keywords: mixed beech-oak virgin forests, forest dynamic, structural diversity

STRUKTURA ŠUMSKIH EKOSUSTAVA U PRIRODNOM REZERVATU “RUNCU-GROSI” – PRELIMINARNI REZULTATI

Oliver MERCE*, Daniel-Ond TURCU, Iovu-Adrian BIRIS, Ilie CANTAR, Brad RADU, Nicolae CADAR

*Forest Research And Management Institute (ICAS) – Timisoara branch, Aleea padurea verde, Nr. 1, TIMISOARA, JUD. TIMIS ROMANIA; oliver_merce@yahoo.com

Sažetak:

U posljednjih nekoliko godina, bioraznolikost i potrajno gospodarenje šumama privlače veliku pažnju međunarodnih organizacija koje se bave šumarstvom ili zaštitom okoliša. Šumski rezervati su ključni elementi za opis bioraznolikosti na regionalnoj razini.

Prirodni šumski rezervat „Runcu-Grosi“, koji uživa integralni zaštitni status, proteže se na 262,2 ha. „Runcu-Grosi“ se sastoji od prašume i pseudo-prašume bukve primiješane s hrastom.

Cilj ovog rada bio je istražiti strukturu šumskih ekosustava u rezervatu. Za tu smo svrhu izvršili inventuru 34 ploha, od kojih je svaka bila veličine 1000 m². Struktura šume analizirana je prema sljedećim parametrima: distribucije vrsta drveća, kategorije promjera, klase visine, klase volumena i stanje vegetacije (vitalnost).

Također smo prikupili podatke o pomlađivanju. Podaci se odnose na vrstu ponika i visinske kategorije.

Za svrhu izražavanja strukturne raznolikosti, izračunali smo veliki broj specifičnih indeksa.

Na temelju podataka donijeli smo zaključke vezane za kompleksnu strukturu i dinamiku šumske sastojine. Utvrdili smo da je jedna od najvažnijih odlika šumskih ekosustava dinamički ekvilibrij, koji ima za cilj omogućiti samo-obnovu šuma.

Ključne riječi: mješovita bukovo-hrastova prašuma, šumska dinamika, strukturna raznolikost

A "RUNCU-GROSI" REZERVÁTUM ERDEI ÖKOSZISZTÉMÁINAK SZERKEZETE: ELŐZETES EREDMÉNYEK

Oliver MERCE*, Daniel-Ond TURCU, Iovu-Adrian BIRIS, Ilie CANTAR, Brad RADU, Nicolae CADAR

*Forest Research And Management Institute (ICAS) – Timisoara branch, Aleea padurea verde, Nr. 1, TIMISOARA, JUD. TIMIS ROMANIA; oliver_merce@yahoo.com

Összefoglalás:

A biológiai sokféleség és a fenntartható erdőgazdálkodás az elmúlt években felkeltette az erdészeti, illetve a környezetvédelem területén tevékenykedő nemzetközi szervezetek érdeklődését. Az erdőrezervátumok kulcsfontosságúak a regionális szintű biológiai sokféleség fenntartásában.

A "Runcu-Grosi" Rezervátum területe 262,2 hektár, nemzeti védettséget élvez, bükkös-tölgyes elegyes őserdőket és kezelés alól kivont erdőket foglal magába.

A tanulmány célja, hogy megvizsgálja a rezervátum állományainak szerkezetét. 34, egyenként 1000 m²-es mintaterületet mértünk fel és elemeztünk fafaj-megoszlás, átmérőosztályok, magassági osztályok, fakészlet osztály és a vegetáció állapota (vitalitása) szerint. Ezzel egyidőben az újulatról is gyűjtöttünk adatokat (faj, magassági osztály).

Az adatok alapján képzett diverzitás-indexek alapján az állomány komplex szerkezetére és dinamikájára utaló következtetéseket fogalmaztunk meg, kiemelve az erdei ökoszisztémák egyik legfontosabb jellemzőjét, a dinamikus egyensúlyt, amely az erdő önfenntartásának záloga.

Kulcsszavak: bükk-tölgy elegyes őserdők, erdődinamika, szerkezeti diverzitás

CONTRIBUTIONS TO THE ASSESSMENT OF THE STRUCTURE OF VIRGIN FORESTS FROM SOUTH-WESTERN ROMANIA USING THE FIELDMAP SYSTEM

Daniel-Ond TURCU*, Oliver MERCE, Ilie-Cosmin CÂNTAR, Romică TOMESCU, Iovu-Adrian BIRIŞ

*Forest Research And Management Institute (ICAS) – Timisoara branch, Aleea padurea verde, Nr. 1, TIMISOARA, JUD. TIMIS ROMANIA; turcu_dani@yahoo.com

Abstract:

Virgin forests, with their undisturbed structure, are the most important information keepers regarding the structural organization and functional dynamics of the natural forest ecosystems.

Romania still has large surfaces covered with virgin forests, approx. 218 500 ha (according to the 2001-2004 inventory). We investigated an important forest reserve located in the south-western part of the country: the Izvoarele Nerei Reserve, a pure beech virgin forest covering approx. 5000 ha at an altitudinal range from 650 to 1400 m.

A very powerful tool was used to assess the forest structure: the FieldMap system, which integrates modern hardware and complex software. It is used both for field measurements and for data management and processing. The information acquired with FieldMap was statistically processed to express forest structure. The information was integrated in GIS, due to the geographical component of field measurements. In order to demonstrate forest dynamics, a second set of structural data was collected with the FieldMap system and compared with classical data assessment from 10 years earlier.

Keywords: beech stand structure, dynamics

PRILOZI PROCJENI PRAŠUMSKE STRUKTURE U JUGOZAPADNOJ RUMUNJSKOJ POMOĆU SUSTAVA “FIELDMAP”

Daniel-Ond TURCU*, Oliver MERCE, Ilie-Cosmin CÂNTAR, Romică TOMESCU, Iovu-Adrian BIRIȘ

*Forest Research And Management Institute (ICAS) – Timisoara branch, Aleea padurea verde, Nr. 1, TIMISOARA, JUD. TIMIS ROMANIA; turcu_dani@yahoo.com

Sažetak:

Zbog svoje nedirnute strukture, prašume su najvažniji nositelji informacija o strukturnoj organizaciji i funkcionalnoj dinamici prirodnih šumskih ekosustava.

Prašume u Rumunjskoj još uvijek prekrivaju velike površine; približno 218.500 ha (prema inventuri iz 2001 – 2004). Istraživanjem smo obuhvatili jedan važan šumski rezervat u jugozapadnom dijelu zemlje: Izvoarele Nerei Reserve, čistu bukovu prašumu koja se proteže preko otprilike 5000 ha i nalazi se na nadmorskoj visini između 650 i 1400 m.

Za procjenu šumske strukture koristili smo vrlo snažan alat: sustav FieldMap, koji integrira moderni hardver i kompleksni softver, a koristi se za terenska mjerenja i upravljanje i obradu podataka. Podaci prikupljeni pomoću FieldMapa statistički su obrađeni s ciljem određivanja šumske strukture. Zbog geografske komponente terenskih mjerenja, podaci su također integrirani u GIS. Kako bismo prikazali šumsku dinamiku, pomoću sustava FieldMap prikupili smo još jednu grupu podataka, te smo ih usporedili s podacima od prije 10 godina obrađenih na klasičan način.

Ključne riječi: struktura bukove sastojine, dinamika

TÉRINFORMATIKA ALKALMAZÁSA A DÉLNYUGAT-ROMÁNIAI ŐSERDŐK SZERKEZETÉNEK LEÍRÁSÁBAN

Daniel-Ond TURCU*, Oliver MERCE, Ilie-Cosmin CÂNTAR, Romică TOMESCU, Iovu-Adrian BIRIŞ

*Forest Research And Management Institute (ICAS) – Timisoara branch, Aleea padurea verde, Nr. 1, TIMISOARA, JUD. TIMIS ROMANIA; turcu_dani@yahoo.com

Összefoglalás:

A természetes szerkezetű őserdők tanulmányozása a természetes erdei ökoszisztémák szerkezeti felépítésének és funkcionális dinamikájának kutatása szempontjából nélkülözhetetlen. Romániában még mindig nagy területet borítanak őserdők; a 2001-2004. közötti erdőleltár szerint kb. 218 500 hektárt. Az ország délnyugati részén tanulmányoztunk egy fontos erdőrezervátumot: a kb. 5000 ha területű, 650-1400 méteres magasságban fekvő, elegyetlen bükk őserdőt, az Izvoarele Nerei Rezervátumot.

Az erdő szerkezetének leírására egy nagyon hatékony eszközt alkalmaztunk: a FieldMap rendszert, amely egy, a terepi mérésekre és az adatok kezelésére és feldolgozására szolgáló modern hardvert és egy összetett szoftvert foglal magába. A FieldMap segítségével szerzett információt statisztikailag feldolgoztuk az erdő szerkezetének leírása céljából, a földrajzi adatok segítségével térinformatikai rendszerbe is integráltuk.

Az állományfejlődés vizsgálatára egy második adatsort gyűjtöttünk és összehasonlítottuk a 10 évvel ezelőtti, hagyományos adatértékeléssel.

Kulcsszavak: bükk állomány-szerkezet, dinamika

**FACTORS AFFECTING THE SUCCESS OF NATURAL REGENERATION PRACTICES IN
ORIENTAL BEECH (*Fagus orientalis* Lipsky.) FORESTS IN TURKEY
(BARTIN-SÖKÜ CASE STUDY)**

Halil Barış ÖZEL*, Murat ERTEKİN, Mustafa YILMAZ, Erol KIRDAR

*Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Silviculture, 74100-BARTIN-TURKEY;
halilbarisozel37@yahoo.com.tr, halilbaris@bartin.edu.tr

Abstract:

Factors affecting the regeneration of oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) and changes in the growth performance and the amount of natural beech seedlings were examined. This research was carried out in the Sökü district in Bartın, located in the Western Black Sea Region in Turkey. A total of 10 experimental plots sized 1000 m² each were taken from the regeneration area covering 5.0 ha. The study was carried out between 2004 and 2010.

In addition to measurements and assessments of changes in the growth biology of natural beech seedlings, research also involved stand structure properties, environment conditions (climatic, edaphic and physiographical factors), as well as the health condition and germination percentage of beech seeds taken from seed trees in the area. The result of seven-year measurements and determinations conducted on beech seedlings revealed that the number of seedlings declined by 40% to 70% per year, but growth performance was at a satisfying level.

Within the scope of this study, factor analysis was applied (a multidimensional statistical analysis method) in order to determine important factors affecting the success of natural beech regeneration accomplished by means of the uniform shelterwood method. As a result of factor analysis, the correlations among the sum of 52 variables, including the number of healthy seeds, soil over, growth rate of seed trees, stand canopy, crown size of seed tree, amount of organic matter in the top soil, reaction of top soil and situation of aspect, were represented by the sum of eight factors.

Keywords: Oriental beech, success of natural regeneration, factor analysis, number of natural seedlings, growth

FAKTORI KOJI UTJEČU NA USPJEH PRIRODNOG POMLAĐIVANJA ŠUMA ORIJENTALNE BUKVE (FAGUS ORIENTALIS LIPSKY.) U TURSKOJ (STUDIJA SLUČAJA BARTIN-SÖKÜ)

Halil Barış ÖZEL*, Murat ERTEKİN, Mustafa YILMAZ, Erol KIRDAR

*Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Silviculture, 74100-BARTIN-TURKEY;
halilbarisozel37@yahoo.com.tr, halilbaris@bartin.edu.tr

Sažetak:

Ovo istraživanje bavi se faktorima koji utječu na istraživanje pomlađivanja orijentalne bukve (*Fagus orientalis* Lipsky.), te promjenama u rastu i količini prirodnog bukovov ponika. Istraživanje je provedeno u predjelu Sökü u Bartinu, u zapadnoj crnomorskoj regiji u Turskoj. Ukupno je postavljeno 10 pokusnih ploha veličine 1,000 m² na pomlađenoj površini od 5,0 ha. Studija je provedena između 2004. i 2010. godine.

Osim mjerenja vezanih za promjene u biologiji rasta bukvinog prirodnog pomlatka, istraživanje je obuhvatilo karakteristike sastojinskih struktura te okolišne uvjete rasta (klimatske, edafske i fiziografske faktore). Istraživano je i zdravstveno stanje te postotak klijanja bukova sjemena prikupljenog sa sjemenskih stabala u ovom području. Rezultati mjerenja bukovog ponika tijekom sedam godina pokazali su da se količina ponika smanjuje za 40 do 70% na godinu, ali je rast ostao na zadovoljavajućoj razini.

U istraživanju smo koristili faktorsku analizu (jednu od multidimenzijskih statističkih analitičkih metoda) s ciljem utvrđivanja čimbenika koji utječu na uspjeh prirodnog pomlađivanja bukve oplodnim sječama. Faktorskom analizom su korelacije između 52 varijable prikazane kao zbroj osam faktora: količina zdravog sjemena, pokrov tla, stoppearasta sjemenskih stabala, sastojinski sklop, veličina krošnje sjemenskog stabla, količina organske tvari u gornjem sloju tla, reakcija gornjeg sloja tla, i ekspozicija.

Ključne riječi: orijentalna bukva, uspjeh prirodnog pomlađivanja, faktorska analiza, količina prirodnog ponika, rast

A KELETI BÜKK (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY.) TERMÉSZETKÖZELI ERDŐFELÚJÍTÁSÁNAK SIKERÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK TÖRÖKORSZÁGBAN: A BARTIN-SÖKÜ ESETTANULMÁNY

Halil Barış ÖZEL*, Murat ERTEKİN, Mustafa YILMAZ, Erol KIRDAR

*Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Silviculture, 74100-BARTIN-TURKEY;
halilbarisozel37@yahoo.com.tr, halilbaris@bartin.edu.tr

Összefoglalás:

Kutatásunkat Törökország nyugat-fekete-tengeri régiójának Sökü körzetében található Bartınban végeztük. Ennek során a keleti bükk (*Fagus orientalis* Lipsky) felújulását befolyásoló tényezőket és a bükk csemeték növekedését, valamint számának változását tanulmányoztuk. 2004. és 2010. között az 5,0 ha teljes területből tíz, egyenként 1000 m²-es kísérleti területet vizsgáltuk.

A csemeték növekedésbiológiájában végbemenő változások mérésén és meghatározásán kívül vizsgálatokat folytattunk az állományszerkezeti jellemzőkkel, a növekedésre ható környezeti feltételekkel (éghajlati, talajhoz kötődő, fiziológiai tényezők) és a mintafákról gyűjtött magvak egészségi állapotával és csírázási erélyével kapcsolatban is. A hét éven át végzett mérések eredményeképpen megállapítottuk, hogy a csemeték száma 40% és 70% között ingadozva csökkent, míg a növekedés kielégítő volt.

A bükk sikeres természetes regenerációját befolyásoló tényezők meghatározása érdekében a vizsgálatban a többdimenziós statisztikai elemzési módszerek egyikét, a faktoranalízist alkalmaztuk. Ennek eredményeként az összesen 52 változó közötti összefüggést 8 szintetikus változó képviseli, melyek a következők: az egészséges magvak száma, a talajtakaró, a magfák növekedési mértéke, a koronaszár, a magfa koronájának mérete, a feltalajban lévő szerves anyag mennyisége, a termőtalaj kémhatása és a kitettség.

Kulcsszavak: keleti bükk, természetes felújítás, faktoranalízis, csemeteszám, növekedés

CONVERSION OF PAST SPECIES-RICH WESTERN BLACK SEA REGION FORESTS OF TURKEY TO PURE SEMI-NATURAL BEECH (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY) FORESTS

Oktay YILDIZ*, Derya EŞEN

*Duzce University, Forestry Faculty, konuralp Yerleskesi, Konuralp, 81620 DUZCE, TURKEY;
oktayyildiz@duzce.edu.tr

Abstract:

Eastern beech (EB, *Fagus orientalis* Lipsky) is one of the most important Turkish tree species in terms of wood production. The natural range of EB spans from the Balkans across northern Turkey and Iran to the Crimea. Even though EB has some local distributions in the dry inland region of Turkey, it generally grows in the mesic coastal range of the Black Sea Region (BSR). In the western BSR, the overstory canopy of the beech forests is primarily composed of ≥ 100 year-old beech trees with the following associates; *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *A. trautvetteri* Medw., *Castanea sativa* Mill., and *Cerasus avium* (L.) Moench. Purple-flowered rhododendron (*Rhododendron ponticum* L.) is the dominant woody species in the understory. Also, the site contains scattered representatives of *Hedera helix* L., *Cornus sanguinea* C. A. Mey, *Ilex aquifolium* L., *Sambucus ebulus* L., *Daphne pontica* L., *Mespilis germanica* L., *Rosa canina* L., *Atropa belladonna* L., *Clematis vitalba* L. The present forests in the BSR ecosystem, dominated by beech and rhododendron both in the overstory and understory, might not be natural, but a relict of past species-rich forests. The Ottoman archives indicate that in the past, these forests were mainly composed of pine, oak, beech, fir, and hornbeam in the descending order of abundance. The absence of fire, selected logging of conifers and the ongoing anthropogenic pressure on these forests primarily accounted for today's ubiquitous presence of rhododendron in the understory of beech forests. Today, the main forestry operation in the BSR is the harvesting of natural beech stands. These stands are naturally regenerated. However, the criterion for the regeneration is the occurrence of mast years for beech on the site. The mast year interval for this tree is 4 to 5 years. For successful regeneration, during a mast year, 70 to 80 beech individuals per ha are left for both shelter and seed source on the sites, while mast years of other tree species contributing to the natural composition of the stands are ignored. In the eight to ten years following successful beech regeneration, shelter trees are gradually removed from the overstorey. As a result, most of these semi-natural forestlands have been converted to pure beech stands due to the removal of other species from the plant composition. However, to achieve forest sustainability, these beech forests must be managed by methods that are acceptable from an environmental and biodiversity point of view, in addition to timber yield.

Keywords: forest composition, natural regeneration, anthropogenic disturbance

KONVERZIJA NEKADAŠNJIH ŠUMA BOGATIH VRSTAMA U ZAPADNOM CRNOMORSKOM DIJELU TURSKE U ČISTE POLU-PRIRODNE BUKOVE (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY) ŠUME

Oktay YILDIZ*, Derya EŞEN

*Duzce University, Forestry Faculty, konuralp Yerleskesi, Konuralp, 81620 DUZCE, TURKEY;
oktayyildiz@duzce.edu.tr

Sažetak:

Orijentalna bukva (OB, *Fagus orientalis* Lipsky) jedna je od najznačajnijih turskih vrsta u smislu proizvodnje drva. Prirodni areal OB širi se od Balkana, preko sjeverne Turske i Irana do Krima. Premda u suhom kontinentalnom dijelu Turske postoji nekoliko lokalnih areala OB, ova vrsta uglavnom pridolazi u mezičnom obalnom dijelu Crnomorske regije (CMR). U zapadnom dijelu CMR, gornja etaža bukovih šuma primarno se sastoji od ≤ 100 -godišnjih bukovih stabala sa sljedećim pratilecima: *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *A. trautvetteri* Medw., *Castanea sativa* Mill., and *Cerasus avium* (L.) Moench. Dominantnadrvenasta vrsta u podstojnoj etaži je ljubičasti rododendron (*Rhododendron ponticum* L.). U staništu se sporadično nalaze i sljedeće vrste: *Hedera helix* L., *Cornus sanguinea* C. A. Mey, *Ilex aquifolium* L., *Sambucus ebulus* L., *Daphne pontica* L., *Mespilis germanica* L., *Rosa canina* L., *Atropa belladonna* L., *Clematis vitalba* L. Sadašnje šume u ekosustavu CMR, kojima i u nadstojnoj i u podstojnoj etaži dominiraju bukva i rododendron, vjerojatno nisu prirodne, već su relikti nekadašnjih šuma bogatih vrstama. Prema turskim arhivama, u prošlosti su u ovim šumama najviše dominirali borovi, zatim hrast, bukva i jela, te najmanje grab. Izostanak požara, preborna sječa četinjača i antropogeni pritisci na ove šume glavni su uzroci današnje sveopće prisutnosti rododendrona u podstojnim etažama bukovih šuma. Danas je glavna šumska aktivnost u CMR iskorištavanje prirodnih bukovih sastojina. Ove se sastojine pomlađuju prirodnim putem. Međutim, uvjet za pomlađivanje je pojava godine punog uroda bukvice na staništu. Puni urod bukvice javlja se svakih 4 do 5 godina. Za postizanje uspješnog pomlađivanja, tijekom godine punog uroda na površini se ostavlja 70 do 80 jedinki bukve po hektaru koje služe kao zaštita i kao izvor sjemena, dok se urod drugih vrsta koje sudjeluju u prirodnom sastavu sastojine ne uzima u obzir. Osam do deset godina nakon uspješnog pomlađivanja bukve, iz nadstojne etaže postupno se odstranjuju zaštitna stabla. Kao posljedica odstranjivanja ostalih vrsta iz biljnog sastava, većina ovih polu-prirodnih šuma pretvaraju se u čiste bukove sastojine. Međutim, za postizanje potrajnosti šuma, ovim bukovim šumama potrebno je gospodariti metodama koje su prihvatljive sa stanovišta ekologije i bioraznolikosti, uz osiguravanje drvnog prihoda.

Ključne riječi: šumski sastav, prirodna obnova, antropogeni poremećaji

EGYKOR FAJGAZDAG, ELEGYES ERDŐK ÁTALAKÍTÁSA TERMÉSZETKÖZELI ELEGYETLEN BÜKKÖSÖKKÉ A FEKETE-TENGER NYUGATI RÉSZÉN TÖRÖKORSZÁGBAN

Oktay YILDIZ*, Derya EŞEN

*Duzce University, Forestry Faculty, konuralp Yerleskesi, Konuralp, 81620 DUZCE, TURKEY;
oktayyildiz@duzce.edu.tr

Összefoglalás:

Fatermesztési szempontból a keleti bükk (*Fagus orientalis* Lipsky) az egyik legjelentősebb fafaj Törökországban. Természetes elterjedése a Balkántól Észak-Törökországon és Iránon keresztül a Krím-félszigetig tart. Bár szórványosan az ország száraz belső régiójában is előfordul, főként a Fekete-tengeri régió üde tengerparti részén található. A régió nyugati részén a bükkösök felső koronaszintjét 100 év feletti bükkök és elegyfajaik alkotják: mezei juhar (*Acer campestre* L.), korai juhar (*A. platanoides* L.), *A. trautvetteri* Medw., szelídgesztenye (*Castanea sativa* Mill.) és a madárcseresznye (*Cerasus avium* (L.) Moench). A *Rhododendron ponticum* L. az aljnövényzet uralkodó fás faja. Az élőhelyen elszórta megtalálható volt néhány más faj is: borostyán (*Hedera helix* L.), vörösgyűrű som (*Cornus sanguinea* CA Mey), téli magyal (*Ilex aquifolium* L.), gyalogbodza (*Sambucus ebulus* L.), pontuszi boroszlán (*Daphne pontica* L.), naspolya (*Mespilus germanica* L.), vadrózsa (*Rosa canina* L.), maszlagos nagragulya (*Atropa belladonna* L.), erdei iszalag (*Clematis vitalba* L.). A jelenlegi elegyetlen, rododendronos bükkösök valószínűleg nem a természetes állapotot tükrözik, hanem egy valaha fajban gazdag erdőtakató maradványai. Levéltári adatok szerint a múltban ezeket az erdőket elsősorban fenyő, tölgy, bükk, jegenyefenyő és gyertyán alkotta. Az erdőtüzek elkerülése, a fenyőfélék száralóvághása, és a folyamatos antropogén hatás okolhatók azért, hogy a rododendron ma mindenhol jelen van a bükkösök aljnövényzetében. Jelenleg a régióban a természetes bükk állományok kitermelése folyik. Ezek az állományok természetes úton újulnak fel. Ennek alapfeltétele, az időnkénti tömeges makktermés 4-5 évente fordul elő. A sikeres felújulás érdekében magtermő években hektáronként 70-80 bükk egyedet hagynak meg magfaként, valamint a talajárnyalás biztosítására. Az elegyfajok magtermését, újulatát a felújítás során figyelmen kívül hagyják. A bükk sikeres felújulását követő nyolc-tíz éven belül az idős állományt fokozatosan eltávolítják. Ennek eredményeként a legtöbb ilyen természetközeli állomány átalakul elegyetlen bükkössé. Azonban a fenntarthatóság érdekében ezek a bükkösöket olyan módszerekkel kell kezelni, amelyek azon kívül, hogy biztosítják a hozamot, elfogadhatók a környezeti és a biológiai sokféleség szempontjából.

Kulcsszavak: fajösszetétel, természetes felújítás, antropogén hatás

CHARACTERISTICS OF BEECH FOREST FORMATION IN THE CRIMEA, UKRAINE

Volodymyr ROGOVYI*

*Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky
Pushkinska St. 86, Kharkiv, 61024, Ukraine; v_rogovoy@mail.ru, gridin02@ukr.net

Abstract:

The paper presents the results of research into the condition, productivity, taxation structure, growth and natural regeneration of beech stands in the Crimea. These beech forests have been classified according to the following parameters: category, origin, forest type, age class, plentitude, and yield class. The productivity of beech stands for different forest types and origins has been specified. It has been established that the majority of the Crimean beech stands have a simplified taxation structure, with their parameters being substantially different from those of the virgin phytocenosis. The coppice under the canopy of beech forests is not sufficient for their natural seeded reproduction. Suggestions have been made related to the formation and natural reproduction of beech forests in the Crimea on the basis of complex research and integration of experience in forest management with beech stands.

Keywords: state, growth, productivity, taxation structure, natural regeneration

KARAKTERISTIKE FORMIRANJA BUKOVIH ŠUMA NA KRIMU, UKRAJINA

Volodymyr ROGOVYI*

*Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky
Pushkinska St. 86, Kharkiv, 61024, Ukraine; v_rogovoy@mail.ru, gridin02@ukr.net

Sažetak:

U ovom radu prikazujemo rezultate istraživanja stanja, proizvodnosti, taksacijske strukture, rasta i prirodne obnove bukovih sastojina na Krimu. Podjela ovih bukovih šuma temelji se na sljedećim parametrima: kategoriji, porijeklu, tipu šume, dobnom razredu, količini i prirasno-prihodnom razredu. Određena je produktivnost bukovih sastojina za različite tipove šuma i porijekla. Utvrđeno je da većina krimskih bukovih sastojina ima pojednostavljenu taksacijsku strukturu, te da im se parametri bitno razlikuju od parametara u prašumskim fitocenoza. Panjača pod krošnjama bukovih šuma nije dovoljna za prirodnu obnovu sjemenom. Formiranje i prirodna obnova bukovih šuma na Krimu treba se temeljiti na kompleksnim istraživanjima i integraciji iskustva u gospodarenju bukovim sastojinama.

Ključne riječi: stanje, rast, produktivnost, taksacijska struktura, prirodna obnova

A BÜKK ÁLLOMÁNYOK KIALAKULÁSÁNAK SAJÁTSÁGAI A KRÍM-FÉLSZIGETEN

Volodymyr ROGOVYI*

*Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky
Pushkinska St. 86, Kharkiv, 61024, Ukraine; v_rogovoy@mail.ru, gridin02@ukr.net

Összefoglalás:

A tanulmány a krími bükk állományok állapotának, termőképességének, taxonómiai szerkezetének, növekedésének és természetes regenerációjának vizsgálati eredményeit mutatja be. A bükkösök a következő paraméterek szerint kerültek osztályozásra: eredet, erdőtípus, korszerkezet, fatömeg, fatermési osztály. Meghatároztuk a bükk állományok termőképességét erdőtípusokra, illetve eredet szerint. Megállapítottuk, hogy többségük taxonómiai szerkezete egyszerű, paramétereik jelentősen eltérnek az érintetlen növénytársulásától. A lombkorona alatti sarjerdő nem elegendő a magról való természetes megújuláshoz. Javaslatokat terjesztettünk elő az állományok kialakulásának és természetes felújulásának komplex kutatására, valamint a tapasztalatok kiterjesztésére a bükk állományok általános kezelésére.

Kulcsszavak: állapot, növekedés, termőképesség, taxonómiai szerkezet, természetes regeneráció

THE RELATIONSHIP BETWEEN BEECHNUT PHYSIOLOGY AND NATURAL REGENERATION IN BEECH FORESTS

Mustafa YILMAZ*, Halil Barış ÖZEL, Servet ÇALIŞKAN

*KSU Faculty of Forestry, Kahramanmaras, 46060, TURKEY; mustafayilmaz@ksu.edu.tr, mstfyilmaz@yahoo.com

Abstract:

Natural regeneration methods are usually applied to the regeneration of beech forests. Natural regeneration studies sometimes fail due to beechnut-related issues. To successfully apply natural regeneration, it is necessary to understand beechnut characteristics. Beechnut physiology, such as beechnut development and maturation, time of seed dispersal, seed dormancy, prechilling methods, germination temperature, desiccation sensitivity and seed storage conditions, should be taken into consideration in the application of natural regeneration. Beechnuts are often the main food of wild animals (birds, rodents, bears, etc.) due to their high nutritive values. Necessary measures should be taken in order to protect beechnuts from animals during fall, winter and spring. After the main beechnut dispersal, beechnuts should be covered with soil as much as possible. Snow cover on beechnuts during the winter season is also one of the main factors that contributes to the success of natural regeneration. In this study, general beechnut physiological characteristics, such as beechnut development, dispersal, dormancy, chilling, germination, and storage, were presented and the relationship between these characteristics and natural regeneration of beech forests was discussed.

Keywords: Fagus, beech, beechnut, natural regeneration

ODNOS IZMEĐU FIZIOLOGIJE BUKVICE I PRIRODNOG POMLAĐIVANJA BUKOVIIH ŠUMA

Mustafa YILMAZ*, Halil Barış ÖZEL, Servet ÇALIŞKAN

*KSU Faculty of Forestry, Kahramanmaraş, 46060, TURKEY; mustafayilmaz@ksu.edu.tr,
mstfyilmaz@yahoo.com

Sažetak:

Bukove šume obično se pomlađuju metodama prirodne obnove. Prirodno pomlađivanje ponekad ne uspijeva zbog problema vezanih za bukvicu. Za uspješnost prirodne obnove neophodno je dobro poznavanje karakteristike bukvice. Kod primjene metoda prirodnog pomlađivanja trebamo uzeti u obzir fiziologiju bukvice, kao na primjer, razvoj i sazrijevanje bukvice, vrijeme širenja sjemena, dormantnost sjemena, metode hlađenja, temperaturu klijanja, osjetljivost na sušenje i uvjete skladištenja sjemena. Zbog svoje visoke nutritivne vrijednosti bukvice je često glavna hrana za divlje životinje (ptice, glodavci, medvjedi, itd.). Tijekom jeseni, zime i proljeća bukvicu je potrebno zaštititi od životinja. Nakon širenja sjemena, bukvice se prekriva slojem zemlje. Snježni pokrivač iznad bukvice u zimskom razdoblju također je jedan od najvažnijih čimbenika za uspjeh prirodnog pomlađivanja. U ovom istraživanju prikazujemo opće fiziološke karakteristike bukvice, kao što su razvoj bukvice, širenje sjemena, dormantnost, hlađenje, klijanje, i skladištenje, te raspravljamo o odnosu između ovih karakteristika i prirodnog pomlađivanja bukovich šuma.

Ključne riječi: Fagus, bukva, bukvice, prirodna obnova

A BÜKKMAK FIZIOLÓGIÁJÁNAK ÉS A BÜKKÖSÖK TERMÉSZETES FELÚJÍTÁSÁNAK KAPCSOLATA

Mustafa YILMAZ*, Halil Barış ÖZEL, Servet ÇALIŞKAN

*KSU Faculty of Forestry, Kahramanmaraş, 46060, TURKEY; mustafayilmaz@ksu.edu.tr,
mstfyilmaz@yahoo.com

Összefoglalás:

A bükkösök felújítására rendszerint a természetes felújítás módszerét alkalmazzák. A felújítási kísérletek gyakran a makkal kapcsolatos problémák miatt nem vezetnek eredményre. A természetes felújítás sikeres alkalmazása érdekében tisztában kell lennünk a bükkmakk fiziológiai jellemzőivel. A bükkmakk fiziológiáját, így fejlődését, érését, a maghullás idejét, nyugalmi állapotát, előhűtésének módszereit, csírázási hőmérsékletét, kiszáradási érzékenységét és a vetőmag tárolási körülményeit figyelembe kell venni a természetes felújítás alkalmazásában. Magas tápértéke miatt a bükkmakk gyakran szolgál a vadon élő állatok (madarak, rágcsálók, medve, stb.) fő táplálékául. Meg kell tenni a szükséges intézkedéseket annak érdekében, hogy ősszel, télen és tavasszal megvédjük a vadtól. A szóródás után, amennyire lehetséges, a bükkmakkot talajjal kell takarni. A téli hótakaró is az egyik fő tényezője a természetes felújítás sikerének. Tanulmányunkban a bükkmakk általános élettani jellemzőit, fejlődését, szóródását, nyugalmi állapotát, hűtését, csírázását, tárolását mutattuk be, valamint e jellemzők és a bükkösök természetes felújítása közötti kapcsolatot tárgyaltuk.

Kulcsszavak: bükk, makk, természetes felújulás

SOME RESULTS OF 30-YEAR OBSERVATION OF STAND STRUCTURAL DYNAMICS IN A THINNED FOREST STAND OF BEECH (*FAGUS SYLVATICA* L.)

Tomislav DUBRAVAC*, Stjepan DEKANIĆ

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450
Jastrebarsko, Croatia; tomod@sumins.hr

Abstract:

The structure of a forest stand in its widest sense is defined by all the elements that distribute the stand's biomass within the space. The structure of tree crowns has always played a very significant role in the theory and practice of forest management. In today's changing environment, the knowledge of crown dynamics is becoming increasingly more important, since tree crowns largely define the way in which trees react to new environmental conditions or to the applied silvicultural measures (e.g. thinning). The main objective of our contribution is to present some results of 30 years of observation of crown and structural dynamics in a thinned pure beech stand. In 1978, a permanent experimental plot of 0.5 ha in size (50 x 100 m) was set up at an altitude of 465 m in a pure beech forest in the hilly area of Daruvar Forest Office in northern Croatia. At the time of plot establishment, the stand was aged 69. All the trees in the plot with diameter at breast height (DBH) over 7.5 cm were stem-mapped, numbered and measured for DBH. Horizontal crown projections were drawn for all the numbered trees and the height was measured on the subset of trees for the purpose of constructing the height curve. Thinning actions were performed in 1978, 1985 and 1997. Periodical measurements of the DBH of all standing trees were performed in 1985, 1987, 2001 and 2010. During the measurements in 2001, crown projection areas were charted for the second time, and total heights and heights to the crown base were measured on all standing numbered trees. In 2010, relative terrain heights were measured at the base of the mapped trees and several other significant terrain points were taken with a laser measurement device LaserAce 300. A three-dimensional digital relief model was created in the ArcMap by interpolating the measured relative terrain heights. The purpose was to visualize the stand structural dynamics. The maps of crown projection areas charted in 1978 and 2003 were also digitized in the ArcMap software in order to facilitate the calculations of crown projection areas. Statistical analyses were performed in the statistical software R and stand structural dynamics was visualized with the help of EnVision software. The application of the results obtained from long-term research into changes in the stand's diameter structure, crown layer dynamics with regard to canopy cover, crown volume and crown ratio, as well as the influence of crown size on diameter increment, could improve the current management practice in Croatian pure beech stands.

Keywords: thinning, crown dynamics, stand dynamics, stand visualization

NEKI REZULTATI 30-GODIŠNJEG PRAĆENJA SASTOJINSKE STRUKTURNE DINAMIKE U PRORIJEĐENOJ ŠUMSKOJ SASTOJINI BUKVE (*FAGUS SYLVATICA* L.)

Tomislav DUBRAVAC*, Stjepan DEKANIĆ

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; tomod@sumins.hr

Sažetak:

Struktura šumske sastojine u najširem smislu definirana je svim elementima koji distribuiraju sastojinsku biomasu u prostoru. Pritom je struktura krošanja oduvijek imala veoma značajno mjesto u teoriji i praksi gospodarenja šumama. U današnjim promijenjenim okolišnim uvjetima, poznavanje dinamike krošanja dobiva na sve većoj važnosti budući da krošnje uvelike određuju način na koji stabla reagiraju na nove okolišne uvjete ili na provedene šumsko-uzgojne mjere, npr. proredu. Prema tome, cilj našeg rada je predstaviti neke rezultate 30-godišnjeg praćenja dinamike krošanja i struktura u čistoj prorijeđenoj sastojini bukve. Trajna pokusna ploha veličine 0,5 ha (50 x 100 m) postavljena je 1978. godine u čistoj bukovoj šumi u brdskom području šumarije Daruvar u sjevernoj Hrvatskoj na nadmorskoj visini od 465 m. Starost sastojine u vrijeme postavljanja plohe iznosila je 69 godina. Sva stabla na plohi s prsnim promjerom iznad 7,5 cm bila su kartirana i obrojčana, te im je izmjeren prsni promjer. Za sva obrojčana stabla izrađene su horizontalne projekcije krošanja, a za svrhu izrade visinske krivulje izmjerena je visina na podskupu stabala. Prorede su provedene 1978., 1985., i 1997. godine. Periodična izmjera prsnih promjera svih stojećih stabala provedena je 1985., 1987., 2001., i 2010. godine. Tijekom izmjere 2001. godine, područja projekcija krošanja su kartirana po drugi puta, te su izmjerene ukupne visine i visine do podnožja krošanja na svim stojećim obrojčanim stablima. Godine 2010. izmjerene su relativne visine terena pomoću laserskog mjerača LaserAce 300. U svrhu vizualizacije sastojinske strukturne dinamike izrađen je digitalni trodimenzionalni model reljefa pomoću ArcMap paketa, u koji su interpolirane izmjerene relativne visine terena. Mape projekcija krošanja kartirane 1978. i 2003. godine također su digitalizirane pomoću ArcMap paketa kako bi se olakšali izračuni područja projekcija krošanja. Statističke analize provedene su statističkim paketom R, a sastojinska strukturna dinamika vizualizirana je pomoću EnVision paketa. Rezultati ovih dugoročnih istraživanja, koja se bave promjenama strukture sastojinskog promjera, dinamikom sloja krošanja u odnosu na pokrov, volumenom krošanja, odnosom krošanja, kao i utjecajem veličine krošnje na prirast promjera, mogu poslužiti za unapređenje aktualnih gospodarskih tehnika u čistim sastojinama bukve u Hrvatskoj.

Ključne riječi: prorede, dinamika krošanja, dinamika sastojine, vizualizacija sastojine

AZ ÁLLOMÁNSZERKEZET DINAMIKÁJA GYÉRÍTETT BÜKKÖSBEN: EGY 30 ÉVES MEGFIGYELÉS NÉHÁNY EREDMÉNYE

Tomislav DUBRAVAC*, Stjepan DEKANIĆ

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; tomod@sumins.hr

Összefoglalás:

Az állományszerkezet legtágabb értelemben azoknak az elemeknek összessége, amelyeken az állományban keletkező biomassza a térben eloszlik. Emiatt a koronaszerkezet mindig is nagyon jelentős szerepet játszott az erdőgazdálkodás elméletében és gyakorlatában. Változó környezetünkben a korona dinamikájának ismerete egyre fontosabb, mivel a fakorona nagymértékben meghatározza a fák reakcióit a környezeti feltételek megváltozására, vagy éppen az erdészeti beavatkozásokra, például a gyérítésre. Tanulmányunk célja egy harmincéves megfigyelés néhány eredményének bemutatása, melynek során egy gyérített elegyetlen bükkös korona- és állományszerkezeti dinamikáját figyeltük meg. A 0,5 ha-os (50 x 100 m) állandó mintaterületet egy elegyetlen bükkerdőben 1978-ban jelöltük ki Észak-Horvátországban, a Daruvári Erdészeti Hivatal területén, dombvidéken, 465 m tengerszint feletti magasságban. Az állomány ekkor 69 éves volt. Minden 7,5 cm-nél nagyobb mellmagassági átmérőjű fát törzstérképen jelöltünk, megszámoztunk és megmértük a mellmagassági átmérőjüket. Megrajzoltuk minden megszámozott fa vízszintes koronavetületét, megmértük a mintában a fák magasságát, hogy elkészíthessük a magassági görbét. Gyérítést 1978-ban, 1985-ben és 1997-ben végeztünk. Az összes lábonálló fán időszakos méréseket végeztünk 1985-ben, 1987-ben, 2001-ben és 2010-ben. A 2001-es mérések során másodszer készítettünk koronavetület-térképet, megmértük az összes álló megszámozott fa teljes magasságát és ágtisza törzshosszát. 2010-ben LaserAce 300 lézeres mérőeszközzel beszinteztük a feltérképezett fák tövét, illetve a domborzat néhány lényeges pontját. Az ArcMap program segítségével, a terepen mért adatok interpolációjával elkészítettük a domborzat háromdimenziós digitális modelljét, hogy az állományszerkezet dinamikáját ábrázolni tudjuk. Az 1978-ban és 2003-ban készült koronavetület-térképeket szintén digitalizáltuk, hogy megkönnyítsük a koronavetületek kiszámítását. A statisztikai elemzéseket az “R” statisztikai szoftverrel, az állományszerkezet megjelenítését az EnVision szoftverrel végeztük. Hosszú távú kutatásunk során vizsgáltuk az állomány átmérőmegoszlásának változásait, a koronaszint dinamikáját a záródás, a koronaterfogás, a koronaarány vonatkozásában, a korona méretének hatását az átmérő növekedésére. A kutatás eredményei felhasználhatók a horvátországi elegyetlen bükkösök jelenlegi erdőgazdálkodási gyakorlatának továbbfejlesztésében.

Kulcsszavak: gyérítés, koronafejlődés, állománydinamika, állomány megjelenítés

NURSERY PRODUCTION OF EUROPEAN BEECH SEEDLINGS IN CROATIA DURING THE LAST 10 YEARS

Sanja PERIĆ*, Martina TIJARDOVIĆ, Ana Marija JAZBEC

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; sanjap@sumins.hr

Abstract:

Forests and forestland are of great interest for the Republic of Croatia; as such, they enjoy its particular protection. Protection is, among other activities, evident through sustainable forest management. In the last several years, sustainable management has been faced with numerous challenges both in Croatia and in the world. A broad variety of negative impacts on forest ecosystems, such as forest fires, changed dynamics of pests and their predators, changed climate conditions (e.g. climatic disturbances, changed rainfall and temperature dynamics, harmful chemical depositions, etc.), have led to forest dieback and lower natural regeneration success. The success of natural regeneration should definitely influence the dynamics of nursery production of plant material and should enhance nursery production geared towards providing optimal conditions for timely artificial regeneration. Until recently, European beech, the most represented species in Croatia (35% share by volume of round timber) did not have problems with natural regeneration. Yet, negative impacts did not bypass beech forests in Croatia, either. Natural regeneration of beech has lately encountered problems resulting from a synergic influence of changed site conditions and management activities applied during the entire rotation period. There are currently 47 registered nurseries for the production of forest reproductive material in Croatia, of which 16 have been raising beech seedling for the past 10 years. This paper will compare trends and dynamics of beech seedling production with changes in natural regeneration of beech stands. The production of beech seedlings in the last 10 years (2000-2009.) is presented per nursery, nursery ownership, geographical location, and type of seedlings (bare or balled roots), with special emphasis on the share of beech in the total number of produced seedlings. The quantity and quality of the produced reproductive material varies considerably from year to year and from nursery to nursery. All the analyzed parameters stress the importance of nursery production of beech seedlings and the need to better harmonize production dynamics with the actual needs in the field.

Keywords: FOREST reproductive material, production trend, european beech

PROIZVODNJA SADNICA OBIČNE BUKVE TIJEKOM POSLJEDNJIH 10 GODINA U HRVATSKOJ

Sanja PERIĆ*, Martina TIJARDOVIĆ, Ana Marija JAZBEC

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; sanjap@sumins.hr

Sažetak:

Šume i šumska zemljišta su od interesa za Republiku Hrvatsku, te imaju njezinu osobitu zaštitu. Zaštita se pored ostalog očituje kroz potrajno gospodarenje šumama, koje se posljednjih godina, kako u svijetu tako i u RH nalazi pred mnogim izazovima. Niz različitih negativnih utjecaja u šumskim ekosustavima kao što su požari, promijenjena dinamika napada raznih štetnika i njihovih predatora, promijenjene klimatske prilike (npr. klimatski poremećaji, promjena dinamike oborina i temperatura), taloženje štetnih tvari, i sl., rezultiraju sušenjem šuma i njihovom otežanom prirodnom obnovom. Uspjeh prirodne obnove svakako bi trebao izravno utjecati na dinamiku rasadničke proizvodnje sadnog materijala, te na potrebu unapređenja rasadničke proizvodnje ukoliko se pravovremeno žele osigurati optimalni uvjeti za umjetnu obnovu. Obična bukva kao najzastupljenija vrsta u šumskome fondu Hrvatske (35% udjela prema volumenu krupnoga drva) donedavno nije imala značajnijih problema sa prirodnom obnovom. Međutim, negativni utjecaji nisu zaobišli niti bukove zajednice u Hrvatskoj, te su u posljednje vrijeme zapaženi problemi i kod obnove bukovih sastojina koji su rezultat sinergičnog utjecaja kako promjenjenih stanišnih uvjeta, tako i samoga načina gospodarenja tijekom cijele ophodnje. U RH registrirano je 47 rasadnika za proizvodnju šumskog reprodukcijuskog materijala, od čega su se u proteklih 10 godina sadnice obične bukve proizvodile u 16 rasadnika. U ovome radu usporediti će se trend i dinamika rasadničke proizvodnje sadnica obične bukve sa promjenama u prirodnoj obnovi prirodnih bukovih sastojina. Prikazana je proizvodnja sadnica obične bukve u Hrvatskoj tijekom posljednjih 10 godina (2000.-2009.), prema pojedinom rasadniku, vlasničkoj strukturi rasadnika, teritorijalnom smještaju, i načinu proizvodnje sadnica, s posebnim osvrtom na udio u ukupnoj količini proizvedenih sadnica. Količina i kvaliteta proizvedenog reprodukcijuskog materijala znatno varira od godine do godine. Svi analizirani parametri ukazuju na veliki značaj rasadničke proizvodnje sadnica o. bukve, te potrebu boljeg usklađenja dinamike proizvodnje sa potrebama u praksi.

Keywords: šumski reprodukcijuski materijal, trend proizvodnje, obična bukva

A BÜKKCSEMETE-TERMESZTÉS AZ UTÓBBI 10 ÉVBEN HORVÁTORSZÁGBAN

Sanja PERIĆ*, Martina TIJARDOVIĆ, Ana Marija JAZBEC

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; sanjap@sumins.hr

Összefoglalás:

A Horvát Köztársaságban az erdők és az erdőterületek nagyon fontos szerepet játszanak, és különleges védelmet élveznek. Miként az egész világon, úgy Horvátországban is az erdők védelmének és a fenntartható erdőgazdálkodásnak az utóbbi években számos kihívással kell szembenéznie. Az erdei ökoszisztémákat különféle negatív hatások érik, mint például az erdőtüzek, a fogyasztó szervezetek megváltozott dinamikája, a megváltozott éghajlati viszonyok (éghajlati anomáliák, megváltozott csapadék-és hőmérséklet-dinamika, szennyezés, stb.), amelyek pusztulásokhoz és a természetes újulat elmaradásához vezethetnek.

Horvátországban a bükk a legnagyobb arányban előforduló fafaj (az összes fatérfogat 35 %-át teszi ki). Természetes felújulásában egészen a legutóbbi időig nem merült fel jelentős probléma. Mindazonáltal a negatív hatások Horvátországban sem kerültek el a bükkösöket. A természetes felújulás az utóbbi időben megfigyelt helyenkénti elmaradása a megváltozott termőhelyi viszonyok együttes hatásából és a vágásforduló alatt folytatott erdőgazdálkodási tevékenységből adódott. Horvátországban jelenleg 47 erdészeti szaporítóanyag előállítására szolgáló regisztrált csemetekert működik, amelyek közül az elmúlt 10 év során 16-ban termesztettek bükk csemetét. Tanulmányunkban a bükk csemeték termesztésének tendenciáját és dinamikáját hasonlítjuk össze a természetes felújításban bekövetkező változásokkal. Bemutatjuk az elmúlt 10 év (2000-2009.) termelését a csemetekertek, a kertek tulajdonosai, a földrajzi elhelyezkedés és a csemeték típusa szerint (csupaszgyökérzetű vagy földlabdás) Az előállított szaporítóanyag mennyisége és minősége csemetekertenként évről évre jelentősen változik. Az eredmények a csemetetermesztés jelentőségére és annak szükségességére utalnak, továbbá azt hangsúlyozzák, hogy a termesztés dinamikáját össze kell hangolni a gyakorlat konkrét igényeivel.

Kulcsszavak: erdészeti szaporítóanyag, termesztési tendencia, bükk

VARIABILITY OF EUROPEAN BEECH (*FAGUS SYLVATICA* L.) AT THE BORDER OF ITS NATURAL RANGE IN POLAND

Dorota DOBROWOLSKA*

*Forest research institute, Braci lesnej 3; 05-090 Raszyn, Warsaw, Poland; dobrowod@ibles.waw.pl, d.dobrowolska@ibles.waw.pl

Abstract:

The north-eastern border of natural beech distribution runs across Poland. The most important factors limiting the occurrence of the tree are minimal temperatures in winter, high temperatures in summer and precipitation. The observed changes of climate can change the ecological optimum of beech and cause serious consequences for silviculture. For the last 3000 years the distribution of beech has moved northward but has not yet reached the limit in Poland (Suwałki). Is it possible that beech will reach the area in the future? Can climate change accelerate the process? The aim of the study was to answer these questions by taking into account the structure and vitality of beech stands and their spontaneous regeneration at the border of the natural range of the species. The investigation was carried out in 18 sample plots established at the border of natural beech distribution in Poland. The main criterion for choosing the study plots was the presence of natural regeneration and the cover of the parent stand. The results of the investigation showed that beech can invade new territories behind its natural distribution. The structure of beech stands growing at the border of natural distribution was variable but not worse than the structure of the model stand growing in the optimum (dbh, height, basal area). All beech stands were classified as moderately damaged in terms of defoliation and vitality. The health condition of the stands growing at the border of the range was not worse compared with the stand growing in the optimum. The quality of natural beech regeneration was variable and was connected with growth conditions: age stand, density, advancement of regeneration process but not with the geographical distribution. The seedlings and saplings of suitable architecture dominated in the studied stands. The highest number of trees with a genetic defect (fork trees) was found in the reserves.

Keywords: natural regeneration, stand structure, climate change

VARIJABILNOST OBIČNE BUKVE (*FAGUS SYLVATICA* L.) NA GRANICI PRIRODNOG RASPROSTRANJENJA U POLJSKOJ

Dorota DOBROWOLSKA*

*Forest research institute, Braci lesnej 3; 05-090 Raszyn, Warsaw, Poland; dobrowod@ibles.waw.pl, d.dobrowolska@ibles.waw.pl

Sažetak:

Sjeveroistočna granica prirodnog areala bukve proteže se kroz cijelu Poljsku. Najvažniji čimbenici koji ograničavaju pridolazak bukve su minimalne temperature tijekom zime, visoke temperature tijekom ljeta i oborine. Zapažene klimatske promjene mogu promijeniti ekološki optimum bukve i izazvati razne posljedice za silvikulturu. Tijekom posljednjih 3000 godina, područje rasprostranjenja bukve pomaknulo se prema sjeveru, ali u Poljskoj još nije dostiglo granicu (Suwalki). Postoji li mogućnost da bukva u budućnosti dopre do toga područja? Može li promjena klime ubrzati taj proces? Cilj ovog rada je odgovoriti na ta pitanja uzimajući u obzir strukturu i vitalnost sastojina bukve i njezinu spontanu obnovu na granici prirodnog areala vrste. Istraživanje je provedeno na 18 eksperimentalnih ploha postavljenih na granici prirodnog areala bukve u Poljskoj. Glavni kriteriji za odabir ploha bili su prisustvo prirodne obnove i obrast matične sastojine. Rezultati istraživanja pokazali su da je bukva sposobna za kolonizaciju novih područja iza svojega prirodnog areala. Struktura bukovih sastojina na granici prirodnog areala bila je varijabilna ali nije bila lošija od strukture kontrolne sastojine koja raste u optimumu (dbh, visina, temeljnica). Sve bukove sastojine označene su kao umjereno oštećene s obzirom na defolijaciju i vitalnost. Zdravstveno stanje sastojina na granici areala nije bilo lošije u usporedbi sa sastojinom u optimumu. Kvaliteta prirodnog pomlađivanja bukve je varijabilna i vezana za uvjete rasta: starosti sastojine, obrasta, napretka u procesa pomlađivanja, međutim, ne i za geografsku distribuciju. Istraživanim sastojinama dominiraju ponik i koljik s odgovarajućom arhitekturom. Najveći broj stabala s genetskim defektom (rašljasta stabla) nalaze se u rezervatima.

Ključne riječi: prirodna obnova, struktura sastojine, klimatske promjene

A BÜKK (FAGUS SYLVATICA L.) VÁLTOZATOSSÁGA TERMÉSZETES ELTERJEDÉSÉNEK HATÁRÁN LENGYELORSZÁGBAN

Dorota DOBROWOLSKA*

*Forest research institute, Braci lesnej 3; 05-090 Raszyn, Warsaw, Poland; dobrowod@ibles.waw.pl,
d.dobrowolska@ibles.waw.pl

Összefoglalás:

A bükk természetes elterjedésének észak-keleti határa átszeli Lengyelországot. A legfontosabb tényezők, melyek korlátozzák előfordulását: a téli minimális hőmérséklet, a nyári magas hőmérséklet és a csapadék. Az éghajlatváltozás módosíthatja a bükk optimális ökológiai feltételeit, és befolyással bírhat az erdőművelésre is. Az elmúlt 3000 évben Lengyelországban a bükk elterjedése észak felé elmozdult és lengyelországi határát még nem érte el (Suwałki). Lehetséges, hogy a jövőben eléri az ország északi határát? Lehetséges-e, hogy az éghajlatváltozás felgyorsítja a folyamatot? A kutatás célja az volt, hogy választ adjunk ezekre a kérdésekre, figyelembe véve a bükk állományok szerkezetét, életképességét, spontán regenerációját természetes elterjedésének határán. A vizsgálatot 18 mintaterületen végeztük, melyeket a bükk lengyelországi természetes elterjedésének határán hoztunk létre. A mintaterületek kiválasztásának fő szempontja volt a természetes újulat megléte és a termőkorú törzsek (anyaállomány) általi borítottság. Az eredmények kimutatták, hogy a bükk képes elfoglalni természetes elterjedésének határán túlra eső területeket. Természetes elterjedésének határán az állományok szerkezete változatos volt, de nem rosszabb, mint az optimális termőhely model-állományáé (mellmagassági átmérő, magasság, körlapösszeg). A lombvesztés és a vitalitás szempontjából az összes állományt a mérsékelt károsodottak közé soroltuk. Az elterjedés határán növő állományok egészségi állapota nem volt rosszabb, mint az optimális körülmények között növekvőké. A természetes újulat minősége változó volt és összefüggésben volt a növekedési viszonyokkal (az állomány életkora, sűrűsége, a felújulási fázis); de nem függött a földrajzi elterjedéstől. A vizsgált állományokban többségben voltak a megfelelően fejlett csemeték. A legtöbb öröklött rendellenességet mutató törzset (villásodás) a rezervátumokban találták.

Kulcsszavak: természetes felújítás, állomány szerkezet, éghajlatváltozás

A COMPARATIVE INSPECTION OF BEECHNUT (FAGUS ORIENTALIS LIPSKY) PRE-GERMINATION TREATMENTS IN THE CASPIAN REGION

Afsaneh REZAII*, Bahram NASERY, Mohamad-Ali HEDAYATI

*Forest, Rangeland & Watershed Organization of the I.R. of Iran, Caspian Forest Tree Seed Centre, Mahmood Abad, IRAN; b_nasery2000@yahoo.com

Abstract:

Beech is one of the most important tree species that regenerates naturally in the Caspian region.

Seed pre-treatment plays an important role in beech reforestation .For this reason, the seeds of three different origins; Gilan (Asalem), Nowshahr (Macarod) , and Gorgan (Cheshmeh gholgholy) were collected throughout the Caspian region. After testing the viability (TT), the seeds were subjected to cold stratification (for 2,3,4 months) to overcome dormancy. According to the results, pre-germination treatments, in comparison to non-treated seeds , had a desirable effect on seed germination. There were also significant variations among the three origins and different treatment duration. The Nowshahr and Gilan origins showed more similarity.

Keywords: Fagus orientalis, pre-germination treatment, Caspian region

KOMPARATIVNO ISTRAŽIVANJE DORADE SJEMENA BUKVE (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY) U KASPIJSKOJ REGIJI

Afsaneh REZAII*, Bahram NASERY, Mohamad-Ali HEDAYATI

*Forest, Rangeland & Watershed Organization of the I.R. of Iran, Caspian Forest Tree Seed Centre, Mahmood Abad, IRAN; b_nasery2000@yahoo.com

Sažetak:

U Kaspijskoj regiji bukva je jedna od najvažnijih vrsta drveća koja se pomlađuje prirodno. Dorada sjemena ima vrlo važnu ulogu u pošumljavanju bukvom. Iz tog je razloga prikupljeno sjeme triju različitih provenijencija: Gilan (Asalem), Nowshahr (Macarod) i Gorgan (Cheshmeh gholgholy) u kaspijskoj regiji. Nakon testa vitalnosti (TT), sjeme je podvrgnuto hladnoj stratifikaciji (2, 3 i 4 mjeseca) u cilju svladavanja dormantnosti. Rezultati su pokazali da je tretiranje sjemena, u usporedbi s netretiranim sjemenom, imalo povoljne učinke na klijavost sjemena. Istovremeno su se iskazale značajne varijacije između triju provenijencija i različitih dužina tretmana. Provenijencije Nowshahr i Gilan iskazale su veću sličnost.

Ključne riječi: *Fagus orientalis*, tretman klijavosti, kaspijska regija

ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLAT A KELETI BÜKK (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY) MAKKJÁNAK KEZELÉSÉRŐL

Afsaneh REZAI*, Bahram NASERY, Mohamad-Ali HEDAYATI

*Forest, Rangeland & Watershed Organization of the I.R. of Iran, Caspian Forest Tree Seed Centre, Mahmood Abad, IRAN; b_nasery2000@yahoo.com

Összefoglalás:

A bükk a Kaszpi-térség legfontosabb fafajainak egyike, természetes úton regenerálódik. A vetőmag előkezelés fontos szerepet játszik az erdőfelújításban.

A vizsgálatok céljából Kaszpi-tengeri régióban három különböző származási helyről gyűjtöttünk magot Gilan (Asalem), Nowshahr (Macarod), Gorgan (Cheshmeh gholgholy), és miután megvizsgáltuk életképességüket (TTC teszt) 2, 3, illetve 4 hónapra hideg rétegeztük a nyugalmi állapot feloldása céljából. Az eredmények azt mutatták, hogy az előcsíráztatási kezelések elősegítették a csírázást. A származási hely és a különböző kezelési idő tekintetében szignifikáns eltéréseket tapasztaltunk. A Nowshahrból és Gilanból származó makktételek kifejezettebb hasonlóságot mutattak.

Kulcsszavak: *Fagus orientalis*, magkezelés, Kaszpi térség

SEED VIABILITY OF ORIENTAL BEECH DURING SHORT-TIME STORING

Masoud TABARI *, Azimeh MOTALLEBI, Ali SOLTANI, Vahid ETEMAD

*Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Mazandaran, Noor, IRAN;
masoudtabari@yahoo.com

Abstract:

Storage of oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) seed is a necessity in view of long-lasting cycles of mass seed production (sometimes up to 8 years) and the demand for restoration of non-regenerated forest stands in the north of Iran. For the purpose of this research, *F. orientalis* seed with moisture contents (MC) of 30% and 7% were stored in a refrigerator (4° C) for 11 months. The tetrazolium test showed that the viability of both seed types was significantly affected by MC and that it decreased after the third month. However, at the end of the period (month 11) the viability of the seeds was considerable, whereas at MC conditions of 30% and 7% it was 51% and 76%, respectively. It can be concluded that fresh and dry seeds of *F. orientalis* can be stored for up to 1 year in the stores in north Iranian mountain forests, and can be sown in nurseries or sown/broadcast (or with soil scarification) in forests. In order to prevent decay, it is advisable to soak fresh seeds in fungicide immediately upon collection.

Keywords: *Fagus orientalis*, seed moisture content, seed storage

KLIJAVOST SJEMENA ORIJENTALNE BUKVE TIJEKOM KRATKOTRAJNOG SKLADIŠTENJA

Masoud TABARI *, Azimeh MOTALLEBI, Ali SOLTANI, Vahid ETEMAD

*Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Mazandaran, Noor, IRAN;
masoudtabari@yahoo.com

Sažetak:

Skladištenje sjemena orijentalne bukve (*Fagus orientalis* Lipsky) neophodno je s obzirom na dugotrajni ciklus masovne proizvodnje sjemena (ponekad i do 8 godina) i na potrebu pomlađivanja šumskih sastojina na sjeveru Irana. Za svrhu ovog istraživanja, sjeme *F. Orientalis* sa sadržajem vlage (SV) od 30% i 7% pohranjeno je u hladnjak (4° C) na razdoblje od 11 mjeseci. Tetrazolium test pokazao je da SV znatno utječe na klijavost obje vrste sjemena i da klijavost opada nakon trećeg mjeseca. Međutim, na kraju razdoblja (11. mjesec) klijavost sjemena je bila dobra, te je u uvjetima vlage od 30% i 7% klijavost iznosila 51%, odnosno 76%. Zaključujemo da se svježe i suho sjeme *F. orientalis* može skladištiti do 1 godine u skladištima smještenim u planinskim šumama sjevernog Irana i da se može sijati u rasadnicima i sijati/sijati omaške (ili uz skarifikaciju tla) u šumama. Kako bi se spriječio gnjilež, savjetuje se da se svježe sjeme namoči u fungicid neposredno nakon skupljanja.

Ključne riječi: *Fagus orientalis*, sadržaj vlage u sjemenu, skladištenje sjemena

A KELETI BÜKK MAKKJÁNAK ÉLETKÉPESSÉGE RÖVIDTÁVÚ TÁROLÁS FOLYAMÁN

Masoud TABARI *, Azimeh MOTALLEBI, Ali SOLTANI, Vahid ETEMAD

*Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Mazandaran, Noor, IRAN;
masoudtabari@yahoo.com

Összefoglalás:

A keleti bükk (*Fagus orientalis* Lipsky) magjának tárolása elkerülhetetlen, mivel tömeges magtermése ritkán, olykor akár nyolcévente jelentkezik, illetve Észak-Iránban jelentős szaporítóanyag-igényt generál a felújítatlan állományok helyreállítására. Kutatásunkban a *F. orientalis* 30%-os és 7%-os nedvességtartalmú vetőmagját tároltuk hűtőszekrényben 11 hónapig 4 °C hőmérsékleten. A terazolium-teszt kimutatta, hogy a nedvességtartalom jelentősen befolyásolta mindkét magtípus életképességét, mely 3 hónap után csökkenni kezdett. A tárolási időszak végén (11. hónap) azonban a magvak életképessége még jelentős, a 30%-os nedvességtartalmúé 51%, a 7%-osé 76% volt. Arra a következtetésre jutottunk, hogy a *F. orientalis* friss és száraz magja közel 1 évig tárolható Észak-Irán hegyvidéki erdeiben, elvethető csemetekertben, illetve állomány alatt. A fülledés meggátlása érdekében célszerű a friss vetőmagot rögtön a gyűjtéskor gombaölő szerrel kezelni.

Kulcsszavak: *Fagus orientalis*, nedvességtartalom, magtárolás

HEALTH STATUS OF THE HUNGARIAN BEECH FORESTS

CSÓKA György*, LAKATOS Ferenc, KOLTAY András, HIRKA Anikó, JANIK Gergely, MOLNÁR Miklós

*Forest Research Institute, Hegyalja út 18., 3232 Mátrafüred, Hungary; csokagy@erti.hu

Abstract:

The mass mortality of beech (*Fagus sylvatica*) in Hungary, which started in 2003 and went on through 2004, is the result of a typical damage chain. Mortality appeared first of all in beech forests close or outside of its native distribution area. The most significant reason was the drought period from 2000 to 2004, which weakened the stands, and proliferated different pests and pathogens. Characteristic symptoms were frequent at stand margins and in stands under preparatory cuttings. The direct causes of the mortality were insects, the green jewel beetle (*Agrilus viridis*) and the beech bark beetle (*Taphrorychus bicolor*) as well as the fungus species of *Biscogniauxia nummularia*.

A definite positive trend in health status of Hungarian beech forests was observed for 3 years (2004-2005-2006) after the ending (2003) the severely dry period. The leaf loss decreased in all beech regions. But following the severe summer drought of 2007 again increasing leaf losses were recorded in autumn 2008, mainly at Alpokalja, Zala County and the Mecsek-Zselic region. The average leaf losses for these 3 regions were 17.4% - 16.9% and 12.1% respectively. This negative trend was far less definite in the Bakony and the Északi-középhegység. Due to the more favourable weather conditions in 2008 and 2009 a rapid canopy recovery was observed in beech stands of Alpokalja, Zala County and the Mecsek-Zselic. An average leaf loss around only 2.5% was recorded at these 3 regions.

The canopy closure of a given stand – particularly during an extremely dry period – has a major effect of the health status of the beeches. The negative influence of drought is much weaker in stands with well closed canopy. The healing process after dry periods is much slower and regularly incomplete in more open beech stands than in the stands with higher canopy closure.

Keywords: health status, beech, *Fagus*, drought, *Agrilus viridis*, canopy closure

ZDRAVSTVENO STANJE ŠUMA BUKVE U MAĐARSKOJ

CSÓKA György*, LAKATOS Ferenc, KOLTAY András, HIRKA Anikó, JANIK Gergely, MOLNÁR Miklós

*Forest Research Institute, Hegyalja út 18., 3232 Mátrafüred, Hungary; csokagy@erti.hu

Sažetak:

Masovni mortalitet bukve (*Fagus sylvatica*) u Mađarskoj, koji je započeo 2003 i nastavio se 2004, rezultat je tipičnog uzročno-posljedičnog lanca oštećenosti. Mortalitet se prvi puta pojavio u šumama bukve blizu ili izvan područja njihovog prirodnog područja rasprostranjenosti. Najznačajniji razlog je period suše između 2000 i 2004.godine, koji je oslabio staništa i doveo do širenja različitih štetnika i patogena. Karakteristični simptomi bili su česti na rubovima staništa i usamim staništima pod pripremnim sijekom. Izravni uzrok mortaliteta bili su kukci, bukov krasnik (*Agilus viridis*) i bukov potkornjak (*Taphrorychus bicolor*) jednako kao i vrsta gljive *Biscogniauxia nummularia*.

Siguran pozitivan trend u zdravstvenom stanju šuma bukve u Mađarskoj promatran je tijekom 3 godine (2004-2005-2006) nakon završetka (2003) iznimno suhog razdoblja. Gubitak lista smanjio se u svim područjima pridolaska bukve. No nakon iznimno jake suše u ljeto 2007. ponovno je došlo do povećanja gubitaka lista kao što je zabilježeno u ljeto 2008., uglavnom u Alpokalja, Županija Zala i regiji Mecsek-Zselic. Prosječni gubitci lista za te tri regije bili su 17.4% - 16.9% odnosno 12.1%. Taj negativni trend bio je daleko manje vidljiv u Bakony i Északi-középhegység. Zbog povoljnijih vremenskih prilika u 2008. i 2009. brz oporavak sklopa uočen je na lokalitetu bukve Alpokalja, Županija Zala i u Mecsek-Zselic. Prosječan gubitak lista od prosječno samo 2.5% zabilježen je u ove 3 regije.

Zatvorenost sklopa spomenutog staništa – posebice za vrijeme izuzetno suhog razdoblja – ima izniman učinak na zdravstveno stanje bukvi. Negativan utjecaj suše mnogo je slabiji na staništima sa dobro zatvorenim sklopom, Proces oporavka nakon razdoblja suše mnogo je sporiji i redovito nepotpun na otvorenijim staništima bukve za razliku od staništa sa većom zatvorenosti sklopa.

Ključne riječi: zdravstveno stanje, bukva, *Fagus*, suša, *Agilus viridis*, zatvorenost sklopa

A MAGYARORSZÁGI BÜKKÖSÖK EGÉSZSÉGI ÁLLAPOTA

CSÓKA György*, LAKATOS Ferenc, KOLTAY András, HIRKA Anikó, JANIK Gergely, MOLNÁR Miklós

*Forest Research Institute, Hegyalja út 18., 3232 Mátrafüred, Hungary; csokagy@erti.hu

Összefoglalás:

A zalai bükkösökben 2003-ban kezdődött, majd 2004 során jelentős mértékben jelentkező pusztulás egy tipikus kárláncolat eredménye. A megjelenő tünetek jellegzetesek, különösen a napsütötte állományszegélyeken és a bontóvágással érintett faállományokban gyakoriak.

A pusztulás elsősorban az extrazonális bükkösökben jelent meg. A legfőbb kiváltó ok a 2000-ben kezdődött, öt évig tartó aszályos időszak, melynek következtében az állományok legyengültek, különböző kártevő és kórokozó fajok elszaporodtak. A pusztulás közvetlen kiváltó tényezői a zöld karcsúdíszbogár (*Agrilus viridis*) és a bőbitás bükkészú (*Taphrorychus bicolor*) rovarfajok valamint a *Biscogniauxia nummularia* gombafaj voltak.

Az 2003-mal záródó súlyosan aszályos időszakot követően a magyarországi bükkösökben 3 éven át egyértelműen javuló egészségi állapotot regisztráltunk. Mindegyik bükk régióban csökkent a lombhiány mértéke. A 2007-es súlyos nyári aszályt követően viszont az Alpokalján, Zalában és a Mecsek-Zselic régióban ismételtén határozott negatív tendenciák mutatkoztak. A 2007. őszi felvételek során regisztrált átlagos lombhiány itt 17,4%, - 16,9% - 12,1% volt. A Bakonyban és az Északi-középhegységben a változás jóval kisebb mértékű volt (5,5%-6,2%). A 2008-2009-es kedvezőbb időjárású éveknek köszönhetően az Alpokalján, Zalában és a Mecsek-Zselic körzetben gyors javulás indult meg. A 2009. őszi felvételek során ezeken a területeken már csak 2,5% körüli átlagos lombhiányt tapasztaltunk. A Bakonyban és az Északi-középhegységben továbbra is 5% körüli átlagos lombhiány a jellemző. Régióktól független tapasztalat, hogy az állomány záródása – különösen aszályos években – jelentős befolyásolja az egészségi állapotot. Záródott állományokban még a súlyosan aszályos évek hatása is kevésbé érezhető. Záródáshiányos (pl. fokozatos felújító vágás során megbontott) állományokban már egy aszályos év is jelentős romlást okozhat, és a későbbi kedvezőbb években sem következik be számottevő javulás.

Kulcsszavak: egészségi állapot, bükk, *Fagus*, aszály, *Agrilus viridis*, záródás

GENETIC RELATIONSHIPS AMONG SMALL POPULATIONS OF FAGUS CRENATA SCATTERED BEYOND THE NORTHERNMOST DISTRIBUTIONAL FRONT IN JAPAN

Keiko KITAMURA*, Tetsuya MATSUI, Makoto KOBAYASHI, Hitoshi SAITOU, Kanji NAMIKAWA, Yoshiaki TSUDA

*Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute, 7 Hitsujigaoka, Toyohira-ku, Sapporo 062-8516, JAPAN; kitamq@ffpri.affrc.go.jp

Abstract:

Beech, *Fagus crenata*, is a flagship species of the deciduous forests of the Japanese archipelago. A continuous natural distribution of beech reaches north to the Kuromatsunai Depression, Hokkaido, Japan. In addition, dozens of small beech populations have been observed, distributed discontinuously further north beyond this distributional front. Beech grows remarkably well among these small scattered northern populations, which must have originated from seeds dispersed beyond the northern limit of the continuous beech forest. We investigated these scattered beech populations at the northern front of the range expansion and studied their various aspects. Of these, in this symposium, we present a discussion of the genetic diversity and relationships among local beech populations. Of those discovered and confirmed so far, we studied 22 beech populations representing 14 scattered beech localities at the distributional front. We analysed a total of 1462 individuals using 11 microsatellite loci and obtained the results for heterozygosity, inbreeding coefficients and allelic richness. We also performed STRUCTURE analysis on these populations to estimate genetic relationships. Genetic diversity parameters, such as heterozygosity and allelic richness, did not decrease sharply in the northernmost populations. A remarkable observation made in our study relates to strong genetic differentiation among populations in contrast to the consistency within each population. This indicates that the effect of the genetic drift due to strong isolation was significant. The more isolated populations were highly differentiated from each other. On the other hand, we observed clinal genetic structure in some localities, which may reflect the history of the establishment of these populations such as immigration, age and events or factors causing isolation.

Keywords: genetic drift, isolation, microsatellite, structure

GENETIČKI ODNOSI U MALIM POPULACIJAMA *FAGUS CRENATE* RAŠTRKANE IZNAD NAJSJEVNIJE FRONTE AREALA U JAPANU

Keiko KITAMURA*, Tetsuya MATSUI, Makoto KOBAYASHI, Hitoshi SAITOU, Kanji NAMIKAWA, Yoshiaki TSUDA

*Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute, 7 Hitsujigaoka, Toyohira-ku, Sapporo 062-8516, JAPAN; kitamq@ffpri.affrc.go.jp

Sažetak:

Bukva, *Fagus crenata*, je glavna vrsta bjelogoričnih šuma u japanskom arhipelagu. Kontinuirano prirodno područje rasprostranjenja bukve dopire sjeverno do Kuromatsunai depresije, Hokkaido, Japan. Postoje i deseci malih populacija bukve koje pridolaze diskontinuirano još sjevernije iznad ove fronte. U ovim malim raštrkanim sjevernim populacijama bukva raste iznimno dobro. Ova bukva najvjerojatnije potječe od sjemena raspršenog iznad sjeverne granice neprekinute bukove šume. Istraživanjem smo obuhvatili ove raštrkane bukove populacije na sjevernoj granici areala, te smo proučili njihove različite aspekte. Od tih aspekata, na ovom simpoziju govorit ćemo o genetičkoj raznovrsnosti i o odnosima među lokalnim populacijama bukve. Od do sada otkrivenih i potvrđenih bukovih populacija istražili smo 22, koje predstavljaju 14 raštrkanih bukovih populacija na liniji rasprostranjenja. Ukupno smo analizirali 1462 jedinki pomoću 11 mikrosatelitskih lokusa i dobili smo rezultate za heterozigotnost, koeficijente križanje u srodstvu te bogatstvo alela. U svrhu procjene genetičkih odnosa, na ovim smo populacijama također napravili analizu STRUKTURE. U najsjevernijim populacijama nije primijećen nagli pad u parametrima genetičke raznolikosti, kao što su heterozigotnost i alelsko bogatstvo. U našem smo radu uočili nešto vrlo značajno, a to je da je velika genetička raznolikost među populacijama u suprotnosti s konzistencijom unutar svake populacije. To ukazuje na značajni utjecaj genetičkog drifta uslijed jake izolacije. Izoliranije populacije iskazale su velike međusobne razlike. S druge strane, na nekim smo lokalitetima primijetili klinalnu genetičku strukturu, čime možemo objasniti povijest pridolaska ovih populacija, to jest, imigraciju, starost i događaje ili faktore odgovorne za izolaciju.

Ključne riječi: genetički drift, izolacija, mikrosatelit, struktura

GENETIKAI VISZONYOK VIZSGÁLATA A FAGUS CRENATA ÉSZAKI AREAHÁTÁRÁN KÍVÜL ESŐ SZÓRVÁNYPOPULÁCIÓKBAN JAPÁNBAN

Keiko KITAMURA*, Tetsuya MATSUI, Makoto KOBAYASHI, Hitoshi SAITOU, Kanji NAMIKAWA, Yoshiaki TSUDA

*Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute, 7 Hitsujigaoka, Toyohira-ku, Sapporo 062-8516, JAPAN; kitamq@ffpri.affrc.go.jp

Összefoglalás:

A *Fagus crenata* a japán szigetvilág lombhullató erdeinek legjelentősebb faja. A bükk egybefüggő természetes áréája északi irányban Hokkaidóban eléri a Kuromatsunai Bemélyedést. Ezenkívül több tucat elszórt, kis bükk populációt figyeltek meg ennél jóval északabbra is. A bükk rendkívül jól megél ezekben az északi populációkban, amelyek feltehetőleg a bükk örökerdők északi határain túl elszóródott magvakból származnak.

Ezeket megvizsgáltuk és különböző szempontokból tanulmányoztuk. A szimpóziumon ezek közül a helyi bükk populációk genetikai sokféleségét és a populációk kapcsolatát tárgyaljuk. 22 bükk populációt tanulmányoztuk, melyek 14, eddig felfedezett szórványt reprezentálnak. Összesen 1462 egyed vizsgáltunk 11 mikroszatellit-lókuszon, számítottuk a heterozigócia, a beltenyésztési együttható és az allélszámok értékeit. A populációkon strukturális elemzést is végeztünk, hogy felmérjük a genetikai hasonlóságukat. A genetikai sokféleségi paraméterek, mint a heterozigócia és az allélgazdagság nem csökkentek jelentősen a legészakibb populációkban. Tanulmányunk egyik figyelemre méltó megfigyelése a populációk közötti erős genetikai differenciálódás, szemben a populációkon belüli konzisztenciával. Ez azt mutatta, hogy a genetikai sodródás hatása az izoláció miatt jelentős volt.

Az elszigeteltebb populációk erősen különböztek egymástól. Ugyanakkor egyes helyeken klinális genetikai változatosságot figyeltünk meg, amelyek tükrözhetik a populációk létrejöttének egyes mozzanatait, mint a migráció, az izolációt okozó tényezők vagy események, illetve az izoláció bekövetkeztének ideje.

Kulcsszavak: genetikai sodródás, izoláció, mikroszatellit, szerkezet

THE ROLE OF NUTRIENTS IN FLOWER BUD DIFFERENTIATION IN JAPANESE BEECH (*FAGUS CRENATA*): EXPLORING MECHANISMS OF MASTING BY FLOWERING GENE EXPRESSION

Yuko MIYAZAKI*, Benesh JOSEPH, Masaki KOBAYASHI, Tsutom HIURA, Hirokazu KON, Kentaro K. SHIMIZU, Akiko SATAKE

*Hokkaido University, Kita21, Nishi10, Creative Research Initiative "Sousei", Hokkaido University
Postal code: 001-0021, Sapporo, Japan; miya.yuko@gmail.com

The intermittent and synchronized production of large numbers of seeds or flowers by a population of plants is well known as mass flowering, mast seeding, or masting. A resource budget model has been developed to explain the physiological mechanism of masting. The model assumes that the plant sets flowers when the level of stored resource exceeds the threshold. However, there is no direct evidence about whether the internal resource level functions as a signal of flower initiation. In order to explore the effect of resources (i.e. nutrient; carbon, nitrogen, and so on) on flower initiation, we quantified the expression level of flower identity gene *LEAFY* as well as the nutrient level using mature Japanese beech, *Fagus crenata*. *Fagus crenata* is a species representative of the cool-temperature zone in Japan. *LEAFY* is known as the flower meristem identity gene in *Arabidopsis thaliana*. We isolated a *LEAFY* homolog in *Fagus crenata* (*FcLFY*), and measured a seasonal pattern of *FcLFY* expression in bud using real-time quantitative PCR. *FcLFY* expression was lowest in April, before leaf expansion, and increased gradually from spring to summer. In July, the expression of *FcLFY* was at its peak, but afterwards decreased gradually. Linear regression was applied to analyze the relationship between *FcLFY* expression in bud and internal nutrient levels; soluble sugar, starch, total non-structural carbohydrates, and total nitrogen in the shoots closest to the bud were used to measure *FcLFY* expression. There were no significant correlations between *FcLFY* expression and soluble sugar, starch, total non-structural carbohydrates, and total nitrogen, respectively. However, there was a significant negative correlation between *FcLFY* expression and carbon (total non-structural carbohydrates) / nitrogen balance. As C/N balance increased, *FcLFY* expression decreased. These results imply that the internal nutrient condition would influence the fate determination of undifferentiated meristems in Japanese beech.

Keywords: carbon-nitrogen balance, floral meristem, *LEAFY* homolog, internal resource, real-time quantitative PCR

ULOGA HRANJIVA U DIFERENCIJACIJI CVJETNOG PUPA KOD JAPANSKE BUKVE (*FAGUS CRENATA*); ISTRAŽIVANJE MEHANIZAMA PUNOG URODA POMOĆU EKSPRESIJE GENA POVEZANE S CVJETANJEM

Yuko MIYAZAKI*, Benesh JOSEPH, Masaki KOBAYASHI, Tsutom HIURA, Hirokazu KON, Kentaro K. SHIMIZU, Akiko SATAKE

*Hokkaido University, Kita21, Nishi10, Creative Research Initiative "Sousei", Hokkaido University
Postal code: 001-0021, Sapporo, Japan; miya.yuko@gmail.com

Sažetak:

Neprekidna i sinhronizirana proizvodnja velikog broja sjemena ili cvjetova od strane populacije biljaka poznato je kao masovno cvjetanje, rađanje sjemenom ili puni urod sjemena. Kako bismo objasnili fiziološki mehanizam punog uroda, razvili smo model raspolaganja resursima (*resource budget model*). Prema ovom modelu, biljka počinje cvjetati kad razina uskladištenih resursa prijeđe određeni prag. Međutim, ne postoje neposredni dokazi o tome da interna razina resursa djeluje kao signal za početak cvjetanja. Za istraživanje utjecaja resursa (npr. hranjiva; ugljika, dušika i td.) na inicijaciju cvjetanja, kvantificirali smo razinu ekspresije gena povezanu s cvjetanjem LEAFY, kao i razine hranjiva, na zreloj japanskoj bukvi, *Fagus crenata*. *Fagus crenata* je reprezentativna vrsta hladnijih zona Japana. LEAFY je poznat kao genetski identitet cvjetnog meristema kod *Arabidopsis thaliana*. Izolirali smo LEAFY homolog kod *Fagus crenata* (FcLFY), te smo izmjerili sezonsku učestalost ekspresije FcLFY u pupu pomoću kvantitativnog PCR u stvarnom vremenu. Ekspresija FcLFY bila je najniža u travnju, prije širenja lišća, i postupno se povećavala od proljeća prema ljetu. U srpnju je ekspresija FcLFY bila na vrhuncu, a nakon toga se postupno smanjivala. Linearnom metodom smo analizirali odnos između ekspresije FcLFY u pupu i internih razina hranjiva: dok su topivi šećer, škrob, ukupni ne-strukturni ugljikohidrati, u ukupni dušik u izbojcima najbližima pupu poslužili za mjerenje ekspresije FcLFY. Nisu utvrđene značajne korelacije između ekspresije FcLFY i topivog šećera, škroba, ukupnih nestrukturnih ugljikohidrata i ukupnog dušika. Međutim, utvrđena je značajna negativna korelacija između ekspresije FcLFY i ravnoteže ugljika (ukupni nestrukturni ugljikohidrati) i dušika. Kako je ravnoteža C/N rasla, tako se smanjivao FcLFY. Ovi rezultati ukazuju da bi stanje internog hranjiva moglo utjecati na određivanje sudbine nediferenciranih meristema kod japanske bukve.

Ključne riječi: ravnoteža ugljika i dušika, cvjetni meristem, LEAFY homolog, interni resurs, kvantitativni PCR u stvarnom vremenu

A TÁPANYAG SZEREPE A VIRÁGRÜGYEK DIFFERENCIÁLÓDÁSÁBN A JAPÁN BÜKKBEN (FAGUS CRENATA): A SZIMULTÁN TÖMEGES MAGTERMÉS MECHANIZMUSÁNAK FELTÁRÁSA A VIRÁGZÁS GÉNEXPRESSIONSÁVAL

Yuko MIYAZAKI*, Benesh JOSEPH, Masaki KOBAYASHI, Tsutom HIURA, Hirokazu KON,
Kentaro K. SHIMIZU, Akiko SATAKE

*Hokkaido University, Kita21, Nishi10, Creative Research Initiative "Sousei", Hokkaido University
Postal code: 001-0021, Sapporo, Japan; miya.yuko@gmail.com

Összefoglalás:

Egy adott populáció azonos időben lezajló időszakos tömeges magtermését vagy virágzását szimultán tömegvirágzásnak vagy szimultán tömeges magszóródásnak nevezzük. A szimultán tömeges magszóródás élettani mechanizmusának megértése céljából forrásmodellt dolgoztunk ki. A modell feltételezi, hogy a növény akkor virágzik, amikor elraktározott forrásai túllépik a küszöböt. Azonban arra nézve nincs közvetlen bizonyítékunk, hogy a belső erőforrás jelként közreműködik a virágzás megindításában. Hogy feltárjuk a belső források (pl. tápanyag; szén, nitrogén, stb.) hatását a virágzás indukálására, idős japán bükkben számszerűsítettük a virág LEAFY génjének expresszióját, valamint a tápanyagszintet. A *Fagus crenata* Japán hűvösebb területeire jellemző fafaj. A LEAFY az *Arabidopsis thaliana* (lúdfű) virágmerisztéma génjeként ismert. A *Fagus crenata*-ban LEAFY homolog kromoszómát izoláltunk (FcLFY), és valós idejű kvantitatív PCR segítségével megmértük a rügyben az FcLFY expresszió időszakos eloszlását. Az FcLFY expresszió áprilisban, a levél kifejlődését megelőzően volt a legalacsonyabb, majd tavasztól nyárig fokozatosan erősödött, júliusban elérte a csúcspontot, majd fokozatosan csökkent. A rügy FcLFY expressziója és a belső tápanyagszintek közötti kapcsolat elemzéséhez lineáris regressziót alkalmaztunk; oldható cukrot, keményítőt, az összes nemstrukturált szénhidrátokat és az összes nitrogént azokban a hajtásokban, amelyek a legközelebb estek az FcLFY expresszió méréséhez használt rügyekhez. Nem volt szignifikáns összefüggés az FcLFY expresszió és az oldható cukor, az FcLFY expresszió és a keményítő, illetve az összes nemstrukturált szénhidrát, vagy az összes nitrogén között. Azonban igen jelentős volt a negatív korreláció az FcLFY expresszió és a szén (az összes nemstrukturált szénhidrát)- nitrogén egyensúly között. Ahogy a C/N egyensúly emelkedett, az FcLFY expresszió csökkent. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy a belső tápanyagviszonyok befolyásolják a japán bükk differenciálatlan osztódószövetének sorsát.

Kulcsszavak: szén-nitrogen egyensúly, növényi osztódószövet, LEAFY homolog, saját erőforrás, valós idejű kvantitatív PCR

CHANGES IN THE VIABILITY AND OPTIMAL MOISTURE CONTENT OF BEECH (FAGUS CRENATA BL.) SEEDS DURING 10 YEARS OF COLD STORAGE.

Abe TOMOYUKI*, Akiko NAGASAKA, Hiromasa KOYAMA, Yuu NAGASAKA, Kon HIROKAZU, Michiyasu YASAKA, Kazuhiko TERAZAWA, Kensuke ONODERA

*Hokkaido Forestry Research Institute, Kikyo-cho 372-2, Hakodate, Hokkaido pref. Japan;
abe-tomoyuki@hro.or.jp

Abstract:

The germination capacity of stored seeds of *Fagus crenata* was tested to identify long-term (5 + years) storage conditions. Seeds with three different moisture levels (moisture content [MC] of 11.3, 6.1, and 4.0%) were stored at -20°C. The percentage germination of seeds with 11.3% MC decreased after 4 years and reached zero after 6 years. Seeds with 4.0% MC maintained their germination capacity for at least 4 years, and seeds with 6.1% MC exhibited high germination percentages (60%) after 5 years of storage. Although the germination capacity began to decrease after 6 years, 25% of beech seeds showed some germination capabilities even after 10 years of storage. These results were supported by a follow-up experiment using seeds with 6.6% MC at -20 °C. In the follow-up experiment, seeds maintained high germination percentages (60%) after 7 years of storage. These findings indicated that the optimal MC of *F. crenata* seeds falls between 6% and 9%. The MC of seeds in the first experiment slightly increased (from 6.1% to 7.1%) at the end of 8 years of storage. Seedling malformation was observed in 8% to 25% of germinated seedlings after 4 years of storage; however, malformation did not affect seedling development. Further tests are required to confirm whether this seed storage method is widely applicable for seeds produced in the other distribution range of *F. crenata*.

Keywords: germination, seed storage at sub-zero temperatures, nursery tree, recalcitrant seed, orthodox seed

PROMJENE U VIJABILNOSTI I OPTIMALNOM SADRŽAJU VLAGE U SJEMENU BUKVE (*FAGUS CRENATA* BL.) TIJEKOM DESETGODIŠNJEG HLADNOG SKLADIŠTENJA

Abe TOMOYUKI*, Akiko NAGASAKA, Hiromasa KOYAMA, Yuu NAGASAKA, Kon HIROKAZU, Michiyasu YASAKA, Kazuhiko TERAZAWA, Kensuke ONODERA

*Hokkaido Forestry Research Institute, Kikyo-cho 372-2, Hakodate, Hokkaido pref. Japan;
abe-tomoyuki@hro.or.jp

Sažetak:

Testirali smo sposobnost klijanja skladištenog sjemena *Fagus crenate* s ciljem istraživanja dugotrajnih (5 + godina) uvjeta skladištenja. Sjeme s tri različita sadržaja vlage (sadržaj vlage [SV] od 11,3, 6,1, i 4,0%) skladištili smo na – 20 °C. Nakon 4 godine, postotak klijavosti sjemena sa SV od 11,3% smanjio se, te je nakon 6 godine pao na nulu. Sjeme sa SV od 4,0% zadržalo je sposobnost klijanja barem 4 godine, dok je sjeme sa SV od 6,1% iskazalo visoki postotak klijavosti (60%) nakon 5 godina skladištenja. Premda je nakon 6 godina sposobnost klijanja počela opadati, 25% bukovog sjemena imalo je sposobnost klijanja čak i nakon 10 godina skladištenja. Ove smo rezultate potvrdili naknadnim eksperimentom sa sjemenom sa SV od 6,6% SV skladištenim na -20 °C. U naknadnom eksperimentu, sjeme je zadržalo visoki postotak klijavosti (60%) nakon 7 godina skladištenja. Ovi rezultati ukazuju da je optimalni SV u *F. crenata* između 6% i 9%. Sadržaj vlage kod sjemena u prvom eksperimentu lagano je porastao (sa 6,1% na 7,1%) na kraju osme godine skladištenja. Deformacije ponika primijećene su kod 8% do 25% prokljalog ponika nakon 4 godine skladištenja; međutim, deformacije nisu utjecale na razvoj ponika. Potrebna su dodatna testiranja kako bi se utvrdilo može li se ova metoda skladištenja sjemena primijeniti i na sjeme iz drugih areala *F. crenate*.

Ključne riječi: klijavost, skladištenje sjemena na temperaturi ispod ništice, rasadničko stablo, neposlušno (*recalcitrant*) sjeme, ortodoksno sjeme

A BÜKKMAKK (*FAGUS CRENATA* BL.) ÉLETKÉPESSÉGÉBEN ÉS OPTIMÁLIS NEDVESSÉGTARTALMÁBAN 10 ÉV TÁROLÁS FOLYAMÁN BEKÖVETKEZŐ VÁLTOZÁSOK

Abe TOMOYUKI*, Akiko NAGASAKA, Hiromasa KOYAMA, Yuu NAGASAKA, Kon HIROKAZU, Michiyasu YASAKA, Kazuhiko TERAZAWA, Kensuke ONODERA

*Hokkaido Forestry Research Institute, Kikyo-cho 372-2, Hakodate, Hokkaido pref. Japan;
abe-tomoyuki@hro.or.jp

Összefoglalás:

Kísérletünkben a *Fagus crenata* hűtve tárolt magvainak csírázókéességét vizsgáltuk, hogy meghatározzuk a hosszú távú (5 évnél hosszabb) tárolás optimális körülményeit. Három különböző nedvességtartalmú (11,3, 6,1, 4,0%) magot tároltunk -20°C-on. A 11,3% nedvességtartalmú magvak csírázása 4 év után csökkent, 6 év múlva pedig elérte a nullát. A 4,0%- nedvességtartalmúak legalább 4 évig megőrizték csírázókéességüket, a 6,1% nedvességtartalmúak csírázási aránya 5 év tárolás után is magas volt (60%). Bár a csírázókéesség 6 év múlva csökkenni kezdett, a bükkmakk 25%-a 10 év tárolás után is mutatott valamilyen szintű csírázókéességét. Ezeket az eredményeket az utókísérlet is alátámasztotta, melyben 6,6% nedvességtartalmú magokat használtunk -20 ° C-on tárolva. Ez esetben 7 év tárolás után is magas százalékban mutatkozott csírázás (60%). Ezek az eredmények azt mutatták, hogy a *F. crenata* optimális nedvességtartalma 6% és 9% közé esik. A magok nedvességtartalma az első kísérletben a 8. év végén kissé emelkedett (6,1%-ról 7,1%-ra). Csírafejlődési rendellenesség 4 év tárolás után 8%-25%-ban volt megfigyelhető, de ez a későbbiekben nem befolyásolta a csemete fejlődését. További vizsgálatok szükségesek annak igazolására, hogy ez a tárolási módszer alkalmazható-e széles körben a *F. crenata* más elterjedési helyein termelt vetőmagok esetében is.

Kulcsszavak: csírázás, magtárolás, hűtve tárolás, csemetekert, átfekvő mag

DIVERGING PATTERNS OF NEUTRAL AND ADAPTIVE GENETIC VARIATION IN COMMON BEECH (*FAGUS SYLVATICA* L.)

Dušan GÖMÖRY*, Bernard COMPS, Ladislav PAULE, Georg VON WÜHLISCH

*Technical University in Zvolen, TG Masaryka 24, SK-960 53 Zvolen, SLOVAKIA;
gomory@vsld.tuzvo.sk, paule@vsld.tuzvo.sk

Abstract:

We compared geographic patterns of genetic variation in European beech assessed by two methodological approaches: a gene marker study reflecting primarily the neutral variation and a study of adaptive phenotypic traits based on provenance research. For the first approach, we used extensive databases of allozyme genotypes at 12 allozyme loci, gathered during a long-term research study at the University of Bordeaux, France, and Technical University in Zvolen, Slovakia. The database comprised more than 600 beech populations distributed over the whole beech range in Europe. The latter study is based on a series of trial plots within the international provenance experiment with beech established under the auspices of the Institute of Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, Grosshansdorf, Germany, in 1998. Allozyme study did not reveal any rangewide trends. Gene pools of beech populations appear to be quite homogeneous over most of the range, with the exception of southern European peninsulas and southern France. This pattern obviously reflects mainly different glacial histories of individual regional populations and different paths of postglacial colonization. In contrast, adaptive traits such as phenology of spring flushing and autumn leaf discoloration exhibit very clear longitudinal trends, with eastern population flushing and terminating the vegetation period earlier than their western counterparts. Optimum transfer rates of individual provenances, measured by their reaction to transfer in height growth and survival, also show rangewide trends. Adaptively homogeneous areas can be delineated within the range based on optimum transfer rates of provenances; however, they show little correspondence with the patterns of allozyme variation.

The study was supported by the COST action E52 and a grant of the Slovak Research and Development Agency no. APVV-0441-07.

Keywords: provenance research, allozymes, adaptation, colonization, geographic patterns

DIVERGENTNI OBLICI NEUTRALNE I ADAPTIVNE GENETSKE VARIJACIJE KOD OBIČNE BUKVE (*FAGUS SYLVATICA* L.)

Dušan GÖMÖRY*, Bernard COMPS, Ladislav PAULE, Georg VON WÜHLISCH

*Technical University in Zvolen, TG Masaryka 24, SK-960 53 Zvolen, SLOVAKIA;
gomory@vsld.tuzvo.sk, paule@vsld.tuzvo.sk

Sažetak:

Usporedili smo geografske trendove genetske varijacije obične bukve, koju smo odredili pomoću dva metodološka pristupa: studijom genetičkih markera, koja je prvenstveno pokazala neutralnu varijaciju, i studiju adaptivnih fenotipskih svojstava na osnovi istraživanja provenijencija. Za prvi smo pristup koristili obimnu bazu podataka alozimskih genotipova iz 12 alozimskih lokusa, prikupljenih tijekom dugotrajnih istraživanja na Univerzitetu u Bordeauxu, Francuska, i Tehničkom Univerzitetu u Zvolenu, Slovačka. Baza podataka sastojala se od preko 600 bukovih populacija koje pridolaze duž cijelog areala bukve u Europi. Druga se studija temeljila na seriji pokusnih ploha unutar međunarodnog pokusa provenijencije s bukvom, koji je 1998. godine postavljen pod pokroviteljstvom Instituta saveznog istraživačkog centra za šumarstvo i šumske proizvode, Grosshansdorf, Njemačka. Alozimska studija nije pokazala neke značajne promjene u cijelom području rasprostranjenja.. Čini se da su genske zalihe bukovih populacija prilično homogene na gotovo cijelom području areala, s iznimkom južnih europskih poluotoka i juga Francuske. Ovakva distribucija je očigledno odraz uglavnom različitih glacijalnih povijesti pojedinih regionalnih populacija i različitih putova postglacijalne kolonizacije. Nasuprot tome, adaptivna svojstva, kao što su fenologija proljetnog listanja i jesenja diskoloracija lišća pokazuju vrlo jasne longitudinalne trendove, gdje listanje i kraj vegetativnog razdoblja nastupaju ranije kod istočnih populacija nego kod zapadnih populacija. Optimalni stupnjevi prijenosa pojedinih provenijencija, mjereni prema njihovoj reakciji na prijenos u vidu visinskog rasta i opstanka, isti su duž cijeloga areala. Na temelju optimalnih stupnjeva prijenosa provenijencija moguće je odrediti adaptivno homogena područja; međutim, ona pokazuju vrlo malo sličnosti s oblicima alozimskih varijacija.

Ovo istraživanje sponzoriraju COST E52 akcija i Slovačka agencija za istraživanje i razvoj, broj APVV-0441-07

Ključne riječi: istraživanje provenijencija, alozimi, adaptacija, kolonizacija, geografska distribucija

NEUTRÁLIS ÉS ADAPTIV GENETIKAI VÁLTOZATOSSÁG ELTÉRŐ MINTÁZATAI BÜKK (FAGUS SYLVATICA L.) POPULÁCIÓKBAN

Dušan GÖMÖRY*, Bernard COMPS, Ladislav PAULE, Georg VON WÜHLISCH

*Technical University in Zvolen, TG Masaryka 24, SK-960 53 Zvolen, SLOVAKIA;
gomory@vsld.tuzvo.sk, paule@vsld.tuzvo.sk

Összefoglalás:

A bükk genetikai változatosságának földrajzi mintázatát hasonlítottunk össze két, eltérő megközelítés alapján. Genetikai markerek vizsgálatával a neutrális változatosságot, míg a származási kísérletekben mért adatok segítségével az adaptív értékkel bíró fenotípusos tulajdonságok változatosságát írtuk le. Az első megközelítés során 12 allozim lokusz változatosságára vonatkozó adatokat nyertünk azon adatbázisból, melynek adatait egy hosszú távú kutatás során gyűjtöttünk Franciaországban a Bordeaux-i Egyetemen és Szlovákiában a Zólyomi Műszaki Egyetemen. Az adatbázis több mint 600, a bükk teljes európai elterjedését lefedő bükk populáció adatait tartalmazza. Az második vizsgálat a német Erdészeti és Faipari Kutatási Központ égisze alatt 1998-ban létrehozott nemzetközi bükk származási kísérlet mintaterületein folyt. Az allozim vizsgálat nem tárt fel semmilyen, a teljes áreát érintő tendenciát. A bükk populációk génkészlete az elterjedési terület legnagyobb részén homogénnek bizonyult, kivéve a dél-európai félszigeteket és Franciaország déli részét. Ez a minta nyilvánvalóan elsősorban az egyes régiók populációinak jégkori történetét és a jégkorszakot követő visszatelepülés különböző útjait tükrözi. Ezzel szemben az adaptív tulajdonságok, mint a tavaszi rügyfakadás és az őszi levélszíneződés fenológiája világos, földrajzi szélesség által meghatározott mintát mutat: ellentétben a nyugatabbra fekvő populációkkal, a keletebbre fekvőkben korábban kezdődik a tavaszi rügyfakadás és a vegetációs időszak is korábban befejeződik. Az egyes származási helyek optimális áttelepítési távolsága, amit az áttelepítésre adott túlélésbeli és növekedési reakciójukkal számszerűsíthetünk, a teljes elterjedést érintő tendenciákat mutat. Az adaptívan homogén területek lehatárolhatók a származások optimális áttelepítési távolságával, ugyanakkor ezek alig mutatnak összefüggést az allozim változatosság mintázatával.

A kutatást COST Action E52 finanszírozta, valamint hozzájárult a Szlovák Kutatási és Fejlesztési Ügynökség az APVV-0441-07 számú támogatása.

Kulcsszavak: származási kísérlet, allozim, adaptáció, kolonizáció, földrajzi mintázat

GENETIC STRUCTURE OF FAGUS SYLVATICA (L.) SEED STANDS FROM DIFFERENT ALTITUDES OF MOUNT GORJANCI AS REVEALED BY ISOENZYMES

Gregor BOŽIČ*

*Gozdarski inštitut Slovenije (Slovenian Forestry Institute), Večna pot 2, Ljubljana, SLOVENIA;
gregor.bozic@gozdis.si

Abstract:

Two registered European beech seed stands growing at altitudes of 273 m (Vrhovo) and 657 m (Kozarje) a.s.l. in Gorjanci mountain ridge on the border between Slovenia and Croatia were genetically investigated at 16 polymorphic gene loci. A cline from minor to major allelic polymorphism was revealed at 3 gene loci. Gene loci Aco-B and Idh-A revealed minor polymorphism in the stand Vrhovo and major polymorphism in the stand Kozarje, while gene locus 6-Pgdh-A showed clear major polymorphism in the stand Vrhovo and clear minor polymorphism in the stand Kozarje. Genotype Skdh-A₃₄ was exclusively observed only in the stand at lower elevation ($p = 12\%$). The Kozarje beech population showed slightly higher genetic multiplicity, a slightly higher effective number of alleles per locus (v), higher observed heterozygosity (H_a) and a higher level of intrapopulation differentiation (δ_T). A significant deviation in allele frequencies between the populations was found at 5 of 16 loci (Aco-B, Idh-A, Skdh-A, 6-Pgdh-A, 6-Pgdh-B). The total average genetic distance of Gregorius (1974) was 6.1 %. The analyzed beech populations from different altitudes on the mountain ridge of Gorjanci appeared to be genetically differentiated.

Keywords: european beech, genetic polymorphism, genetic variation, Slovenia

GENETSKA STRUKTURA SJEMENSKIH SASTOJINA *FAGUS SYLVATICA* (L.) NA RAZLIČITIM VISINAMA U PLANINSKOM MASIVU GORJANCI S OBZIROM NA IZOENZIME

Gregor BOŽIČ*

*Gozdarski inštitut Slovenije (Slovenian Forestry Institute), Večna pot 2, Ljubljana, SLOVENIA;
gregor.bozic@gozdis.si

Sažetak:

Dvije priznate sjemenske sastojine obične bukve genetski su analizirane na 16 polimorfnih genskih lokusa. Sastojine na nadmorskim visinama od 273 m (Vrhovo) i 657 m (Kozarje) nalaze se u planinskom masivu Gorjanci, na granici Slovenije i Hrvatske. Na 3 genska lokusa utvrđena je klinala od manjeg prema većem alelskom polimorfizmu. Genski lokusi Aco-B i Idh-A iskazali su manji polimorfizam u sastojini Vrhovo i veći polimorfizam u sastojini Kozarje, dok je genski lokus 6-Pgda-A iskazao izrazito veći polimorfizam u sastojini Vrhovo i izrazito manji polimorfizam u sastojini Kozarje. Genotip Skdh-A₃₄ opažen je isključivo u nižoj sastojini (p = 12 %). Populacija bukve Kozarje imala je nešto višu genetsku raznolikost, nešto veći broj efektivnih alela po lokusu (v), veću utvrđenu heterozigotnost (H_a) i viši nivo intrapopulacijske diferencijacije (δ_T). Značajna devijacija u frekvencijama alela između populacija utvrđena je na 5 od 16 lokusa (Aco-B, Idh-A, Skdh-A, 6-Pgdh-A, 6-Pgdh-B). Ukupna prosječna genetska udaljenost po Gregorijusa (1974) iznosila je 6,1%. Bukove populacije na različitim visinama planinskog lanca Gorjanci pokazale su se genetski diferenciranima.

Ključne riječi: obična bukva, genetski polimorfizam, genetska varijacija, Slovenija

A GORJANCI-HEGYSÉG KÜLÖNBÖZŐ MAGASSÁGAIBAN TALÁLHATÓ BÜKK MAGTERMŐ ÁLLOMÁNYOK IZOENZIMEKKEL KIMUTATOTT GENETIKAI STRUKTÚRÁJA

Gregor BOŽIČ*

*Gozdarski inštitut Slovenije (Slovenian Forestry Institute), Večna pot 2, Ljubljana, SLOVENIA;
gregor.bozic@gozdis.si

Összefoglalás:

Két regisztrált közönséges bükk magtermő állományban végeztünk genetikai vizsgálatot 16 polimorf génlokuszon. Az egyik állomány (Vrhovo) 273 m-en, a másik (Kozarje) 657 m-en, a Szlovénia és Horvátország határán húzódó Gorjanci gerincen található. A kismértékűtől a nagyobb mértékű allél polimorfizmusból klín típusú változatosság 3 génlokusznál volt kimutatható. Aco-B és az IDH-A génlokuszok kismértékű polimorfizmust tártak fel a vrhovi állományban és jelentősebbet a kozarjeiben, míg 6 Pgdh-A génlokusz a vrhovi állományban egyértelműen nagyobb, a kozarjeiben egyértelműen kisebb polimorfizmust mutatott. Skdh A₃ genotípust kizárólag az alacsonyabban fekvő állományban ($p = 12\%$) figyeltek meg. A kozarjei populációra jellemző volt a kissé nagyobb fokú genetikai sokféleség, a lokuszonként valamivel magasabb effektív allélszám(v), a nagyobb észlelt heterozigotizáció(HA), és a magasabb szintű populáción belüli differenciálódás (δ_T). A 16 lokusz közül összesen ötnél találtunk populációk közötti jelentős eltérést az allélgyakoriság tekintetében (Aco-B, IDH-A, Skdh-A, 6-Pgdh-A, 6-Pgdh-B). A Gregorius-féle (1974) teljes átlagos genetikai távolság 6,1% volt. Kiderült, hogy a Gorjanci hegygerinc különböző magasságokban elemzett bükk populációi genetikailag különböznek.

Kulcsszavak: bükk, genetikai polimorfizmus, genetikai változatosság, Szlovénia

GENETIC VARIABILITY OF EUROPEAN BEECH PROVENANCES FROM SOUTH-EASTERN EUROPE

Mladen IVANKOVIĆ*, Maja POPOVIĆ, Marija GRADEČKI-POŠTENJAK, Ida KATIČIĆ, Georg von WÜHLISCH, Saša BOGDAN

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; mladeni@sumins.hr

Abstract:

This paper presents research results on the variability of height growth, annual growth, flushing phenology and winter leaf retention of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in a provenance trial “Medvednica” in Croatia. The experiment was established in spring 2007 with plants 2 and 3 years of age. The trial included 21 provenances from 9 European countries: Austria, Bosnia and Herzegovina, Switzerland, Germany, Croatia, Hungary, Romania, Serbia and Turkey. The trial was laid out according to a randomized complete block design (RCB design) with three replications. Each provenance was represented by 50 saplings per replication planted in rectangular plots at 2.0 × 1.0 spacing.

The results of the study are related to the height and survival of the plants recorded in autumn 2007, 2008 and 2009, spring flushing phenology in 2008 and 2009, as well as winter leaf retention in 2008. Descriptive statistical analysis was performed for each provenance using the MEANS procedure in SAS statistical package (SAS 2000). The analysis of variance was carried out using the MIXED procedure in (SAS 2000). A correlation analysis was conducted for the observed traits. The results of this study can be used in the breeding of European beech, the most widespread tree species both in Croatia and in Europe, and in the conservation of the genetic resource of beech.

This research has been done as part of the COST Action E52 activities and the project “Breeding and Forest Seed Husbandry” financed by the Croatian Ministry of Science and Technology.

Keywords: provenance test, flushing phenology, winter leaf retention, height increment, variation

GENETIČKA VARIJABILNOST PROVENIJENCIJE OBIČNE BUKVE IZ JUGOISTOČNE EUROPE

Mladen IVANKOVIĆ*, Maja POPOVIĆ, Marija GRADEČKI-POŠTENJAK, Ida KATIČIĆ, Georg von WÜHLISCH, Saša BOGDAN

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; mladeni@sumins.hr

Sažetak:

U radu su prikazani rezultati istraživanja varijabilnosti visinskog rasta, godišnjih prirasta, fenologije biljka provenijencija obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u pokusu provenijencija Medvednica. Pokus je osnovan tijekom proljeća 2007. godine sa biljkama starosti 2 i 3 godine. Pokus je osnovan sa 21 provenijencijom iz 9 europskih zemalja: Austrije, Bosne i Hercegovine, Švicarske, Njemačke, Hrvatske, Mađarske, Rumunjske, Srbije i Turske. Biljke su posađene u eksperimentalnom dizajnu randomiziranog blok sustava (RBD), u tri ponavljanja, a svaka je provenijencija zastupljena sa po 50 sadnica po repetitiji, posađene u pravokutnom rasporedu sa razmakom sadnje 2.0 x 1.0 m.

Rezultati rada odnose se na visine i preživljavanje biljaka evidentirano u jesen 2007., 2008. i 2009. godine, proljetnu fenologiju u 2008. i 2009. godini, kao i na praćenje lišća koje ostaje na biljkama tijekom zimskog perioda. Deskriptivna statistička analiza provedena je za svaku istraživanu provenijenciju pomoću MEANS procedure u SAS statističkom paketu (SAS 2000). Analiza varijance provedena je pomoću MIXED procedure u SAS-u (SAS 2000). Obavljena je korelacijska analiza za praćena svojstva. Rezultati ovih istraživanja mogu se primijeniti u oplemenjivanju obične bukve, najrasprostranjenije vrste u Hrvatskoj i u Europi te u očuvanju genetskog bogatstva obične bukve.

Ovo istraživanje uključeno je u COST E 52 projekt i sufinancirano je projektom Ministarstva znanosti obrazovanja i športa Republike Hrvatske "Oplemenjivanje i šumsko sjemenarstvo".

Ključne riječi: test provenijencije, proljetna fenologija, lišće preostalo na biljkama tijekom zimskog perioda, povećanje rasta, varijacija

DÉLKELET-EURÓPAI BÜKK SZÁRMAZÁSOK GENETIKAI VÁLTOZATOSSÁGA

Mladen IVANKOVIĆ*, Maja POPOVIĆ, Marija GRADEČKI-POŠTENJAK, Ida KATIČIĆ, Georg von WÜHLISCH, Saša BOGDAN

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; mladeni@sumins.hr

Összefoglalás:

A tanulmány a Medvednica-i (Horvátország) kísérlet bükk (*Fagus sylvatica* L.) származásainak változatosságára, magassági növekedésére, éves növekedésére, fakadási fenológiájára és téli levélretenciójára irányuló kutatás eredményeit mutatja be. A kísérletet 2007 tavaszán létesítették 2-3 éves csemetékkel. Kilenc európai ország (Ausztria, Bosznia-Hercegovina, Svájc, Németország, Horvátország, Magyarország, Románia, Szerbia és Törökország) 21 származása került kihelyezésre véletlenszerű teljes blokk elrendezésben, három ismétléssel, parcellánként 50 csemetével, 2,0 × 1,0 m hálózatban.

A tanulmány eredményei a 2007, 2008 és 2009 őszén rögzített magassági és megmaradási adatokhoz, a 2008 és 2009 tavaszán rögzített fenológiai, valamint a 2008-as téli lombvisszatartási adatokon alapulnak. A SAS 2000 MEANS eljárásával származásonként statisztikai leíró elemzést, illetve a MIXED modullal varianciaanalízist végeztünk. Korrelációs elemzést hajtottunk végre a megfigyelt tulajdonságokon. A vizsgálat eredményei felhasználhatók Horvátország és Európa legnagyobb elterjedésű fafaja, a bükk termesztésében és genetikai erőforrásainak megőrzésében.

A kutatást az E52 COST Activity részeként, illetve a "Nemesítés és erdészeti maggazdálkodás" projekt keretében végeztük, melyet a Horvát Tudományos és Technológiai Minisztérium finanszírozott.

Kulcsszavak: származási kísérlet, fakadás, fenológia, téli levélzet, magassági növekedés, változatosság

VARIABILITY OF QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF EUROPEAN BEECH (*FAGUS SILVATICA* L.) SEEDS

Sanja Novak AGBABA*, Marija GRADEČKI – POŠTENJAK, Nevenka ČELEPIROVIĆ

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; sanjan@sumins.hr

Abstract:

European beech is the most widely distributed type of forest vegetation in Croatia. Beech forests account for 35% of the total area under forests. Natural regeneration of beech forests of normal structure and site conditions is satisfactory; however, altered ecological conditions caused by climate change and forest decline, which is the result of air, soil and water pollution, require that natural regeneration is assisted by introducing seeds or seedlings. This is the reason that the demand for seed and for its conservation is increasingly gaining in importance both in the world and in Croatia. Over the entire distribution area, full beechnut yield occurred in 2001. The seeds of 77 provenances of common beech were collected in the range of hilly-colline forests of central and northern Croatia, and in the range of hilly-colline-mountain forests. Seed germination, health condition and nursery seed germination were analyzed. Seed germination was low and ranged from 1 to 37%. Nursery germination was also low, ranging from 0 to 8%. The average participation of diseased and rotten seeds amounted to 62%. The analysis of beechnut health condition showed that every sample was infested with saprophytic and parasitic fungi. Phytopathological analysis and molecular diagnostics identified the following fungi species on beech seeds: *Alternaria alternata*, *Arthrobotrys superba*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Trichothecium roseum*, *Mucor* spp., *Graphium* sp., *Chaetomium* sp.

Keywords: *Fagus sylvatica* L., seed, qualitative traits, germination, health condition, seed micro-flora

VARIJABILNOST KVALITATIVNIH SVOJSTAVA SJEMENA OBIČNE BUKVE (*FAGUS SYLVATICA* L.)

Sanja Novak AGBABA*, Marija GRADEČKI – POŠTENJAK, Nevenka ČELEPIROVIĆ

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; sanjan@sumins.hr

Sažetak:

Obična bukva je najrasprostranjenija vrsta šumske vegetacije u Hrvatskoj. Šume bukve čine 35% od ukupne šumske površine. Prirodno pomlađivanje bukovih šuma normalne strukture i stanišnih prilika je dobro, no u promijenjenim ekološkim uvjetima pod utjecajem klimatskih promjena i propadanja šuma zbog onečišćenosti zraka, tla i voda potrebno je provoditi dopunu prirodne obnove unašanjem sjemena ili sadnica. Stoga je i potreba za sjemenom i za njegovim očuvanjem sve izraženija u svijetu i kod nas. Na cijelom području rasprostranjena puni urod bukvice bio je 2001. godine. Sjeme 77 provenijencija obične bukve sakupljeno je u oblasti brdsko-gorskih šuma srednje i sjeverne Hrvatske te u oblasti brdsko-gorsko-planinskih šuma. Učinjena je analiza klijavosti, zdravstvenog stanja i rasadničke klijavosti sjemena. Klijavost-sjemena bila je niska i kretala se od 1 do 37%. Rasadnička klijavost bila je također niska i kretala se od 0-8 %. Prosječno učešće bolesnog i gnjilog sjemena iznosilo je 62%. Analiza zdravstveno stanja bukvice je pokazala da je svaki uzorak zaražen gljivicama: saprofitskim i parazitskim. Fitopatološkom analizom i molekularnom dijagnostikom utvrđene su slijedeće vrste gljivica na sjemenu bukve: *Alternaria alternata*, *Arthrobotrys superba*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Trichothecium roseum*, *Mucor* spp., *Graphium* sp., *Chaetomium* sp.

Ključne riječi: *Fagus sylvatica* L., sjeme, kvalitativna svojstva, klijavost, zdravstveno stanje, mikoflora sjemena

A BÜKKMAKK MINŐSÉGI TULAJDONSÁGAINAK VÁLTOZATOSSÁGA

Sanja Novak AGBABA*, Marija GRADEČKI – POŠTENJAK, Nevenka ČELEPIROVIĆ

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; sanjan@sumins.hr

Összefoglalás:

A bükk Horvátország erdőtakarójának legelterjedtebb faja. A bükkösök az erdőszült terület 35%-át teszik ki. Kedvező környezeti feltételek és megfelelő állományszerkezet mellett természetes felújulásuk problémamentes. Az éghajlatváltozás miatt megváltozott ökológiai feltételek, valamint a levegő-, talaj- és vízszennyezés következtében végbemenő erdőpusztulás szükségessé tehetik, hogy a természetes újulatot mesterségesen kiegészítsük. Ezért Horvátországban és a világ többi részén egyre nagyobb hangsúlyt helyeznek a magvak és a magtárolás iránti igényre. 2001-ben Horvátország teljes bükkös területén fölmértük a maghozamot. Közép- és Észak-Horvátország hegyvidéki régióiban 77 élőhelyen gyűjtöttünk bükkmakkot. Megvizsgáltuk a csírázást, az egészségi állapotot, a makktételeket csemetekertben csíráztattuk. A csírázás alacsony és változékony (1-37%) volt, csakúgy, mint a csemetekerti csírázás (0-8%). A csíráképtelen magvak átlagos aránya 62% volt. Az egészségi állapotvizsgálat minden mintában szaprofita és parazita gombák általi fertőzöttséget mutatott. A bükkmakkon végzett fitopatológiai elemzés és molekuláris diagnosztika a következő gombafajokat mutatta ki: *Alternaria alternata*, *Arthrotrrys superba*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Trichothecium roseum*, *Mucor* spp., *Graphium* sp., *Chaetomium* sp.

Kulcsszavak: *Fagus sylvatica* L., bükkmakk, minőségi jellemzők, csírázás, egészségi állapot, mikoflóra

SUSTAINABLE MANAGEMENT OF RHODODENDRON-INVADDED BEECH FORESTS IN THE BLACK SEA REGION OF TURKEY

Derya EŞEN*, Oktay YILDIZ

*Duzce Universitesi, Orman Fakultesi (Forestry Faculty), Konuralp Yerleskesi, Konuralp, 81620
DUZCE, TURKEY; deryaes@duzce.edu.tr, guzelfethiye@yahoo.com

Abstract:

The understories of mesic, north-facing aspects of the North Anatolian Mountains, where eastern beech (*Fagus orientalis* Lipsky) mainly grows, are invaded by dense populations of purple-flowered rhododendron (*Rhododendron ponticum* L.). An important component of the region's forests, eastern beech provides a number of valuable ecological, economical, and cultural goods and services. This hardwood species is mainly established by natural regeneration methods, in particular by shelterwood cuttings. Dense rhododendrons, however, preclude tree regeneration and establishment, and substantially decrease plant diversity. This invasive shrub is primarily controlled by labor-intensive hand-cutting and grubbing. In the past 13 years, research has focused on the effects of various manual, mechanical, and chemical woody control methods on rhododendron, tree establishment, and long-term site productivity. Rhododendron is effectively controlled by mechanical scarification with heavy machines. As a result, dense beech establishment and seedling growth takes place in the early years. Yet, the gains are often short-termed, and this method often severely damages long-term soil productivity due to soil erosion and compaction, loss of soil organic matter and nutrients. Hand-grubbing and chemical woody control methods are also effective in long-term removal of dense rhododendron understories, with lower rates of natural regeneration, when compared to bulldozing. These methods do not appear to damage long-term site productivity and contribute to sustainable management of beech in the region. Woody re-establishment still occurs on hand-grubbed sites 3-5 years after the treatments. The use of labor-intensive site preparation is progressively less preferred due to the increasing cost and decreasing availability of labor force. Systemic herbicides with good translocation ability in the plant, including imazapyr and triclopyr, provide long-term and cost-efficient rhododendron control. However, chemical methods often require follow-up treatments such as prescribed fire to remove slow-decomposing residual woody stems. An effective and cost-efficient woody control regime, which also preserves soil productivity, is needed to sustain eastern beech ecosystems in the region. Integrated use of hand-grubbing followed up by foliar herbicide treatments is recommended for woody control.

Keywords: *Fagus orientalis* Lipsky, *Rhododendron ponticum* L., woody weed control

ODRŽIVO GOSPODARENJE U BUKOVIM ŠUMAMA S INVAZIVNIM RODODENDRONOM U CRNOMORSKOJ REGIJI TURSKE

Derya EŞEN*, Oktay YILDIZ

*Duzce Universitesi, Orman Fakultesi (Forestry Faculty), Konuralp Yerleskesi, Konuralp, 81620
DUZCE, TURKEY; deryaes@duzce.edu.tr, guzelfethiye@yahoo.com

Sažetak:

Podstojne etaže mezičnih, sjevernih ekspozicijasjevernih anatolijskih planina, na kojima uglavnom raste orijentalna bukva (*Fagus orientalis* Lipsky), prekrivene su gustim populacijama ljubičastog rododendrona (*Rhododendron ponticum* L.). Orijentalna bukva je važan element u šumama ove regije koji osigurava mnoga korisna ekološka, ekonomska i kulturna dobra i usluge. Ova plemita vrsta uglavnom nastaje metodama prirodnog pomlađivanja, ili točnije, oplodnim sječama. Gusti rododendroni međutim, onemogućavaju pomlađivanje i razvoj stabala, te značajno smanjuju biljnu raznolikost. Ovaj invazivni grm prvenstveno se suzbija intenzivnim ručnim rezanjem i čupanjem s korijenom. U posljednjih 13 godine, istraživanje je usmjereno na djelovanje različitih ručnih, mehaničkih i kemijskih metoda suzbijanja rododendrona, sadnju stabala i dugoročnu proizvodnost staništa. Ovaj korov se efikasno suzbija mehaničkom skarifikacijom pomoću teške mašinerije, što omogućuje gusto nicanje bukve i rast ponika u prvim godinama. Dobici su često kratkoročni, a osim toga, ova metoda izrazito šteti proizvodnosti tla zbog erozije i zbijanja tla, te gubitka organske tvari i hranjiva iz tla. Ručno iskapanje s korijenom i kemijsko suzbijanje drvenastog korova efikasne su metode trajnog odstranjivanja gustog podrasta rododendrona, ali s nižim stopama prirodne obnove u usporedbi s buldožeriranjem. Izgleda da ove metode nemaju trajni štetni učinak na proizvodnost staništa te da pomažu potrajno gospodarenje s bukvom u regiji. Intenzivna priprema tla koja traži mnogo rada manje je poželjna zbog visokih troškova i nedostatka radne snage. Sistemski herbicidi s dobrom sposobnošću translokacije u biljci, uključujući imzapyr i triclopyr, jeftina su sredstva koja suzbijaju rododendron na duže periode. Međutim, kemijske metode često zahtijevaju naknadne tretmane, kao što su kontrolirani požari koji uništavaju ostatke sporo razgradivih drvenastih debala. Kako bi ekosustav orijentalne bukve u regiji opstao, nužan je djelotvoran i troškovno povoljan režim suzbijanja drvenastog korova, koji će istovremeno štititi proizvodnost tla. Za suzbijanje drvenastog korova najpovoljnija je kombinacija ručnog čupanja s korijenom te naknadni tretmani s folijarnim herbicidima.

Ključne riječi: *Fagus orientalis* Lipsky, *Rhododendron ponticum* L., suzbijanje drvenastog korova

RODODENDRON INVÁZIÓVAL SÚJTOTT BÜKKÖSÖK FENNTARTHATÓ MŰVELÉSE TÖRÖKORSZÁG FEKETE-TENGERI RÉGIÓJÁBAN

Derya EŞEN*, Oktay YILDIZ

*Duzce Universitesi, Orman Fakultesi (Forestry Faculty), Konuralp Yerleskesi, Konuralp, 81620
DUZCE, TURKEY; deryaesen@duzce.edu.tr, guzelfethiye@yahoo.com

Összefoglalás:

Az Észak-anatóliai hegység a keleti bükk (*Fagus orientalis* Lipsky) által kedvelt északi fekvésű üde területeinek aljnövényzetét invazív rododendron (*Rhododendron ponticum* L.) uralja. A keleti bükk a régió erdőinek fontos eleme, amely számos értékes ökológiai, gazdasági, és kulturális szolgáltatást és terméket nyújt. Ezt a fafajt elsősorban természetes felújítási módszerekkel, fokozatos felújítógáccsal újítják fel. A sűrű rododendron azonban akadályozza felújulását és telepítését, lényegesen csökkentik a növényi sokféleséget. Ezt az invazív cserjét elsősorban jelentős munkaerő-ráfordítással, kézi erővel, tuskózással irtják. Az elmúlt 13 évben a kutatás az irtás különböző kézi, mechanikai, és kémiai módszereinek hatását, az újulat megtelepedését, valamint a termőképesség megőrzését helyezte előtérbe. A nehéz gépekkel történő talajszaggatás hatékonynak bizonyult a rododendron irtásában, ennek eredménye sűrű bükkújulat megtelepedése és a csemeték erőteljes korai növekedése. A módszer haszna ennek ellenére gyakran csak rövid távú, mivel hosszú távon talajeróziót, talajtömörödést, a talaj szervesanyagainak és tápanyagainak kiürülését okozza, s ezzel csökkenti a talaj termékenységét. A tuskózás és a kémiai módszerek hosszú távon is hatékonyak a sűrű rododendron eltávolításában, de a bulldózerezéssel összehasonlítva alacsonyabb a felújulás. Ez a két módszer hosszú távon nem károsítja a termőképességet és segíti a régió bükköseinek fenntartható kezelését. Viszont előfordul, hogy a bozótirtást követő 3-5 éven belül a kézi vágással eltávolított cserjék újra megjelennek. A munkaigényes területelőkészítés egyre kevésbé alkalmazható a növekvő költségek és rendelkezésre álló munkaerő szűkössége miatt. A növényen belül jól transzlokálódó általános gyomirtó szerek, beleértve az imazapyrt és a triklópirt, hosszú távon költséghatékonyan biztosítják a rododendron irtását. Azonban a kémiai módszerek gyakran igényelnek utókezeléseket, például a fás szár-maradványok tűzvédelmi okokból előírt eltávolítását. A régió bükkös ökoszisztémáinak fenntartásához szükség van egy költséghatékony és hatásos irtási módszerre, amely egyszersmind a talaj termőképességét is megőrzi. A hatásos kezelés érdekében kézi cserjeirtást, azt követően levélherbicidek kombinált alkalmazását javasoljuk.

Kulcsszavak: *Fagus orientalis* Lipsky, *Rhododendron ponticum* L., fás gyomok irtása

CHARACTERISTICS OF DIAMETER GROWTH OF EUROPEAN BEECH (*Fagus sylvatica* L.) IN SLOVENIA

Aleš POLJANEC*, Andrej BONCINA

*Biotechnical faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources, Vecna pot 82, LJUBLJANA, SLOVENIA; ales.poljanec@bf.uni-lj.si

Abstract:

European beech (*Fagus sylvatica* L.) covers large areas in Europe; it is an important tree species from the economic and ecological perspectives. The knowledge of growth characteristics of beech is of great importance for efficient forest management. The study of diameter growth of beech is based on the database of Slovenian Forest Service for two consecutive inventories (10 years apart) which included 241,330 trees surveyed on 32,668 permanent sampling plots (500 m² each), covering the entire forest area of Slovenia (11,400 km²). General linear model was used to test the influence of 14 variables on diameter growth of beech: 8 site, 3 stand and 3 tree variables. The annual diameter increment of beech is 2.76 ± 0.01 mm and varies significantly (KV=80%) due to the site, stand and tree variables. Social status, tree damage, dbh, basal area and development stage are the most important tree and stand variables, while site productivity and annual mean precipitation are the most significant site variables explaining diameter growth variability of beech. Furthermore, tree and stand growth models of beech at different stand densities are presented. The application of results for forest management is discussed.

Keywords: *Fagus sylvatica*, diameter growth, stand density, forest management, permanent sampling plot

KARAKTERISTIKE DEBLJINSKOG PRIRASTA OBIČNE BUKVE (*Fagus sylvatica* L.) U SLOVENIJI

Aleš POLJANEC*, Andrej BONCINA

*Biotechnical faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources, Vecna pot 82, LJUBLJANA, SLOVENIA; ales.poljanec@bf.uni-lj.si

Sažetak:

Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) raste na velikim područjima po cijeloj Europi. Ta je vrsta vrlo važna s ekonomskog i ekološkog stanovišta. Za djelotvorno gospodarenje šumama vrlo je bitno poznavati karakteristike rasta bukve. Istraživanje debljinskog prirasta bukve temelji se na bazama podataka Slovenske šumarske službe iz dviju uzastopnih inventura (s razmakom od deset godina), kojima su obuhvaćena 241.330 stabala na 32,668 trajnih pokusnih ploha (svaka površine 500 m²), i koje pokrivaju cjelokupno šumsko područje Slovenije (11,400 km²). Za testiranje učinka 14 varijabli na debljinski prirast bukve koristili smo opći linearni model: 8 stanišnih, 3 sastojinske i 3 varijable stabla. Godišnji debljinski prirast bukve iznosi $2,76 \pm 0,01$ m i značajno varira (KV=80%) zbog stanišnih, sastojinskih i drvnih varijabli. Socijalni status, oštećenje stabla, dhb, temeljnica i razvojna faza su najvažnije varijable sastojina i drveća, dok su proizvodnost staništa i godišnja srednja količina oborina najvažnije stanišne varijable koje objašnjavaju varijabilnost u debljinskom prirastu bukve. Prikazat ćemo i modele rasta bukovih stabala i sastojina pri različitim sastojinskim obrastima. Razmatra se primjena rezultata na gospodarenje šumama.

Ključne riječi: *Fagus sylvatica*, debljinski prirast, gustoća obrasta, šumsko gospodarenje, trajna pokusna ploha

A BÜKK VASTAGSÁGI NÖVEKEDÉSÉNEK JELLEGZETESSÉGEI SZLOVÉNIÁBAN

Aleš POLJANEC*, Andrej BONCINA

*Biotechnical faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources, Vecna pot 82, LJUBLJANA, SLOVENIA; ales.poljanec@bf.uni-lj.si

Összefoglalás:

Az Európában nagy területeket borító bükk (*Fagus sylvatica* L.) gazdasági és ökológiai szempontból igen jelentős fafaj. Növekedési jellemzőinek ismerete nélkülözhetetlen a hatékony erdőgazdálkodásban. A bükk vastagsági növekedésének tanulmányozásához a Szlovén Erdészeti Szolgálat két adatbázisát használtuk, amely (10 év különbséggel) két, egymást követő leltár adatait tartalmazza. Ezekben 32,668, egyenként 500 m²-es állandó mintaterületen összesen 241,330 fát vételeztek fel, amely Szlovénia teljes erdőterületét (11400 km²) reprezentálva. Általános lineáris modell segítségével teszteltük 14 változó hatását a bükk vastagsági növekedésére. A változók közül 8 a termőhelyre, 3 az állományra és 3 az adott faegyedre vonatkozik. A bükk éves átmérőnövedéke $2,76 \pm 0,01$ mm, és a termőhelyi, állományi és faegyedre vonatkozó változóktól függően jelentősen (KV = 80%) különbözik. A szociális helyzet, a károsodás, a mellmagassági átmérő, a körlepősszeg és a fejlődési szakasz a legfontosabb fa- és állományváltozók, a termőképesség, az éves átlagos csapadék a legfontosabb termőhelyi változók, melyek meghatározzák a bükk átmérőnövekedésének változatosságát. Különböző állománysűrűségekre vonatkoztatva bemutatunk fa- és állománynövekedési modelleket. Eredményeink erdőgazdálkodásban való alkalmazását tárgyaljuk.

Kulcsszavak: *Fagus sylvatica*, vastagsági növekedés, sűrűség, erdőművelés, állandó mintaterület

**RESEARCH INTO THE STRUCTURE OF OLDER AND OLD STANDS
OF COMMON BEECH IN THE MANAGEMENT UNIT OF
ĐURĐEVAČKA BILOGORA**

Vladimir NOVOTNY*, Ivan BALENOVIĆ, Nikolina MEDENJAK, Dalibor ŠTORGA, Damir POŠTA

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; vladon@sumins.hr

Abstract:

Common beech (*Fagus sylvatica* L.) is the most widely distributed tree species in Croatia. Because of its physiological and ecological characteristics (high shade tolerance, the ability to grow in a broad range of soil types, topographic positions, and climate conditions) common beech in Croatia forms different stands, ranging from pure to mixed stands with different tree species and with different structural characteristics. Beech characteristically occurs in a wide range of different ecological and management conditions and forms stands of diverse structural characteristics. There is increasing deviation of structural element values in managed stands in comparison with the values of identical structural elements that are tabulated in yield tables. Therefore, we need to investigate the structure of beech stands and the applicability of yield tables at the local level for both the common beech and for other species that form beech stands.

The aim of this work is to investigate the basic structural elements of managed beech stands and compare them to tabulated values in growth-yield tables.

Field measurements were conducted in 449 circular plots located in 18 compartments in age class IV and V in the management unit of Đurđevačka Bilogora. Sampling intensity amounted to 5 % of the total area of the selected compartments.

As expected, the results in this research show deviations in comparison to the values tabulated in yield tables. The results indicate the complexity of the problems occurring in the management with beech stands. In order to improve age structure distribution, product quality and sustainability of revenue on both the local and global level, it is necessary to adopt the approach at the local level, bearing in mind the purpose, method and management type of beech stands.

Keywords: common beech, stand structure, yield tables, age structure, sustainability of revenue

ISTRAŽIVANJE STRUKTURE STARIJIH I STARIH BUKOVIH SASTOJINA U GOSPODARSKOJ JEDINICI ĐURĐEVAČKA BILOGORA

Vladimir NOVOTNY*, Ivan BALENOVIĆ, Nikolina MEDENJAK, Dalibor ŠTORGA, Damir POŠTA

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; vladon@sumins.hr

Sažetak:

Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) je najrasprostranjenija vrsta drveća u Hrvatskoj. Zbog svojih fizioloških i ekoloških svojstava (dobro podnošenje zasjene, sposobnost rasta u različitim tipovima tala, topografskim položajima i klimatskim uvjetima, itd.), obična bukva u Hrvatskoj tvori različite sastojine, od čistih do mješovitih sastojina s različitim vrstama drveća i s različitim strukturnim svojstvima. Za bukvu je karakteristično da raste u veoma različitim ekološkim i gospodarskim uvjetima i da tvori sastojine s raznolikim strukturnim karakteristikama. Javlje se sve veće odstupanje u vrijednostima strukturnih elemenata u gospodarenim sastojinama od vrijednosti identičnih strukturnih elemenata izraženih u prirasno-prihodnim tablicama. To sve uvjetuje potrebu da se istraži struktura bukovih sastojina i aplikabilnost prihodnih tablica na lokalnoj razini, kako za običnu bukvu tako i za ostale vrste koje tvore bukovu sastojinu.

Cilj ovog rada je istražiti osnovne strukturne elemente u gospodarskim bukovim sastojinama i usporediti ih s vrijednostima izraženim u prirasno-prihodnim tablicama.

Mjerenja na terenu provedena su na 449 kružnih ploha smještenih u 18 odjela u dobnim razredima IV i V u gospodarskoj jedinici Đurđevačka Bilogora. Intenzitet uzorkovanja iznosio je 5 % od ukupne površine odabranih odsjeka.

Prema očekivanju, rezultati ovog istraživanja pokazuju odstupanja u odnosu na tabulirane vrijednosti u prihodnim tablicama. Rezultati ukazuju na kompleksnost problema koji se javljaju pri gospodarenju bukovim sastojinama, kao i na potrebu za pristupom na lokalnoj razini. Time bi se poboljšala distribucija dobne strukture, kvaliteta proizvoda i potrajnost prihoda na lokalnoj i globalnoj razini, u skladu sa svrhom, metodama i načinom gospodarenja u bukovim sastojinama.

Ključne riječi: obična bukva, struktura sastojine, prihodne tablice, dobna struktura, održivost prihoda

IDŐS BÜKKÖSÖK SZERKEZETI VIZSGÁLATA A ĐURĐEVAČKA BILOGORA ERDÉSZETBEN

Vladimir NOVOTNY*, Ivan BALENOVIĆ, Nikolina MEDENJAK, Dalibor ŠTORGA, Damir POŠTA

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; vladon@sumins.hr

Összefoglalás:

A bükk (*Fagus sylvatica* L.) a legelterjedtebb fafaj Horvátországban. Élettani és ökológiai jellemzőinek (jó árnyéktűrés, megfelelő növekedési képesség különböző talajtípusokon, földrajzi fekvésen és éghajlati viszonyok között) köszönhetően Horvátországban az elegyetlen állományoktól az elegyes erdőig különböző szerkezeti jellegzetességekkel bíró állományokat alkot. Az ökológiai és gazdálkodási feltételek változásainak következtében különféle szerkezetű állományokat hoz létre, ennek következtében növekszik az eltérés a faállományok tény- és a fatermési táblák modelladatai között. Ezért a bükkösök szerkezetének és a helyi fatermési táblák alkalmazásának vizsgálata szükséges mind elegyes, mind elegyetlen állományaiban. A kutatás célja a bükkösök állományszerkezetének vizsgálata és összevetése a fatermési táblák értékeivel. A Đurđevačka Bilogora 18-as tagban 449 mintakörben végeztünk terepi méréseket a IV. és az V. korosztályban. A mintavétel a teljes terület 5%-át érintette.

Ahogy várható volt, az eredmények azt mutatják, hogy a mért értékek eltérnek a fatermési táblákétól. A bükk állományok erdőművelése rendkívül összetett, melyet helyi szinten kell kezelni a kormegoszlás, a minőségi tulajdonságok javítása, a helyi és globális hozamstabilitás érdekében, szem előtt tartva az állományok rendeltetését, a gazdálkodás módszerét és típusát.

Kulcsszavak: bükk, állományszerkezet, fatermési tábla, koreloszlás, hozamtartamosság

COMMON BEECH FOREST ON KALNIK MOUNTAIN

Miroslav BENKO*

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; benkom@sumins.hr

Abstract:

Kalnik mountain is situated in the North-western part of Croatia with the highest altitude of 643m. Diverse relief and soil structure with specific climate relations and hydrological circumstances of Kalnik have strongly influenced the abundance of local vegetation. The density of forest-cover on the Northern side is very significant, apart from the Southern side which is more diverse with large areas of agricultural land. Predominant forest phytocenoses here are mountain beech forest and sessile oak forest, with European beech (*Fagus sylvatica L.*) as the tree specie with largest portion. It's here where common beech also shows its widest range among all commercially significant timber species. As such beech forests play also important role in multiple forest function framework, due to which the prediction of the future model of the beech forests on Kalnik will be given.

Keywords: Kalnik mountain, common beech, multiple forest functions, future model prediction

ŠUMA OBIČNE BUKVE NA KALNIKU

Miroslav BENKO*

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; benkom@sumins.hr

Sažetak:

Planina Kalnik nalazi se u sjevero-zapadnom dijelu Hrvatske s najvišom nadmorskom visinom od 643 m. Različitost reljefa i strukture tla sa specifičnim klimatskim odnosima i hidrološkim okolnostima, snažno su utjecali na brojnost lokalne vegetacije Kalnika. Gustoća šumskog pokrova vrlo je značajna za sjevernu stranu, za razliku od južne gdje se nalaze velike površine različitih poljoprivrednih kultura. Dominantnu šumsku fitocenuzu čini šuma brdske bukve s hrastom kitnjakom, gdje najveći udio u smjesi ima obična bukva (*Fagus sylvatica* L.). Ovdje bukva pokazuje svoj najširi raspon među svim komercijalno važnim vrstama drveća. Kao takve, bukove šume igraju značajnu ulogu u okviru općekorisnih funkcija šuma, pa će prema tome biti dana predviđanja budućih modela bukovih šuma na Kalniku.

Ključne riječi: planina Kalnik, obična bukva, općekorisne funkcije šuma, predviđanje budućih modela

A KALNIK-HEGYSÉG BÜKKÖSEI

Miroslav BENKO*

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; benkom@sumins.hr

Összefoglalás:

A Kalnik-hegység Horvátország észak-nyugati részén található, legnagyobb tengerszint feletti magassága 643 m. Változatos domborzata és talajszerkezete, különleges éghajlati és hidrológiai viszonyai erősen befolyásolják a helyi növényzetet. Az északi oldal erdőborítottsága magas, míg a déli oldal változatosabb, jelentős méretű mezőgazdasági területek tagolják. Uralkodók a montán bükkös és a kocsánytalan tölgyes társulások, a legnagyobb elegyarányal a bükk rendelkezik. Mivel a bükkösök fontos szerepet játszanak a többfunkciós erdőben is, ezért felvázoljuk a Kalnik bükköseinek jövőbeli modelljét.

Kulcsszavak: Kalnik-hegység, bükk, többfunkciós erdők, modell előrejelzés

MEASUREMENT OF BEECH (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY.) BARK IN TOSAKOTI - HYRCANIAN FOREST

Ali SHEKHOLESLAMI*, Farid KAZEMNEZHAD, Saied AKHSHABI

*Department of Forestry, Islamic Azad University, Chalous Branch, Iran; islamiali@gmail.com

Abstract:

In 2008, various aspects of the tree stem profile were measured and 200 bark samples removed from 55 individual stems of beech species in the Hyrcanian forest at Tosakoti sites in Mazandaran provinces in the north of Iran. Hyrcanian forests are located along a green strip extending over the northern slopes of the Alborz Mountains and the southern coast of the Caspian Sea. Bark thickness of each stem was measured at 6 different relative heights using bark gauges. The measured stem variables used in this study are diameter over bark at relative heights 1, 10, 30, 50, 70 and 90%; bark thickness at the same relative heights; diameter over bark at breast height; bark thickness at breast height; tree height; tree age. In this study, the amount of bark is expressed either as double bark thickness or as the proportion of diameter over bark or volume. The percent of bark volume of beech trees is about 6.04% of the tree volume. The average double bark thickness of 18 mm was greatest at the base (1% relative height) and decreased uniformly to 8 mm towards the top (90% relative height). The proportion of bark (from the diameter) decreased from the base to the 20% relative height being 4% at its minimum. After that the proportion of bark increased, slowly at first and then rapidly, to reach the final 10% at relative height of 90%. The general form of bark curves at different breast height diameter classes is very similar. We can therefore assume that the general form of a bark curve does not depend on tree size.

Keywords: bark thickness, bark volume, proportion of over bark diameter, Iran.

IZMJERE BUKOVE (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY) KORE U ŠUMI HYRCANIA – TOSAKOTI

Ali SHEKHOLESLAMI*, Farid KAZEMNEZHAD, Saied AKHSHABI

*Department of Forestry, Islamic Azad University, Chalous Branch, Iran; islamiali@gmail.com

Sažetak:

Godine 2008. izmjereni su različiti aspekti profila debela bukovih stabala, te je uzeto 200 uzoraka kore s 55 debala bukovih stabala u šumi Hyrcanian, Tosakoti, u provinciji Mazandaran na sjeveru Irana. Hircinijske šume (Hyrcanian Forests) nalaze se u zelenom pojasu koji se proteže od sjevernih padina planinskog lanca Alborz do južne obale Kaspijskog mora. Debljina kore svakog debela izmjerena je promjerkama na 6 različitih relativnih visina. Izmjerene varijable debela koje smo koristili u ovom istraživanju su: promjer s korom kod relativnih visina od 1, 10, 30, 50, 70 i 90%; debljina kore na istim relativnim visinama; promjer s korom na prsnoj visini; debljina kore na prsnoj visini; visina stabla; starost stabla. U ovom je istraživanju količina kore izražena ili kao dvostruka debljina kore ili kao udio promjera s korom ili kao volumen. Postotak volumena kore bukovih stabala iznosi oko 6,04% volumena stabla. Prosječna dvostruka debljina kore bila je najveća na bazi (1% relativne visine) i iznosila je 18 mm, a onda se jednoliko smanjivala prema vrhu (90% relativne visine) do 8 mm. Udio kore (od promjera) smanjivao se od baze do 20% relativne visine, i iznosio je minimalno 4%. Nakon toga se udio kore povećavao, isprva polako a kasnije brzo, i na kraju iznosio 10% na relativnoj visini od 90%. Opći oblik žlijebova na kori bukve u različitim razredima prsnog promjera vrlo je sličan, pa možemo pretpostaviti da oblik kore ne ovisi o veličini stabla.

Ključne riječi: debljina kore, volumen kore, omjer kore i volumena, Iran

A KELETI BÜKK (FAGUS ORIENTALIS LIPSKY.) KÉREGVASTAGSÁGA TOSAKOTIBAN

Ali SHEKHOLESLAMI*, Farid KAZEMNEZHAD, Saied AKHSHABI

*Department of Forestry, Islamic Azad University, Chalous Branch, Iran; islamiali@gmail.com

Összefoglalás:

2008-ban Tosakoti (Mazandaran tartomány) területén, az észak-iráni hyrcaniai erdőben 55 bükk mintafáján törzsalak-mérést végeztünk és 200 kéregmintát gyűjtöttünk. A hyrcaniai erdő az Alborz-hegység északi lejtőitől a Kaszpi-tenger déli partvidékéig nyúló zöld sávban helyezkedik el. A kéreg vastagságát minden törzsön kéregszelvényekkel mértük 6 különböző relatív magasságban. A tanulmányban felhasznált paraméterek a következők: kéregben mért átmérők a famagasság 1, 10, 30, 50, 70, 90%-ában, a kéreg vastagsága azonos relatív magasságokban, kéregben mért átmérő mellmagasságban, a kéreg vastagsága mellmagasságban, a fák magassága és kora. A tanulmányban a kéreg mennyiségét kétszeres kéregvastagság, kéregben mért átmérőarány, vagy kéregtérfogat megadásával fejezzük ki. A kéreg térfogata átlagosan a fatérfogat 6,04%-a. Az átlagos kéregvastagság a tőben volt a legnagyobb: 1%-os relatív magasságban 18 mm, és egyenletesen csökkent a csúcs felé, 90% relatív magasságban 8 mm volt.

Az átmérőhöz viszonyított kéregarány a tőtől 20% relatív magasságig, a minimuma 4% volt. Innentől a kéregarány először lassan, majd hirtelen emelkedett, végül 90%-os relatív magasságon 10% volt. A kéreggörbék általános formája a különböző átmérőosztályok esetében nagyon hasonló, ezért feltételezhető, hogy a kéreggörbe általános formája nem függ a törzs méretétől.

Kulcsszavak: kéregvastagság, kéregtérfogat, kéregarány, Irán

IMPACT OF SUSTAINABLE MANAGEMENT OF NATURAL BEECH STANDS ON ASSORTMENT STRUCTURE OF BEECH IN THE FELLING SITES OF CENTRAL CROATIA

Marinko PRKA¹, Ante P. B. KR PAN²

¹ Hrvatske šume d.o.o., Ured uprave Društva, Lj. F. Vukotinovića 2, 10000 Zagreb; marinko.prka@hrsume.hr

² Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; antek@sumins.hr

Abstract:

Within comprehensive research into the assortment structure of beech felling sites, the effects were investigated of sustainable management of even-aged beech stands on the quality of beech forest wood assortments by the type of cut. In the period 1997 to 2007, field research involved a total of 3,776 sample beech trees in the area of Bjelovar, in the stands of the ecological-management type II-D-11 and management class BEECH with a 100-year rotation. The research was carried out with the application of two standard systems: Croatian Standards for Forest Harvesting Products of 1995 and Croatian Standard: Hardwood round timber – Qualitative classification - Part 1: Oak and beech HRN EN 1316-1:1999. According to the requirements of the Croatian Standards for Forest Harvesting Products of 1995, the sample for the development of assortment tables involved 3,001 sample trees, and assortment tables were made in accordance with the requirements of the Croatian Standard HRN EN 1316-1:1999 based on the samples consisting of 3,082 sample trees. The tables showing the share of wood assortments, determined in accordance with the requirements of these two standards, were developed separately for the thinning and preparatory cut, and separately for the seeding and final cut, due to numerous reasons caused by the type of management. The average percentage shares of wood assortments per quality class maintain the same ratios (but not the same percentage values), regardless of the applied standard (HRN or HRN EN) or norm. This research identified problems in the production of assortment tables, the reasons for the need to develop separate tables for the thinning and preparatory cut, and for the seeding and final cut, and the impact of management type on the quantity and quality of beech forest assortments. Beech stand management which follows scientific and expert principles (the Zagreb School of Silviculture) allows us to direct the above mentioned impacts on the quantity and quality of forest wood assortments to targeted production within the stand's life cycle. The application of tending procedures (negative and positive selection) and regeneration of beech stands will increase the value of the stand and wood assortments produced by a particular type of cut. In biological (physiological) and economic sense, the development of false heartwood in beech trees has the opposite trend, while positive selection of those trees which carry the development of a stand, as well as natural regeneration, will enhance the transfer of best properties to future generations. This is a compromise which must be accepted with proper management and determination of harvesting rotation of commercial beech stands.

Keywords: forest management by thinning, forest regeneration by preparatory and final felling, Croatian standards, quality of forest wood assortments

UTJECAJ POTRAJNOG GOSPODARENJA PRIRODNIM GOSPODARSKIM BUKOVIM SASTOJINAMA NA SORTIMENTNU STRUKTURU BUKOVINE U SJEČINAMA CENTRALNE HRVATSKE

Marinko PRKA¹, Ante P. B. KR PAN²

¹ Hrvatske šume d.o.o., Ured uprave Društva, LJ. F. Vukotinovića 2, 10000 Zagreb;
marinko.prka@hrsume.hr

² Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450
Jastrebarsko, Croatia; antek@sumins.hr

Sažetak:

U okviru opsežnog istraživanja sortimentne strukture bukovih sječina istraženi su utjecaji potrajnog gospodarenja jednodobnim bukovim sastojinama na kakvoću bukovih šumskih drvnih sortimenata po vrsti sijeka. U razdoblju od 1997. do 2007. godine terenskim je istraživanjima na bjelovarskom području obuhvaćeno ukupno 3776 primjernih stabala bukve u sastojinama ekološko-gospodarskog tipa II-D-11 i uređajnog razreda BUKVA s ophodnjom od 100 godina. Istraživanja su provedena uz primjenu dvaju sustava normi: Hrvatske norme proizvoda iskorištavanja šuma od 1995. godine i Hrvatske norme Oblo drvo listača – razvrstavanje po kakvoći 1. dio: Hrast i bukva HRN EN 1316-1:1999. Uzorak je za izradu sortimentnih tablica prema zahtjevima Hrvatskih normi proizvoda iskorištavanja šuma od 1995. godine obuhvatio 3001 primjerno stablo, a sortimentne su tablice prema zahtjevima Hrvatske norme HRN EN 1316-1:1999 izrađene na osnovi uzorka od 3082 primjerna stabla. Tablice udjela drvnih sortimenata određenih prema zahtjevima oba sustava normi su, zbog brojnih razloga koji su uvjetovani načinom gospodarenja, izrađene posebno za prorede i pripremni sijek, a posebno za naplodni i dovršni sijek. Srednji postotni udjeli drvnih sortimenata po razredima kakvoće zadržavaju iste odnose (naravno ne i iste postotne vrijednosti) bez obzira na primijenjeni standard (HRN ili HRN EN) odnosno normu. Istraživanjem su determinirani problemi pri izradi sortimentnih tablica, razlozi potrebe oblikovanja posebnih tablica za prorede i pripremni sijek te naplodni i dovršni sijek, kao i utjecaji načina gospodarenja na količinu i kakvoću bukovih šumskih sortimenata. Gospodarenjem bukovim sastojinama, uz uvažavanje znanstvenih i stručnih postavki (zagrebačke škole uzgajanja šuma), navedene utjecaje na količinu i kakvoću šumskih drvnih sortimenata možemo, kroz životni vijek sastojine u određenoj mjeri, usmjeravati prema poželjnoj produkciji. Uz primjenu postupaka njege (negativne i pozitivne selekcije) i pomlađivanja bukovih sastojina, s protokom vremena, vrijednost sastojine i drvnih sortimenata pridobivenih pojedinom vrstom sijeka raste. U biološkom (fiziološkom) i gospodarskom smislu razvoj neprave srži kod bukovih stabala ima suprotan trend, a pozitivna selekcija stabala koja su nositelji razvoja sastojine i prirodna obnova omogućuje prijenos najboljih značajki budućem naraštaju. To je kompromis koji pravilnim gospodarenjem i određivanjem ophodnje gospodarskih bukovih sastojina moramo prihvatiti.

Keywords: njega šuma proredom, obnova šuma oplodnim sječama, hrvatske norme, kakvoća šumskih drvnih sortimenata

A FENNTARTHATÓ ERDŐGAZDÁLKODÁS HATÁSA A BÜKK VÁLASZTÉK-SZERKEZETÉRE KÖZÉP-HORVÁTORSZÁG VÁGÁSTERÜLETEIN

Marinko PRKA¹, Ante P. B. KR PAN²

¹ Hrvatske šume d.o.o., Ured uprave Društva, LJ. F. Vukotinovića 2, 10000 Zagreb; marinko.prka@hrsume.hr

² Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia; antek@sumins.hr

Összefoglalás:

A bükk választék-szerkezetének átfogó kutatása keretében azt vizsgáltuk, hogyan hat az egykorú bükk állományok fenntartható kezelése a választék minőségére használati mód szerint. 1997. és 2007. között Bjelovár területén, 3776 mintafán végeztünk terepi vizsgálatot azokban az állományokban, melyekben 100 éves vágásfordulóval II-D-11 típusú, “Bükk” osztályba tartozó ökológiai gazdálkodást folytattak. A kutatás során két szabványrendszert alkalmaztunk: az 1995-ös Erdei Fatermékek Horvát Szabványait és a Keménylombos Hengeresfa Horvát Szabványának bükk választékok minőségi besorolásáról szóló előírásait (1. rész: Tölgy és bükk HRN EN 1316-1:1999). 3001 mintafát használtunk fel az 1995-ös szabvány előírásainak megfelelő választék-táblázatok kidolgozásához és 3082 mintafa adataira alapozott táblázatok hoztunk létre a HRN EN 1316-1:1999 szabvány követelményei szerint. A két szabvány alapján a faválaszték megoszlását külön kidolgoztuk gyéritésre, előkészítő vágásra, vetővágásra és a végvágásra. Az egyes választékok átlagos százalékos részarányai változatlanok a minőségi osztályokban, függetlenül az alkalmazott szabványtól (HRN vagy HRN EN) vagy normától. A kutatás során meghatároztuk a választék-táblázatok készítésével kapcsolatos problémákat, a használati mód szerinti alkalmazás szükségességének okait, a különböző típusú gazdálkodás hatását a bükk választékok mennyiségére és minőségére. A tudományos és szakmai követelményeknek megfelelő erdőkezeléssel egy vágásforduló alatt bizonyos fokig elő lehet segíteni egy adott célválaszték termelését. Célzott állományneveléssel (negatív és pozitív szelekció) és a bükk állományok felújításával az adott használatból kikerülő választékok értéke idővel növekedni fog. Biológiai (élettani) és gazdasági szempontból a bükk álgesztesedése az értéknövekedés ellen hat, de pozitív szelekció és a természetes erdőfelújítás lehetővé teszi a legjobb tulajdonságok átadását az utódállomány számára. Ezt a kompromisszumot meg kell kötnünk a vágáskor meghatározásakor.

Kulcsszavak: vágásos erdőgazdálkodás, erdőfelújítás előkészítő- és végvágással, horvát szabványok, az erdei faválaszték minősége

QUALITY AND ASSORTMENT STRUCTURE OF BEECH VOLUME IN BEECH HIGH STANDS IN SERBIA

Miloš KOPRIVICA*, Bratislav MATOVIĆ, Vlado ČOKEŠA, Snežana STAJIĆ

*Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, Belgrade, Srbija; koprivica.milos@gmail.com

Abstract:

The quality and assortment structure of high uneven-aged beech stands in Central Serbia was investigated. Eleven representative beech stands were selected. They belong to submontane (*Fagetum mesiacae submontanum*) and montane beech forests (*Fagetum mesiacae montanum*). Their altitude is 450 to 1350 m. The site classes range from I/II to III/IV, the canopy closure degree from 0.7 to 0.9, and the volume from 290 to 522 m³/ha. The total stand area is about 242 ha. The applied sample is a simple systematic sample of plots, over an area of 500 m², distributed in the stand with the spacing of 100 x 100 m. Altogether, 242 sample plots were established and about 3500 trees were measured and evaluated. The quality and assortment structure of stand volume was assessed by a special method of tree classification and stand assortment tables. From the aspect of silviculture, of the average volume of the study stands amounting to 384 m³/ha, the first class accounts for 16%, the second class for 39%, and the third class for 45%. From the aspect of forest utilisation, the first class accounts for 37%, the second class for 34%, the third class for 19%, and the fourth class for 10%. In the assortment structure of the average stand volume, technical timber accounts for 42%, cordwood for 48% and waste for 10%. The best quality logs account for only about 15%. It was concluded that beech high forests in Serbia have an unfavourable quality and assortment structure. From the aspect of silviculture, about one half of the present wood volume should be gradually removed.

Keywords: beech, stand, volume, structure, quality, assortment

KVALITATIVNA I SORTIMENTNA STRUKTURA VOLUMENA VISOKIH SASTOJINA BUKVE U SRBIJI

Miloš KOPRIVICA*, Bratislav MATOVIĆ, Vlado ČOKEŠA, Snežana STAJIĆ

*Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, Belgrade, Srbija; koprivica.milos@gmail.com

Sažetak:

U radu su dati rezultati istraživanja kvalitativne i sortimentne strukture visokih raznodobnih sastojina bukve na području centralne Srbije. Odabrano je jedanaest reprezentativih sastojina bukve, koje pripadaju brdskoj (*Fagetum mesiacae submontanum*) i planinskoj šumi bukve (*Fagetum mesiacae montanum*). Sastojine pridolaze na nadmorskoj visini od 450 do 1350 m. Bonitet staništa je od I/II do II/IV, stupanj sklopa iznosi od 0,7 do 0,9 a volumen je od 290 do 522 m³/ha. Ukupna površina sastojine iznosi oko 242 ha. Primijenjen je jednostavni sistemski uzorak pokusnih ploha površine 500 m², raspoređenih po sastojini na udaljenosti od 100 x 100 m. Postavljene su 242 pokusne plohe, na kojima je izmjereno i procijenjeno oko 3500 stabala. Za procjenu kvalitativne i sortimentne strukture volumena sastojine korištena je posebna metoda klasifikacije stabala i sastojinske sortimentne tablice. Sa šumskouzgojnog stanovišta, u prosječnom volumenu istraživanih sastojina od 384 m³/ha, prva klasa zastupljena je sa 16%, druga s 39% i treća s 45%. Sa stanovišta iskorištavanja šuma, prva klasa zastupljena je s 37%, druga s 34%, treća s 19% i četvrta s 10%. U sortimentnoj strukturi prosječnog sastojinskog volumena, tehničko drvo zastupljeno je s 42%, prostorno drvo s 48% a otpaci s 10%. Najkvalitetniji trupci zastupljeni su sa samo oko 15%. Zaključak je da visoke bukove šume u Srbiji imaju nepovoljnu kvalitativnu i sortimentnu strukturu. Sa šumskouzgojnog gledišta, trebalo bi postupno ukloniti oko pola sadašnjeg drvnog volumena.

Ključne riječi: bukva, sastojina, volumen, struktura, kvaliteta, sortiment

SZERBIA BÜKK SZÁLERDEINEK MINŐSÉGE ÉS VÁLASZTÉKSZERKEZETE

Miloš KOPRIVICA*, Bratislav MATOVIĆ, Vlado ČOKEŠA, Snežana STAJIĆ

*Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, Belgrade, Srbija; koprivica.milos@gmail.com

Összefoglalás:

Szerbia középső részén különböző korú bükk állományok minőségét és választék- szerkezetét vizsgáltuk. 450-1350 méter tengerszint feletti magasságban tizenegy állományt választottunk ki, melyek a szubmontán (*Fagetum mesiacae submontanum*) és a montán bükkösök (*Fagetum mesiacae montanum*) I/II-III/IV fatermési osztályába tartoznak. Záródásuk mértéke 70-90%, fatömegük 290-522 m³/ha. Az állományok teljes területe mintegy 242 hektár. 500 m²-es, 100 x 100 méteres hálózatban elosztott mintavételi területeket tűztünk ki, összesen 242 parcellát, ezekben mintegy 3500 fát mértünk meg és értékeltünk. Az állomány minőségét és választékszerkezetét egy speciális törzsosztályozási módszerrel és választéktáblákkal értékeltük. A vizsgált állományok átlagos fatömege 384 m³/ha. Erdőgazdálkodási szempontból az első osztályba 16%, a másodikba 39%, a harmadikba 45%-sorolható. Erdőhasználati szempontból az első osztályba 37%, a másodikba 34%, a harmadikba 19%, és a negyedikbe 10% tartozik. Az átlagos fatömeg választék- szerkezetében az ipari fa 42%, a tűzifa, papírfa és rostfa 48%, a hulladék 10%. A legjobb minőségű rönk mindössze körülbelül 15%. Arra a következtetésre jutottunk, hogy Szerbiában a bükkös szálerdők minősége és választék-struktúrája nem megfelelő. Erdőgazdálkodási szempontból a jelenlegi fatömeg mintegy felét fokozatosan el kell távolítani.

Kulcsszavak: bükk, állomány, fatömeg, szerkezet, minőség, választék

STUDY OF BRIGHTNESS REVERSION OF CMP PULP OF HORNBEAM AND BEECH BY THERMAL AGEING

Ramin VAYSI *, .S.A.MIRSHOKRAIE

* Islamic Azad University of Chalous, Chalous, Mazandaran, Iran; vaysi_r452@yahoo.com

Abstract:

In this study, hornbeam and beech chips from Mazandaran wood and paper industries were randomly chosen. Standard chips were separated and washed manually and CMP pulps from the two species with 85% (yield) were prepared. CMP pulps were bleached separately with DTPA and without DTPA and with hydrogen peroxide. Some of the pulps were bleached with sodium dithionite, and handsheets with 60 gr/m² gramage were prepared. Then, DTPA (0.5%) was sprayed on the handsheets, and handsheet optical properties were measured by TAPPI standard methods. All the prepared papers went through thermal ageing, separately at 0, 10, 20, 30 and 40 hours and at 105 °C in the oven. Their optical properties, including brightness, yellowing, absorption coefficient, k/s ratio, PC number and a* factor before and after thermal ageing were measured and compared. The results of this study showed that optical properties of paper, except brightness and greenness, increased from 0 to 40 hours. This increase is more significant up to 15 hours. It was also found that between different treatments, the DTPA treatment in long-term thermal ageing and the use of sodium dithionite and hydrogen peroxide in short-term aging, significantly affect the durability of brightness and a decrease in color reversion. As a result, there is an increase in paper durability against thermal deterioration. Hornbeam species is more appropriate than beech species.

Key words: color change , optical properties , CMP pulp , thermal ageing , bleaching , DTPA spray , hornbeam , beech

ISTRAŽIVANJE REVERZIJE SJAJNOSTI KEMIJSKO-MEHANIČKE PULPE (CMP) GRABA I BUKVE POMOĆU TERMALNOG STARENJA

Ramin VAYSI *, S.A.MIRSHOKRAIE

* Islamic Azad University of Chalous, Chalous, Mazandaran, Iran; vaysi_r452@yahoo.com

Sažetak:

Za ovo smo istraživanje je nasumce odabrana sječka grabovine i bukovine iz šume Mazandaran. Standardizirano drveno iverje spomenutih dviju vrsta je odvojeno i ručno isprano. Izbjeljivanje pulpe vršeno je odvojeno s DTPA-om i bez DTPA-a i s vodenim peroksidom. Dio pulpe bio je izbjeljivan natrij dihtionitom, a nakon toga su iz materijala pripremljeni uzorci papira granulacije 60 gr/m². Zatim su „papirne ploče“ poštrcane DTPA-om (0,5 %), te su pomoću standardne metode TAPPI izmjerena optička svojstva. Svi pripremljeni papiri podvrgnuti su termalnom starenju, 0, 10, 20, 30 i 40 sati na temperaturi od 105 °C. Izmjerena su i uspoređenja njihova optička svojstva, koja uključuju jasnost, žućenje, koeficijent apsorpcije, odnos k/s, PC broj i a* faktor prije i nakon termalnog starenja. Prema rezultatima ovog istraživanja, optička svojstva papira, osim sjajnosti i zelenosti, rastu od 0 do 40 sati. To je povećanje značajnije do 15 sati. Ustanovljeno je da od različitih tretmana, tretman DTPA-om s dugotrajnim termalnim starenjem i upotrebom natrij dithionita i vodenog peroksida u kratkotrajnom starenju, značajno utječu na trajnost sjaja i smanjuju reverziju boje. To rezultira većom otpornošću papira na termalno pogoršanje. Grab je pogodniji od bukve

Ključne riječi: promjena boje, optička svojstva, CMP pulpa, termalno starenje, DTPA sprej, grab, bukva

GYERTYÁN ÉS BÜKK CMP PÉP FÉNYVISSZAVERŐKÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA MESTERSÉGES ÖREGÍTÉSSEL

Ramin VAYSI *, S.A.MIRSHOKRAIE

* Islamic Azad University of Chalous, Chalous, Mazandaran, Iran; vaysi_r452@yahoo.com

Összefoglalás:

Kutatásunk során Mazandaran fa- és papíripari üzeméből származó, véletlenszerűen mintázott gyertyán és bükk aprítékot vizsgáltunk. A két faj szabványos aprítékát elkülönítettük, manuálisan megtisztítottuk, és vegyi-mechanikai úton pépesítettük. A pépet ditionioszulforsav (DTPA) permittel, illetve DTPA nélkül, hidrogén-peroxiddal, egy részét pedig nátrium-hidroszulfittal fehérítettük, majd 60 gr/m^2 papírsűrűségű papírlapokat készítettünk. Ezt követően 0,5% os DTPA-t permeteztünk a lapokra, majd a TAPPI (Technical Association of the Pulp and Paper Industry) szabvány módszerrel megmértük optikai jellemzőiket. Minden papírlapot 0,10, 20, 30 és 40 órán keresztül 105°C -os kemencébe helyeztünk és hőkezeléssel mesterségesen öregítettünk. Az eljárás előtt és után megmértük és összehasonlítottuk optikai tulajdonságaikat, a papír fényét, a sárgulást, az abszorpciós együtthatót, k/s arányt, PC számot és a^* tényezőjüket. A vizsgálat eredményei azt mutatták, hogy 0-40 óráig a fényt és a zöldességet kivéve az optikai mutatók megnövekedtek. A növekedés jelentősebb volt az első 15 órában. A hosszútávú mesterséges öregítés folyamán alkalmazott DTPA-kezelés és a rövidtávú eljárás során használt nátrium-hidroszulfit és hidrogén-peroxid kezelés nagy mértékben befolyásolja a fényesség tartósságát és az elszíneződés csökkenését. Ennek eredményeképpen növekszik a papír tartóssága a hő romboló hatásával szemben. A gyertyán e célból alkalmasabb faj, mint a bükk.

Kulcsszavak: Kulcsszavak: színváltozás, optikai jellemzők, vegyi-mechanikai pép (CMP), mesterséges öregítés hőkezeléssel, fehérítés, ditionioszulforsav (DTPA) spray, gyertyán, bükk

INVESTIGATION OF WELDED JOINT WITH LINEAR TURNED BEECH ELEMENTS

Ivica ŽUPČIĆ*, Marko MIJAKOVIĆ, Andrija BOGNER, Ivica GRBAC

*Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Svetošimsunska 25, p. p. 422, 10002 Zagreb, Hrvatska;
zupcic@sumfak.hr

Abstract:

Wood welding is a process which entails chemical and physical reactions. Heat formed during friction melts and softens the structure of wood, while a firm joint is formed by cooling the obtained melt.

This paper presents current knowledge on wood welding, as well as the results of wood welding research conducted at the Faculty of Forestry, University of Zagreb. Research was carried out on samples (solid beech wood) with tapered entrance holes of 9 mm in diameter, with the bottom of the hole of 7 mm in diameter, and with dowel lengths of 20 mm and 30 mm, as well as on samples with the diameter of the hole of 8 mm and dowel lengths of 20 mm and 30 mm. Tensile strength of the welded joints was analyzed. The results of the analysis reveal a big difference in tensile strengths depending on dowel lengths (20 and 30 mm) and hole profiles. Dowel length of 30 mm gives better results than dowel length of 20 mm.

Key words: wood welding, tensile strength, beech, longitudinal bonding of turning elements

ISTRAŽIVANJE ZAVARENOG SPOJA DUŽINSKI SPOJENOG TOKARENOG BUKOVOG ELEMENTA

Ivica ŽUPČIĆ*, Marko MIJAKOVIĆ, Andrija BOGNER, Ivica GRBAC

*Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Svetošimsunska 25, p. p. 422, 10002 Zagreb, Hrvatska;
zupcic@sumfak.hr

Sažetak:

Zavarivanje drva je proces u kome se odvijaju kemijsko-fizikalne reakcije, uslijed trenja nastaje toplina koja tali i omekša strukturu drva, a hlađenjem tako nastale taline dobiva se čvrsti spoj.

U radu su prikazane dosadašnje spoznaje o zavarivanju i rezultati zavarivanja masivnog drva provedeni na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Istraživanje je provedeno na uzorcima (od bukovine) s konusnim rupama ulaznog promjera 9 mm i dna rupe promjera 7 mm i duljinama čepa 20 i 30 mm, te uzoraka sa promjerom rupe 8 mm i duljinama čepa 20 i 30 mm. Analizirana je čvrstoća na izvlačenje zavarenog spoja. Rezultati ispitivanja ukazuju na postojanje razlike u čvrstoći na izvlačenje ovisno o duljini čepa (20 i 30 mm) i obliku rupe. Duljina čepa 30 mm daje bolje rezultate od duljine čepa 20 mm.

Ključne riječi: zavarivanje drva, čvrstoća na izvlačenje, bukovina, dužinsko spajanje tokarenih elemenata

HEGESZTETT ILLESZTÉK VIZSGÁLATA HOSSZIRÁNYBAN ESZTERGÁLT BÜKK ELEMÉKEN

Ivica ŽUPČIĆ*, Marko MIJAKOVIĆ, Andrija BOGNER, Ivica GRBAC

*Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Svetošimsunska 25, p. p. 422, 10002 Zagreb, Hrvatska;
zupcic@sumfak.hr

Összefoglalás:

Fahegesztésnek nevezzük azt a folyamatot, melynek során kémiai és fizikai reakciók mennek végbe, a súrlódás folyamán képződő hő megömlszti és fellágyítja a fa szerkezetét, az olvadék kihűlése során pedig erős kötés jön létre.

E tanulmány a Zágrábi Egyetem Erdészeti Karán végzett fahegesztési kísérletek eredményeit és jelenlegi ismereteinket mutatja be. Az eredmények tömör bükkfa minták vizsgálatából származnak. A minták egy részén a furat bemeneti nyílásának átmérője 9 mm, alsó átmérője 7 mm, a csapok hossza 20 mm illetve 30 mm volt, a többi mintán a furat alsó átmérője 8 mm, a csapok hossza 20 mm és 30 mm volt. Vizsgáltuk az illesztés szakítószilárdságát. Az eredmények azt mutatják, hogy a csapok hosszától és a furat méretétől függően nagy különbség van a minták szakítószilárdsága között. A 30 mm-es csappal jobb eredmények érhetőek el, mint a 20 mm-essel.

Kulcsszavak: fahegesztés, szakítószilárdság, bükk, hosszanti kötés, elemek forgatása

POSTERS

POSTERI

POSZTEREK

VOLUME ESTIMATION FOR BEECH (*FAGUS SYLVATICA* L.) COPPICES IN PIEDMONT (ITALY) BY VOLUME EQUATION

Antonio NOSENZO*

*Agricultural Faculty, Turin University (Italy), AGROSELVITER Department, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO), ITALIA; antonio.nosenzo@unito.it

Abstract:

The aim of the present work is to fill the gap in the collection of available algorithms for the estimation of standing tree volume. The deficiency of such tools is especially evident when their object is represented by stands undergoing strong or rapid changes in forest structure. Such is the case of beech (*Fagus sylvatica* L.) coppices in Piedmont, once primarily managed for firewood, i.e., with fast rotations and a mean tree size much smaller than the one we observe in current stands. In addition, the structure of most of these stands was heavily impacted by selection cuttings in the early '90s, aiming at converting coppices to high forests in the long run.

A tree volume table (inclusive of branches and bark volumes) has been prepared according to the following steps: (1) selection of relevant stands, representative in their extent, density and merchantability (13 alpine valleys in 6 provinces); (2) computing of sample size according to the observed variability in the selected study areas (1,085 model trees for height and volume); (3) tree measurement and database cleaning (statistical detection of outliers and selection of the most suitable model form for a double-entry tree volume table).

The main output of the study is the volume table itself. The paramount importance of such tool for forest management is confirmed by the abundance of beech forests (136,000 hectares, i.e., the second most represented forest cover type in the study region), 90% of which is still managed as a coppice stand.

Keywords: European beech (*Fagus sylvatica* L.), tree volume, Coppice, Piedmont, Italy

PROCJENA VOLUMENA BUKOVIH (*FAGUS SYLVATICA* L.) PANJAČA U PIJEMONTU (ITALIJA) POMOĆU VOLUMNIH JEDNADŽBI

Antonio NOSENZO*

*Agricultural Faculty, Turin University (Italy), AGROSELVITER Department, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO), ITALIA; antonio.nosenzo@unito.it

Sažetak:

Ova rad ima za cilj ispuniti prazninu u zbirci postojećih algoritama za procjenu volumena stojećih stabala. Nedostatak takvih alata naročito je uočljiv kad su njihov objekt sastojine koje su podložne snažnim ili brzim promjenama šumske strukture. Takav je slučaj i s panjačama bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Pijemontu, koje su u prošlosti uglavnom korištene za ogrjev, to jest, ophodnje su se brzo izmjenjivale, a srednja veličina stabala bila je mnogo manja od sadašnje. Uz to, na strukturu većine od ovih sastojina snažno su djelovale oplodne sječe u ranim 90-tim godinama prošlog stoljeća, čiji je dugoročni cilj bio pretvoriti panjače u visoke šume.

Tablice drvnog volumena (uključujući grane i volumen kore) izrađene su prema sljedećim fazama: (1) izbor odgovarajućih i reprezentativnih sastojina, obrast i sječna zrelost (13 alpskih dolina u 6 provincija); (2) izračunavanje veličine uzorka prema utvrđenoj varijabilnosti u izabranim područjima istraživanja (1.085 primjernih stabala za visinu i volumen); (3) mjerenja stabala i pročešljavanje baze podataka (statistička detekcija netipičnih vrijednosti i izbor najboljeg modela za dvoulazne tablice drvnog volumena).

Istraživanje je rezultiralo izradom volumne tablice. Iznimna važnost toga alata za gospodarenje šumama ogleda se u velikom broju bukovih šuma (136.000 hektara, to jest, bukva je drugi najzastupljeniji tip šumskog pokrova u istraživanoj regiji), od kojih se s njih 90% još uvijek gospodari kao s panjačama.

Ključne riječi: obična bukva (*Fagus sylvatica* L.), drvni volumen, panjača, Pijemonte, Italija

BÜKK SARJERDŐK FATÉRFOGATÁNAK (*FAGUS SYLVATICA* L.) BECSLÉSE FATÉRFOGAT-FÜGGVÉNNYEL AZ OLASZORSZÁGI PIEDMONTBAN

Antonio NOSENZO*

*Agricultural Faculty, Turin University (Italy), AGROSELVITER Department, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO), ITALIA; antonio.nosenzo@unito.it

Összefoglalás:

Munkánk célja, hogy pótoljunk egy hiányt a fatérfogat becslésére rendelkezésünkre álló algoritmusokban. A becslési módszerek hiányosságai főleg akkor mutatkoznak meg, amikor tárgyak egy erős vagy gyors szerkezetváltozáson átmenő állomány. Ez a helyzet a piedmonti bükk (*Fagus sylvatica* L.) sarjerdőkkel is, amelyeket eredetileg tűzifa termelés céljából műveltek, vagyis rövid vágásfordulóval és a mai állományokban megfigyelhetőnél jóval kisebb átlagos törzsméretekkel. Ezen túlmenően állományszerkezetükön megmutatkozik a 90-es évek elejének azon törekvése, hogy szálalással hosszabb távon a sarjerdőket szálerdővé alakítsák.

Vékonyfa- és kéregtérfogatot is részletező fatérfogat-táblát készítettünk a következő lépésekben: (1) a megfelelő kiterjedésű, a sűrűségű és piaci értékű állományok kiválasztása (6 tartományban 13 alpesi völgy), (2) a minta méretének kiszámítása a kiválasztott kísérleti területen megfigyelt változatosság szerint (1085 típusfa a magassághoz és a fatérfogathoz), (3) mérés és az adatbázis homogenizálása (az outlier adatok statisztikai kimutatása és a fatérfogat táblához leginkább megfelelő modell kiválasztása).

A kutatás fő eredménye maga a fatérfogat tábla. A bükkösök jelentős mennyisége azt támasztja alá, hogy a vizsgálatunk kiemelkedő jelentőségű az erdőművelés számára. A bükk 136.000 hektárt borít (vagyis a vizsgált terület erdőtakarójában második legnagyobb részarányt adó fafaja), melynek 90%-át még mindig sarjerdőként kezelik.

Kulcsszavak: bükk, fatérfogat, sarjerdő, Piedmont, Olaszország

**CLIMATIC IMPACTS ON INTRA- AND INTERANNUAL RADIAL GROWTH
OF BEECH (FAGUS SYLVATICA L.) AT DIFFERENT EXPOSITIONS
IN SOUTHWESTERN GERMANY**

E.C.D. van der Maaten*, H. Spiecker

*Institute for Forest Growth, University Freiburg, Tennenbacherstrasse 4, 79085 Freiburg, GERMANY, Ernst.van-der-Maaten@iww.uni-freiburg.de

Abstract:

Drought resistance and resilience of common beech have been discussed controversially in the recent past. To increase the understanding of climate-growth relationships in beech, this research compares intra- and interannual growth patterns of beech using stem analyses and dendrometer measurements.

Study sites with 80-100 year old beech stands are located in a low mountain range in southwestern Germany at north- and south-exposed slopes. For stem analysis purposes 27 trees belonging to three social classes were felled in the winter of 2009. Over the last 10 vegetation periods the collected trees were equipped with automatic point dendrometers, which measure stem radial displacement at half-hour intervals. In combination with tree ring analyses, this dataset does not only allow the analysis of climate-growth relationships over the trees', but also the analysis of intra-annual growth responses over the period 2000-2009. The first results of this study will be presented.

Keywords: dendrochronology, stem radius dynamics, *Fagus sylvatica*, drought responses

KLIMATSKI UTJECAJI NA GODIŠNJI DEBLJINSKI PRIRAST BUKVE (*FAGUS SYLVATICA* L.) NA RAZLIČITIM EKSPOZICIJAMA U JUGOZAPADNOJ NJEMAČKOJ

E.C.D. van der Maaten, H. Spiecker

Institute for Forest Growth, University Freiburg, Tennenbacherstrasse 4, 79085 Freiburg, GERMANY, Ernst.van-der-Maaten@iww.uni-freiburg.de

Sažetak:

Posljednjih se godina učestalo razgovara o kontroverzama vezanim za otpor na sušu i elastičnost obične bukve. Za bolje razumijevanje odnosa klime i rasta kod bukve, u ovom smo istraživanju usporedili prirast bukve na godišnjoj razini pomoću analize debla i dendrometrijskih mjerenja.

Istraživana područja s bukovim sastojinama starim od 80 do 100 godina nalaze se u području niskih planina u jugozapadnoj Njemačkoj, gdje pridolaze na sjevernim i južnim padinama. Za svrhu analize debla, u zimi 2009. godine posjekli smo 27 stabala koja pripadaju trima socijalnim razredima. Tijekom posljednjih deset vegetativnih perioda, prikupljena stabla su opremljena automatskim dendrometrima, koji mjere povećanje opsega debla u razmacima od pola sata. U kombinaciji s analizom godova, ovi podaci ne samo da omogućavaju analizu odnosa između klime i rasta kod drveća, već omogućavaju i analizu rasta na godišnjoj razini za razdoblje od 2000. - 2009. godine. Ovdje prikazujemo početne rezultate ove studije.

Ključne riječi: dendrokronologija, dinamika promjera debla, *Fagus sylvatica*, reakcija na sušu

ÉGHAJLATI TÉNYEZŐK HATÁSA A BÜKK (*FAGUS SYLVATICA* L.) ÉVGYŰRŰFEJLŐDÉSÉRE KÜLÖNBÖZŐ KITETTSÉGEKBEN DÉLNYUGAT- NÉMETORSZÁGBAN

E.C.D. van der Maaten, H. Spiecker

Institute for Forest Growth, University Freiburg, Tennenbacherstrasse 4, 79085 Freiburg, GERMANY, Ernst.van-der-Maaten@iww.uni-freiburg.de

Összefoglalás:

A bükk szárazságtűrése a közelmúltban vita tárgyává vált. A klimatikus környezet és a növekedés közötti kapcsolat feltárása érdekében e tanulmányban a növekedés éves évek közötti változatosságát vizsgáljuk törzselemzések és dendrométeres mérések segítségével.

A tanulmányozott 80-100 éves bükk állományok Németország délnyugati, dombvidéki régiójában, északi, valamint déli kitettségű lejtőkön tenyésznek. Törzselemzés céljából 3 szociális osztály 27 törzse került kidöntésre 2009 telén. E törzsek az utolsó 10 vegetációs periódusukban automatikus, az átmérőváltozást félóránként regisztráló dendrométerekkel voltak felszerelve. Ezek adatai a törzselemzéssel kiegészítve nem csupán az éghajlat és a növekedés összefüggéseinek elemzésére, hanem az éves növekedésben megmutatkozó reakciók vizsgálatára is alkalmasak a 2000-2009. időszakban.

Kulcsszavak: dendrokronológia, átmérődinamika, *Fagus sylvatica*, szárazság

INVESTIGATING PLANT COMMUNITIES IN BEECH FORESTS OF NORTH IRAN (CASE STUDY: CASPIAN-KELARDASHT FOREST)

Farid KAZEMNEZHAD*, Asadoola MATTAJI, Hammed ZALNEZHAD

*Faculty member Islamic Azad University, IRAN, Farid_avijdan52@yahoo.com

Abstract:

The current study focuses on the site of the Kelardasht forests in the Langa forestry plan. With respect to the importance of vegetation analysis, the site study was based on plant associations. The Braun-Blanquet method was used to investigate plant associations. Data on the vegetation were analysed using Pc-Ordwin software, while plant associations were determined on the basis of the presence of indicator and preferable species in phytosociological tables. The results show that three plant association can be differentiated in the region. In addition, a sub-association was also identified in one of these three associations. The plant associations are as follows: three associations with two sub-associations constitute the major part of the study area (*Rusco – Fagetum* with *Mercurialietosum* and *Arctostaphylo – Fagetum* with *Taxuetosum* and *Fagetum orientalis*). Beech is the main species in the mentioned region, where it forms diverse plant communities with other species in dependence on different site factors.

Keywords: Caspian forest, Kelardasht, Pc-Ordwin, plant community, phytosociology, site classification

ISTRAŽIVANJE BILJNIH ZAJEDNICA U BUKOVIM ŠUMAMA SJEVERNOG IRANA (STUDIJA SLUČAJA: KASPIJSKA ŠUMA KELARDASHT)

Farid KAZEMNEZHAD*, Asadoola MATTAJI, Hammed ZALNEZHAD

*Faculty member Islamic Azad University, IRAN, Farid_avijdan52@yahoo.com

Sažetak:

Istraživanje je provedeno u staništu šume Kelardasht u predjelu Langa. S obzirom na važnost analize vegetacije, osnova istraživanja bile su biljne zajednice. Za istraživanje biljnih zajednica koristili smo metodu Braun-Blaquet. Podaci o vegetaciji analizirani su pomoću Pc-Ordwin paketa, dok smo biljne zajednice odredili na temelju prisustva indikatorskih i glavnih vrsta u fitosociološkim tabelama. Rezultati pokazuju da se u regiji javljaju tri biljne zajednice. U jednoj od ovih asocijacija ustanovili smo i sub-asocijaciju. Biljne zajednice sastoje se od tri asocijacije s dvije sub-asocijacije, koje zauzimaju najveći dio istraživanog područja (*Rusco – Fagetum s Mercurialietosum*, *Arctostaphylo – Fagetum s Taxuetosum*, te *Fagetum orientalis*). Općenito gledajući, bukva kao glavna vrsta u ovom području, ovisno o stanišnim faktorima, tvori različite biljne zajednice s drugim vrstama.

Ključne riječi: Kaspijska šuma, Kelardasht, Pc-Ordwin, biljna zajednica, fitosociologija, klasifikacija staništa

ÉSZAK-IRÁNI BÜKKÖSÖK NÖVÉNYTÁRSULÁSAINAK VIZSGÁLATA

Farid KAZEMNEZHAD*, Asadoola MATTAJI, Hammed ZALNEZHAD

*Faculty member Islamic Azad University, IRAN, Farid_avijdan52@yahoo.com

Összefoglalás:

A vegetáció tanulmányozásának fontossága tudatában végeztük az e helyen ismertetésre kerülő vizsgálatot a Kelardasht erdőben, Langa körzetében. A társulások vizsgálata a Braun-Blanquet módszer szerint került sor. A vegetációs adatok feldolgozását a Pc-Ordwin szoftvercsomag segítségével végeztük. A társulások meghatározása az indikátor- és jelzőfajok jelenléte alapján történt. Eredményeink három társulás megkülönböztetését indokolták a régióban: *Rusco – Fagetum* (*Mercurialietosum* szubasszociációt is megkülönböztetve), *Arctostaphylo – Fagetum* (*Taxuetosum* szubasszociációt is megkülönböztetve), valamint *Fagetum orientalis*.

Összességében elmondható, hogy a régióban a keleti bükk a domináns faj, a termőhely változatosságának megfelelően képez más fajokkal társulásokat.

Kulcsszavak: Kaszpi erdők, Kelardasht, Pc-Ordwin, társulás, növénytársulástan, élőhelyosztály

DEVELOPMENT AND NUTRIENT ALLOCATION TO BEECH SEEDS (*FAGUS SYLVATICA* L.) IN RELATION TO SOIL CHARACTERISTICS

Ingrid STJERNQUIST*

*Dept of Physical Geography and Quaternary Geology, Stockholm Univ., Sweden,
Ingrid.stjernquist@natgeo.su.se

Abstract:

One important method in southern Sweden for beech regeneration is natural seed fall. On very acid clayey and silty soils the seedlings, during the first vegetation period, are to a large extent dependent on the nutrient content of the seed. Seed condition is therefore important for future plant survival. An experiment was laid out in two 100 yr old beech stands to investigate the effect of nutrient poor and acid soils on beech seed mass and viability. The hypothesis states that a high nitrogen deposition cause a decreased seed growth and a change in nutrient content of the beech seed, while beech growing on acidified soils with a nutrient imbalance in the soil profile produce seeds with a decreased nutrient content. The soils were an acidified dystric cambisol and a moderately acid dystric cambisol. Beside the control, one level of N treatment, 150 kg N/ha,yr, were randomized in triplicates. Seeds were collected at the end of August from three different levels of the beech crown and in October from four 0.25m² plots per tree. It is concluded that acid soils decrease seed mass and the total amount of the essential nutrients in the seeds and also enhanced the decrease in endosperm mass from top to bottom of the crown. A high nitrogen input on moderately acid soils decrease the endosperm mass at all crown levels. On very acid soils excess of nitrogen has none, or for the middle of the crown a positive effect, on endosperm mass. Nitrogen input decreases the K and Fe content in the seed and on moderately acid soils also the P content. Consequently, beech regeneration is likely to be negatively affected. The combined effects of excess nitrogen and acid soil conditions, with low and imbalanced nutrient content, results in small seeds with a proportionally smaller content of P and K.

Keywords: Beech seeds, acid soils, nutrient content, seed mass

RAZVOJ I ALOKACIJA HRANJIVA U SJEMENU BUKVE (*FAGUS SYLVATICA* L.) U ODNOSU NA KARAKTERISTIKE TLA

Ingrid STJERNQUIST*

Dept of Physical Geography and Quaternary Geology, Stockholm Univ., Sweden,
Ingrid.stjernquist@natgeo.su.se

Sažetak:

Prirodni pad sjemena predstavlja jednu od važnih metoda pomlađivanja bukve u južnoj Švedskoj. Na vrlo kiselim i pjeskovitim tlima, tijekom prvog vegetacijskog razdoblja ponik je uvelike ovisan o sadržaju hranjiva u sjemenu. Stoga je za budući opstanak biljke vrlo važno stanje sjemena. Osnovani smo eksperiment u dvije stogodišnje bukove sastojine s ciljem istraživanja utjecaja kiselih tala siromašnih hranivom na bukovo sjeme i njegovu vijabilnost. Prema hipotezi, jako taloženje dušika dovodi do smanjenog rasta sjemena i do promjene u sadržaju hranjiva u bukovom sjemenu. Bukva koja raste na zakiseljenim tlima s poremećenom ravnotežom u profilima tla rađa sjemenom sa smanjenim sadržajem hranjiva. Tla su zakiseljeni distrični kambisol i umjereno kiselu distrični kambisol. Osim kontrole, jedna razina N tretmana, 150 kg N/ha godišnje, randomizirana je u tri ponavljanja. Sjeme je prikupljano krajem kolovoza s tri različita nivoa bukove krošnje, te u listopadu s četiri ploha od 0.25 m² po stablu. Zaključeno je da kiselu tla smanjuju masu endosperma i ukupnu količinu esencijalnih hranjiva u sjemenju, ali i da potiču smanjenje mase endosperma na svim razinama krošnje. Visoki unos dušika u umjereno kiselu tlo reducira masu endosperma na svim razinama krošnje. U vrlo kiselim tlima, previše dušika nema nikakav učinak na masu endosperma, ili ima pozitivan efekt za sredinu krošnje. Unos dušika smanjuje sadržaj K i Fe u sjemenu a u umjereno kiselim tlima i sadržaj P. Prema tome, utjecaj na pomlađivanje bukve vjerojatno će biti negativan. Kombinirano djelovanje prekomjerne količine dušika i uvjeti kiseloga tla, s niskim i neuravnoteženim sadržajem hranjiva, rezultira malim sjemenom s proporcionalno smanjenim sadržajem P i K.

Ključne riječi: sjeme bukve, kiselu tla, sadržaj hranjiva, sjemenska masa

A BÜKKMAKK FEJLŐDÉSE, A TÁPANYAG ALLOKÁCIÓJA ÉS A TALAJMINŐSÉG KAPCSOLATA

Ingrid STJERNQUIST*

Dept of Physical Geography and Quaternary Geology, Stockholm Univ., Sweden,
Ingrid.stjernquist@natgeo.su.se

Összefoglalás:

Svédország déli részén a bükkösök felújítása a természetes maghulláson alapszik. A nagyon savanyú, agyagos és iszapos talajon az első vegetációs időszakban a csemeték fejlődése nagymértékben függ a mag tápanyagtartalmától. Tehát a mag minősége, állapota fontos a növény jövőbeli túlélése szempontjából. Kísérletet állítottunk fel két 100 éves bükkösben, hogy megvizsgáljuk a tápanyagban szegény, savanyú talaj hatását a bükk magjának tömegére és életképességére. A feltételezés szerint a magas nitrogén-lerakódás csökkenti a mag növekedését, és megváltoztatja a tápanyag tartalmát, míg amikor a bükk savanyú, kiegyensúlyozatlan tápanyag-összetételű talajokon növekszik, alacsonyabb tápanyagtartalmú makkot terem.

A kísérleti területek talaja savanyú, illetve mérsékelten savanyú rozsdabarna erdőtalaj volt. Az érintetlen kontrollt leszámítva nitrogént adagoltunk (150 kg N/ha/év). Makkot gyűjtöttünk a korona három szintjéről augusztus végén, illetve októberben törzsenként 4 db 0.25m²-es mintaterületről. Arra a következtetésre jutottunk, hogy savanyú talajokon csökken a magtömeg és a magokban lévő alapvető tápanyagok összes mennyiségét, továbbá a korona csúcsától az alsó szintek felé haladva az endospermium tömege erőteljesebben csökken. Mérsékelten savanyú talajon, magas nitrogénellátottság esetén az endospermium tömege a korona minden szintjén csökken.

Nagyon savanyú talajokon a nitrogénfőlöslegnek nincs pozitív hatása az endospermium tömegére, legfeljebb a korona középső szintjén. A nitrogén adagolása csökkenti a mag a kálium- és vastartalmát és a mérsékelten savanyú talajon foszfortartalmat is, következésképpen a bükk felújulását valószínűleg negatívan érinti. Az nitrogén-főlösleg és a savas talajviszonyok együttes hatása, valamint az alacsony és kiegyensúlyozatlan tápanyagtartalom kis magokat eredményez, melyeknek arányosan kisebb a foszfor- és kálium-tartalma.

Kulcsszavak: bükk, savanyú talajok, tápanyagtartalom, magtömeg

DECAY FUNGI OF LIVING COMMON BEECH TREES

Krunoslav ARACĀ*

*Hrvatske šume d.o.o., UŠP Koprivnica, 48000 Koprivnica, Croatia, krunoslav.arac@hrsume.hr

Abstract:

Decay fungi which attack living trees are very harmful for forestry because they cause wood decay in the living parts of a tree or the dead parts of a living tree. Decay of the living parts of the tree is caused by fungi which attack the root, the annual rings closest to the outside or the external damaged parts of the tree. Fungi attacking the root system and the outside annual rings cause the plant to desiccate, whereas fungi which attack the outside damaged parts of the tree (usually the root collar) cause surface rotting. The symptoms of rot fungi attack on living trees are hardly visible, but when decay has already made progress, it is characterized by the formation of fruiting bodies by which the rot could be recognized. With particular fungi species, fruiting bodies are of seasonal character; in other words, they occur on the tree only in certain parts of the year. The infected trees cannot be cured, so they must be isolated as soon as possible in order to reduce the infectious potential of rot fungi. However, we should always bear in mind that fungi are a natural resource, as well as a part of the forest ecological system. Research carried out in Koprivnica Forest Administration, Sokolovac Forest Office, involved the management class of common beech over an area of 2244 ha. Common beech trees in age classes IV, V, VI were inspected and 15 fungi species from the sub - division *Basidiomycotina* were identified. In terms of the frequency of each particular fungi species, fungi species causing rot of living beech trees can be classified as very common, common and rare. The location of fruiting bodies on the trees (root, stem base, stem, hypertrophy) were identified, and so were any visible injuries (mechanical, sun - scorch) in these parts. Individual trees were cut down and a change in colour, the occurrence and size of rot, and the presence of insects were determined on the transversal cross sections. Decay fungi reduce the quality of timber assortments and consequently, their financial value. Timely detection of symptoms or fungal fruiting bodies allows for partial protection of wood assortments from further decay and prevents the spread of infection.

Keywords: management class, age class, *Basidiomycotina*, injuries, fruiting bodies

GLJIVE UZROČNICI TRULEŽI ŽIVIH STABALA OBIČNE BUKVE

Krunoslav ARACĀ*

*Hrvatske šume d.o.o., UŠP Koprivnica, 48000 Koprivnica, Croatia, krunoslav.arac@hrsume.hr

Sažetak:

Gljive truležnice koje napadaju živa stabla za šumarstvo su vrlo štetne jer uzrokuju trulež živih dijelova stabla ili mrtvih dijelova na živom stablu. Trulež živih dijelova stabla uzrokuju gljive koje napadaju korijen i vanjske godove ili pak vanjske oštećene dijelove na stablu. Gljive koje napadaju korijen i vanjske godove dovode biljku do sušenja, dok gljive koje napadaju vanjske oštećene dijelove stabla (obično na žilištu) uzrokuju površinsku trulež. Simptomi napada gljiva truležnica na živim stablima vizualno su teško uočljivi, a tek kada je trulež napredovala pojave se plodna tijela po kojima prepoznamo bolest. Kod pojedinih vrsta gljiva plodna tijela su sezonskog karaktera i na stablu ih pronalazimo samo u određeno doba godine. Zaražena stabla se ne mogu izliječiti, pa ih je potrebno što prije izlučiti iz sastojine radi smanjenja infektivnog potencijala gljive, imajući na umu da su gljive bogatstvo i sastavni dio šumskog ekosustava. Istraživanja su provedena na području UŠP (forest management) Koprivnica u šumariji Sokolovac u uređajnom razredu obične bukve na površini od 2244 hektara. Pregledana su stabla obične bukve u IV, V, VI dobnom razredu i na njima je utvrđeno 14 vrsta gljiva iz pododjela *Basidiomycotina*. Prema broju nalaza pojedine vrste gljiva razlikujemo vrlo česte, česte i rijetke vrste gljiva uzročnika truleži stojećih stabala obične bukve. Evidentirana su mjesta nalaza plodnih tijela na stablima (korijen, žilište, deblo, hipertrofija) i dali je bilo vidljivih ozljeda (mehaničkih, suncožara) na tim dijelovima. Pojedina stabla su obarana i na poprečnim prerezima utvrđivana je promjena boje, pojava i veličina truleži, prisutnost insekata. Gljive truležnice umanjuju kvalitetu drvnih sortimenata, a time i financijsku vrijednost. Pravodobnim otkrivanjem simptoma ili plodnih tijela gljiva djelomično možemo iskoristiti drvene sortimente od daljnjeg propadanja, te spriječiti daljnje širenje zaraze.

Ključne riječi: uređajni razred, dobní razred, *Basidiomycotina*, ozljede, plodna tijela

A BÜKK FARONTÓ GOMBÁI

Krunoslav ARACĀ*

*Hrvatske šume d.o.o., UŠP Koprivnica, 48000 Koprivnica, Croatia, krunoslav.arac@hrsume.hr

Összefoglalás:

A farontó gombák az erdőgazdálkodás számára érzékeny veszteséget okoznak az élő törzsek élő vagy holt részeinek fogyasztásával. A törzs élő részeinek elhalásával tér nyílik a gyökérkorhadást okozó gombák előtt, melyek fellépése a növény száradásához vezethet. A farontó gombák jelenléte az élőfán általában csak előrehaladott fertőzés esetében válik nyilvánvalóvá, amit a termőtestek kifejlődése jelez. Egyes fajoknál a termőtestek szezonálisan jelennek meg és csak rövid ideig megtalálhatóak. A fertőzött fa menthetetlen, erdőhigiéniai okokból mielőbbi eltávolítása célszerű, ugyanakkor nem felejtendő, hogy a farontó gombák is az erdei ökoszisztémák részét képezik.

Sokolovac környékén, a kaproncai igazgatóság területén, 2244 hektáron folytattunk megfigyeléseket, az idős bükkösökből 15 bazídiumos gombafajt írtunk le. Feljegyeztük az adott faj előfordulási gyakoriságát, a termőtestek megjelenésének helyét a fán, illetve az esetlegesen látható törzssérüléseket. A fertőzött fák kivágásra kerültek, a törzskeresztmetszeteken a gomba által okozott korhadás mértéke, a faanyag elszíneződése és az esetleges rovarkárosítás jól megfigyelhetővé vált.

A farontó gombák csökkentik a faanyag minőségét, értékét. A tünetek vagy termőtestek korai észlelésével a faanyag további korhadása megakadályozható, csakúgy, mint a gombafertőzés elterjedése.

Kulcsszavak: korosztály, Basidiomycotina, sérülések, termőtest

ABUNDANCE OF SMALL RODENTS IN BEECH (*FAGUS SYLVATICA* L.) FORESTS OF MOUNTAIN IVANŠČICA

L. BJEDOV¹, J. MARGALETIĆ¹, N TURK.², J. HABUŠ²

¹Department of Forest Protection and Wildlife Management, University of Zagreb, Faculty of Forestry, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia, lbjedov@sumfak.hr

²Department of Microbiology and Infectious Diseases with Clinic, University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia

Abstract:

Rodents are found in all forest ecosystems. They represent a significant group of animals which link primary producers with higher trophic levels. Rodents also play an important role in spreading zoonoses, as well as various infectious and parasitic diseases. In forests, rodents are known to cause severe damage on young trees and seeds. During spring and summer rodents reproduce rapidly and can reach very high population densities. As reservoirs of different zoonotic agents, they represent an increased risk of infection for both forest workers and for other animals. This work focuses on the development of rodent populations during one breeding season, and on leptospirosis, a zoonotic disease in beech forest ecosystem. In our study site, Mountain Ivanščica (1061 m), common beech (*Fagus sylvatica* L.) is the dominant species covering 80% of the overall forest area. Small rodents were trapped in 5 different locations using the linear transect method. The locations were at different altitudes ranging from 300 to 1000 m. The trees in each location were between 25 and 120 years old. Trapping was performed from March to October by means of the Sherman trap. According to the results, the highest rodent population densities were at altitudes of 1000 m and 400 m. Rodent populations increased in spring and reached their peak in August, maintaining high values in autumn. The minimum rodent density was observed in March and April. In all 5 locations the dominant species was the wood mouse (*Apodemus sylvaticus*), accounting for about 50% of the overall catch. It was followed by the yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis*) and bank vole (*Myodes glareolus*) in lower percentages. Only one common vole (*Microtus arvalis*) was found at 1000 m asl. Blood samples were tested for anti-leptospiral antibodies. Within one rodent species, the yellow-necked mouse manifested the highest infection rate with over 60% of the infected individuals. It was followed by the wood mouse with about 20% of the infected individuals. The obtained data highlight the importance of monitoring small rodent populations in order to prevent severe damage on plants and seeds, as well as assess the prevalence of particular rodent born zoonoses for the purpose of undertaking further health protection measures in forestry.

Keywords: rodents, damage, zoonoses, leptospirosis, monitoring

ZASTUPLJENOST SITNIH GLODAVACA U BUKVINOJ (*FAGUS SYLVATICA* L.) ŠUMI IVANŠČICE

L. BJEDOV¹, J. MARGALETIĆ¹, N. TURK.², J. HABUŠ²

¹Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarenje, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, lbjedov@sumfak.hr

²Zavoda za mikrobiologiju i zarazne bolesti s klinikom, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Heinzelova 55, 10000 Zagreb

Sažetak:

Glodavci su prisutni u svim šumskim ekosustavima i predstavljaju značajnu skupinu životinja koje povezuju primarne proizvođače s višim trofičkim razinama. Oni igraju važnu ulogu u širenju zoonoza, te raznih zaraznih i parazitskih bolesti. Poznato je da glodavci u šumama također uzrokuju ozbiljne štete na pomlatku i sjemenu. Tijekom proljeća i ljeta razmnožavaju se jako brzo, što može rezultirati visokom gustoćom populacija. Kao rezervoari različitih zoonoza, glodavci predstavljaju visok rizik infekcije za šumske radnike i druge životinje. Ovaj rad se bavi razvojem populacija glodavaca tijekom jedne reproduktivne sezone i jedne zoonotičke bolesti, leptospiroze, u ekosustavu bukove šume. Na našem području istraživanja, planini Ivanščici (1061 m), obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) predstavlja dominantnu vrstu koja pokriva 80% ukupne šumske površine. Sitni glodavci su lovljeni na 5 različitih lokacija metodom linearnog transekt. Lokacije su se razlikovale u nadmorskim visinama (od 300 - 1000 m), te je svaku lokaciju obilježavala i drugačija starost stabala (od 25 do 120 godina starosti). Ulov je izvršen u periodu od ožujka do listopada korištenjem živolovki tipa Sherman. Rezultati su pokazali najveće gustoće populacija na 1000 i 400 m nadmorske visine. Populacija glodavaca rasla je tijekom proljeća, dosežući svoj maksimum u kolovozu, te održavajući visoke vrijednosti u jesen. Minimalna gustoća glodavaca zabilježena je u ožujku i travnju. Na svim lokacijama dominantnu vrstu činio je šumski miš (*Apodemus sylvaticus*) sa 50% ukupnog ulova. Sa manjim postocima uslijedili su žutogrli miš (*Apodemus flavicollis*) i riđa voluharica (*Myodes glareolus*). Samo jedna poljska voluharica (*Microtus arvalis*) ulovljena je na 1000 m nadmorske visine. Uzorci krvi testirani su na antitijela za leptospire. Unutar jedne vrste glodavaca, najviša stopa infekcije s više od 60% inficiranih individua pronađena je kod žutogrlog miša, te je uslijedio šumski miš s 20% zaraženih individua. Dobiveni podaci ukazuju na važnost monitoringa populacija sitnih glodavaca sa svrhom sprečavanja teških oštećenja na biljkama i sjemenu, te na važnost procjene prevalencije zoonoza u glodavaca zbog daljnjih mjera zdravstvene zaštite u šumarstvu.

Ključne riječi: glodavci , štete , zoonoze , leptospiroza , monitoring

AZ IVANŠČICA-HEGY BÜKKÖSEIBEN (*FAGUS SYLVATICA* L.) ELŐFORDULÓ RÁGCSÁLÓK ABUNDANCIÁJA

L. BJEDOV¹, J. MARGALETIĆ¹, N. TURK.², J. HABUŠ²

¹Department of Forest Protection and Wildlife Management, University of Zagreb, Faculty of Forestry, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia, lbjedov@sumfak.hr

²Department of Microbiology and Infectious Diseases with Clinic, University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia

Összefoglalás:

Rágcsálók minden erdei ökoszisztémában megtalálhatók, azt a jelentős állatcsoportot képviselik, amely összeköti az elsődleges termelőket a magasabb táplálkozási szintekkel. Fontos szerepet játszanak a zoonózisok, a fertőző és parazitás betegségek terjesztésében is. Az erdőben súlyos károkat okozhatnak a fiatal fákban és a magvakban. Tavasszal és nyáron gyorsan szaporodnak, rendkívül magas populációsűrűséget érhetnek el. A különböző zoonózis-kórokozók hordozóiként nagy fertőzési kockázatot jelentenek az erdei munkások és az állatok számára. Munkánk során bükk ökoszisztémákban vizsgáltuk a rágcsáló populációk fejlődését az elli időszakban, valamint az egyik, állatról emberre terjedő fertőző betegséget, a leptospirozist. A vizsgált termőhelyen a bükk (*Fagus sylvatica* L.) volt az uralkodó fafaj, mely a teljes erdőterület mintegy 80%-át borította. Öt különböző helyen csapdázunk és számláltunk rágcsálókat egy transzekt mentén. A területek tengerszint feletti magassága 300-1000 m között volt, az állományok többkorúak (25-120 év) voltak. A csapdázás márciustól októberig folyt Sherman csapdák alkalmazásával. Az eredmények azt mutatták, hogy rágcsálók populációsűrűsége 1000 és 400 m közötti magasságban a legnagyobb. A populáció tavasszal növekedett, augusztusban érte el a csúcspontját, és ősszel is megőrizte a magas értékeket. A minimális sűrűséget márciusban és áprilisban figyeltük meg. Mind az öt hely domináns faja volt a közönséges erdeiegér (*Apodemus sylvaticus*), egyedszáma az összes mintegy 50%-át adta. A következő leggyakoribb faj a sárganyakú erdeiegér (*Apodemus flavicollis*) és az erdei pocok (*Myodes glareolus*) volt. A mezei pocok (*Microtus arvalis*) csak 1000 m-en fordult elő. A leptospira-antitestek vizsgálatára vérmintát vettünk. Egy fajon belül a legnagyobb fertőzöttséget a sárganyakú erdeiegér mutatta - több mint 60% fertőzött egyeddel - és a közönséges erdeiegér - kb. 20%-ot. Ezek az adatok rávilágítanak a rágcsáló populációk monitorozásának fontosságára egyrészt az általuk okozott károk elhárítása céljából, másrészt annak érdekében, hogy a rágcsáló által hordozott zoonózisok előfordulását elemezve képesek legyünk felmérni a további egészségvédelmi szabályok szükségességét az erdészetben.

Kulcsszavak: rágcsálók, kártétel, zoonózis, leptospirosis, monitorozás

PHYTOPHTHORA SPP. CAUSING DISEASES IN EUROPEAN BEECH IN THE CZECH REPUBLIC

Matěj PÁNEK*, Karel ČERNÝ, Michal TOMŠOVSKÝ, Marcela MRÁZKOVÁ

*Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., VÚKOZ Průhonice, Květnové náměstí 391, Průhonice 252 43, Czech Republic, panek@vukoz.cz

Abstract:

The diseases caused by *Phytophthora* spp. in amenity and forest trees, including the European beech, have been investigated in the Czech Republic since 2007. The declining beech trees were examined for *Phytophthora* disease symptoms. Then the samples of necrotised underbark tissues of collars and stems and rhizosphere soil with rotten roots were taken up for pathogen isolation. The *Phytophthora* isolates were acquired by means of direct isolation from necrotised tissues on PARPNH agar plates and baiting method (rhododendron leaves serve as bait). The isolates were identified on the base of morphology and analysis of ITS regions of DNA. A total of three *Phytophthora* species – *P. cactorum* (Lebert & Cohn) J. Schröt., *P. cambivora* (Petri) Buisman and *P. plurivora* (Lebert & Cohn) J. Schröt., have been identified in forest nursery stock and mature trees in parks and forests till now. The pathogens caused root and collar rot with well developed symptoms of bleeding canker; the crowns of diseased trees often showed increased transparency and dieback. *Phytophthora* species seem to be very important pathogens of European beech in the Czech Republic and their investigation is under way.

Keywords: *Phytophthora cactorum*, *P. cambivora*, *P. plurivora*, collar rot, *Fagus sylvatica* disease

BOLESTI EUROPSKE BUKVE IZAZVANE *PHYTOPHTHORA* SPP. U REPUBLICI ČEŠKOJ

Matěj PÁNEK*, Karel ČERNÝ, Michal TOMŠOVSKÝ, Marcela MRÁZKOVÁ

*Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., VÚKOZ Průhonice, Květnové náměstí 391, Průhonice 252 43, Czech Republic, panek@vukoz.cz

Sažetak:

Bolesti prouzročene patogenom *Phytophthora* spp. u parkovima i na šumskom drveću, uključujući običnu bukvu, u Republici Češkoj se proučavaju od 2007. godine. Odumiruća bukova stabla ispitana su za simptome bolesti prouzročene fitofktorom (*Phytophthora*). Za izolaciju patogena uzeti su uzorci nekrotičnog tkiva s korijenova vrata i debla ispod kore te iz zone rizosfere tla s trulim korijenom. Izolati *Phytophthora* prikupljeni su putem direktne izolacije iz nekrotičnog tkiva na PARPNH agar pločama i na odgovarajućij prehrambennoj podlozi (kao podloga poslužilo je lišće rododendrona). Izolati su identificirani na temelju morfologije i analize ITS regija DNA. Do sada su u šumsko-rasadničkom materijalu i na zrelih stablima u parkovima i šumama utvrđene ukupno tri vrste *Phytophthora* - *P. cactorum* (Lebert & Cohn) J. Schröt., *P. cambivora* (Petri) Buisman and *P. plurivora* (Lebert & Cohn) J. Schröt. Patogen izaziva trulež korijena i korijenova vrata s razvijenim simptomima raka; krošnje napadnutih stabala često manifestiraju povećanu transparentnost i odumiranje. *Phytophthora* spp. vrlo je važan patogen obične bukve u Republici Češkoj pa se trenutno provede opsežna istraživanja

Ključne riječi: *Phytophthora cactorum*, *P. cambivora*, *P. plurivora*, trulež korijenova vrata, bolest *Fagus sylvaticae*

PHYTOPHTHORA FAJOK ÁLTAL OKOZOTT MEGBETEGEDÉSEK BÜKKÖN A CSEH KÖZTÁRSASÁGBAN

Matěj PÁNEK*, Karel ČERNÝ, Michal TOMŠOVSKÝ, Marcela MRÁZKOVÁ

*Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., VÚKOZ Průhonice, Květnové náměstí 391, Průhonice 252 43, Czech Republic, panek@vukoz.cz

Összefoglalás:

Phytophthora fajok által erdei- és díszfákon, köztük a bükkön okozott betegségek vizsgálatát végezzük 2007. óta a Cseh Köztársaság területén. A pusztulóban lévő bükkökön *Phytophthora*-fertőzés tüneteit keressük. A kéreg alatti elhalt szövetet mintázzuk, a mintákból kitenyészítjük a kórokozót. Az izolációt az elhalt szövetekből közvetlenül, PARPNH agar alap és rododendron levelek, mint “csali” felhasználásával hajtjuk végre. Az izolátumok meghatározása morfológiai módszerekkel, illetve az ITS régiók molekuláris elemzése alapján zajlik. Eddig összesen három *Phytophthora* fajt – *P. cactorum* (Lebert & Cohn) J. Schröt., *P. cambivora* (Petri) Buisman, *P. plurivora* (Lebert & Cohn) J. Schröt. – mutattunk ki csemetekerti anyagból, parkok és erdők idős fáiról. A kórokozók a gyökéren és a gyökfőben okoznak korhadást, gyakran rákos sebekkel együtt. A fertőzött fák koronája gyakran kiritkul és elhal. A *Phytophthora* fajok a bükkre veszélyes, fontos kórokozónak tűnnek, ezért vizsgálatukat folytatjuk.

Kulcsszavak: *Phytophthora cactorum*, *P. cambivora*, *P. plurivora*, korhadás, bükkpusztulás

PULPING OF WOOD FROM JUVENILE BEECH (*FAGUS ORIENTALIS* L.) USING MODIFIED-KRAFT AND SODA METHODS.

Mehmet AKGÜL*, Ümit AYATA, Ayhan TOZLUOĞLU, Mehmet AKÇA

*Düzce University, Faculty of Forestry, Dept. of Forest Industrial Engineering, Wood Chemistry and Technology, 81620 Konuralp Yerleskesi, Duzce, Turkey, mehmetakgul@duzce.edu.tr

Abstract:

There is an increasing gap between the supply and demand for forest products. For this reason, forests are under pressure to meet the demand. Besides extracting more and more resources from the forestland and searching for alternative raw material, researchers are also trying to improve the utilization of existing materials in forest products industry.

In this study, an experiment was conducted for pulping of juvenile beech (*Fagus orientalis* L.) wood, which had not been studied in detail before. The sample trees were harvested from the Düzce-Darıyeri-Yaylagöl forests located in the western Black Sea Region of Turkey. Modified-kraft and soda methods were employed as pulping methods. Pulping conditions were optimum kraft, soda, kraft-NaBH₄, soda-NaBH₄, kraft-AQ, soda-AQ, kraft-ethanol and soda-ethanol. Yield, kappa number and viscosity were determined for the resulting pulps and the handsheets produced from the pulps were tested for physical properties; tensile index, burst index, tear index and elrepho brightness. The analysis of the data indicate that the strength properties of beech wood are comparable to those of some hardwood pulps.

Keywords: kraft, soda, AQ, NaBH₄, ethanol, physical and optical properties

PROIZVODNJA PULPE IZ MLADE BUKOVINE (*FAGUS ORIENTALIS* L.) POMOĆU MODIFICIRANOG KRAFT POSTUPKA I SODA POSTUPKA

Mehmet AKGÜL*, Ümit AYATA, Ayhan TOZLUOĞLU, Mehmet AKÇA

*Düzce University, Faculty of Forestry, Dept. of Forest Industrial Engineering, Wood Chemistry and Technology, 81620 Konuralp Yerleskesi, Duzce, Turkey, mehmetakgul@duzce.edu.tr

Sažetak:

Rastući jaz između ponude i potražnje za šumskim proizvodima postavlja pred šume zahtjeve prema zadovoljavanju potreba. Osim što iz šuma koriste sve više i više resursa i što traže alternativne sirovine, istraživači pokušavaju poboljšati utilizaciju postojećih materijala u šumarskoj proizvodnoj industriji.

U ovom smo istraživanju proveli eksperiment proizvodnje pulpe iz mlade bukovine (*Fagus orientalis* L.). Primjerci stabala dobiveni su iz šuma Düzce-Darıyeri-Yaylagöl, koje se nalaze u zapadnoj crnomorskoj regiji Turske. U eksperimentu smo koristili modificirane kraft i soda postupke. Uvjeti za dobivanje pulpe su optimalni kraft, soda, kraft- NaBH₄, soda-NaBH₄, kraft-AQ, soda-AQ, kraft-etanol and soda-etanol. Iz dobivene pulpe određeni su prihod, kappa broj i viskozitet, a uzorci papira dobivenih iz pulpe testirani su na fizička svojstva: vlažni indeks, indeks cijepanja, indeks kidanja i elrepho sjajnost. Analiza podataka pokazala je da se po svojstvima čvrstoće drvo bukovine može usporediti s pulpama nekih vrsta čvrstog drveta.

Ključne riječi: kraft, soda, AQ, NaBH₄, etanol, fizička i optička svojstva

CELLULÓZPÉP ELŐÁLLÍTÁSA JUVENILIS KELETI BÜKK (*FAGUS ORIENTALIS* L.) ALAPANYAGBÓL MÓDOSÍTOTT KRAFT- ÉS SZÓDÁS ELJÁRÁSSAL

Mehmet AKGÜL*, Ümit AYATA, Ayhan TOZLUOĞLU, Mehmet AKÇA

*Düzce University, Faculty of Forestry, Dept. of Forest Industrial Engineering, Wood Chemistry and Technology, 81620 Konuralp Yerleskesi, Duzce, Turkey, mehmetakgul@duzce.edu.tr

Összefoglalás:

Az erdei termékek növekvő kereslete egyre inkább meghaladja a kínálatot, ez pedig a gazdasági erdők fokozottabb kihasználása felé hat. A produkció növelése, új alapanyagok felhasználása mellett a faanyag feldolgozása során alkalmazott eljárások fejlesztése is fontos feladat. Munkánk során fiatal keleti bükk faanyag cellulózpép-alapanyagként való alkalmazásának lehetőségét vizsgáltuk meg. A mintafák a nyugat-fekete-tengeri régióból, Düzce, Darıyeri, Yaylagöl környékéről származtak. A pépet szódás és módosított Kraft-eljárással (Kraft, szóda, Kraft-NaBH₄, szóda-NaBH₄, Kraft-AQ, szóda-AQ, Kraft-etanol és szóda-etanol kombinációkkal) állítottuk elő. A pépek kihozatala, kappa-száma, viszkozitása, a pépekből készített mintaívek fizikai jellemzői (szakítási, repesztési, tépési mutatók, fehérség) meghatározásra kerültek. Az adatok összevetése azt mutatta, hogy a fiatal bükk faanyag az eddig alkalmazott keménylombos alapanyagokkal egyenértékűen felhasználható.

Kulcsszavak: Kraft-eljárás, szóda, AQ, NaBH₄, etanol, fizikai és optikai jellemzők

ESTIMATES OF BIOMASS IN HIGH BEECH STANDS

Miloš KOPRIVICA*, Bratislav MATOVIĆ, Đorđe JOVIĆ

*Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, Belgrade, Srbija, koprivica.milos@gmail.com

Abstract:

This paper explores the issue of beech tree and stand biomass. The study area is a high beech stand situated in Eastern Serbia (stand 33a, management unit “Majdan-Kučajna”). The stand area is 22.7 hectares. Its altitude is 410-520 m, slope is 7-28 degrees, and the prevailing aspect is north-western. The parent rock consists of dense limestone, and the soil is acid brown. The stand is classified as a submontane beech forest (*Fagenion moesiaca submontanum*). In terms of silviculture and structure, it is a high group-selection uneven-aged stand of beech with characteristics of a virgin forest. The site class is II, stocking is 0.90, the percentage of beech in the volume is 97%, the stand's quadratic mean diameter is 39.4 cm, and Lorey's mean height is 31.0 m. There are 274 trees per hectare, the basal area is 33.4 m², volume is 522.5 m³, and volume increment is 8.6 m³. A simple systematic sample was used for biomass evaluation. Circular sample plots of 500 m² were established in the area 100 x 100 m. The biomass of trees was determined using adequate regression equations. The average dry biomass of the beech stand in the sample is 393.18 ton/ha, of which 337.69 ton/ha or 85.9% is above ground, while root biomass is 55.49 ton/ha or 14.1%. The confidence interval of average aboveground tree biomass, with 95% of probability, is between 295.59 and 379.79 ton/ha. Sample error is +/- 42.1 ton/ha or +/- 12.46%. The total aboveground biomass of the studied beech stand was estimated at 7665.56 tons, with a confidence interval between 6709.89 and 8621.23 tons.

Keywords: beech, tree, stand, volume, biomass, sample, regression

PROCJENA BIOMASE VISOKE SASTOJINE BUKVE

Miloš KOPRIVICA*, Bratislav MATOVIĆ, Đorđe JOVIĆ

*Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, Belgrade, Srbija, koprivica.milos@gmail.com

Sažetak:

U radu je istraživana biomasa stabla i sastojine bukve. Sastojina se nalazi na području istočne Srbije (sastojina 33a, gospodarska jedinica „Majdan-Kučajna“). Površina sastojine iznosi 22,7 hektara, nadmorska visina 410-520 m, nagib terena 7-28 stupnjeva, a ekspozicija je uglavnom sjeverozapadna. Matična podloga je gusti vapnenac, a tlo je kiselo smeđe. Sastojina pripada brdskoj šumi bukve (*Fagenion moesiaca submontanum*). Prema silvikulturnom i strukturnom obliku, ovo je raznodobna grupimična preborna bukova šuma s prašumskim karakteristikama. Bonitet staništa je II, sklop 0,90, udjel bukva u volumenu je 97%, srednji promjer sastojine je 39,4 cm, a srednja visina po Loraju je 31,0 m. Broj stabala po hektaru je 274, temeljnica je 33,4 m², volumen iznosi 522,5 m³, a volumni prirast je 8,6 m³. U cilju procjene biomase primijenjen je jednostavni sistemski uzorak. Pokusne površine u obliku kruga, veličine 500 m², raspoređene su na udaljenosti od 100 x 100 m. Biomasa mjenjenih stabala određena je pomoću odgovarajućih regresijskih jednačini. Prosječna suha biomasa bukove sastojine u uzorku iznosi 393,18 t/ha, od toga nadzemna biomasa iznosi 337,69 t/ha ili 85,9%, a biomasa korijena iznosi 55,49 t/ha ili 14,1%. Interval pouzdanosti prosječne nadzemne biomase stabala, s vjerojatnošću od 95%, iznosi između 295.59 i 379.79 tona/ha. Greška u uzorku je ± 42,1 t/ha ili ± 12,46%. Ukupna biomasa istraživane sastojine bukve iznad zemlje procjenjuje se na 7665,56 tona, s intervalom pouzdanosti između 6709,89 i 8621,23 tona.

Ključne riječi: bukva, stablo, sastojina, volumen, biomasa, uzorak, regresija

BÜKK SZÁLERDŐK BIOMASSZÁJÁNAK BECSLÉSE

Miloš KOPRIVICA*, Bratislav MATOVIĆ, Đorđe JOVIĆ

*Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, Belgrade, Srbija, koprivica.milos@gmail.com

Összefoglalás:

Jelen tanulmányunkban bükk egyesfák és állományok fatérfogatának meghatározását célzó munkánkat ismertetjük. A vizsgált állomány egy mageredetű bükkös Kelet-Szerbiában (Majdan-Kučajna 33A), 410-520 m tengerszint feletti magasságban, területe 22.7 hektár. A talaj savanyú barna erdőtalaj, alapkőzete mészkő, a kitétség észak-nyugati, a lejtők 7-28°. A társulás szubmontán bükkös (*Fagenion moesiacaе submontanum*). Az állomány képe őserdőre emlékeztet, változatos koreloszlású, II. fatermési osztályú, záródása 90%, a bükk elegyaránya 97%, átlagos átmérője 39.4 cm, Lorey-féle átlagmagassága 31.0 m. A hektáronkénti törzsszám 274, a körlapösszeg 33.4 m², a fatérfogat 522.5 m³, a növedék 8.6 m³. A biomassa becslése során szisztematikus mintázást végeztünk. 100x100 m-es hálózatban, 500 m²-es mintakörökben végeztünk adatfelvételt. A törzsek biomasszáját regressziós függvények segítségével határoztuk meg. A minta száraz biomassa-tömege 393.18 tonna/ha, ebből földfeletti biomassa 337.69 tonna/ha (85.9%), gyökértömeg 55.49 tonna/ha (14.1%). A 95%-os valószínűséghez tartozó konfidencia-intervallum a földfeletti fás biomassa esetében 295.59 - 379.79 tonna/ha. A mintavétel hibája ± 42.1 tonna/ha (± 12.46%). A vizsgált bükkös teljes földfeletti biomasszája 7665.56 (6709.89 – 8621.23) tonna.

Kulcsszavak: bükk, állomány, fatérfogat, biomassa, minta, regresszió

**BEECHNUT SIZE AND WEIGHT OF 14 DIFFERENT ORIENTAL BEECH
(*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY.) PROVENANCES**

Mustafa YILMAZ*

*KSU Faculty of Forestry, Kahramanmaras, 46060, TURKEY, mustafayilmaz@ksu.edu.tr

Abstract:

Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) occupies 1.335.786 ha from the east to the west borders of Turkey. In order to find out the variation of beechnut size and weight, beechnuts were collected from 14 different provenances, which basically represent the longitudinal distribution of the species from east to west. After a careful selection of healthy beechnuts, 100 beechnuts were chosen randomly for each provenance and the following four parameters of each beechnut were measured: height, width, length, and weight. The four measurements revealed significant variations within and between the provenances. Some beechnuts were long and moderately heavy, while others were thick, wide and heavy. Parameter correlations for each provenance also vary significantly. Regardless of the provenances, the highest and the lowest correlations were found between the length and weight (0.697) and the height and length (0.307), respectively.

Keywords: beechnut size, seed size, variation

VELIČINA I TEŽINA BUKVICE OD 14 RAZLIČITIH PROVENIJENCIJA ORIJENTALNE BUKVE (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY.)

Mustafa YILMAZ*

*KSU Faculty of Forestry, Kahramanmaras, 46060, TURKEY, mustafayilmaz@ksu.edu.tr

Sažetak:

Orijentalna bukva (*Fagus orientalis* Lipsky.) pridolazi na području od 1.335.786 ha od istočne do zapadnih granica Turske. Za istraživanje varijacija u veličini i težini bukvice, prikupljeno je sjeme bukve od 14 različitih provenijencija, koje u osnovi predstavljaju longitudinalnu rasprostranjenost vrste od istoka prema zapadu. Nakon pažljivog odvajanja zdravog sjemena, nasumce smo odabrali 100 sjemenki od svake provenijencije te smo izmjerili četiri parametra. Ti su parametri visina, širina, dužina i težina bukvice. Četiri mjerenja pokazala su velike varijacije unutar i između provenijencija. Bukvice nekih provenijencija su duge i umjereno teške, dok su druge debele, široke i teške. Korelacije parametara za svaku provenijenciju značajno variraju. Bez obzira na provenijencije, najviše i najniže korelacije utvrđene su između dužine i težine (0.697), odnosno težine i dužine (0.307).

Ključne riječi: veličina bukvice , veličina sjemena , varijacija

A KELETI BÜKK (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY.) MAKKJA MÉRETÉNEK ÉS TÖMEGÉNEK VÁLTOZATOSSÁGA 14 TÖRÖK POPULÁCIÓBAN

Mustafa YILMAZ*

*KSU Faculty of Forestry, Kahramanmaras, 46060, TURKEY, mustafayilmaz@ksu.edu.tr

Összefoglalás:

A keleti bükk (*Fagus orientalis* Lipsky.) 1.335.786 hektáron tenyészik Törökországban. A bükkmakk méretében és tömegében tapasztalt változatosság vizsgálata céljából 14 olyan populációt mintáztunk, amelyek a fafaj törökországi elterjedését kelet-nyugati irányban megfelelően lefedik. A csíráképes makkok kiválogatását követően származásonként 100 makkon 4 paramétert – magasságot, szélességet, hosszat, tömeget – mértünk. Mind a négy bélyeg tekintetében jelentős populációk közötti változatosságot tapasztaltunk. A mért bélyegek közötti korrelációs együtthatók szintén eltérést mutattak származásonként. A mintákat együttesen vizsgálva a legjobb korrelációt (0,697) a mag hossza és tömege között, a leggyengébbet (0,307) a magasság és a hossz között találtuk.

Kulcsszavak: magtömeg, változatosság, keleti bükk

GROWTH AND LEAF PHENOLOGY OF EUROPEAN PROVENANCES OF BEECH IN POLAND

Piotr MARKIEWICZ*

*Forest Research Institute, Department of Silviculture and Genetics, Sekocin Stary, Braci Lesnej Street No 3, 05-090 Raszyn, Poland, p.markiewicz@ibles.waw.pl

Abstract:

The experimental plot with 49 provenances of European beech (*Fagus sylvatica*) from 8 countries (Germany, Slovakia, Czech Rep., Poland, Denmark, France, Italy and Spain) was established in Oleszyce Forest District in south-eastern Poland in 1995. A total of 150 seedlings of each provenance were planted in 3 blocks spaced 2 x 1 m. After 14 years of growth the diameter at breast height (DBH) was measured, the survival rate was calculated and spring and autumn phenology of leaves were assessed in 7- and 8-graduated scale, respectively. The highest DBH values were obtained by provenances from Central Germany (HE and TH), the Czech provenance Cesky Krumlov and the Slovakian provenance Smolenice; the lowest one by some provenances from Southern Germany (BW, BY and RP) and the Polish provenance Krynica. The survival rate varied from 42.7% to 89.3% and was strongly dependent on the microclimatic conditions in the experimental plot (too wet or frost-exposed sites in some parts of the plot). Several populations from Central and Southern Germany (RP, HE and TH), two Slovakian provenances (no 129 and 132) and the provenance Cesky Krumlov proved to be early flushing. The latest bud burst in the spring was observed in provenances No. 36 and 43 from Northern Germany (NI). Some populations from Southern Germany (No. 92 and 97) and two from France (10 and 15) also manifested late growth. The Slovakian, Polish, Czech and Italian provenances showed the earliest cessation of growth in the autumn. The longest vegetative growth was observed in the provenances from Southern Germany (RP, BW, HE), provenance No. 25 from Denmark and No.12 from France.

Keywords: *Fagus sylvatica*, DBH, survival rate, bud burst, leaf yellowing

LISNE FENOFAZE U EUROPSKIM PROVENIJENCIJAMA BUKVE U POLJSKOJ

Piotr MARKIEWICZ*

*Forest Research Institute, Department of Silviculture and Genetics, Sekocin Stary, Braci Lesnej Street No 3, 05-090 Raszyn, Poland, p.markiewicz@ibles.waw.pl

Sažetak:

U šumskom predjelu Oleszyce u jugoistočnoj Poljskoj osnovana je 1995. godine pokusna ploha s 49 provenijencija obične bukve (*Fagus sylvatica*) iz 8 zemalja (Njemačke, Slovačke, Republike Češke, Poljske, Danske, Francuske, Italije i Španjolske). Od svake provenijencije posađeno je 150 sadnica u 3 bloka s razmakom od 2 x 1 m. Nakon 14 godina rasta, izmjeren je prsni promjer (DBH), izračunata stopa preživljavanja i procijenjene su proljetne i jesenske lisne fenofaze na temelju skale od 7, odnosno 8 stupnjeva. Najviše vrijednosti DHB imale su provenijencije iz središnje Njemačke (HE i TH), češka provenijencija Cesky Krumlov i slovačka provenijencija Smolenice; najniže vrijednosti iskazale su neke provenijencije iz južne Njemačke (BW, BY i RP) i poljska provenijencija Krynica. Stopa preživljavanja varirala je od 42,7% do 89,3% i uvelike je ovisila o mikroklimatskim uvjetima u pokusnoj plohi (prevlažna staništa ili staništa izložena mrazu u nekim dijelovima plohe). Neke populacije iz središnje i južne Njemačke (RP, HE i TH), dvije slovačke provenijencije (br. 129 i 132) i provenijencija Cesky Krumlov pokazale su se kao provenijencije s ranim listanjem. Najkasnije pupanje primijećeno je kod provenijencija br. 36 i 43 iz sjeverne Njemačke (NI). Neke populacije iz južne Njemačke (br. 92 i 97) i dvije iz Francuske (10 i 15) manifestirale su kasni rast. Slovačke, poljske, češke i talijanske provenijencije završile su rast najranije u jesen u odnosu na ostale razvojne faze. Najduži vegetativni rast utvrđen je kod provenijencija iz južne Njemačke (PR, BW, HE), provenijencije br. 25 iz Danske i br. 12 iz Francuske.

Ključne riječi: *Fagus sylvatica*, DBH, stopa preživljavanja, pupanje, žućenje lista

EURÓPAI BÜKK SZÁRMAZÁSOK NÖVEKEDÉSE ÉS LEVÉLFENOLÓGIÁJA LENGYELORSZÁGBAN

Piotr MARKIEWICZ*

*Forest Research Institute, Department of Silviculture and Genetics, Sekocin Stary, Braci Lesnej Street No 3, 05-090 Raszyn, Poland, p.markiewicz@ibles.waw.pl

Összefoglalás:

A vizsgált, 8 ország (Németország, Szlovákia, Csehország, Lengyelország, Dánia, Franciaország, Olaszország és Spanyolország) 49 bükk származását tartalmazó kísérlet 1995-ben létesült Délkelet-Lengyelországban, Oleszycében. Származásonként 150 csemete került kiültetésre 3 blokkban, 2x1 m-es hálózatban. 14 évvel később felvételre került a mellmagassági átmérő, a megmaradás, valamint a tavaszi és őszi levélfenológiai jellemzők leírására is sor került.

A legjobb növekedést a német (HE, TH), cseh (Cesky Krumlov) és szlovák (Smolenice) származások mutatták, míg a leggyengébb teljesítményűek a dél-német (BW, BY, RP) és lengyel (Krynica) populációk voltak. A megmaradás 42,7% és 89,3% között mozgott és elsősorban a kísérlet mikroklímatis változatossága (vizes és fagyugos foltok előfordulása) befolyásolta. A korán fakadó populációk Közép- és Dél-Németországból (RP, HE and TH), Szlovákiából és Csehországból (Cesky Krumlov) származtak. A legkésőbbi fakadást az észak-német (36, 43), egyes dél-német (92, 97) és két francia (10, 15) származás mutatta. A legrövidebb növekedési időszakot a lengyel, cseh, szlovák és olasz, a leghosszabb vegetációs periódust dél-német (RP, BW, HE), dán (25) és francia (12) populációk mutatták.

Kulcsszavak: bükk, mellmagassági átmérő, megmaradás, rügyfakadás, lombszíneződés

RESPONSE OF INTERNAL CONDUCTANCE TO SOIL DROUGHT IN SUN AND SHADE LEAVES OF ADULT *FAGUS CRENATA*

Qingmin HAN*, Atsuhiko IIO, Masaaki NARAMOTO, Yoshitaka KAKUBARI

*Forestry and Forest Products Research Institute, Matsunosato 1, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan,
qhan@ffpri.affrc.go.jp

Abstract:

The increase of atmospheric CO₂ concentration and its consequences on climate change have promoted a growing interest in the function of forest ecosystems as potential carbon sinks. This has led to the development of a number of physiological process models to assess forest carbon fixation. Many models employ the biochemical model of Farquhar et al. (1980) at the leaf level, which has two key parameters: the maximum rate of carboxylation and the maximum rate of electron transport. The traditional calculation of these parameters assumes an infinite internal conductance to CO₂, which describes the draw-down in CO₂ concentration between sub-stomatal cavities and the site of carboxylation inside the chloroplast stroma. However, a large body of evidence accumulated in the past two decades indicates that internal conductance is sufficiently small and thus limiting photosynthesis. In addition, recent studies demonstrated that internal conductance responds to environmental factors as rapid or even faster than stomatal conductance. However, internal conductance and its limitation to photosynthesis in *Fagus crenata* Blume, which is an important deciduous tree species for carbon sequestration because of its wide distribution in Japan, has not been examined yet. In this study, photosynthesis and chlorophyll fluorescence were measured simultaneously on attached sun and shade leaves of 90-year-old trees to answer the following two specific questions: (1) how does internal conductance vary between sun and shade leaves and (2) if soil drought affect internal conductance.

Keywords: light acclimation, Japanese beech, photosynthesis, stomatal conductance

REAKCIJA INTERNE PROVODLJIVOSTI SUHIH TALA U LIŠĆU SUNCA I SJENE ODRASLOG STABLA *FAGUS CRENATA*

Qingmin HAN*, Atsuhiko IIO, Masaaki NARAMOTO, Yoshitaka KAKUBARI

*Forestry and Forest Products Research Institute, Matsunosato 1, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan,
ghan@ffpri.affrc.go.jp

Sažetak:

Porast koncentracija atmosferskog CO₂ i njegovo djelovanje na klimatske promjene izazavale su pojačano zanimanje za funkciju šumskih ekosustava kao potencijalnih ponora ugljika. To je rezultiralo razvojem velikog broja fizioloških procesnih modela za procjenu fiksacije ugljika. Mnogi modeli temelje se na biokemijskom modelu Farquahara i dr. (1980) na razini lista, koji ima dva parametra: maksimalnu stopu karboksilacije i maksimalnu stopu transporta elektrona. Tradicionalni izračun ovih parametara pretpostavlja neograničenu internu provodljivost na CO₂, što objašnjava pad koncentracija CO₂ između sub-stomatalnih šupljina i mjesta karboksilacije unutar stroma kloroplasta. Međutim, mnoštvo dokaza prikupljenih u dva zadnja desetljeća ukazuju da je interna provodljivost dovoljno mala, te da tako ograničava fotosintezu. Uz to, neka recentna istraživanja pokazuju da interna provodljivost reagira na okolišne faktore brzo, ili čak i brže od stomatalne provodljivosti. Međutim, još uvijek nisu provedena istraživanja interne provodljivosti i njezina ograničenja za fotosintezu kod *Fagus crenata* Blume, koja je zbog svoje široke rasprostranjenosti u Japanu važna listopadna vrsta za sekvestraciju ugljika. U ovom su istraživanju fotosinteza i fluorescencija klorofila simultano izmjereni na lišću sunca i sjene 90-godišnjih stabala. Cilj je bio odgovoriti na dva specifična pitanja: (1) kako interna provodljivost varira između lišta sunca i sjene i (2) utječe li suhoća tla na internu provodljivost?

Ključne riječi: aklimatizacija na svjetlo, japanska bukva, fotosinteza, stomatalna provodljivost

A TALAJSZÁRAZSÁG HATÁSA A *FAGUS CRENATA* FÉNY- ÉS ÁRNYÉKLEVELEINEK BELSŐ KONDUKTANCIÁJÁRA

Qingmin HAN*, Atsuhiko IIO, Masaaki NARAMOTO, Yoshitaka KAKUBARI

*Forestry and Forest Products Research Institute, Matsunosato 1, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan,
qhan@ffpri.affrc.go.jp

Összefoglalás:

A légköri szén-dioxid koncentrációjának növekedése és ennek az éghajlatra gyakorolt hatása révén az erdei ökoszisztémák, mint szennyelők működése iránt jelentős tudományos érdeklődés támadt. Ennek eredménye volt, hogy az erdők szénlekötésének becslésére számos fiziológiai modell készült. Több modell levélszinten a Farquhar et al. (1980) biokémiai modelljén alapul, amelynek két kulcsparamétere van, a maximális karboxilációs ráta és a maximális elektrontranszport ráta. Hagyományos megközelítésben e két paraméter számítása során a CO₂ belső konduktanciáját (G_i) végtelennek tekintik, azaz eltekintenek a CO₂-koncentráció szövetekben fellépő csökkenésétől. Az utóbbi két évtized során viszont igazolást nyert, hogy a belső konduktancia értéke eléggé alacsony, ez pedig a fotoszintézis intenzitását korlátozhatja. Ráadásul az is kimutatható, hogy a belső konduktancia környezetfüggő, és legalább olyan gyorsan, ha nem gyorsabban reagál a változásokra, mint a sztómakonduktancia.

A csipkés bükk (*Fagus crenata* Blume) esetében – amely elterjedtsége révén Japánban jelentős szénlekötőnek tekinthető – eddig nem folytak vizsgálatok a belső konduktancia mértékéről és a fotoszintézist limitáló hatásáról. Vizsgálatunk során 90 éves bükkök árnyék- és fénylevelein folytattunk méréseket a fotoszintetikus aktivitás a klorofill-fluoreszcencia meghatározására annak meghatározására, hogy az árnyék- és fénylevelek konduktanciája eltér-e egymástól, illetve hogy a szárazság kihat-e a belső konduktancia értékére.

Kulcsszavak: fényaklimatizáció, csipkés bükk, fotoszintézis, sztómakonduktancia

POTENTIALS AND POSSIBILITIES OF UTILIZING BEECH (*FAGUS SILVATICA* L.) FOREST BIOMASS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Safet GURDA*, Velid HALILOVIĆ

*University of Sarajevo, Faculty of Forestry, Zagrebačka 20, Sarajevo, BiH, safetgurda@yahoo.com

Abstract:

Forest and forest areas extend over 2.710.000 ha, which accounts for 53% of the territory of Bosnia and Herzegovina (5,130,000 ha). Beech high forests, coppices and shrubs cover 665,439 ha or 24.5 %. The growing stock of state forests in Bosnia and Herzegovina amounts to around 287 million m³ of large timber, while deciduous forests account for 177 million m³ of large timber. Beech is the most represented species, participating in high forests with 47.5% and in coppices with 38%. The biggest proportion of forest biomass is based on stock, increment and possible allowable cut. In the structure of wood assortments in deciduous forests and particularly in beech forests, since it is a species with the highest participation, stackwood is the most represented (pulpwood and fuel wood), amounting to 58.5%, while the most valuable technical assortments (peeler logs, saw logs) participate with 40.1%. Other wood assortments, accounting for only 0.4%, are almost irrelevant (mine wood and other round wood).

Since fuel wood has the highest participation, from our standpoint it represents the biggest potential of renewable energy sources from high beech stands and coppice forests.

The pulpwood – fuel wood ratio in favor of fuel wood in B&H realistically reflects the current situation. The reasons for fuel wood dominance can be attributed to the lack of processing capacities for deciduous pulpwood and the closing down of wood board factories which used broadleaves as raw material before the war. The majority of the material is sold on the market as fuel wood, which certainly has negative financial impacts for timber processing companies. Moreover, large quantities of fuel wood remain in the forests around the stumps as split wood. However, with recent disappearance of animal transport, it is becoming increasingly more difficult to extract fuel wood and wood debris from the forest. In addition to coal, fuel wood (beech in particular), is the most widely used household fuel in Bosnia and Herzegovina. For this reason, methods of ensuring the use of secondary energy sources (pellets, briquettes) deserve special attention. B&H is yet to begin the process of solving biomass use issues (especially forest biomass), since this is one of the prerequisites for B&H's accession to the EU from the aspect of energy policy.

Keywords: potentials, beech, technology, forest biomass, secondary energy source

POTENCIJALI I MOGUĆNOSTI KORIŠTENJA ŠUMSKE BIOMASE IZ BUKVE (*FAGUS SYLVATICA* L.) U BOSNI I HERCEGOVINI

Safet GURDA*, Velid HALILOVIĆ

*University of Sarajevo, Faculty of Forestry, Zagrebačka 20, Sarajevo, BiH, safetgurda@yahoo.com

Sažetak:

Šume i šumske površine zauzimaju 2.710.000 ha, odnosno 53% teritorija Bosne i Hercegovine (5.130.000 ha). Visoke šume bukve, panjače i grmlje prostiru se na 665,439 ha ili 24.5%. Drvna zaliha u državnim šumama BiH iznosi oko 287 milijuna m³ krupnog drva, dok listopadne šume sadrže 177 milijuna m³ krupnog drva. Bukva je najzastupljenija vrsta s 47,5% u visokim šumama i 38% u panjačama. Najveći dio šumske biomase temelji se na drvnoj zalihi, prirastu i etatu, naročito bukve. U strukturi drvnih sortimenata listopadnih šuma, posebno bukovih šuma, najveći postotak ima krupno drvo (celulozno drvo i ogrjevno drvo). Ogrjevno drvo zastupljeno je s 58,5%, dok su najvrijedniji tehnički sortimenti (furnirski trupci, pilanski trupci) zastupljeni s 40,1%. Učešće ostalih drvnih sortimenta (rudno drvo i ostale oblovine) of 0,4% gotovo je zanemarivo.

S obzirom da je ogrjevno drvo najzastupljenije, smatramo da ono predstavlja najveći potencijal za obnovljive izvore energije iz bukovih visokih šuma i panjača.

U B i H odnos celuloznog drveta i ogrjevnog drva ide u korist ogrjevnog drva. Razloge za to možemo tražiti u nepostojanju kapaciteta za preradu celuloze listopadnog drva, posebno bukve, te u zatvaranju tvornica ploča koje su prije rata za sirovinu koristile listopadno drvo. Veći dio drva plasira se na tržište kao ogrjevno drvo, što ima negativni financijski učinak na drvnu industriju. U prilog tome govori i činjenica da velike količine ogrjevnog drva u vidu cjepanica ostaju neiskorištene u šumi blizu panja. Nestankom samarica se problem iznošenja ogrjevnog drva i ostataka iza sječe još više aktualizira. Ogrjevno drvo je uz ugljen najčešće gorivo koje se koristi za kuhanje i grijanje u kućanstvima Bosne i Hercegovine. Iz tog razloga način njegovog pridobivanja i korištenja kao sekundarnog energenta (pelet, briket) zaslužuje posebnu pažnju. Može se reći da je Bosna i Hercegovina tek na početku rješavanja svih pitanja vezanih za korištenje biomase (posebno šumske biomase), što je jedan od preduvjeta njenog uključivanja u EU s aspekta energetske politike.

Ključne riječi: potencijali, bukva, tehnologija, šumska biomasa, sekundarni energenti

BÜKK (*FAGUS SILVATICA* L.) BIOMASSZA HASZNOSÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI BOSZNIA-HERCEGOVINÁBAN

Safet GURDA*, Velid HALILOVIĆ

*University of Sarajevo, Faculty of Forestry, Zagrebačka 20, Sarajevo, BiH, safetgurda@yahoo.com

Összefoglalás:

Az erdőterület Bosznia-Hercegovinában 2.710.000 hektárt tesz ki, ami 53%-os erdőszültséget jelent. Bükkös szál-, sarj- és bokorerdők 665.439 hektáron, az erdőterület 24,5 %-án tenyésznek. Az állami erdők élőfakészlete 287 millió m³ of vastagfa, ebből lombos 177 millió m³. A bükk részaránya a legmagasabb, 47,5% a szál- és 38% a sarjerdőkben. A legmagasabb fatömeget mind élőfa-készlet, mind növedék, mind pedig kitermelési lehetőségek tekintetében a bükk adja. A lombos állományok, így a bükk választékmegosztásában a rostfa és a tűzifa (ez utóbbi aránya 58,5%) dominál, a magas értéket képviselő lemez- és fűrészrönk aránya 40,1%, a többi választék (bányafa, egyéb) mennyisége elhanyagolható. A tűzifa tömegénél fogva jelentős potenciállal bír megújuló energiaforrásként. A farost és forgácsfa alacsony aránya helyi specialitás, okai a lombos rostfafeldolgozó kapacitás hiányában keresendők, illetve abban, hogy a forgácslapüzemek nem dolgoztak fel lombos anyagot a délszláv háborút megelőzően. A magas tűzifa-arány önmagában is piaci kényszer és gazdasági hátrány, ezt tetézi, hogy nagy mennyiségű hasított tűzifa marad tő mellett, eladatlanul. A fogatos kapacitás leépülésével a probléma egyre égetőbbé válik. Tekintve, hogy a szén mellett a bükk tűzifa adja a lakossági fűtőanyag-felhasználás döntő részét, pellet és brikett formájában történő hasznosítására kiemelt figyelmet volna szükséges fordítani. Elmondható, hogy Bosznia-Hercegovina az első lépéseket teszi meg jelenleg az erdei biomassza energetikai célú hasznosításának ügyében, amely egyébként EU-csatlakozásának egyik előfeltétele is.

Kulcsszavak: potenciál, bükk, technológia, erdei biomassza, kiegészítő energiaforrás

IDENTIFICATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN SOME PHYSIOGRAPHIC ATTRIBUTES AND PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES AND PLANT ECOLOGICAL GROUPS IN FAGETUM FORESTS, NORTH IRAN .

S.M. RAZAVI ^{1*}, A.MATAJI ², K.SAGHEB TALEBI ³ A.SALEHI ⁴

¹Ph. D student, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran,
maziarrazavi@yahoo.com

²Assistant Prof., Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

³Associate Prof., Research Institute of forests and Range lands, Tehran.

⁴Assistant Prof., Guilan University, Soumesara.

Abstract:

This study was carried out in beech forests of the Asalem district. The main objective of the study was to survey the ecological species groups in relation to some physiographic attributes and soil physical-chemical properties. A classified sampling method was used to select the position of sample plots. The plots were chosen in different geographical directions (aspects). A total of 73 sample plots in sample lines were considered. The plot size was 400 m² for shrub and arboreal strata and 100 m² for grass strata. The minimum area method and modified Braun-Blanquet table were used. The soil samples were taken from 0-20 cm layer of mineral soil in the centre and the angles of the sample plots. They were then mixed and a combined soil sample was produced for each plot.

A clustering classification method was used to classify the plant cover. The analysis of indicator species was used to optimize the number of clusters and determine indicator species in each group. This resulted in three separate ecological groups and identification of several indicator species in each group. The canonical correspondence analysis (CCA) was applied to determine the relationship between vegetation data and environmental variables. The results show that species distribution in *Fagetum* forests in the study area is mainly related to factors such as aspect, PH, clay percentage, porosity percentage, phosphorus absorbable and exchangeable cations (calcium, potassium and magnesium). Indicator plants of the third ecological group were established in fertile soil with low acidity, indicator plants of the first group were established in low fertile soil with high acidity, while plants of the second group were established in moderate condition.

Keywords: Ecological groups, indicator species, clustering classification, ordination, minimal area method, Asallem

ODREĐIVANJE ODNOSA IZMEĐU NEKIH FIZIOGRAFSKIH ATRIBUTA I FIZIKALNO-KEMIJSKIH ODLIKA TE BILJNIH EKOLOŠKIH GRUPA U BUKOVIM ŠUMAMA SJEVERNOG IRANA

S.M. RAZAVI ^{1*}, A.MATAJI ², K.SAGHEB TALEBI ³ A.SALEHI ⁴

¹Ph. D student, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran,
maziarrazavi@yahoo.com

²Assistant Prof., Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

³Associate Prof., Research Institute of forests and Range lands, Tehran.

⁴Assistant Prof., Guilan University, Soumesara.

Sažetak:

Istraživanje je provedeno u bukovim šumama u regiji Asalem. Glavni cilj istraživanja bio je utvrditi grupe ekoloških vrsta u odnosu na neke fiziografske attribute i fizikalno-kemijska svojstva tla. Za odabir položaja eksperimentalnih ploha koristili smo metodu uzorkovanja. Izabrane plohe postavljene su u različitim geografskim smjerovima (ekspozicijama). Ukupno je postavljeno 73 ploha. Za sloj grmlja i šumskog drveća plohe su bile veličine 400 m², a za sloj trave 100 m². Koristili smo metodu minimalne površine i modificiranu Braun-Blanquetovu metodu. Uzorci tla uzeti su iz sloja mineralnog tla dubine 0-20 cm, i to iz sredine i krajeva ploha. Uzorci su zatim pomiješani te je za svaku plohu izrađen kombinirani uzorak tla.

Za klasifikaciju biljnog pokrova koristili smo klaster klasifikacijsku metodu. Analiza indikatorskih vrsta poslužila je za optimizaciju broja klastera i za određivanje indikatorskih vrsta u svakoj grupi. Time smo dobili tri odvojene ekološke grupe i odredili smo nekoliko indikatorskih vrsta u svakoj grupi. Kanonočkom korelacijskom analizom (CCA) odredili smo odnos između vegetacijskih podataka i okolišnih varijabli. Rezultati pokazuju da je distribucija vrsta u bukovim šumama u istraživanom području uglavnom vezana za faktore kao što su ekspozicija, PH, postotak gline, postotak poroziteta, izmjenjivi kationi (kalcij, kalij i magnezij). Indikatorske vrste treće ekološke grupe pridolaze u plodnom tlu niskog aciditeta, indikatorske vrste prve grupe javljaju se u slabo plodnom tlu s visokim aciditetom, a biljke druge grupe rastu u umjerenim uvjetima.

Ključne riječi: ekološke grupe, indikatorske vrste, klastera klasifikacija, ordinacija, metoda minimalne površine

A TERMŐHELY FIZIOGRÁFIAI JELLEMZŐINEK, A TALAJ FIZIKAI-KÉMIAI TULAJDONSÁGAINAK HATÁSA A NÖVÉNYZET ÖSSZETÉTELÉRE ÉSZAK-IRÁN *FAGETUM* TÁRSULÁSAIBAN

S.M. RAZAVI^{1*}, A.MATAJI², K.SAGHEB TALEBI³ A.SALEHI⁴

¹Ph. D student, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran,
maziarrazavi@yahoo.com

²Assistant Prof., Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

³Associate Prof., Research Institute of forests and Range lands, Tehran.

⁴Assistant Prof., Guilan University, Soumesara.

Összefoglalás:

Vizsgálatainkat Asalem bükköseiben végeztük. Célkitűzésünk az volt, hogy felmérjük az egyes növénycsoportok jelenlétének talajjellemzők általi meghatározottságát. A területet kellően reprezentáló, a domborzat figyelembevételével kitűzött transzektekben összesen 73 mintaterületet vizsgáltunk. A parcellák (minimum poligon módszer és Braun-Blanquet-tábla segítségével meghatározott) mérete fás növények esetén 400 m², lágyszárúaknál 100 m². A parcellák közepéről és sarkaiból ásványi talajmintákat gyűjtöttünk 20 cm mélységig. Ezeket összekevertük és a továbbiakban a parcella talajmintájaként kezeltük.

Klaszteranalízist végeztünk a növénytakaró osztályozása céljából, továbbá meghatároztuk az egyes csoportok indikátorfajait. Az osztályozás 3 csoportot különített el és csoportonként néhány indikátort határozott meg. A vegetációs adatok és az ökológiai jellemzők közötti kapcsolat feltárására kanonikus korrelációs analízist végeztünk. Az eredmények azt mutatják, hogy a régió bükkös társulásaiban a növényfajok előfordulását elsősorban a kitézettség, a talaj kémhatása, agyagtartalma, pórustérfogata, szabad foszfortartalma és a kicserélhető kationok (kalcium, kálium, magnézium) mennyisége határozza meg. A harmadik ökológiai csoport indikátorfajai enyhén savanyú, termékeny talajon tenyésznek. Ezzel ellentétben az első csoport alacsony termőképességű, savanyú talajon jelenik meg, a második csoport pedig a köztes termőhelyeket foglalja el.

Kulcsszavak: ökológiai csoport, indikátorfaj, klaszter, klasszifikáció, ordináció, minimum poligon módszer, Asalem

VARIABILITY OF PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF DIFFERENT EUROPEAN BEECH PROVENANCES IN INTERNATIONAL PROVENANCE TRIALS IN SERBIA

Srdjan STOJNIĆ*, Saša ORLOVIĆ, Andrej PILIPOVIĆ, Marko KEBERT, Mirjana ŠIJAIĆ-NIKOLIĆ, Dragica VILOTIĆ

*University of Novi Sad , Institute of Lowland Forestry and Environment , Antona Cehova 13, P.O.Box 117, 21000 Novi Sad, Serbia, stojnics@uns.ac.rs, srdjan_stojnic@yahoo.com

Abstract:

In this study, evaluation of adaptive responses was estimated regarding the physiological aspects of five provenances of European beech (*Fagus sp.*). The species were cultivated at two locations with different ecological conditions at Fruska Gora and Debeli Lug. Provenance trials were established in the framework of COST Action E52: "Evaluation of Beech Genetic Resources for Sustainable Forestry".

Six-year-old seedlings originating from Serbia, Croatia, Germany, Bosnia and Hungary were planted in blocks of fifty plants with spacing of 2 x 1 m. Physiological parameters such as net photosynthesis, and rate of transpiration and stomatal conductance were measured with a portable gas analysis system.

Generally, the provenances from Fruska Gora Mountain showed higher intensity of all physiological parameters than the provenances located in the Debeli Lug site. High correlations between the rates of transpiration and stomatal conductance, on the one hand, and the rate of net photosynthesis on the other, were found in both locations.

The results showed significant differences in all parameters between the two localities. This was expected due to different ecological and stand conditions of the sites in which the provenance plots were established.

Keywords: beech provenances, net photosynthesis, transpiration, stomatal conductance

VARIJABILNOST FIZIOLOŠKIH PARAMETARA RAZLIČITIH PROVENIJENCIJA OBIČNE BUKVE U MEĐUNARODNIM TESTOVIMA PROVENIJENCIJE U SRBIJI

Srdjan STOJNIĆ*, Saša ORLOVIĆ, Andrej PILIPOVIĆ, Marko KEBERT, Mirjana ŠIJAIĆ-
NIKOLIĆ, Dragica VILOTIĆ

*University of Novi Sad , Institute of Lowland Forestry and Environment , Antona Cehova 13,
P.O.Box 117, 21000 Novi Sad, Serbia, stojnics@uns.ac.rs, srdjan_stojnic@yahoo.com

Sažetak:

U ovom smo istraživanju procijenili adaptivni odgovor vezan za fiziološke aspekte pet provenijencija obične bukve (*Fagus* sp.). Bukva raste na dvije lokacije s različitim ekološkim uvjetima: Fruškoj gori i Debelom Lugu. Testovi provenijencija osnovani su u okviru akcije COST E52: Procjena bukovih genetskih resursa u svrhu potrajnog šumarstva“.

Šestogodišnje sadnice porijeklom iz Srbije, Hrvatske, Njemačke, Bosne i Hercegovine, te Mađarske posađene su u blokove s po 50 biljaka na udaljenosti od 2 x 1 m. Fiziološki parametri, kao na primjer, neto fotosinteza, stopa transpiracije i stomatalna provodljivost, izmjereni su prijenosnim analizatorom plinova.

Općenito uzevši, provenijencije iz Fruške gore pokazale su viši intenzitet svih fizioloških parametara u usporedbi s provenijencijama iz Debelog Luga. Na obje su lokacije utvrđene čvrste korelacije između stopa transpiracije i stomatalne provodljivosti s jedne strane, te stupnja neto fotosinteze s druge.

Rezultati pokazuju značajne razlike u svim parametrima između dviju lokacija, što je i očekivano s obzirom na različite ekološke i sastojinske uvjete u staništima u kojima su osnovane plohe s provenijencijama.

Ključne riječi: provenijencije bukve, neto fotosinteza, transpiracija, stomatalna provodljivost

BÜKK POPULÁCIÓK FIZIOLÓGIAI JELLEMZŐINEK VÁLTOZATOSSÁGA NEMZETKÖZI SZÁRMAZÁSI KÍSÉRLETEKBEN SZERBIÁBAN

Srdjan STOJNIĆ*, Saša ORLOVIĆ, Andrej PILIPOVIĆ, Marko KEBERT, Mirjana ŠIJAIĆ-
NIKOLIĆ, Dragica VILOTIĆ

*University of Novi Sad , Institute of Lowland Forestry and Environment , Antona Čehova 13,
P.O.Box 117, 21000 Novi Sad, Serbia, stojnics@uns.ac.rs, srdjan_stojnic@yahoo.com

Összefoglalás:

Munkánk során 5 bükk származás két, eltérő ökológiai körülmények között létesített származási kísérletben (Fruska Gora és Debeli Lug) mutatott adaptív reakcióját vizsgáltuk fiziológiai alapon. A kísérletek a COST Action E52: "Evaluation of Beech Genetic Resources for Sustainable Forestry" keretében kerültek létesítésre. Szerb, horvát, német, bosnyák és magyar származások hatéves csemetéi kerültek kiültetésre ötvenes blokkokban, 2x1 m-es hálózatban. Hordozható analízátor segítségével fiziológiai paramétereket – nettó fotoszintézis, transzspirációs ráta, sztómakonduktancia – mértünk.

Általánosságban elmondható, hogy a Fruska Gorán mért értékek minden paraméter esetében meghaladták a Debeli Lug-i kísérletben mérteket. Mindkét kísérlet esetében a transzspirációs ráta erős korrelációt mutatott a sztómakonduktanciával, illetve a nettó fotoszintetikus rátával. Amint az az eltérő ökológiai feltételek és állományviszonyok miatt várható volt, a két kísérleti helyszínen mért értékek szignifikánsan különböztek egymástól.

Kulcsszavak: bükk származások, nettó fotoszintézis, transzspiráció

**RELIABILITY OF RESULTS FOR TOTAL NITROGEN MEASUREMENT
IN COMMON BEECH LEAVES (*FAGUS SYLVATICA* L)
FOR DETERMINATION OF NUTRIENT STATUS**

Tamara JAKOVLJEVIĆ*, Nenad POTOČIĆ, Ivan SELETKOVIĆ, Miklós MANNINGER, Gábor PÁNCZÉL

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia, tamaraj@sumins.hr

Abstract:

The nutritional status of trees is a good indicator of forest ecosystem vitality. Chemical analyses of leaves and needles are recommended methods of nutrient determination. These methods require standard values with which the obtained concentrations of biogenic elements could be compared. Within the International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests), research and chemical analyses of plant material are carried out in Croatia in seven intensive monitoring plots with typical forest communities. Inter-laboratory testing of samples prepared in the laboratories of the countries taking part in ICP Forest is organized every year with the objective of monitoring the reliability of laboratory analyses methods. Another objective is to ensure the operational quality of analytical methods used for identifying accurate concentration of biogenic elements in the analyses of leaves and needles. The Croatian Forest Research Institute prepared the leaves of common beech as a reference sample for this programme. This sample is now also used as laboratory reference material. Inter-laboratory comparisons were made, and repeatability and reproducibility were tested between the results of total nitrogen determination in the reference sample of common beech leaves on the CNS 2000 elemental analyzer (Method A) in the laboratory of the Croatian Forest Research Institute and on the EA 3000 elemental analyser (Method B) in the laboratory of the Hungarian Forest Institute, which are involved in the ICP Forests programme. Statistical analysis included comparative description of the results of total nitrogen determination, descriptive statistics for 2 methods, Boxplot analysis, F test, t- test, regression analyses and control charts for Method B. Chemical analyses of the leaves were limited by the choice of the instruments and methods of element determination due to the specific feature of the samples from the forest ecosystem.

Keywords: elemental analyser, ICP Forests, Inter-laboratory testing,

POUZDANOST REZULTATA IZMJERE UKUPNOG DUŠIKA U LISTOVIMA OBIČNE BUKVE (*FAGUS SYLVATICA* L) ZA ODREĐIVANJE STATUSA HRANJIVA

Tamara JAKOVLJEVIĆ*, Nenad POTOČIĆ, Ivan SELETKOVIĆ, Miklós MANNINGER, Gábor PÁNCZÉL

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia, tamaraj@sumins.hr

Sažetak:

Stanje ishrane drveća dobar je pokazatelj stanja šumskog ekosustava. Kemijske analize lišća i iglica su preporučene metode za određivanje mineralnog statusa drveća. Ove metode zahtjevaju standardne vrijednosti s kojima se dobivene koncentracije biogenih elemenata mogu usporediti. U sklopu Međunarodnog programa za procjenu i praćenje utjecaja zračnog onečišćenja na šume (ICP Forests) u Hrvatskoj se na sedam ploha intenzivnog motrenja karakterističnih šumskih zajednica provode istraživanja i kemijske analize biljnog materijala. Kako bi se mogla pratiti pouzdanost primijenjenih metoda laboratorijskih analiza kao i osiguranje kvalitete analitičkih metoda, koje se mogu primijeniti za određivanje točne koncentracije biogenih elemenata u lišću i iglicama, svake godine provode se međulaboratorijska ispitivanja na uzorcima pripremljenim u laboratorijima zemalja koje su uključene u ICP Forests program. Hrvatski šumarski institut je za ovaj program pripremio lišće obične bukve kao referentni uzorak, koji se sada koristi i kao laboratorijski referentni materijal. Napravljena je i međulaboratorijska usporedba i ispitana ponovljivost i obnovljivost između mjernih rezultata određivanja ukupnog dušika u referentom lišću obične bukve na elementarnom analizatoru CNS 2000 (Metoda A) u laboratoriju Hrvatskog šumarskog instituta i na elementarnom analizatoru EA 300 (Metoda B) u laboratoriju Mađarskog šumarskog instituta, uključenim u ICP Forests program.

Statistička analiza obuhvaćala je usporedni prikaz mjernih rezultata određivanja ukupnog dušika, deskriptivnu statistiku za obje metode, Boxplot analizu, F test, t-test, regresijsku analizu, i kontrolne karte za metodu B. Kemijske analize lišća ograničene su za izbor instrumenata i metoda za određivanje pojedinih elemenata, zbog specifičnosti uzoraka iz šumskog ekosustava.

Ključne riječi: elementarni analizator, ICP Forests, međulaboratorijska usporedba

BÜKKLEVELEK ÖSSZES NITROGEN-TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSÁRA SZOLGÁLÓ ELEMZÉSEK EREDMÉNYEINEK MEGBÍZHATÓSÁGA

Tamara JAKOVLJEVIĆ*, Nenad POTOČIĆ, Ivan SELETKOVIĆ, Miklós MANNINGER, Gábor PÁNCZÉL

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia, tamaraj@sumins.hr

Összefoglalás:

A fák tápanyagellátottsága az erdei ökoszisztémák vitalitásának jó indikátora. A tápanyagok mennyiségének meghatározása céljából (tű)levelek kémiai analízise szükséges, illetve az analízisek során viszonyítási alapként használható standard értékek ismerete. Az ICP Forests keretében kutatást folytattunk 7 horvátországi, tipikus erdőtársulásokat reprezentáló ökológiai bázisterületen. A laboratóriumi analízisek megbízhatóságának tesztelése érdekében az ICP Forests programban résztvevő laboratóriumok körtesztet végeznek. A horvát kutatóintézet referenciamintaként bükklevelek előkészítését, illetve a referenciamintán az összes nitrogén meghatározását végezte el CNS 2000 analízátoron. Ugyanzenen mintán a magyar intézet EA 3000 analízátorral elvégezte az analízist. A kapott eredmények összehasonlító statisztikai értékelése magába foglalta az összes nitrogén meghatározását, a két módszer eredményeinek leíró statisztikáit, F- és t-próbákat, regressziós elemzéseket.

Kulcsszavak: elemenanalizátor, ICP Forests, laboratóriumi körteszt

**ESTIMATION OF HOME RANGE FOR VARIED TITS IN LATE AUTUMN NEAR THE
NORTHERN RANGE BOUNDARY OF SIEBOLD’S BEECH IN THE SCOPE OF
ESTIMATING DISPERSAL DISTANCE OF BEECH SEEDS**

Tetsuya MATSUI*, Shigeo IIDA, Takayuki KAWAHARA, Kanji NAMIKAWA, Hirofumi HIRAKAWA

*Forest Dynamics and Diversity Research Group, Hokkaido Research Centre, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI), Hitsujigaoka-7, Toyohira, Sapporo, Hokkaido, 062-8516, Japan, tematsui@affrc.go.jp

Abstract:

To estimate the maximum dispersal distance of beech seeds by birds at the natural northern range margin of Siebold’s beech (*Fagus crenata*), a varied tit (*Parus varius*) was captured and a small radio transmitter was attached to the bird in late autumn at a beech forest in Kuromatsunai, Hokkaido, northern Japan. The bird was then tracked for five days by the radio-telemetry method. By using triangulation with two azimuths and the MCP (minimum convex polygon) method, the home range of the varied tit was estimated to be between 2.1 ha and 6.5 ha per day and 11.4 ha in total. The maximum seed dispersal distance by the bird was estimated as 163 m and 529 m. Although the study period was more than a month longer, estimated home ranges for other Paridae overseas showed similar values (14.7 ha for *Poecile hudsonica* and 12.6 ha for *Parus montanus*), suggesting that the method applied in this study was reasonably valid. Near the northern range margin of beech, isolated beech communities are separated from each other by distances between *ca.* 2 and 4 km. Thus, it is hard to consider that these communities were initially established from beech seeds dispersed by varied tits. It is rather considered larger birds such as jays are more promising seed dispersal agent.

Keywords: Paridae, range expansion, radio telemetry method

ISTRAŽIVANJE RADIJUSA KRETANJA SJENICE (*Parus varius*) U KASNU JESEN BLIZU SJEVERNE GRANICE AREALA SIBOLDOVE BUKVE U SVRHU PROCJENE UDALJENOSTI ŠIRENJA BUKOVOG SJEMENA

Tetsuya MATSUI*, Shigeo IIDA, Takayuki KAWAHARA, Kanji NAMIKAWA, Hirofumi HIRAKAWA

*Forest Dynamics and Diversity Research Group, Hokkaido Research Centre, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI), Hitsujigaoka-7, Toyohira, Sapporo, Hokkaido, 062-8516, Japan, tematsui@affrc.go.jp

Sažetak:

Cilj ovog rada bio je odrediti maksimalne udaljenosti raznošenja sjemena putem ptica na sjevernoj granici prirodnog areala Siboldove bukve (*Fagus crenata*). Na sjenicu (*Parus varius*) uhvaćenu u kasnu jesen u bukovoj šumi u Kuromatsunai, Hokkaido, sjeverni Japan, pričvršćen je mali radio-prijemnik. Ptica je praćena tijekom pet dana radio-telemetrijskom metodom. Triangulacijom s dva azimuta i MCP (minimalni konveksni polygon) izračunat je radijus kretanja sjenice od 2,1 ha do 6,5 ha na dan, ili ukupno 11,4, ha. Maksimalna udaljenost disperzije sjemena putem ptice procijenjena je na 163 m i 529 m. Premda je razdoblje istraživanja bilo duže za preko mjesec dana, procijenjeni radijusi kretanja drugih vrsta Paridae pokazali su slične vrijednosti (14,7 ha za *Poecile hudsonica* i 12,6 ha za *Parus montanus*), što ukazuje da je metoda korištena u našem istraživanju relativno validna. Blizu granice sjevernog areala bukve, izolirane bukove sastojine udaljene su jedna od druge približno 2 i 4 km. Zbog toga je teško prihvatiti da su te zajednice inicijalno nastale od bukova sjemena koje su raznijele sjenice. Prije bismo rekli da su za širenje sjemena odgovorne veće ptice, kao na primjer, šojke.

Ključne riječi: Paridae, povećanje prirodnog areala, radio-telemetrijska metoda

**A TARKA CINEGE (*PARUS VARIUS*) KÉSŐ ŐSZI MOZGÁSKÖRZETÉNEK
MEGHATÁROZÁSA A CSIPKÉS BÜKK (*FAGUS CRENATA*)
ELTERJEDÉSÉNEK ÉSZAKI HATÁRÁN A MAKKTERJESZTÉS
TÁVOLSÁGÁNAK BECSLÉSE CÉLJÁBÓL**

Tetsuya MATSUI*, Shigeo IIDA, Takayuki KAWAHARA, Kanji NAMIKAWA, Hirofumi HIRAKAWA

*Forest Dynamics and Diversity Research Group, Hokkaido Research Centre, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI), Hitsujigaoka-7, Toyohira, Sapporo, Hokkaido, 062-8516, Japan, tematsui@affrc.go.jp

Összefoglalás:

A bükkmakk madarak általi terjesztésének maximális távolsága megállapítása céljából egy miniatűr rádióadót hordozó tarka cinegét (*Parus varius*) figyeltek késő ősszel Kuromatsunai bükköseiben, Hokkaidón, Észak-Japánban. A madár mozgását öt napon keresztül követték, az adó jelének háromszögelésével, a minimum poligon-módszer alkalmazásával számított napi mozgáskörzete 2,1-6,5 (öt nap alatt összesen 11,4) hektár, a maximális magterjesztési távolság becsült értéke 163-529 m volt. További cinkefajokra vonatkozó, jóval hosszabb idejű vizsgálatok hasonló eredményeket mutattak – 14,7 ha Hudson-cinegére (*Poecile hudsonica*), 12,6 ha kormosfejű cinegére (*Parus montanus*) –, így feltételezhető, hogy a választott módszer alkalmas a tarka cinege mozgáskörzetének meghatározására.

A csipkés bükk északi elterjedésének határán tenyésző, izolált populációk egymástól mért távolsága 2-4 km. Ebből adódóan nehezen feltételezhető, hogy a magterjesztésben a tarka cinegének szerepe volt. A nagyobb testű madarak, mint a szajkó, valószínűleg hatékonyabb magterjesztő.

Kulcsszavak: *Paridae*, áreanövekedés, rádiós telemetria

EFFECT OF FOREST MANAGEMENT PRACTICE ON CARBON STOCKS IN BEECH STAND IN SE SLOVENIA

Urša VILHAR*, Primož SIMONČIČ

*Gozdarski inštitut Slovenije, Slovenian Forestry Institute, Večna pot 2, SI 1000, Slovenija,
ursa.vilhar@gozdis.si

Abstract:

Carbon stocks of a beech forest in the Dinaric Alps were studied. The dynamics of aboveground and belowground carbon stocks for the managed beech forest was quantified for the period 1997 to 2006. Plant physiological measurements and measurements of carbon stocks and fluxes were combined with a process based on GOTILWA+. For the same beech stand we simulated three different forest management practices (self-thinning, moderate thinning of 10% of basal area, intense thinning of 50% of basal area). The response of carbon pools and allocation processes, which changed after by man-made disturbances, were well reproduced by the GOTILWA+ model. In the simulation period 1997-2006, the simulated gross primary production (GPP) for the self-thinning stand averaged 21445 kg C ha⁻¹ year⁻¹, net primary production (NPP) 11954 kg C ha⁻¹ year⁻¹ and net ecosystem exchange (NEE) -7896 kg C ha⁻¹ year⁻¹. The simulation of moderate thinning of 10% of basal area resulted in a minor decrease in annual GPP, NPP and NEE and a moderate increase in heterotrophic respiration. Simulated intense thinning of 50% BA caused a drastic decrease in annual GPP (14053 kg C ha⁻¹ year⁻¹), NPP (8289 kg C ha⁻¹ year⁻¹) and NEE (-2110 kg C ha⁻¹ year⁻¹), while heterotrophic respiration strongly increased (6179 kg C ha⁻¹ year⁻¹). According to the simulation results, even the most severe thinning of 50% BA removal did not result in shifting the beech stand under study from a sink to a source of carbon. The GOTILWA+ model proved to be applicable to the investigated forest ecosystems. In addition, it offers many possibilities for further application, such as the assessment of the impacts of rising atmospheric CO₂ concentrations and climate change, or the application of different forest management practices, which is very important for small-scale owners.

Keywords: beech forest, carbon dynamics, forest management, GOTILWA+ model

UTJECAJ NAČINA GOSPODARENJA ŠUMAMA NA ZALIHE UGLJIKA U BUKOVIM SASTOJINAMA U SLOVENIJI

Urša VILHAR*, Primož SIMONČIČ

*Gozdarski inštitut Slovenije, Slovenian Forestry Institute, Večna pot 2, SI 1000, Slovenija,
ursa.vilhar@gozdis.si

Sažetak:

U radu smo istraživali zalihe ugljika u bukovim šumama Dinarskih Alpi. Kvantificirali smo dinamiku nadzemnih i podzemnih zaliha ugljika u gospodarenoj bukovoj šumi za razdoblje od 1997. do 2006. godine. Fiziološka mjerenja biljaka, kao i mjerenja zaliha i tokova ugljika kombinirali smo s metodom GOTILWA+. Za istu bukovu sastojinu simulirali smo tri različita načina gospodarenja šumama (prirodno odumiranje, umjerena proreda od 10% temeljnice, intenzivna proreda od 50% temeljnice), a model GOTILWA+ omogućio je vjernu reprodukciju reakcije zaliha ugljika i procese alokacije, kod kojih je došlo do značajnih promjena zbog antropogenih poremećaja. Za šumsku sastojinu s prirodnom proredom simulirali smo bruto primarnu produkciju (BPP), koja je prosječno iznosila 21.445 kg C ha⁻¹ godinu⁻¹, neto primarnu produkciju (NPP) u iznosu od 11.954 kg C ha⁻¹ godinu⁻¹ i neto razmjenu ekosustava (NEE) – 7.896 kg C ha⁻¹ godinu⁻¹ u simulacijskom razdoblju od 1997. – 2006. godine. Simulacija umjerene prorede od 10% temeljnice rezultirala je manjim padom godišnjeg BPP, NPP i NEE i umjerenim porastom heterotropične respiracije. Simulirana intenzivna proreda od 50% temeljnice prouzročila je drastičan pad godišnjeg BPP (14.053 ha⁻¹ godinu⁻¹, NPP (8.289 kg C ha⁻¹ godinu⁻¹) i NEE (-2.110 kg C ha⁻¹ godinu⁻¹), dok je heterotropična respiracija jako porasla (6.179 kg C ha⁻¹ godinu⁻¹). Rezultati simulacije pokazuju da čak i najintenzivnija proreda od 50% temeljnice nije rezultirala promjenom istraživane bukove sastojine iz ponora ugljikau izvor ugljika. Utvrdili smo da je model GOTILWA+ primjenjiv na istraživane šumske ekosustave i da nudi velike mogućnosti za daljnju upotrebu. Može se, na primjer, koristiti za istraživanje utjecaja porasta koncentracija atmosferskog CO₂ i klimatskih promjena ili se može primijeniti na različite metode gospodarenja šumama, što je važno za male šumoposjednike.

Ključne riječi: bukova šuma, dinamika ugljika, gospodarenje šumama, model GOTILWA+

AZ ERDŐMŰVELÉS HATÁSA EGY DÉLKELET-SZLOVÉNIAI BÜKKÖS SZÉNKÉSZLETÉRE

Urša VILHAR*, Primož SIMONČIČ

*Gozdarski inštitut Slovenije, Slovenian Forestry Institute, Večna pot 2, SI 1000, Slovenija, ursa.vilhar@gozdis.si

Összefoglalás:

Vizsgálatunk tárgya a Dinári-Alpok egy bükkösének szénkészlete volt. A földfeletti és földalatti szénkészlet meghatározására 1997. és 2006. között került sor. Növényfiziológiai vizsgálatok, szénkészlet- és szénáramlás-mérések adatai alapján a folyamatalapú GOTILWA+ modellben három, eltérő hatású kezelést szimuláltunk: öngyérülés, közepes erélyű gyérítés (a körlapösszeg 10%-ának eltávolítása) és intenzív gyérítés (a körlapösszeg 50%-ának eltávolítása). A modellfuttatások szerint a különböző kezelések hatása markánsan megmutatkozik a szénkészletben és az allokációs folyamatokban. Öngyérülés esetén szimulált elsődleges szénprodukciónak bruttó 21,445 t/ha/év (GPP), nettó 11,954 t/ha/év (NPP), a nettó széncsere (NEE) -7896 t/ha/év volt 1997-2006. között. A mérsékelt gyérítés szimulációja során a GPP, NPP és NEE kismértékű csökkenését, illetve a heterotróf légzési komponens mérsékelt növekedését tapasztaltuk. Az erős gyérítés szimulációja a GPP drasztikus csökkenésével járt (14.053 t/ha/év), a NPP (8.289 t/ha/év), NEE (-2.110 kg t/ha/év) és a heterotróf légzés (6.179 t/ha/év) erősen emelkedett.

A szimuláció eredményei azt mutatják, hogy a vizsgált bükkös állomány még egy drasztikus, 50%-os gyérítés esetén is nettó szénmegkötő marad. A GOTILWA+ modell alkalmazhatónak bizonyult vizsgálatunk céljára. Ez lehetőséget ad további alkalmazására a növekvő légköri CO₂-koncentráció hatásának vizsgálatára, vagy további, a magánerdőkben alkalmazható gazdálkodási gyakorlat hatásainak tanulmányozására.

Kulcsszavak: bükk állomány, szénforgalom, erdőművelés, GOTILWA+ modell

TRADITIONAL PRODUCTION OF BEECH CHARCOAL (*Fagus sylvatica* L.) ON ČIĆARIJA MOUNTAIN

Željko ZGRABLIĆ*, Ana FORNAŽAR, Igor KOLAR, Tibor LITTVAY

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia, zeljkoz@sumins.hr

Abstract:

Charcoal - *Carbo vegetabilis* (Croatian: *drveni ugalj*, *ugalj* or *karbun*) has been used since time immemorial. Dating from the Bronze Age, its production was a key-factor for the development of metallurgy, until a transition was made to fossil coal at the beginning of the 18th century. Nevertheless, charcoal as a raw material and fuel is still widely used, especially in developing economies which account for over 50% of world consumption. In general, the charcoal market at the EU level shows a constant upward trend, since this is a product that guarantees a good price and cost-effective production.

In Croatia, traditional charcoal production is still the dominant technology. The tradition of several centuries of “burning” charcoal has always had an important share in the economy not only of individual families but also of entire communities. Even at the beginning of the 21st century, the traces of this tradition can still be found in the area of Čićarija, Gorski Kotar, Lika, and other continental parts of Croatia.

Over 800 people are currently engaged in traditional charcoal production, producing approximately 3.000 tons annually, or about half of the total charcoal production in Croatia. The other half is produced by the company Belišće Ltd., the only industrial charcoal producer in the country.

In Istria, charcoal, locally called *karbun*, is still made in the traditional way. Charcoal production indirectly affects the entire Istrian tourist offer, since charcoal is considered luxury goods for barbecues. The best barbecue requires exclusively charcoal produced from beech wood in specially built charcoal kilns called *karbunice*. The wood stowed in these kilns carbonises into charcoal through a combustion process with minimal presence of oxygen.

The best quality charcoal is obtained from beech wood. Despite the outdated production process, charcoal continues to be an important source of income in rural areas where unemployment is high and salaries low. In these areas, in which the tradition of charcoal production was passed from father to son, generations of families depended of charcoal production in charcoal kilns. Such traditional production sees its future in the forthcoming “eco-ethno” tourism.

Keywords: beech, beech charcoal, charcoal kilns (*karbunica*, *ugljenica*), traditional production

TRADICIONALNA PROIZVODNJA BUKOVOG DRVENOG UGLJENA NA ČIĆARIJI

Željko ZGRABLIĆ*, Ana FORNAŽAR, Igor KOLAR, Tibor LITTVAY

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia, zeljkoz@sumins.hr

Sažetak:

Drveni ugljen (*Carbo vegetabilis*), *ugalj* ili *karbun* koristio se tijekom gotovo čitave povijesti čovječanstava. Njegova proizvodnja datira još iz brončanog doba i bila je ključna za razvitak metalurgije sve do prijelaza na fosilni ugljen početkom 18. stoljeća. Međutim drveni ugljen se kao sirovina i gorivo koristi još i danas, posebice u zemljama u razvoju na koje otpada više od polovice svjetske potrošnje. Općenito, tržište drvenim ugljenom na razini Europske unije pokazuje stalnu tendenciju rasta jer je riječ o proizvodu koji osigurava dobru cijenu i time garantira isplativost proizvodnje.

U Hrvatskoj je dominantna tehnologija proizvodnje drvenog ugljena upravo tradicionalna proizvodnja. Višestoljetna tradicija 'paljenja' drvenog ugljena na našim je prostorima zauzimala važno mjesto u gospodarstvu ne samo pojedinih obitelji nego i cijelih zajednica. Tako i na početku 21. stoljeća ta se tradicija može evidentirati u tragovima na području Čićarije, Gorskog kotara, Like i drugim područjima kontinentalne Hrvatske.

Danas je više od 800 ljudi angažirano u tradicionalnoj proizvodnji ugljena, a proizvedu oko 3.000 tona godišnje što je otprilike polovica ukupno proizvedenog drvenog ugljena u Hrvatskoj. Ostalo proizvodi Belišće d.d. kao jedini industrijski proizvođač u zemlji.

U Istri se drveni ugljen tzv. *karbun* priprema na tradicionalan način, a o toj proizvodnji posredno ovisi cjelokupna istarska turistička ponuda budući se on smatra luksuznom robom za pripremu roštilja. Pravi se roštilj radi isključivo od ugljena dobivenog od bukovine u specijalno sleganim drvenim zdanjima, tzv. *karbunicama*, u kojima posloženo drvo postupkom sagorijevanja uz minimalno prisustvo zraka pougljeni u drveni ugljen.

Od bukovine se dobiva najkvalitetniji drveni ugljen, a unatoč zastarjelom načinu proizvodnje i dalje je bitan izvor prihoda u ruralnim područjima s nedostatkom radnih mjesta i niskim plaćama. U tim su područjima generacije obitelji ovisile o proizvodnji drvenog ugljena u *karbunicama* koja se prenosila s oca na sina, a perspektiva takve proizvodnje je i u nadolazećem 'eko-etno' turizmu.

Ključne riječi: bukva, drveni ugljen, karbunica (ugljenica), tradicionalna proizvodnja

TRADÍCIONÁLIS FASZÉNÉGETÉS A ČÍCARIJA-HEGYSÉGBEN

Željko ZGRABLIĆ*, Ana FORNAŽAR, Igor KOLAR, Tibor LITTVAY

*Hrvatski šumarski institut (Croatian Forest Research Institute), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia, zeljkoz@sumins.hr

Összefoglalás:

A faszén - *Carbo vegetabilis* – használata hosszú múltra tekint vissza. Használata, termelése a bronzkorig követhető vissza, és a fosszilis szén használatának elterjedéséig a fémkohászat kulcsa volt. Nyersanyagként és tüzelőként napjainkban is használatos, különösen a fejlődő országokban, amelyek a felhasználás több mint felét adják. Általánosságban elmondható, hogy európai szinten növekszik iránta a kereslet, költséghatékonyan állítható elő. Horvátországban a faszén előállítását döntő többségben a hagyományos módszerek segítségével végzik. Maga a faszénégetés hosszú időn keresztül nem csupán egyes családok, hanem egész közösségek megélhetését alapozta meg. A hagyományos szénégetés a 21. század elején is folyik Čícarija, Gorski kotar, Lika, környékén, valamint Horvátország belsejében.

Napjainkban több mint nyolcszázan foglalkoznak hagyományos szénégetéssel, évente mintegy 3000 tonna faszenet, azaz az országos termelés közel felét előállítva. A fennmaradó részt az egyetlen ipari előállító, a Belišće ltd. termeli meg.

Isztrián a faszén (*karbun*) előállítása még mindig a tradicionális módon zajlik, és az iránta való kereslet alapján véve a turizmus által meghatározott. A legjobb minőségű faszén tisztán bükkből készül, speciálisan kialakított boksákban (*karbunice*), melyekben az oxigéntől majdnem teljesen elzárt faanyagot lassan szenítik.

Az elavultnak tűnő előállítás ellenére a szénégetés még mindig fontos bevételi forrás a magas munkanélküliséggel és alacsony bérszínvonalal küzdő vidéki régiókban. Ezekben a helyeken generációk alapozták megélhetésüket a szénégetésre, a hagyományos termelési mód apáról fiúra szállt és napjainkig megőriztetett.

Kulcsszavak: bükk, faszén, boksa, hagyományos termelés

INDEX OF AUTHORS

KAZALO AUTORA

INDEX SZERZŐK

A	
ABE Tomoyuki	23, 24, 25
AHMADA SHRAFY Somayeh	26, 27, 28
AKÇA Mehmet	159, 160, 161
AKGÜL Mehmet	159, 160, 161
AKHSHABI Saied	122, 123, 124
ARAC Krunoslav	150, 151, 152
AYATA Ümit	159, 160, 161
B	
BADEAU Vincent	2, 3, 4, 14, 15, 16
BALENOVIĆ Ivan	32, 33, 34, 35, 36, 37, 116, 117, 118
BENKO Miroslav	119, 120, 121
BILIBAJKIĆ Svetlana	41, 42, 43
BIRIŞ Iovu-Adrian	53, 54, 55, 56, 57, 58
BJEDOV L.	153, 154, 155
BOGDAN Saša	50, 51, 52, 104, 105, 106
BOGNER Andrija	134, 135, 136
BONČINA Andrej	38, 39, 40, 113, 114, 115
BOŽIĆ Gregor	50, 51, 52, 101, 102, 103
C	
CADAR Nicolae	53, 54, 55
ÇALIŞKAN Servet	68, 69, 70
CANTAR Ilie	53, 54, 55
CĂNTAR Ilie-Cosmin	56, 57, 58
CHEAIB Alissar	2, 3, 4
CHUINE Isabelle	2, 3, 4
COMPS Bernard	98, 99, 100
CORCKET Emmanuel	14, 15, 16
CSÓKA György	86, 87, 88
Č	
ČATER Matjaž	11, 12, 13
ČERNÝ Karel	156, 157, 158
ČOKEŠA Vlado	128, 129, 130
Ć	
ĆELEPIROVIĆ Nevenka	107, 108, 109
D	
DEKANIĆ Stjepan	71, 72, 73
DOBROWOLSKA Dorota	77, 78, 79
DUBRAVAC Tomislav	71, 72, 73
DUFRENE Eric	2, 3, 4
DUPOUEY Jean-Luc	14, 15, 16
Đ	
ĐORĐEVIĆ Ilija	41, 42, 43
E	
ERTEKİN Murat	59, 60, 61
EŞEN Derya	62, 63, 64, 110, 111, 112
ETEMAD Vahid	83, 84, 85
F	
FALLAHCHAI Mir Mozaffar	47, 48, 49
FORNAŽAR Ana	192, 193, 194
FRANCOIS Christophe	2, 3, 4
FÜHRER Ernő	8, 9, 10
G	
GAGIĆ Renata	41, 42, 43
GÖMÖRY Dušan	50, 51, 52, 98, 99, 100
GRADEČKI-POŠTENJAK Marija	104, 105, 106, 107, 108, 109

GRBAC Ivica	134, 135, 136
GRITTI Emmanuel	2, 3, 4
H	
HABUŠ J.	153, 154, 155
HALILOVIĆ Velid	174, 175, 176
HAN Qingmin	171, 172, 173
HEDAYATI Mohamad-Ali	80, 81, 82
HERKE Z.	50, 51, 52
HIRAKAWA Hirofumi	186, 187, 188
HIRKA Anikó	86, 87, 88
HIROKAZU Kon	95, 96, 97
HIURA Tsutom	92, 93, 94
HORVÁTH László	8, 9, 10
I	
IIDA Shigeo	186, 187, 188
IIO Atsuhiko	171, 172, 173
INDIR Krunoslav	35, 36, 37
IVANKOVIĆ Mladen	50, 51, 52, 104, 105, 106
J	
JAGODICS Anikó	8, 9, 10
JAKOVLJEVIĆ Tamara	183, 184, 185
JANIK Gergely	86, 87, 88
JAZBEC Anamarija	11, 12, 13, 74, 75, 76
JOSEPH Benesh	92, 93, 94
JOVIĆ Đorđe	162, 163, 164
K	
KAKUBARI Yoshitaka	171, 172, 173
KATIČIĆ Ida	104, 105, 106
KAWAHARA Takayuki	186, 187, 188
KAZEMNEZHAD Farid	122, 123, 124, 144, 145, 146
KEBERT Marko	180, 181, 182
KIRDAR Erol	59, 60, 61
KITAMURA Keiko	89, 90, 91
KLOPČIĆ Matija	38, 39, 40
KOBAYASHI Makoto	89, 90, 91
KOBAYASHI Masaki	92, 93, 94
KOBLER Andrej	5, 6, 7
KOLAR Igor	192, 193, 194
KOLTAY András	86, 87, 88
KON Hirokazu	23, 24, 25, 92, 93, 94
KOPRIVICA Miloš	128, 129, 130, 162, 163, 164
KOYAMA Hiromasa	95, 96, 97
KRAJTER Silvija	32, 33, 34
KRPAN Ante P. B.	125, 126, 127
KUTNAR Lado	5, 6, 7
L	
LAKATOS Ferenc	86, 87, 88
LEADLEY Paul	2, 3, 4
LEGAY Myriam	14, 15, 16, 20, 21, 22
LITTVAY Tibor	192, 193, 194
M	
MACHON Attila	8, 9, 10
MANNINGER Miklós	183, 184, 185
MARGALETIĆ J.	153, 154, 155
MARJANOVIĆ Hrvoje	32, 33, 34, 35, 36, 37
MARKIEWICZ Piotr	168, 169, 170
MATAJI A.	177, 178, 179
MATOVIĆ Bratislav	128, 129, 130, 162, 163, 164
MATSUI Tetsuya	89, 90, 91, 186, 187, 188

MATTAJI Asadoola	144, 145, 146
MÁTYÁS Csaba	50, 51, 52
MEDENJAK Nikolina	116, 117, 118
MERCE Oliver	53, 54, 55, 56, 57, 58
MIJAKOVIĆ Marko	134, 135, 136
MIRSHOKRAIE S.A.	131, 132, 133
MIYAZAKI Yuko	92, 93, 94
MOLNÁR Miklós	86, 87, 88
MOTALLEBI Azimeh	83, 84, 85
MRÁZKOVÁ Marcela	156, 157, 158
N	
NAGASAKA Akiko	23, 24, 25, 95, 96, 97
NAGASAKA Yuu	95, 96, 97
NAMIKAWA Kanji	89, 90, 91, 186, 187, 188
NARAMOTO Masaaki	171, 172, 173
NASERY Bahram	80, 81, 82
NEVENIĆ Radovan	41, 42, 43
NOSENZO Antonio	138, 139, 140
NOVAK AGBABA Sanja	107, 108, 109
NOVOTNY Vladimír	116, 117, 118
O	
ONODERA Kensuke	95, 96, 97
ORLOVIĆ Saša	180, 181, 182
OSTROGOVIĆ Maša Zorana	32, 33, 34, 35, 36, 37
Ö	
ÖZEL Halil Barış	59, 60, 61, 68, 69, 70
P	
PALADINIĆ Elvis	32, 33, 34, 35, 36, 37
PÁNCZÉL Gábor	183, 184, 185
PÁNEK Matěj	156, 157, 158
PAULE Ladislav	98, 99, 100
PERI Leonidha	44, 45, 46
PERIĆ Sanja	74, 75, 76
PERNAR Renata	11, 12, 13
PILIPOVIĆ Andrej	180, 181, 182
PODUŠKA Zoran	41, 42, 43
POLJANEC Aleš	113, 114, 115
POPOVIĆ Maja	104, 105, 106
POŠTA Damir	116, 117, 118
POTOČIĆ Nenad	11, 12, 13, 183, 184, 185
PRKA Marinko	125, 126, 127
R	
RADU Brad	53, 54, 55
RAZAVI S. M.	177, 178, 179
REZAI Afsaneh	80, 81, 82
ROGOVYI Volodymyr	65, 66, 67
S	
SAEB Keivan	26, 27, 28
Safet GURDA	174, 175, 176
SAGHEB TALEBI K	177, 178, 179
SAITOU Hitoshi	89, 90, 91
SALEHI A.	177, 178, 179
SARDIN Thierry	20, 21, 22
SATAKE Akiko	23, 24, 25, 92, 93, 94
SELETKOVIĆ Ante	11, 12, 13
SELETKOVIĆ Ivan	11, 12, 13, 183, 184, 185
SHEKHOLESLAMI Ali	122, 123, 124
SHIMIZU Kentaro K.	92, 93, 94
SILVA Daniel E.	14, 15, 16

SIMONČIČ Primož	189, 190, 191
SOLTANI Ali	83, 84, 85
SPIECKER H.	141, 142, 143
STAJIĆ Snežana	128, 129, 130
STEFANOVIĆ Tomislav	41, 42, 43
STJERNQUIST Ingrid	147, 147, 149
STOJNIĆ Srdjan	180, 181, 182
SULKOWSKA Malgorzata	29, 30, 31
SZABADOS Ildikó	8, 9, 10
Š	
ŠANGO Mario	11, 12, 13
ŠIJACIĆ-NIKOLIĆ Mirjana	180, 181, 182
ŠTORGA Dalibor	116, 117, 118
T	
TABAKU Vath	44, 45, 46
TABARI Masoud	83, 84, 85
TERAZAWA Kazuhiko	95, 96, 97
THUILLER Wilfried	2, 3, 4
TIJARDOVIĆ Martina	74, 75, 76
TOMESCU Romică	56, 57, 58
TOMOYUKI Abe	95, 96, 97
TOMŠOVSKÝ Michal	156, 157, 158
TOZLUOĞLU Ayhan	159, 160, 161
TSUDA Yoshiaki	89, 90, 91
TURCU Daniel-Ond	53, 54, 55, 56, 57, 58
TURK N.	153, 154, 155
U	
UGARKOVIĆ Damir	11, 12, 13
V	
VAN DER MAATEN E.C.D.	141, 142, 143
VAYSI Ramin	131, 132, 133
VILHAR Urša	189, 190, 191
VILOTIĆ Dragica	180, 181, 182
VON WÜHLISCH Georg	98, 99, 100, 104, 105, 106
VRBEK Boris	35, 36, 37
VULETIĆ Dijana	32, 33, 34
Y	
YASAKA Michiyasu	95, 96, 97
YILDIZ Oktay	62, 63, 64, 110, 111, 112
YILMAZ Mustafa	17, 18, 19, 59, 60, 61, 68, 69, 70, 165, 166, 167
Z	
ZALNEZHAD Hammed	144, 145, 146
ZGRABLIĆ Željko	192, 193, 194
Ž	
ŽUPČIĆ Ivica	134, 135, 136

***CORRIGENDUM OF THE FAGUS 2010 BOOK OF ABSTRACTS**

Further to the received complaints on the FAGUS 2010 Book of Abstracts the FAGUS 2010 Organization Committee decided to issue the Corrigendum of the FAGUS 2010 Book of Abstracts as follows:

- On pages 119, 120, and 120 the author's name: Miroslav BENKO should be replaced with the list of authors:
Miroslav BENKO, Dalibor ŠTORGA, Miljenko ŽUPANIĆ, Krunoslav INDIR, Nikolina MEDENJAK, Goran HABUŠ
- On pages 47, 48, and 49 for the author: Dr.Mir Mozaffar Fallahchai the author's Institution address:
Faculty of natural resources, Shaghayegh St, East Kashef St., Lahijan, IRAN should be replaced with:
Islamic Azad University-Lahijan Branch
Faculty of natural resources, Shaghayegh St, East Kashef St., Lahijan, IRAN

We sincerely apologize to the Authors for the Inconvenience!

On behalf of the CFI
FAGUS 2010 Organization Committee