

ISSN 2623-6575

UDK 63

# GLASILO FUTURE

PUBLIKACIJA FUTURE - STRUČNO-ZNANSTVENA UDRTUGA ZA PROMICANJE ODRŽIVOG RAZVOJA, KULTURE I MEĐUNARODNE SURADNJE, ŠIBENIK

VOLUMEN 3 BROJ 1-2

LIPANJ 2020.

## ***Glasilo Future***

### **Stručno-znanstveni časopis**

**Nakladnik:**

FUTURA



Sjedište udruge: Šibenik

**Adresa uredništva:**

Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Hrvatska / Croatia

✉ / ☎: +385 (0) 022 218 133

✉: urednistvo@gazette-future.eu / editors@gazette-future.eu

🌐: www.gazette-future.eu

**Uredivački odbor / Editorial Board:**Doc. dr. sc. Boris Dorbić, v. pred. – glavni i odgovorni urednik / *Editor-in-Chief*Emilija Friganović, dipl. ing. preh. teh., v. pred. – zamjenica g. i o. urednika / *Deputy Editor-in-Chief*Ančica Sečan, mag. act. soc. – tehnička urednica / *Technical Editor*Antonia Dorbić, mag. art. – zamjenica tehničke urednice / *Deputy Technical Editor*

Prof. dr. sc. Željko Španjol

Mr. sc. Milivoj Blažević

Vesna Štibrić, dipl. ing. preh. teh.

**Međunarodno uredništvo / International Editorial Board:**

Prof. dr. sc. Kiril Bahcevandzhev - Portugalska Republika (Instituto Politécnico de Coimbra)

Prof. dr. sc. Martin Bobinac - Republika Srbija (Šumarski fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Zvezda Bogevska - Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodelski nauki i hrana Skopje)

Dario Bognolo, mag. ing. - Republika Hrvatska (Veleučilište u Rijeci)

Prof. dr. sc. Agata Cieszewska - Republika Polska (Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie)

Dr. sc. Bogdan Cvjetković, prof. emeritus - Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Duška Čurić - Republika Hrvatska (Prehrambeno-biotehnološki fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Margarita Davitkovska - Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodelski nauki i hrana Skopje)

Prof. dr. sc. Dubravka Dujmović Purgar - Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Josipa Giljanović - Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu)

Prof. dr. sc. Semina Hadžiabulić - Bosna i Hercegovina (Agromediteranski fakultet Mostar)

Prof. dr. sc. Péter Honfi - Magárska (Faculty of Horticultural Science Budapest)

Prof. dr. sc. Mladen Ivić - Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Doc. dr. sc. Anna Jakubczak - Republika Polska (Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy)

Doc. dr. sc. Orhan Jašić - Bosna i Hercegovina (Filozofski fakultet Tuzla)

Prof. dr. sc. Tajana Krička - Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Doc. dr. sc. Dejan Kojić - Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Slobodan Kulić, mag. iur. - Republika Srbija (Srpska ornitološka federacija i Confederation ornithologique mondiale)

Prof. dr. sc. Biljana Lazović - Crna Gora (Biotehnički fakultet Podgorica)

Prof. dr. sc. Branka Ljevančić-Mašić - Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu)

Doc. dr. sc. Zvonimir Marijanović - Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu)

Doc. dr. sc. Ana Matin - Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Bosiljka Mustać - Republika Hrvatska (Sveučilište u Zadru)

Hrv. akademik prof. dr. sc. Stanislav Nakić - Bosna i Hercegovina (Sveučilište Hercegovina Mostar)

Prof. dr. sc. Tatjana Prebeg - Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Bojan Simovski - Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za šumarski nauki, pejzažna arhitektura i ekoinženering "Hans Em" Skopje)

Prof. dr. sc. Davor Skejić - Republika Hrvatska (Gradjevinski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Nina Šajna - Republika Slovenija (Fakulteta za naravoslovje in matematiko)

Akademik prof. dr. sc. Refik Šećibović - Bosna i Hercegovina (Visoka škola za turizam i menadžment Konjic)

Prof. dr. sc. Andrej Šušek - Republika Slovenija (Fakulteta za kmetijstvo in biosistemsko vede Maribor)

Prof. dr. sc. Elma Temim - Bosna i Hercegovina (Agromediteranski fakultet Mostar)

Mr. sc. Merima Toromanović - Bosna i Hercegovina (Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću)

Doc. dr. sc. Ivana Vitasović Kosić - Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Doc. dr. sc. Ana Vujošević - Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Sandra Vuković, mag. ing. - Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Vesna Židovec - Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Grafička priprema: Ančica Sečan, mag. act. soc.

Objavljeno: 30. lipnja 2020. godine.

Časopis izlazi u elektroničkom izdanju dva puta godišnje, krajem lipnja i prosinca, a predviđena su i dva interdisciplinarna specijalna izdanja tijekom godine iz STEM i ostalih znanstvenih/umjetničkih područja.

Časopis je besplatan. Rukopisi i recenzije se ne vraćaju i ne honoriraju.

Autori/ce su u potpunosti odgovorni/e za sadržaj, kontakt podatke i točnost engleskog jezika.

Umnožavanje (reproduciranje), stavljanje u promet (distribuiranje), priopćavanje javnosti, stavljanje na raspolaganje javnosti odnosno prerada u bilo kojem obliku nije dopuštena bez pismenog dopuštenja Nakladnika.

Sadržaj objavljen u Glasilu Future može se slobodno koristiti u osobne i obrazovne svrhe uz obvezno navođenje izvora.

# ***Glasilo Future***

---

## **Stručno-znanstveni časopis**

FUTURA – stručno-znanstvena udruga za promicanje održivog razvoja, kulture i međunarodne suradnje, Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Hrvatska

(2020) 3 (1-2) 01–62

### **SADRŽAJ:**

	Str.
<b><i>Izvorni znanstveni rad (original scientific paper)</i></b>	
<i>M. Bobinac, S. Andrašev, N. Šušić, Andrijana Bauer-Živković, D. Jorgić</i> Elementi rasta stabala talijanske ( <i>Alnus cordata</i> /Loisel./ Duby) i crne johe ( <i>Alnus glutinosa</i> /L./ Gaertn.) u linijskim nasadima na Fruškoj gori (Srbija) Growth characteristics of Italian alder ( <i>Alnus cordata</i> /Loisel./ Duby) and black alder ( <i>Alnus glutinosa</i> /L./ Gaertn.) in linear plantations at Fruška Gora (Serbia).....	01–18
<i>Aleksandra Govedarica-Lučić, S. Pašić, Alma Rahimić, Nikolina Kulina, Vedrana Bogdanović, Nataša Jovanović</i> Utjecaj gnojidbe i sorte na komponente prinosa salate ( <i>Lactuca sativa</i> L.) Influence of fertilization and variety on components of lettuce yield ( <i>Lactuca sativa</i> L.).....	19–29
<b><i>Pregledni rad (scientific review)</i></b>	
<i>I. Tekić</i> Gospodarska važnost sastojina alepskog bora ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.) na širem šibenskom primorju Economic importance of Aleppo pine ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.) stands in wider Šibenik area...	30–52
<b><i>Nekategorizirani rad (uncategorised paper)</i></b>	
<i>B. Dorbić</i> Društvene vijesti i obavijesti Social news and announcements .....	53–58
<i>B. Dorbić</i> Društvene vijesti i obavijesti Social news and announcements .....	59–60
<b><i>Upute autorima (instructions to authors)</i></b> .....	61–62

**Elementi rasta stabala talijanske (*Alnus cordata* /Loisel./ Duby) i crne johe (*Alnus glutinosa* /L./ Gaertn.) u linijskim nasadima na Fruškoj gori (Srbija)**

**Growth characteristics of Italian alder (*Alnus cordata* /Loisel./ Duby) and black alder (*Alnus glutinosa* /L./ Gaertn.) in linear plantations at Fruška Gora (Serbia)**

**Martin Bobinac<sup>1</sup>, Siniša Andrašev<sup>2</sup>, Nikola Šušić<sup>3</sup>, Andrijana Bauer-Živković<sup>4</sup>, Đura Jorgić<sup>5</sup>**

*izvorni znanstveni rad (original scientific paper)*

doi: 10.32779/gf.3.1-2.1

**Sažetak**

U radu su prikazani elementi rasta stabala u linijskim nasadima talijanske johe (*Alnus cordata* /Loisel./ Duby) u starosti 11 i 16 godina i crne johe (*Alnus glutinosa* /L./ Gaertn.) u starosti 100 godina u sličnim stanišnim uvjetima na Fruškoj gori (Srbija). Nasadi su osnovani na antropogeno izmijenjenom staništu lužnjaka i graba u potočnoj dolini, na nadmorskoj visini oko 120 m. Talijanska joha predstavlja novounijetu vrstu u Srbiju 2004. godine, a nasad crne johe je u kategoriji najstarijih nasada te vrste na Fruškoj gori. Komparacija elemenata rasta stabala talijanske johe u starosti 16 godina, kada je srednja i dominantna visina stabala iznosila 19,5 i 21,0 m, a srednji i dominantni promjer na prsnoj visini 47,0 i 59,4 cm, i elemenata rasta stabala crne johe u starosti 100 godina na istom lokalitetu, gdje je srednja i dominantna visina stabala iznosila 24,0 i 25,2 m, a srednji i dominantni promjer na prsnoj visini 48,7 i 62,1 cm, ukazala je da su promjeri talijanske johe oko 95%, a visine oko 81% od vrijednosti istih elemenata rasta kod crne johe. Izvedeni elementi rasta nasada (na bazi preračuna da se po hektaru nalazi 200 stabala) ukazuju da veličina temeljnica oko  $35 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  i volumena nasada oko  $300 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  kod talijanske johe u starosti 16 godina iznose oko 90% od istih veličina kod crne johe u starosti 100 godina. Na osnovu početnih rezultata uzgoja talijanska joha može predstavljati potencijalno primjenjivu vrstu: kao brzorastuća u šumskim plantažama i dekorativna u urbanim područjima.

**Ključne riječi:** rast, visinska i debljinska struktura, introdukcija, Erdevik.

<sup>1</sup> Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Kneza Višeslava 1, 11030 Beograd, Republika Srbija.

\* E-mail: martin.bobinac@sfb.bg.ac.rs.

<sup>2</sup> Univerzitet u Novom Sadu, Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Antona Čehova 13d, 21102 Novi Sad, Republika Srbija.

<sup>3</sup> Univerzitet u Beogradu, Institut za multidisciplinarna istraživanja, Kneza Višeslava 1, P.O. Box 33, 11030 Beograd, Republika Srbija.

<sup>4</sup> 4JP „Vojvodinašume”, Šumsko gazdinstvo „Sremska Mitrovica”, Parobrodska 2, 22000, Sremska Mitrovica, Republika Srbija.

<sup>5</sup> Šid, Republika Srbija.

## Abstract

The paper presents the growth characteristics of trees in linear plantations of Italian alder (*Alnus cordata* /Loisel./ Duby) at ages 11 and 16 years and black alder (*Alnus glutinosa* /L./Gaertn.) at age 100 years in similar site conditions at Fruška Gora (Serbia). The plantations were raised on anthropogenically modified site of pedunculate oak and European hornbeam in a stream valley at 120 m above sea level. Italian alder was recently introduced species in Serbia (in 2004) while the black alder plantation is one of the oldest of that kind at Fruška Gora. A comparison of growth characteristics of Italian and black alder was performed. In Italian alder, mean and dominant height were 19.5 and 21.0 m and mean and dominant diameter at breast height 47.0 and 59.4 cm at age 16 years. In black alder, at age 100 years, mean and dominant height of the trees was 24.0 and 25.2 m and mean and dominant diameter at breast height 48.7 and 62.1 cm. This shows that the diameters of Italian alder are around 95% of that of black alder and 81% of that of black alder in terms of height growth.

On the basis of the calculation that there are 200 trees per hectare in the plantations, the basal area is around  $35 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  and standing volume around  $300 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  in Italian alder at age 16 years, that is around 90% of the same growth characteristics in black alder at age 100 years. The initial results of growing Italian alder show that the species can be used as a fast-growing tree species in plantations and as decorative tree species in urban areas.

**Key words:** growth, diameter and height distribution, introduction, Erdevik.

## Uvod

U okviru roda *Alnus* Gaertn. (*Betulaceae*/Loisel./ Duby) u Srbiji su zastupljene tri autohtone vrste: crnajoha, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., siva (bijela) joha, *Alnus incana* (L.) Moench, izelenajoha, *Alnus viridis* (Chaix) DC. (Jovanović i Cvjetićanin, 2012). Šume u kojima su zastupljene johe zauzimaju u šumskom fondu Srbije 6.400 ha. Karakterizira ih niski volumen i volumni prirast ( $V=107 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ,  $Iv=3,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) i opravdano se smatra da su johe zapostavljene vrste u Srbiji (Banković et al., 2009). Crna johaje, zbog brzog rasta, velike produkcije biomase i mogućnosti postizanja kvalitetnih tehničkih sortimenata u pravilno uzbunjanim sastojinama, zanimljiva za proizvodnju u šumarstvu, za uzgoj u kratkim ophodnjama i za proizvodnju biomase na aluvijalnim staništima.

Crna joha ima vrlo veliki, euroazijsko-subatlansko-submediterantski areal, ispresijecan neravnomjerno na malena i specijalna staništa. Visinski to je nizinsko-ravnicaarska i brdska (planarno-submontana) vrsta, obično ispod 700 m n. v. (Jovanović, 1997). Za razliku od Hrvatske gdje su šume crne johe na odgovarajućim staništima u mozaičnom rasporedu konstatirane na širem aluvijanom području rijeke Save i Drave, često s očuvanim prirodnim sastojinama (Vukelić i Baričević, 2005;

Vukelić, 2012), prema podacima koje navodi Erdeši (1971), u Srbiji, na području rijeke Save, crna joha je sporadično zastupljena u manjim grupama stabala. Aktualne promijene u staništima na aluvijanom području rijeke Save, u spačvanskom basenu (Hrvatska), uvjetuju fragmentaciju staništa crne johe i time njeno sve manje prisustvo (Rauš, 1975; 1990; Škvorc et al., 2009). U pregledu šumske vegetacije, u okviru močvarnih šuma crne johe i poljskog jasena (Sveza *Alnion glutinosae* Malcuit 1929) u Srbiji se navode dvije zajednice monodominantnih šuma crne johe (Tomić i Rakonjac, 2013):

-Šuma crne johe s barskom ivom – *Salici cinereae-Alnetum glutinosae* B. Jovanović i S. Jovanović-Juga, koja se javlja se u blizini Banatske palanke, kraj vodotoka Nere, na 83m nadmorske visine, na močvarno-glejnom zemljištu;

-Monodominantna šuma crne johe u užoj Srbiji – *Alnetum glutinosae* Vukićević 1956. s.l., koja se javlja u nižim predjelima, u aluvijalnim ravnima i u zoni hrastova.

S karakterističnim monopodijalnim rastom i kupastom krošnjom stabla crne johe u sastojinama maksimalno koriste prostor za rast i postižu veliku produkciju biomase. Unatoč pionirskom karakteru crne johe, vitalnost i proizvodnost sastojina argument su ekološkoj i uzgojnoj opravdanosti održivog uzgojasa sastojinama johe (Pernar et al., 2012). Prema raspoloživim podacima u Srbiji, u umjetno podignutim sastojinama s različitim prostorom za rast u starosti 23 godine utvrđeno je 728–1039 stabla po hektaru, s temeljnicom  $26,9\text{--}29,2 \text{ m}^2\cdot\text{ha}^{-1}$  i volumenom od  $249,0\text{--}287,0 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$  (Vučković et al., 1991; Vučković i Stajić, 2005), a u prirodnoj sastojini u Hrvatskoj, u starosti 96 godina, konstatirano je 633 stabla po hektaru, s temeljnicom  $51,11 \text{ m}^2\cdot\text{ha}^{-1}$  i volumenom od  $751,43 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$  (Anić et al., 2005).

Crna joha je vrsta kratkog životnog vijeka, prema Prpić et al. (2005) oko 100 godina, pri čemu u optimalnim uvjetima u svom arealu postiže visinu preko 30 m i prsni promjer oko 60 cm, a prema navodima Dmyterko (2006) crna joha postiže visinu i 35 m te prsni promjer oko 80 cm, dok pojedina stabla mogu doživjeti 300 godina. Stajić i Vilotić (2015) navode da imozantna stabla crne johe u Nacionalnom parku "Đerdap" postižu visinu 24 m i prsni promjer 60 cm. Impozantna soliterna stabla postižu prsne promjere i preko 200 cm, a visine do 25 m (Madera et al., 2007).

Prisustvo talijanske johe u Srbiji prvi put je zabilježeno 2015. godine u linijskom nasadu na Fruškoj gori (Bobinac et al., 2015). Areal talijanske johe je mali, prvenstveno se javlja u Italiji u području južnih Apenina, a ima je i na planinama sjeveroistočne Korzike u Francuskoj. Raste u rasponu nadmorskih visina 200–1600 m (Ducci i Tani, 2009). U Italiji se smatra za plemenitu listaču od velikog značaja (Turok et al., 1996), a introducirana je u Belgiji, Nizozemskoj, Portugalu, Španjolskoj i Ujedinjenom Kraljevstvu (Shaw et al., 2017), a u skorije vrijeme i u Čileu (Loewe et al., 2013) te na Novom Zelandu (Praciak et al., 2013).

To je vrsta brzog rasta (Ducci i Tani, 2009), koja u simbiozi s bakterijom–azotofiksatorom *Actinomyces alni* (*Frankia alni* /Woronin 1866/ Von Tubeuf 1895) (Benson et al., 2004) poboljšava plodnost zemljišta (Chiti et al., 2007;Innangi et al., 2017). Zato se preporučuje kao idealna vrsta za pošumljavanja (Innangi et al., 2017). Predstavlja jednu od najdekorativnijih vrsta ovog roda, pa se koristi i kao ukrasna vrsta (Mitchell 1979;Krüssmann 1984). Na području Hrvatske je evidentirana kao ukrasna vrsta (Ettinger, 1892;Vidaković, 1986;Karavla, 1994;Đurasović, 1997).

Talijanska joha je listopadno drvo srednje visine, koje raste do 25 m u visinu u prirodnim sastojinama (Ducci i Tani, 2009), odnosno do 28 m u povoljnim uvjetima (Shaw et al., 2017), i preko 65 cm u debljinu (Ducci i Tani, 2009). U usporedbi s drugim vrstama iz roda *Alnus*,talijanska joha je anje vezana za vlažne terene i stajaće vode (Shaw et al., 2017) i dobro uspijeva na vapnenoj podlozi (Russel et al., 2007).U granicama prirodnog areala preferira vlažna zemljišta bogata humusom, ali se adaptira na različita zemljišta i može se naći i u kserofilnim šumama u nizinskim ili planinskim predjelima (Burnie i Foulis 2004; Shaw et al., 2017).

Talijanska joha se užgaja u visokom i niskom uzgojnem obliku (Ducci i Tani, 2009). Koristi se kao pomoćna vrsta u mješovitim plantažama za proizvodnju trupaca visoke kvalitete, a u posljednje vrijeme sve više i za proizvodnju biomase (Caudullo i Mauri, 2016). Glavne vrste u mješovitim plantažama u kojima se nalaze azotofiksatori kao pomoćne vrste pokazuju veći debljinski (Corazzesi et al., 2010;Bianchetti et al., 2013;Testaferri et al., 2019) i visinski prirast (Corazzesi et al., 2010; Testaferri et al., 2019). U mješovitim plantažama talijanska joha uspostavlja dobru ekološku integraciju običnim orahom (Tani et al., 2006;Cutini i Giannini, 2009) i lužnjakom (Buresti i Frattegiani, 1992;Corazzesi et al., 2010; Battipaglia et al., 2017). Rezultati istraživanja elemenata rasta stabala i nasada u starosti 11 i 16 godina u raspoloživom nasadu u Srbiji ukazuju da talijanska joha ima karakteristike brzog rasta (Bobinac et al., 2020).

Cilj ovog rada je da se ukaže na elemente rasta stabala talijanske johe u starosti 11 i 16 godina i crne johe u starosti 100 godina u raspoloživim nasadima u Srbiji, i time doprinese boljem poznavanju adaptivnog i proizvodnog potencijala ove dvije vrste drveća u sličnim stanišnim uvjetima.

## Materijali i metode

### Objekt istraživanja

Istraživanja su provedena u linijskim nasadima talijanske johe i crne johe, na području Erdevika ( $\varphi=45^{\circ}07'N$ ,  $\lambda=19^{\circ}21'E$ ), u Nacionalnom parku "Fruška gora". Nasadi su podignuti na nadmorskoj visini oko 120 m u antropogeno izmijenjenoj potočnoj dolini. Nasad talijanske johe je podignut u priobalnom dijelu umjetnog jezera Bruje, a nasad crne johe uz kanal koji spaja termu iz rimskog perioda (termomineralni izvor "Banja") i umjetno jezero Bruje (Slika 1). Lokalitet na kome se nalaze

navedeni nasadi stermomineralnim izvorom (Vasiljević, 2014) i kserotermofilnom vegetacijom u okolnom području (Tomić, 2013), s monumentalnim stablom bukve (*Fagus sylvatica* L., Milovanović et al., 1985; Anonymus, 2002), predstavlja atraktivno izletište u Nacionalnom parku "Fruška gora". Na području Erdevika opisano je više nasada rijetkih stranih vrsta drveća (Petrović, 1951), a posebno su istražene vrste: željezno drvo (*Gymnocladus dioicus* (L.) K. Koch; Bobinac et al., 2008; 2019), talijanska joha (*Alnus cordata* /Loisel./ Duby; Bobinac et al., 2015; 2020) i konstatiran je jedinstven nalaz stogodišnjeg stabladijljeg kestena (*Aesculus hippocastanum* L., var. 'Baumannii'Schn.;Bobinac et al., 2012), što području daje poseban kulturni i povijesniznačaj.



**Slika 1.** Izgled stabala talijanske johe (*Alnus cordata* /Loisel./ Duby) u starosti 16 godina (lijevo) i stabala crne johe (*Alnus glutinosa* /L./ Gaertn.) u starosti 100 godina (desno), u linijskim nasadima na području Erdevika (Foto: M. Bobinac)

**Figure 1.** Italian alder (*Alnus cordata* /Loisel./ Duby) trees at age 16 years (left) and black alder (*Alnus glutinosa* /L./ Gaertn.) trees at age 100 years (right) in linear plantations in Erdevik (Photo: M. Bobinac)

Za osnivanje nasada talijanske johe, krajem 2005. godine, korištene su dvogodišnje sadnice, visoke 1,5–2,0 m, koje je proizveo iz sjemena te donirao rasadničar-kolekcionar Đura Jorgić, dipl. ing. šumarstva, a sjeme je sakupio sa stabla u arboretumu Lisičine u Voćinu—R. Hrvatska, gdje je evidentirana ova vrsta drveća (Vidaković, 1986). Sadnja talijanske johe je izvršena u obliku linijskog nasada, dijelom u jednom, a dijelom u dva reda, s razmakom oko 7 m. Vitalnost stabala u nasadu

2019.godine, u starosti 16 godina, ocijenjena je najvišom ocjenom, što indirektno potvrđuje i prirast stabala u promatranom periodu (Bobinac et al., 2020). Navedeni rezultati u radu Bobinac et al. (2020) o rastu stabala i nasada, u starosti 11 i 16 godina, dijelom se koriste i u ovom radu.

Prema podacima iz aktualne Osnove za gospodarenje šumama za GJ "Gvozdenjak-Lice", odjel 40k nasad crne johe je star 100 godina (Anonymus, 2016), (u Osnovi za gospodarenje greškom se navodi vrsta bijela joha, napomena M. Bobinca). U nasadu je početkom 2020. godine oko 40% stabala bilo suhovrho, odnosno nasad je u fazi razgradnje. Analizirani uzorak stabala pretežno zauzima položaj linijskog nasada u dva reda, a može se pretpostaviti da su u nasadu zastupljene različite starosne kategorije stabala uslijed prirodne regeneracije. Na to ukazuje prisustvo tankih stabala (opseg na prsnoj visini oko 20 cm), s položajem uz konstantni nivo protočne vode koja otječe iz terme. Iz tog razloga za prikaz elemenata rasta stabala u nasadu premjeran je uzorak 20 najdebljih stabala s očuvanim vršnim dijelom krošnje.

Potencijalna vegetacija okarakterizirana je zonalnom zajednicom *Carpino betuli-Quercetum roboris* /Anić 59/ Rauš 1971 (Tomić, 2013). Priobalni dio jezera Bruje karakterizira pionirska grmolika zajednica barske ive (Sveza: *Salicion cinereae* Th. Müller & Görs 1958.), a nešto viši teren uz kanal koji spaja termu i umjetno jezero je stanište higrofilne šume lužnjaka na deluvijumu.

Na osnovu podataka s meteorološke stanice Sremska Mitrovica srednja godišnja temperatura zraka iznosi  $11,3^{\circ}\text{C}$ (apsolutna minimalna  $-29,5^{\circ}\text{C}$ ; absolutna maksimalna  $43,6^{\circ}\text{C}$ ).Srednja godišnja količina oborina je 614,2mm, od čega oko 60% padne u vegetacijskom periodu (Anonymus, \*\*\*\*—podaci Republičkog Hidrometeorološkog Zavoda Srbije za najbližu meteorološku stanicu za period 1981–2010. godine).

### Izmjera i analiza podataka o elementima rasta

Dendrometrijska izmjera talijanske johe u starosti 11 i 16 godina obuhvaćala je uzorak 35 numeriranih stabala masnom bojom, a izmjera crne johe 20 stabala u starosti 100 godina. Pri izmjeri stabala okularnom metodom je procijenjena vitalnost, prema postupku VTA (Visual Tree Assessment), koji opisuju Mattheck i Breloer (1994).Stablima je mјeren opseg (koji je pretvoren u promjer) na prsnoj visini, s točnošću na 1 mm, i ukupna visina visinomjerom tipa Vertex III, s točnošću od 0,1 m. Za svaki od mјerenih (promjer i visina) i izvedenih elemenata rasta (temeljnica i volumen) i indeksa (stupanj vitkosti)izračunati su osnovni statistički pokazatelji: aritmetička sredina  $\bar{x}$ ), standardna devijacija ( $s_x$ ), koeficijent varijacije ( $c_{v\%}$ ), minimalna ( $min$ ) i maksimalna ( $max$ ) veličina, Pearsonov koeficijent asimetrije i koeficijent spljoštenosti.

Na osnovu izmjere stabala određen je srednji promjer po temeljnici ( $d_g$ ), srednji promjer od 20% najdebljih stabala ( $D_g$ ), srednja visina po Loraju ( $h_L$ ) i srednja visina od 20% najdebljih stabala ( $H_g$ ).

Volumen stabala je određena na osnovu volumnih tablica vretena debla i postotka granjevine za crnu johu (Mirković, 1975),čiji je analitički oblik:

$$v_d = 1.98087 \cdot (\text{DBH}/100)^{1.51338} \cdot h^{0.22385} \cdot 10^{0.05904} \quad [\text{m}^3]$$

$$v_{gr} = 14.59 \cdot ((h-2)/h)^{2-5.25} \cdot ((h-2)/h) + 3.45 \quad [%]$$

Zavisnost visina stabala od njihovih prsnih promjera, je modelirana funkcijom Chapman-Richards-a. Stupanska funkcija je poslužila za aproksimaciju zavisnosti stupnja vitkosti (h/DBH) od njihovih prsnih promjera.

## Rezultati istraživanja

### Elementi rasta stabala i nasada

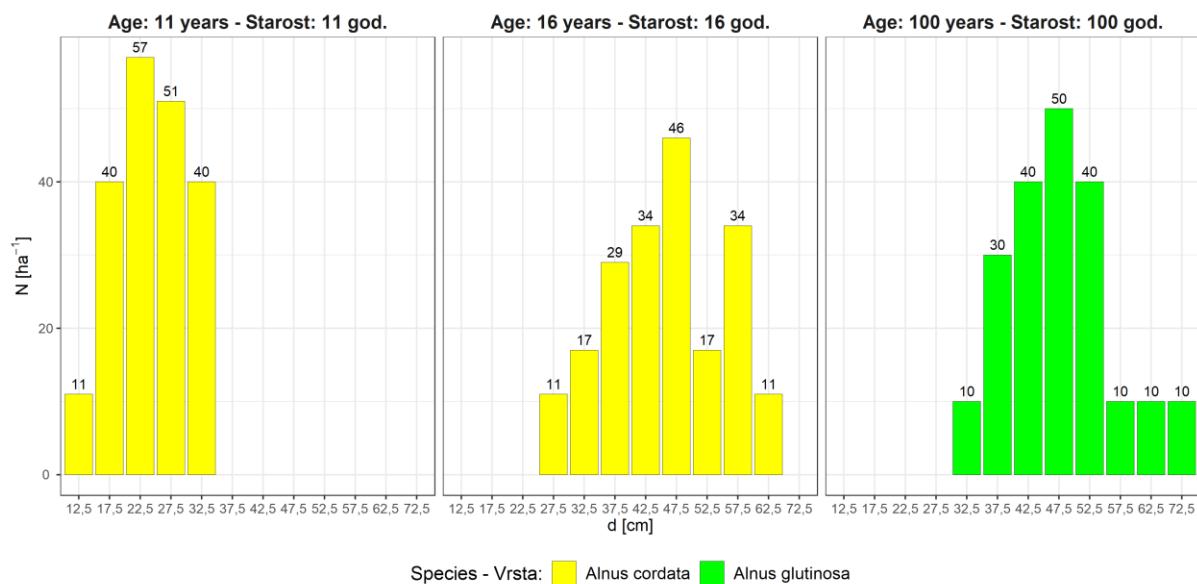
U linijskom nasadu talijanske johe evidentirane su visoke vrijednosti promjera i visina stabala tako da je na bazi proračuna da se po hektaru nalazi 200 stabala u 11. godini temeljnica iznosila oko  $10 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ , a volumen oko  $100 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , a u 16.godini temeljnica je iznosila oko  $35 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ , a volumen oko  $300 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . U nasadu crne johe, na bazi proračuna da se po hektaru nalazi 200 stabala,u 100.godini temeljnica je iznosila oko  $37 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ , a volumen oko  $340 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (Tablica 1).

**Tablica 1.** Elementi rasta stabala talijanske (Bobinac et al., 2020) i crne johe u promatranim starostima

**Table 1.** Growth elements of Italian alder trees at age 11 and 16 years (Bobinac et al., 2020) and black alder trees at age 100 years

Vrsta	Starost	$H_g$	$h_L$	$D_g$	$d_g$	N	G	V
	[godina]	[m]	[m]	[cm]	[cm]	[stabala]	$[\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}]$	$[\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}]$
<i>Alnus cordata</i>	11	15,0	13,4	32,4	25,1	200	9,89	107,2
	16	21,0	19,5	59,4	47,0	200	34,68	305,1
<i>Alnus glutinosa</i>	100	25,2	24,0	62,1	48,7	200	37,23	339,9

Debljinska struktura stabala talijanske johe je unimodalna, kako u 11., tako i u 16. godini, s najvećim brojem stabala u debljinskom stupnju 22,5 cm (11 godina) i 47,5 cm (16 godina). Debljinska struktura stabala crne johe u starosti 100 godina također je unimodalna, s najvećim brojem stabala u debljinskom stupnju 47,5 cm (Slika 2).



**Slika 2.** Debljinska struktura stabala talijanske johe u starosti 11 i 16 godina (Bobinac et al., 2020) i crne johe u starosti 100 godina

**Figure 2.** Diameter structure of Italian alder trees at age 11 and 16 years (Bobinac et al., 2020) and black alder at age 100 years

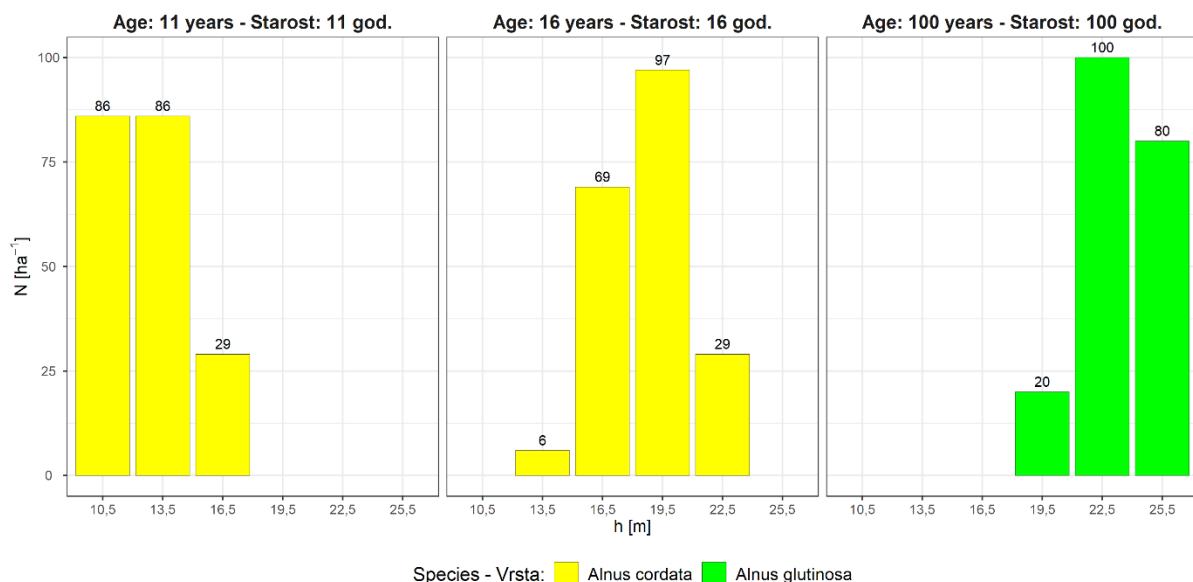
Aritmetička sredina prsnih promjera se nalazi u modalnom stupnju u promatranim izmjerama obje vrste. Prjni promjeri talijanske johe u 11.godini se nalaze u rasponu 13–35 cm, s koeficijentom varijacije 23,0%, a u 16. godini su u rasponu 25–64 cm, s koeficijentom varijacije 21,6%. Prjni promjeri crne johe u 100. godini se nalaze u rasponu 34–75 cm, s koeficijentom varijacije 19,1%. Kod talijanske johe, u obje izmjere, struktura prsnih promjera ima vrlo slabo izraženu lijevu asimetriju i izraženu platikurtičnost, a kod crne johe struktura prsnih promjera ima izraženu desnu asimetriju i izraženu leptokurtičnost (Tablica 2).

**Tablica 2.** Struktura stabala po debljini i visini u starosti 11 i 16 godina kod talijanske johe (Bobinac et al., 2020) i u 100.godini kod crne johe

**Table 2.** The height and diameter structure of Italian alder trees at age 11 and 16 years (Bobinac et al., 2020) and black alder at age 100 years

Vrsta	Element rasta	Starost	n	$\bar{x}$	Min	max	$s_d$	$c_{v\%}$	skew	Kurt
<i>Alnus</i> <i>Cordata</i>	Promjer — $d_{1,3}$ [cm]	11	35	24,5	13,0	34,9	5,62	23,0	-0,065	-0,611
		16	35	46,0	25,3	63,7	9,91	21,6	-0,117	-0,814
	Visina — h [m]	11	35	12,8	10,3	16,2	1,77	13,8	0,307	-1,001
		16	35	19,0	14,5	22,9	1,94	10,2	-0,120	-0,181
<i>Alnus</i> <i>Glutinosa</i>	Promjer — $d_{1,3}$ [cm]	100	20	47,9	34,1	75,0	9,16	19,1	1,441	3,225
	Visina — h [m]		20	23,7	20,0	26,2	1,71	7,2	-0,752	0,414

Kod talijanske johe visinska struktura, iskazana grupiranjem visina u stupnjeve širine 3 m, ima opadajući oblik u 11.godini i zvonolik unimodalni oblik u 16. godini, akod crne johe visinska struktura ima unimodalni oblik (Slika 3).



**Slika 3.** Visinska struktura stabala talijanske johe u starosti 11 i 16 godina (Bobinac et al., 2020) i crne johe u starosti 100 godina

**Figure 3.** Height distribution of Italian alder trees at age 11 and 16 years (Bobinac et al., 2020) and black alder at age 100 years

Visine talijanske johe bile su u rasponu 10,3–16,2 m u starosti 11 godina i u rasponu 14,5–22,9 m u starosti 16 godina, a visine crne johe bile su u rasponu 20,0–26,2 m u starosti 100 godina. Kod talijanske johe oblik distribucije visina se mijenja s povećanjem starosti, od desno asimetričnog platikurtičnog oblika u 11. godini prelazi u slabo izraženi lijevo asimetrični platikurtični oblik u 16. godini, a kod crne johe oblik distribucije visina ima izraženi lijevo asimetrični leptokurtični oblik u 100.godini (Tablica 2).

### Visinske krivulje i stupanj vitkosti

Visinske krivulje istraživanih nasada po obliku su dosta slične. Visinska krivulja talijanske johe u starosti 16 godina pomjerila se udesno i naviše u odnosu na visinsku krivulju u 11.godini uslijed intenzivnog prirasta u debljinu i visinu. Visinsku krivulju crne johe karakterizira stagnacija uslijed starosti.

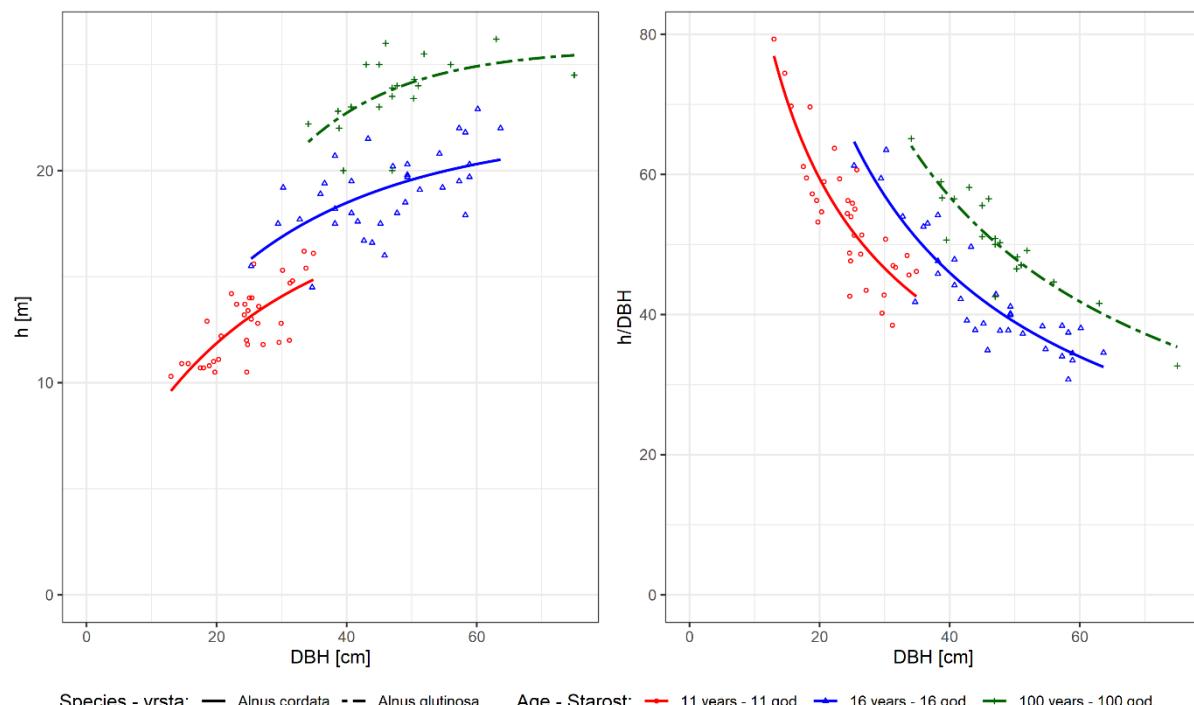
Parametri modela zavisnosti visina stabala talijanske johe od njihovih prsnih promjera i elementi njegove ocjene ukazuju da se u starosti 11 godina 55% varijabilnosti visina može pripisati njihovim prsnim promjerima (DBH), dok je u starosti 16 godina zavisnost manje izražena. Kod stabala crne

johe u starosti 100 godina, 32% varijabilnosti visina može se pripisati njihovim prsnim promjerima (Tablica3, Slika 4).

**Tablica 3.** Parametri modela visinskih krivulja i njihova ocjena kod talijanske johe u starosti 11 i 16 godina (Bobinac et al., 2020) i crne johe u starosti 100 godina

**Table 3.** Model parameters and measures of fit of height curves of Italian alder at age 11 and 16 years (Bobinac et al., 2020) and black alder at age 100 years

Vrsta	Starost	Model: $h=a \cdot (1-e^{-b \cdot DBH})^c + 1,3$			Ocjena modela	
		a	b	c	$s_e$ [m]	$R^2$
<i>Alnus cordata</i>	11	118,9969	0,000344	0,486983	1,184	0,550
	16	84,49238	0,000115	0,297155	1,548	0,362
<i>Alnus glutinosa</i>	100	24,45365	0,065483	1,751429	1,410	0,319



**Slika 4.** Visinske krivulje (lijevo) i stupanj vitkosti (desno) talijanske johe u starosti 11 i 16 godina (Bobinac et al., 2020) i crne johe u starosti 100 godina

**Figure 4.** Height curves in the plantations of Italian alder at age 11 and 16 years (Bobinac et al., 2020) and black alder at age 100 years

Stupanj vitkosti, kao odnos ukupne visine i prsnog promjera stabla, ukazuje na statičku stabilnost stabala obje vrste. Kod talijanske johe u starosti 11 godina stupanj vitkosti je bio u rasponu 38–79, prosječno 54, a u starosti 16 godina bio je u rasponu 31–64, prosječno 43. Dakle, s povećanjem starosti stabala stupanj vitkosti se smanjuje, distribucija zadržava desnu asimetriju, a leptokurtičnostu 11. godini prelazi u mezokurtičnost u 16. godini. Kod crne johe u starosti 100 godina stupanj vitkosti je bio u rasponu 33–65, prosječno 50 (Tablica4).

**Tablica 4.** Struktura stabala po stupnju vitkosti u starosti 11 i 16 godina kod talijanske johe (Bobinac et al., 2020) i crne johe u starosti 100 godina

**Table 4.** The structure of Italian alder h/DBH ratio at age 11 and 16 years (Bobinac et al., 2020) and black alder at age 100 years

Vrsta	Element rasta	Starost	n	$\bar{x}$	Min	max	$s_d$	$c_v$	skew	Kurt
<i>Alnus cordata</i>	Stupanj vitkosti	11	35	54,1	38,5	79,3	9,45	17,5	0,765	0,557
		16	35	42,8	30,7	63,5	8,44	19,7	0,960	0,080
<i>Alnus glutinosa</i>		100	20	50,6	32,7	65,1	7,29	14,4	-0,400	0,894

Zavisnost stupnja vitkosti stabala crne i talijanske johe u pogledu njihovih prsnih promjera ima opadajući oblik koji je uspiješno modeliran stupanjskom fukcijom (Slika 4). Kod talijanske johe u starosti 11 godina 75%, a u starosti 16 godina 81% varijabiliteta stupnja vitkosti (h/DBH) može se pripisati prsnim promjerima stabala (DBH), a kod crne johe 81% varijabilnosti stupnja vitkosti može se pripisati prsnim promjerima stabala (Tablica 5).

**Tablica 5.** Parametri modela stupnja vitkosti u zavisnosti od prsnih promjera stabala i njihova ocjena u starosti 11 i 16 godina kod talijanske johe (Bobinac et al., 2020) i crne johe u starosti 100 godina

**Table 5.** Model paramters of h/DBH ratio depending on DBH of Italian alder trees and measures of fit at age 11 and 16 years (Bobinac et al., 2020) and black alder at age 100 years

Vrsta	Element rasta	Starost	Model: $h/DBH=a \cdot DBH^b$		Ocjena modela	
			a	B	$s_e$	$R^2$
<i>Alnus cordata</i>	Stupanj vitkosti	11	356,6646	-0,59837	4,739	0,748
		16	718,9356	-0,7454	3,662	0,812
<i>Alnus glutinosa</i>		100	914,9661	-0,75338	3,148	0,813

## Rasprava i zaključci

Talijanska joha predstavlja novounijetu vrstu u Srbiju 2004. godine, čije je prisustvo prvi put zabilježeno u linijskom nasadu na Fruškoj gori (Bobinac et al., 2015), a početni elementi rasta stabala i nasada u starosti 11 i 16 godina ukazuju da je to vrsta brzog rasta na istraživanom staništu (Bobinac et al., 2020).

Komparacija elemenata rasta talijanske johe u starosti 16 godina, kada je srednja i dominantna visina stabala iznosila 19,5 i 21,0 m, a srednji i dominantni promjer na prsnoj visini 47,0 i 59,4 cm, i elemenata rasta crne johe u starosti 100 godina na istom lokalitetu, gde je srednja i dominantna visina stabala iznosila 24,0 i 25,2 m, a srednji i dominantni promjer na prsnoj visini 48,7 i 62,1 cm, ukazala je da su promjeri talijanske johe oko 95%, a visine oko 81% od vrijednosti istih elementa rasta kod crne johe u višestruko starijem nasadu, u sličnim strukturnim i stanišnim uvjetima na istraživanom lokalitetu. Također i izvedeni elementi rasta nasada (na bazi proračuna da se po hektaru nalazi 200 stabala) ukazuju da veličine temeljnica oko  $35 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  i volumena nasada oko  $300 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  kod talijanske johe u starosti 16 godina iznose oko 90% od istih veličina kod crne johe u starosti 100 godina.

Usporedba srednje sastojinske visine u istraživanom nasadu crne johe s bonitetnim sustavom za crnu johu Männel-a (Wenk et al., 1990, prema Vučković i Stajić, 2005) ukazuje da u pogledu uspiješnosti rasta u visinu istraživani nasad pripada visinskom bonitetu "25". Ostvarene visine talijanske johe prelaze najbolje visinske bonitete po Männel-u. Navedeno ukazuje na opravdanost korištenja obje vrste za produkciju drveta na sličnim aluvijalnim staništima.

Ocjene vitalnosti i elementi rasta stabala u istraživanom nasadu talijanske johe u starosti 16 godina ukazuju da je to vitalna vrsta brzoga rasta, koja pokazuje sličnosti s rastom u debljinu kod topola. U dvorednom linijskom nasadu klona I-214, u starosti 10 godina, utvrđeni su prsni promjeri u rasponu 30–40 cm, visine 20–25 m, a volumen  $519 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  (Marković i Živanov, 1980).

Stabla talijanske i crne johe u istraživanim linijskim nasadima imaju monopodijalan rast, izraženo konusnu osdeblju i izraženu nisku razgranatost uslijed slabo izražene konkurencije stabala za prostorom za rast. Stupanj vitkosti, kao pokazatelj forme debla (Pretzsch, 2009) kod talijanske johe u starosti 16 godina iznosi prosječno 43, a kod crne johe u starosti 100 godina, iznosi prosječno 50.

Uz sva ograničenja za generalizaciju zaključaka o elementima rasta stabala i nasada talijanske johe i crne johe, zbog malog uzorka stabala i karakteristika linijskog nasada, talijanska joha do starosti 16. godina ima karakteristike brzog rasta, naročito u debljinu, jer postiže sličan srednji i dominantni promjer kao i crna joha u višestruko starijem nasadu.

Na osnovu početnih rezultata uzgoja u raspoloživom nasadu na području Erdevika, talijanska joha može predstavljati potencijalno primjenjivu vrstu na području Srbije: kao brzorastuća u šumskim plantažama i dekorativna u urbanim područjima. Zajedno s monumentalnim stablima crne johe, koja su

sađena neposredno uz termomineralni izvor prije više od 100 godina (Slika 5) i talijanska joha, kao nova vrsta u alohtonoj flori Srbije, danas na jedinstven način upotpunjaju kulturni i povijesnisadržaj atraktivnog izletišta "Banja" u Nacionalnom parku "Fruška gora".



**Slika 5.** Termomineralni izvor "Banja" na području Erdevika s monumentalnim stablima crne johe, starosti preko 100 godina. (Foto: M. Bobinac, maj 2020)

**Figure 5.** Thermomineral spring "Banja" in Erdevik with monumental black alder trees at age of over 100 years (Photo: M. Bobinac, May 2020)

Od podizanja nasada crne johena području Erdevika, prije više od 100 godina, nije se nastavilo s podizanjem nasada te vrste na navedenom području. Na području Nacionalnog parka crna joha je zastupljena na svega nekoliko hektara površine, a sastojine pretežno pripadaju kategoriji zaštićenih objekata, s posebnim prirodnim vrijednostima i posebnog su znanstvenog, kulturnog i povijesnog značaja. Od prvog unošenja talijanske johe na područje Srbije 2004. godine od strane rasadničar-kolekcionara Đure Jorgića, dipl. ing. šumarstva, odnosno prvog proprijetara o oglednom nasadu na području Erdevika (Bobinac et al., 2015), nije se nastavilo s planskim osnivanjem oglednih nasada te vrste, na drugim staništima i s različitim razmakom sadnje, izuzev kolekcionarskih aktivnosti Đure Jorgića, dipl. ing. šumarstva i istraživačkih aktivnosti osoblja Šumarskog fakulteta u Beogradu.

## Zahvala

Ovaj rad je financiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

## Literatura

- Anić, I., Matić, S., Oršanić, M., Belčić, D. (2005). Morfologija i struktura šuma poplavnih područja. U: Vukelić, J. (Ur.): *Poplavne šume u Hrvatskoj*. Zagreb:HAZU, Hrvatske šume, 245–262.
- Anonymous (\*\*\*\*). Republički hidrometeorološki zavod Srbije: <http://www.hidmet.gov.rs>
- Anonymous (2002). Opšta osnova za gazdovanje šumama za "Nacionalni park Fruška Gora" (2002–2011). *Javno preduzeće "Nacionalni park Fruška Gora"—Sremska Kamenica, knjiga I, Beograd*.
- Anonymous (2016). Osnova za gazdovanje šumama za GJ "Gvozdenjak-Lice", knjiga I, (2017–2026). *JP Nacionalni park "Fruška gora", Sremska Kamenica, Šuma plan Banja Luka*.
- Banković, S., Medarević, M., Pantić, D., Petrović, N. (2009). Nacionalna inventura šuma Republike Srbije — šumski fond Republike Srbije. *Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, Uprava za šume, Beograd*, 1–238.
- Battipaglia, G., Pelleri, F., Lombardi, F., Altieri, S., Vitone, A., Conte, E., Tognetti, R. (2017). Effects of associating *Quercus robur* L. and *Alnus cordata* Loisel. on plantation productivity and water use efficiency. *Forest ecology and management* 391, 106–114.
- Benson, D.R., Vanden Heuvel, B.D., Potter, D., (2004). Actinorhizal symbioses: diversity and biogeography. In: Gillings M., Holmes A. (eds.): *Plant microbiology*. Garland Science/BIOS Scientific, London/New York, 97–128.
- Bianchetto, E., Vitone, A., Bidini, C., Pelleri, F. (2013). Effetto di differenti tipologie di consociazione sull'accrescimento e sulla qualità del noce comune (*Juglans regia* L.) in un impianto di arboricoltura da legno nell'Italia centrale. *Ann Silvic Res* 37(1), 38–44.
- Bobinac, M., Stojadinović, T., Stanković, N. (2008). *Gymnocladus canadensis* Lam.—retka strana drvenasta vrsta na Fruškoj gori. In *9th Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Proceeding, Niš*, 205–210.
- Bobinac, M., Andrašev, S., Bauer-Živković, A., Šušić, N. (2019). Elementi rasta stabala i sastojine *Gymnocladus dioicus* (L.) K. Koch na Fruškoj gori (Srbija). *Šumarski list* 143(3–4), 161–170.
- Bobinac, M., Andrašev, S., Bauer, A., Jorgić, Đ., Stanković, N. (2012). Historical and cultural significance of a discovery of one hundred year old common horse chestnut tree (*Aesculus hippocastanum* L., var. *Baumannii* Schn.) in a street tree row at Erdevik (Serbia). In *Forest for cities, forests for people Perspectives on urban forest governance, IUFRO Conference, 27–28 September 2012, Book of abstracts, Zagreb*, 59–60.

M. Bobinac, S. Andrašev, N. Šušić, Andrijana Bauer-Živković, D. Jorgić / Elementi rasta stabala talijanske (*Alnus cordata* /Loisel./ Duby) i crne johe... / Glasilo Future (2020) 3 (1-2) 01–18

Bobinac, M., Andrašev, S., Perović, M., Bauer-Živković, A., Jorgić, Đ. (2015). Italijanska jova (*Alnus cordata* /Loisel./ Duby) — nova vrsta za alohtonu dendrofloru Srbije. *Glasnik Šumarskog fakulteta* 111, 21–36.

Bobinac, M., Andrašev, S., Šušić, N., Bauer-Živković, A., Jorgić, Đ. (2020). Growth and structure of Italian alder (*Alnus cordata* /Loisel./ Duby) linear plantation at age 11 and 16 years at Fruška gora (Serbia). *Šumarski list — u štampi*.

Buresti, E., Frattegiani, M. (1992). Mixed stands for high quality wood production. First results from an experimental plantation of pedunculate oak (*Quercus robur*) and Italian alder (*Alnus cordata*). *Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura* 23, 183–199.

Burnie, G., Foulis, L. (2004). Botanica: The illustrated AZ of over 10,000 garden plants and how to cultivate them (No. Sirsi), i9783833112539).

Caudullo, G., Mauri, A. (2016). *Alnus cordata* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. European atlas of forest tree species. Publications Office of the European Union, Luxembourg, p e015443.

Chiti, T., Certini, G., Puglisi, A., Sanesi, G., Capperucci, A., Forte, C. (2007). Effects of associating a N-fixer species to monotypic oak plantations on the quantity and quality of organic matter in minesoils. *Geoderma* 138(1–2), 162–169.

Corazzesi, A., Tani, A., Pelleri, F. (2010). Effetto della consociazione e del diradamento in un impianto di arboricoltura da legno con latifoglie di pregio dopo oltre 20 anni dall'impianto. *Annals of Silvicultural Research* 36, 37–48.

Cutini, A., Giannini, T. (2009). Effetti della consociazione con *Alnus cordata* sulla funzionalità di impianti di noce comune (*Juglans regia* L.) sottoposti a diradamento. *Forest-Journal of Silviculture and Forest Ecology* 6(1), 29–38.

Dmyterko, E. (2006). Cechy korony jako podstawa metody określania uskodzenia drzewostanów olszy czarnej (*Alnus glutinosa* /L./ Gaertn.). Prace Institutu Badawczego leśnictwa, *Rasprawy i monografie* 5, Warszawa

Ducci, F., Tani, A. (2009). EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use of Italian alder (*Alnus cordata*). *Bioversity International*, 1–6., Italy, Rome

Đurasovic, P. (1997). Unošenje egzotičnog drveća i grmlja na Dubrovačko područje. *Šumarski list* 121(5–6), 277–289.

M. Bobinac, S. Andrašev, N. Šušić, Andrijana Bauer-Živković, D. Jorgić / Elementi rasta stabala talijanske (*Alnus cordata* /Loisel./ Duby) i crne johe... / Glasilo Future (2020) 3 (1-2) 01–18

Erdeši, J. (1971). Fitocenoze šuma jugozapadnog Srema. Doktorska disertacija. Šumsko gazdinstvo Sremska Mitrovica.

Ettinger, J. (1892). Botanički vrt kr. sveučilišta Franje Josipa I. u Zagrebu. *Šumarski list* 9–10, 409–422.

Innangi, M., Danise, T., d'Alessandro, F. Curcio, E., Fioretto, A. (2017). Dynamics of organic matter in leaf litter and topsoil within an Italian alder (*Alnus cordata* (Loisel.) Duby) ecosystem, *Forests* 8(7), 240.

Jovanović, B. (1997). Krajrečna aluvijalna vegetacija. U: M. Sarić (ur.), *Vegetacija Srbije II, šumske zajednice 1*. Srpska akademija nauka i umetnosti—Odeljenje prirodno matematičkih nauka, Beograd, 106–154.

Jovanović, B., Cvjetićanin, R. (2012). *Betulaceae* Gray. U: Stevanović V. (ed.): *Flora Srbije 2*. Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd, 141–152.

Karavla, J. (1994). Dendrološka i šumsko-uzgojna važnost starih parkova u Samoboru. *Šumarski list* 7–8, 221–223.

Krüssmann, G. (1984). Manual of cultivated broad-leaved trees and shrubs. Vol. 1. B–T Batsford, London

Loewe, V., Álvarez, A., Barrales, L. (2013). Growth development of hardwood high value timber species in central south Chile, South America. In: *4th International Scientific Conference on Hardwood Processing 2013* (2), 50–61.

Madera, P., Pejchal, M., Úradníček, L., Krejčířík, P., Dreslerová, J., Klimánek, M., Mikita, T., Čermák, M., Čižíková, L., Lička, D., Čupa, P. (2007). 100 nejzajímavějších stromů Biosferické rezervace Dolní Morava. Brno

Marković, J., Živanov, N. (1980). Osvrt na razvoj topola na Bokanjačkom blatu kod Zadra. *Topola* 125–126, 44–47.

Mattheck, C., Breloer, H. (1994). *Body Language of Trees: A Handbook for Failure Analysis*. London: TSO: 1.–260.

Milovanović, M., Roška E., Radić D. (1985). Erdevik–monografski prikaz. Šid: Erdevik, GRO "Grafosrem".

Mirković, D. (1975). Zapreminske tablice za johu na Deliblatskom pesku. *Deliblatski pesak, Zbornik radova III, Beograd*, 135–145.

Mitchell, A. (1979). Die Wald–und Parkbäume Europas. Hamburg und Berlin: Verlag Paul Parey.

M. Bobinac, S. Andrašev, N. Šušić, Andrijana Bauer-Živković, D. Jorgić / Elementi rasta stabala talijanske (*Alnus cordata* /Loisel./ Duby) i crne johe... / Glasilo Future (2020) 3 (1-2) 01–18

Pernar, N., Klimo, E., Bakšić, D., Perković, I., Rybniček, M., Vavrčik, H., Gryc, V. (2012). Akumulacija ugljika i dušika u sastojini crne johe (*Alnus glutinosa* /L./Gaertn.) u Podravini. *Šumarski list*, 136(9–10), 431–443.

Petrović, D. (1951). Strane vrste drveća u Srbiji. SANU – Posebna izdanja, knj. CLXXXII. Institut za fiziologiju razvića, genetiku i selekciju, knj. 1. Beograd, 1–180.

Praciak, A., Pasiecznik, N., Sheil, D., van Heist, M., Sassen, M., Correira, C.S., Dixon, C, Fyson, G., Rushforth, K., Teeling, C. editors. (2013). *The CABI encyclopedia of forest trees*: Oxfordshire, UK, CABI.

Pretzsch, H. (2009). Forest dynamics, growth, and yield. In: *Forest Dynamics, Growth and Yield*. (pp. 1–39). Springer, Berlin, Heidelberg.

Prpić, B., Seletković, Z., Tikvić, I., Vratarić, P. (2005). Ekološka konstitucija glavnih vrsta drveća. U: Vukelić, J. (Ur.): *Poplavne šume u Hrvatskoj*. Zagreb: HAZU, Hrvatske Šume, 147–167.

Rauš, Đ. (1975). Vegetacijski i sinekološki odnosi šuma u bazenu Spačva. *Glasnik za šumske pokuse* 18, 225–346.

Rauš, Đ. (1990). Sukcesija šumske vegetacije u bazenu Spačva u razdoblju 1970–1989. godine. *Šumarski list* 9–10, 341–356.

Russel, T., Cutler, C., Walters, M. (2007). *Trees of the World: An Illustrated Encyclopedia and Identifier*. Hermes House.

Shaw, K., Wilson, B., Roy, S. (2017). *Alnus cordata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017:e.T194657A117268007. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T194657A117268007.en>

Stajić, B., Vilotić, D. (2015). *Šume, drvenaste vrste i stabla izuzetnih dimenzija na području Nacionalnog parka "Đerdap"*. Donji Milanovac: JP "Nacionalni park Đerdap".

Škvorc, Ž., Cestarić, D., Franjić, J., Krstonošić, D., Sever, K., Guzmić, M. (2009). Dinamika šumske vegetacije Spačvanskog bazena u posljednjih četrdeset godina. U: Matić S., Anić I. (ur.), Zbornik radova sa skupa: "Šume hrasta lužnjaka u promijenjenim stanišnim i gospodarskim uvjetima", HAZU, Zagreb, 75–101.

Tani, A., Maltoni, A., Mariotti, B. (2006). Gli impianti da legno di *Juglansregia* realizzati nell'area mineraria di S. Barbara (AR). Valutazione dell'effetto di piante azotofissatrici accessorie. *Forest-Journal of Silviculture and Forest Ecology* 3(4), 588–597.

*M. Bobinac, S. Andrašev, N. Šušić, Andrijana Bauer-Živković, D. Jorgić / Elementi rasta stabala talijanske (Alnus cordata /Loisel./ Duby) i crne johe... / Glasilo Future (2020) 3 (1-2) 01–18*

Testaferri, G., Bianchetto, E., Bidini, C., Terradura, M., Pelleri, F. (2019). Confronto tra differenti schemi e densità d'impianto in piantagioni a prevalenza di rovere (*Quercus petraea* /Matt./ Liebel.): un caso di studio in Umbria. *Forest-Journal of Silviculture and Forest Ecology* 16(1), 40–47.

Turok, J., Eriksson, G., Klenischmit, J., Canger, S. (1996). Noble hardwoods network: Report of the 1<sup>st</sup> meeting, 24–27 March 1996, Escherode, Germany. *International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy*

Tomić, Z.(2013). Prirodne šumske zajednice Nacionalnog parka "Fruška gora" u svjetlu najnovijih sintaksonomskih i ekosustavnih principa.*Hrvatska misao* 1(61), nova serija sv. 46. Matica Hrvatska Sarajevo, 25–42.

Tomić, Z., Rakonjac, L. (2013). *Šumske fitocenoze Srbije: Priručnik za šumare, ekologe i biologe*. Beograd: Univerzitet Singidunum—Fakultet za primenjenu ekologiju, Institut za šumarstvo,1–177.

Vasiljević, Lj. (2014). Exploitation and significance of the thermal springs in the Roman period on the territory of Serbia.Doktorska disertacija (in Serbian).Univerzitet u Beogradu — Filozofski fakultet, Beograd.

Vidaković, M. (1986). Arboretum Lisičine. Vinkovci, Zagreb: ROŠ "Slavonska šuma", 1–87.

Vučković, M., Stajić, B. (2005). Karakteristike rasta vrbe (*Salix alba*) i jove (*Alnus glutinosa*) na aluvijumu Crne reke. *Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci* 4, 41–53.

Vučković, M., Stamenković, V., Grbić, J. (1991). Razvoj i prirast bele vrbe i crne jove na aluvijumu u dolini Crne reke. *Šumarstvo* (2), 7–12.

Vukelić, J. (2012). Šumska vegetacija Hrvatske. Zagreb:Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet i Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1–403.

Vukelić, J., Baričević, D. (2005). Šumska vegetacija poplavnih područja. U: Vukelić, J. (Ur.): *Poplavne šume u Hrvatskoj*. HAZU, Hrvatske šume, Zagreb,102–121.

Wenk, G., Antanaitis, V., Šmelko, Š. (1990). *Waldertragslehre*. Berlin:Deutscher Land-wirtschaftsverlag.

**Primljeno:** 06. lipnja 2020. godine

**Received:** June 06, 2020

**Prihvaćeno:** 30. lipnja 2020. godine

**Accepted:** June 30, 20

## Utjecaj gnojidbe i sorte na komponente prinosa salate (*Lactuca sativa L.*)

### Influence of fertilization and variety on components of lettuce yield (*Lactuca sativa L.*)

Aleksandra Govedarica-Lučić<sup>1</sup>, Sanid Pašić<sup>2</sup>, Alma Rahimić<sup>3</sup>, Nikolina Kulina<sup>1</sup>, Vedrana Bogdanović<sup>1</sup>, Nataša Jovanović<sup>1</sup>

izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

doi: 10.32779/gf.3.1-2.2

#### Sažetak

Salata (*Lactuca sativa L.*) je veoma važna i široko rasprostranjena povrtna kultura. Zbog brojnih nutritivnih i ljekovitih karakteristika, salata ima značajnu ulogu u prevenciji bolesti. Biološke karakteristike salate i njen specifičan rast i razvoj predstavljaju osnovu za uspostavljanje optimalnog načina uzgoja. U cilju da se postignu odgovarajući visoki prinosi, vrši se prihrana različitim organskim, mineralnim i mikrobiološkim gnojivima. Ona imaju veliki značaj prilikom rasta i razvoja salate, a osim toga utječu i na njene kvalitativne karakteristike. Cilj istraživanja je bio utvrditi učinak primjene različitih gnojiva na kvalitetu i kvantitetu različitih sorti salate u proljetnoj proizvodnji. Postavljen je dvofaktorijski pokus (gnojivo x sorta) po slučajnom blok sustavu u plasteniku bez grijanja, na privatnoj parcelli, na lokalitetu Lukavica, područje grada Istočno Sarajevo.

Tijekom istraživanja ispitivan je utjecaj gnojiva (kontrola, Slavol, Fitofert hemisuper) na dvije sorte salate (*Santoro RZ* i *Kiribati RZ*) i to na: dužinu korjena (cm), broj listova, masu nadzemnog dijela biljke (g) i prinos ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Najveća dužina korjena zabilježena je na varijanti gnojiva s fitofertom (10,02 cm) i u usporedbi s kontrolnom varijantom (8,55 cm) razlika je bila statistički značajna. Najveći prinos ( $509,5 \text{ kg}/100\text{m}^2$ ) ostvaren je na varijanti gnojidbe s mikrobiološkim gnojivom, a najmanji na kontrolnoj varijanti ( $250 \text{ kg}/100 \text{ m}^2$ ). Razlike u ostvarenom prinosu unutar sorti nisu bile statistički opravdane.

**Ključne riječi:** salata, gnojiva, sorta, prinos.

#### Abstract

Lettuce (*Lactuca sativa L.*) is a very important and widespread vegetable crop. It is important in the prevention of disease due to its many nutritional and medicinal characteristics.

<sup>1</sup> Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Vuka Karadžića 30, 71123 Istočno Novo Sarajevo, Bosna i Hercegovina.

\* E-mail: a.govedaricalucic@pof.ues.rs.ba.

<sup>2</sup> Federalni institut za poljoprivredu, Butmirska cesta 18, Iličići, 71210 Sarajevo, Bosna i Hercegovina.

<sup>3</sup> Agromediterski fakultet, Univerzitet "Džemal Bijedić", Univerzitetski kampus, Mostar 88104, Bosna i Hercegovina.

The biological characteristics of lettuce and its specific growth and development are the basis for establishing the optimal method of cultivation. Fertilization with various organic, mineral and microbiological fertilizers was carried out in order to achieve a correspondingly high yield. Fertilizer is of great importance in the growth and development of lettuce, and in addition affect its qualitative characteristics. The aim of the study was to determine the effects of the application of different fertilizers on the quality and quantity of different varieties of lettuce in spring production. A two-factor experiment (fertilizer x variety) was set up according to a random block system in a greenhouse without heating, on a private plot, at the Lukavica site, in the East Sarajevo area.

During the research, the effect of fertilizer (control, Slavol, Fitofert hemisuper) on two lettuce varieties (Santoro RZ and Kiribati RZ) was investigated: root length (cm), number of leaves, mass of overhead part of the plant (g) and yield ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). The highest root length was recorded on the fertilizer variant with fitofert (10.02 cm) and compared with the control variant (8.55 cm) the difference was statistically significant. The highest yield ( $509.5 \text{ kg}/100\text{m}^2$ ) was on the microbial fertilizer variant and the lowest on the control variant ( $250 \text{ kg}/100 \text{ m}^2$ ). Differences in yields within varieties were not statistically justified.

**Key words:** lettuce, fertilizers, variety, yield.

## Uvod

Za proizvodnju povrća u zaštićenom prostoru upotrebljavaju se sorte visoke kvalitete i produktivnosti koje mogu biti otporne na bolesti. Sorta koja nije namijenjena ovim uvjetima proizvodnje, ponaša se sasvim drugačije ako se uzgaja na otvorenom. Razmatranje literaturnih podataka o utjecaju sorti na prinos i kvalitetu salate je od velikog interesa. Gvozdenović et al., (2006) smatraju da je adekvatan i kvalitetan sortiment jedan od osnovnih faktora povećanja ukupne povrćarske proizvodnje i kvaliteta ljudske prehrane.

Rentabilnost uzgoja u prvom redu ovisi od bioloških karakteristika sorte, a tek onda od agrotehničkih postupaka i klimatskih uvjeta. Agrotehničkim i meliorativnim mjerama mogu se fizičke i kemijske karakteristike tla manje ili više prilagoditi za uzgajanje određenih kultura. Povrtne kulture zahtjevaju plodna tla. Primjenom različitih sustava gnojidbe organskih, mineralnih, organskih i mineralnih zajedno mogu se u plasteničkoj proizvodnji povrća ostvariti visoki prinosi dobre kvalitete (Bogdanović et al., 2011; Bogdanović 2012). Organska gnojiva imaju glavnu ulogu u rastu i razvoju biljaka, kao izvor svih neophodnih makro i mikro elemenata, gdje tijekom mineralizacije poboljšavaju fizičke i kemijske osobine zemljišta (Chaterjee et al., 2014). Međutim, prema mnogim istraživačima, gnojidba samo organskim gnojivima za potrebe ishrane povrća, ne daje dobre rezultate u ostvarivanju visokih i stabilnih prinosa. To se dešava zbog nepovoljnog odnosa, sporog djelovanja i malog sadržaja hranjivih tvari. Zbog toga, razne vrste organskih gnojiva treba primjenjivati u kombinaciji s mineralnim gnojivima, da bi se na taj način ostvarili najbolji prinosi (Ogbonna, 2008; Ndaeyo et al.,

2005; Makinde et al., 2007; Dauda et al., 2008). Za razliku od organskih gnojiva, mineralna se odlikuju većom koncentracijom hranjivih elemenata, zbog čega se s mineralnim gnojivima mogu zadovoljiti potrebe biljaka, u daleko manjim količinama. Zbog toga je manipulacija mineralnim gnojivima dosta lakša, jer se hranjivi elementi u tlo unose u direktno pristupačnom obliku. Primjenom mineralnih gnojivima ostvaruju se visoki prinosi, ali njihova primjena može uzrokovati razne probleme, kao što su onečišćenje tla i podzemnih voda, nakon žetve usjeva (Gordon et al., 1993). Također, mineralna gnojiva mogu imati štetan utjecaj na kvalitetu biljaka, opadanja sadržaja suhe tvari, povećanje kiselosti tla, degeneraciju fizičkih karakteristika, povećanje erozije i nestabilnost zemljišnih agregata (Adeoluwa i Adeogun, 2010; Olowoake i Adeoye, 2010).

Glavni razlog zašto mineralna gnojiva postaju onečišćivači u čovjekovom okolišu je njihova neadekvatna i pretjerana upotreba. Da bi se izbjegle brojne negativne osobine mineralnih gnojiva, u suvremenoj poljoprivrednoj proizvodnji, sve više se upotrebljavaju mikrobiološka gnojiva ili biofertilizacija s ciljem poboljšanja opskrbe biljaka neophodnim hranjivim elementima (Vasilijić, 2016).

Primjena mikrobioloških gnojiva ima ekološku i gospodarsku opravdanost i zauzima značajno mjesto u suvremenoj, konvencionalnoj, ali i organskoj, održivoj poljoprivrednoj proizvodnji. Ne onečišćuju tlo i podzemne vode, a njihova primjena nema toksični efekt na biljku i okoliš. Prema Masarirambi et al., (2010) mikrobiološko gnojivo utiče na smanjenje toksičnih spojeva (poput nitrata) nastalih zbog upotrebe konvencionalnih gnojiva u lisnatom povrću. Rezultati studije Md. Sirajuli et al., (2012) and Xu, H. L. Et al., (2005) pokazuju da povrće uzgojeno organskim gnojivom raste bolje i rezultira većim ukupnim prinosom u odnosu na povrće uzgojeno mineralnim gnojivima.

Od adekvatne gnojidbe i pravilno odabrane sorte u velikoj mjeri zavisi uspjeh proizvodnje salate. Uzimajući u obzir navedeno, cilj studije bio je da se pomoću interakcije vrste gnojiva i sorte kroz parametre rasta i produkcije salate odredi odgovarajuća vrsta gnojiva za postizanje stabilnog i kvalitetnog prinosa, kao i da se odgovor koja sorta salate ima najviše prednosti u pogledu ostvarenih prinosova.

## Materijali i metode

Istraživanje utjecaja različitih varijanti gnojidbe na komponente prinosa dvije sorte salate izvršeno je tijekom proljeća 2019. godine. Postavljen je dvofaktorijski pokus (gnojidba x sorta), u plasteniku bez grijanja, na privatnoj parceli, na lokalitetu Lukavica, područje grada Istočno Sarajevo. Pokus je postavljen po slučajnom blok sistemu, u tri ponavljanja s veličinom pokušne parcele 2 m<sup>2</sup> (1x2m).

Proizvodnja presadnica obavljala se u plasteniku bez dodatnog grijanja, u 12 kontejnera s 50 (10x5) otvora, dimenzija 530x310x60 mm. Sjetva je obavljena početkom prve dekade marta. Proizvodnja presadnica trajala je 30 dana. Sadnja presadnica obavljena je u prvoj dekadi travnja, na razmaku od 30

cm između redova i od 20 cm između biljaka u redu, čime je postignut sklop od 33 biljke po pokušnoj parcelici. Faktori istraživanja bili su gnojidba i sorta.

U okviru prvog ispitivanog faktora gnojidba (A) bile su zastupljene sljedeće varijante:

- $a_1$  – kontrola ( $\emptyset$ ),
- $a_2$  – Slavol,
- $a_3$  – Fitofert hemisuper plus.

Slavol je preparat koji sadrži bakterije (azotofiksatore i fosfomineralizatore), stimulatore rasta biljaka koji u procesu fermentacije stvaraju auksine (indol-3 octena kiselina) u opsegu od 0,01 do 0,1 mg/l. Slavol utječe na diobu stanica, rast stabljike i koleoptila, razvoj adventivnih i bočnog korjenja, razvoj provodnog tkiva, cvjetanje i opršavanje, razvoj plodova, sprečavanje opadanja listova i plodova.

Fitofert hemisuper plus je organsko-anorgansko NPK gnojivo u obliku koncentrovane suspenzije, koje pored organski aktivnih komponenata sadrži huminske i fulvinske kiseline, kao i ugljenehidrate, betaine i lignosulfonate. Organske materije prirodnog porijekla stimuliraju niz pozitivnih biokemijskih procesa u biljnim stanicama.

U okviru drugog ispitivanog faktora sorte (B) bile su zastupljene sljedeće varijante:

- $b_1$  – Santoro RZ,
- $b_2$  – Kiribati RZ.

Santoro RZ sorta puterica, kreacija krupnih ujednačenih glavica lijepe zelene boje. Otporna je na procvjetavanje pa se može dugo brati. Zbog strukture glavice pogodna je za preradu (rezanje). Pogodna je za proljetno-jesensku proizvodnju. Kiribati RZ sorta tipa zelenog hrastovog lista. Razvija srednje krupne glavice intenzivne zelene boje i pravilnog oblika rozete. Osigurava dugi period berbe, dugo čuva svježinu pa se može dugo brati. Pogodna je za proizvodnju od proljeća do jeseni, na otvorenom i u plastenicima.

Prva prihrana biljaka obavljena je u fazi ukorjenjavanja, neposredno nakon sadnje presadnica, s *slavolom* u količini od 200ml/10l vode i s fitofert hemisuper plus u količini od 100ml/10l vode. Drugo tretiranje izvršeno je u fazi formiranja listova rozete, a treće u fazi glavičenja.

U fazi tehnološke zrelosti salate na uzorku od tri biljke svake varijante, analizirali smo:

- dužinu korjena (cm),
- broj listova po biljci,
- masu nadzemnog dijela (g).

Testiranje značajnosti razlika sredina obrađeno je metodom analize varijance dvofaktorijskog pokusa (ANOVA). Značajnost razlika pojedinačnih sredina testirali smo LSD testom za opće sredine i interakciju.

## Karakteristike tla pokusnog polja

Kemijska analiza tla pokazala je da je tlo alkalne reakcije, s niskim sadržajem karbonata i spada u grupu slabo karbonatnih tla, bogato humusom, bogato dušikom, vrlo bogato lakoprisupačnim fosforom i vrlo bogato lakopristupačnim kalijom.

**Tablica 1.** Kemijske karakteristike tla

*Table 1. Chemical characteristics of soil*

pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	CaCO <sub>3</sub> %	Humus %	Dušik %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g	K <sub>2</sub> O mg/100g
8,01	7,42	<1%	7,24	0,47	>40	65,41

Sadržaj humusa bio je 7,24% što ukazuje da je zemljište veoma bogato humusom, što predstavlja idealnu karakteristiku tla za uzgoj salate.

## Rezultati i diskusija

### Dužina korjena (cm)

Korijen salate raste plitko u tlu. U početku kod salate preovladava razvijanje korjenovog sistema, a kasnije ubrzano razvijanje prelazi na rast listova.

Najveća dužina korjena zabilježena je na varijanti a<sub>3</sub> (10,02 cm) i u usporedbi s kontrolnom varijantom a<sub>1</sub> (8,55 cm) razlika je bila statistički značajna. Parađiković (2008) ističe da biostimulatori na bazi huminskih kiselina, aminokiselina, proteina, peptida, polisaharida i vitaminskog kompleksa, aktivno pomažu razvoj korijena i povećavaju njegovu otpornost u slučaju tretiranog tla s pesticidima ili na zaslanjenom tlu. Pozitivan utjecaj biostimulatora na razvoj korjenovog sustava utvrdili su i Zeljković et al., (2010) na primjeru kadulje.

Najveća dužina korjena unutar drugog ispitivanog faktora zabilježena je kod sorte *Kiribati RZ* (9,88 cm) i u usporedbi s drugom ispitivanom sortom *Santoro RZ* (8,44) razlika je bila statistički visoko značajna.

**Tablica 2.** Utjecaj gnojidbe i sorte na dužinu korjena (cm)

**Table 2.** Effect of fertilization and variety on root length (cm)

Gnojidba	Sorta		Prosjek za Gnojidbu
	b <sub>1</sub> – Santoro RZ	b <sub>2</sub> – Kiribati RZ	
a <sub>1</sub> – Θ	8,44	8,66	<b>8,55</b>
a <sub>2</sub> – Slavol	8,44	9,54	<b>8,99</b>
a <sub>3</sub> – Fitofert	8,61	11,44	<b>10,02</b>
Prosjek za sortu	<b>8,49</b>	<b>9,88</b>	<b>9,18</b>
LSD	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>AxB</b>
<b>0,05</b>	1,09	0,89	1,53
<b>0,01</b>	1,56	1,26	2,18

### Broj listova

Broj listova u glavici, odnosno veličina glavice je jedan od bitnih elemenata prinosa (Kosović, 1989). Citirani autor u vlastitom radu ističe da je broj listova varirao u ovisnosti od načina proizvodnje, sorte i godine te da se kretao od 42,51 do 61,79.

U tablici 3. prikazan je broj listova po ispitivanim faktorima. Iz analize varijance može se konstatirati da je najveći broj listova zabilježena na varijanti a<sub>2</sub> (33,99) i u usporedbi s trećom varijantom a<sub>3</sub> (26,38) razlika je bila statistički značajna.

Naši rezultati su u paraleli s rezultatima Paradžiković et al., (2008). Navedeni autori iznose zaključak da primjena Slavola kao biostimulatora u fazi rasta i razvoja presadnica povrća značajno utiče na povećanje nadzemnog dijela.

**Tablica 3.** Utjecaj gnojidbe i sorte na broj listova salate

**Table 3.** Influence of fertilization and variety on number of lettuce leaves

Gnojidba	Sorta		Prosjek za Gnojidbu
	b <sub>1</sub> – Santoro RZ	b <sub>2</sub> – Kiribati RZ	
a <sub>1</sub> – Θ	26,77	30,40	<b>28,60</b>
a <sub>2</sub> – Slavol	32,32	35,66	<b>33,99</b>
a <sub>3</sub> – Fitofert	26,44	26,33	<b>26,38</b>
Prosjek za sortu	<b>28,51</b>	<b>30,81</b>	<b>29,66</b>
LSD	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>AxB</b>
<b>0,05</b>	6,08	4,97	8,63
<b>0,01</b>	8,65	7,06	12,26

### Masa nadzemnog dijela

Iz analize varijance može se konstantirati da je faktor gnojidba imao signifikantan uticaj na ispitivanu karakteristiku.(tab.4)

**Tablica 4.** Utjecaj gnojidbe i sorte na masu nadzemnog dijela salate (g)

*Table 4. Effect of fertilization and variety on the mass of the above ground part of lettuce (g)*

Gnojidba	Sorta		Prosjek za gnojidbu
	b <sub>1</sub> – Santoro RZ	b <sub>2</sub> – Kiribati RZ	
a <sub>1</sub> – Θ	169,49	135,09	<b>152,29</b>
a <sub>2</sub> – Slavol	268,90	349,48	<b>309,19</b>
a <sub>3</sub> – Fitofert	222,98	181,13	<b>202,06</b>
Prosjek za sortu	<b>220,46</b>	<b>221,90</b>	<b>221,18</b>
LSD	A	B	AxB
0,05	85,36	69,70	120,73
0,01	121,34	99,09	171,62

Najveća masa nadzemnog dijela salate zabilježena je na varijanti a<sub>2</sub> (309,19 g) i u usporedbi s kontrolnom varijantom a<sub>1</sub> (152,29 g) i trećom varijantom gnojidbe a<sub>3</sub> (202,06 g) razlika je bila statistički značajna.

Grupa autora u svojim istraživanjima dolazi do zaključka da se primjenom mikrobiološkog gnojica stimulira porast nadzemnog dijela biljke u prosjeku za 29% u odnosu na kontrolnu varijantu, (Bošković 2010; Govedarica et al., 1998; Đukić et al., 2007; Gecić et al., 2007). Ovakav učinak, pored povećane ishrane lako usvojivom dušičnom ishranom, objašnjava se i sposobnošću azotofiksatora da produciraju određene fiziološki aktivne tvari tipa auksina, giberelina, citokinina i vitamina. Pod njihovim utjecajem povećava se energija disanja biljnog tkiva, aktivnost mnogih enzima, stimulira proces fotosinteze, pospješuje usvajanje vode i mineralnih tvari, povećava otpornost prema fitopatogenim mikroorganizmima i dr.

Razlike u masi nadzemnog dijela salate unutar sorte, nisu bile statistički opravdane.

### Prinos salate

Salata se bere kad glavice postignu određenu čvrstoću, dobro ispunjene unutrašnjim listovima, dok još nema znakova prorastanja, odnosno dok još ne počne razvijati cvjetnu stabljiku. Prema Lazić et al., (2001) ostvareni prinos salate je različit i kreće se od 1,5-4kg/m<sup>2</sup> u ovisnosti od vrste, sorte i vremena proizvodnje.

Prosječan prinos salate u našim istraživanjima iznosio je  $3,64 \text{ kg/m}^2$ .

**Tablica 5.** Prosječan prinos salate po  $\text{m}^2$  ( $\text{kg/m}^2$ )

*Table 5. Average lettuce yield per test plot ( $\text{kg/m}^2$ )*

Gnojidba	Sorta		Prosjeck za gnojidbu
	b <sub>1</sub> - Santoro RZ	b <sub>2</sub> -Kiribati RZ	
a <sub>1</sub> - Θ	2,79	2,22	<b>2,50</b>
a <sub>2</sub> -Slavol	4,43	5,76	<b>5,09</b>
a <sub>3</sub> -Fitofert	3,67	2,98	<b>3,32</b>
<b>Prosjeck za sortu</b>	<b>3,63</b>	<b>3,65</b>	<b>3,63</b>
<b>LSD</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>AxB</b>
<b>0,05</b>	1,40	1,14	1,98
<b>0,01</b>	2,00	1,63	2,82

Rezultati analize varijance (tablica. 5) pokazuju da su primjenjene varijante gnojiva imale značajan utjecaj na prinos salate. Najveći prinos zabilježen je na varijanti a<sub>2</sub> ( $5,09 \text{ kg/m}^2$ ) što je statistički značajno veće u usporedbi s ostvarenim prinosom varijante a<sub>3</sub> ( $3,32 \text{ kg/m}^2$ ), a statistički visoko značajno veće u odnosu na kontrolnu varijantu a<sub>1</sub> ( $2,50 \text{ kg/m}^2$ ).

Razlike u ostvarenom prinosu unutar sorti nisu bile statistički opravdane.

## Zaključak

Na osnovu rezultata istraživanja utjecaja gnojidbe i sorte na komponente prinosa salate zaključujemo sljedeće:

- Primjena mikrobiološkog gnojiva u ovom istraživanju dala je dobre rezultate povećanjem prinosa i ispitivanih pokazatelja rasta i razvoja. Masa nadzemnog dijela bila je veća pod utjecajem tretmana s mikrobiološkim gnojivom. Najveća zabilježena vrijednost mase nadzemnog dijela iznosila je (309,19 g) i pripadala je varijanti a<sub>2</sub>. Najveća zabilježena vrijednost prinosa iznosila je ( $5,09 \text{ kg/m}^2$ ) i pripadala je varijanti a<sub>2</sub> što je statistički visoko značajno veće u odnosu na kontrolnu varijantu a<sub>1</sub> ( $2,50 \text{ kg/m}^2$ ),
- Razlike u ostvarenom prinosu unutar sorti nisu bile statistički opravdane,
- Primjena mikrobiološkog gnojiva u proizvodnji salate preporučljiva je zbog povoljnog uticaja na rast i razvoj vegetativnog dijela koji kod ove povrtnе vrste ujedno predstavlja jestivi dio.

## Literatura

Adeoluwa, O., Adeogun, O. O. (2010): Evaluation of feather as organic fertilizers on Amaranthus (*Amaranthus caudatus*). In *Proceedings of the 1st Technical Workshop on Organic Agriculture Conference*, Ladoke Akintola University of Technology, Ogbomoso. Nigeria, 16-19.

Bogdanović, D., Ilin, Ž., Čabilovski, R., Marinković, D., (2011). Dinamika NO<sub>3</sub>-N u zemljištu pod ranim kupusom u zavisnosti od sistema đubrenja i nastiranja. *Letopis Naučnih radova* 35 (1), 57-67.

Bogdanović D., Ilin, Ž., Čabilovski, R., (2012): Dynamics of NO<sub>3</sub>-N in the soil under pepper as dependent on fertilization systems and mulching. *International symposium for agriculture and food. XXXVII Faculty-economy meeting VII symposium for vegetable and flower production. Proceedings*, Skopje, Macedonia, 12-14 december, 355-363.

Bošković, L. (2010). Uticaj bistimulatora na mikrobnu aktivnost zemljišta i rast biljaka *Camellia* sp. i *Cupressus macrocarpa*. Magistarski rad. Univerzitet Crne Gore. Prirodno-matematički fakultet. Podgorica.

Chatterjee, R., Bandhopadhyay, S., Jana J. C. (2014). Organic amendments influencing growth, head yield and nitrogen use efficiency in cabbage (*Brassica Oleracea Var. Capitata L.*) *American International Journal of Research In Formal, Applied & Natural Sciences* 5 (1), 90-95

Dauda, S. N., Ajayi, F. A., Ndor, E. (2008). Growth and yield of water melon (*Citrullus lanatus*) as affected by poultry manure application. *Journal of Agriculture and Social Science*, 4, 121 - 124.

Djukic, D. A., Jemcev V. T., Kuzmanova, J. (2007). *Soil biotechnology*. Novi Sad: "Future".

Gecic, J., Mrkovacki, N., Cacic, N. (2007). Application of different types of sugar beet inoculation with Azotobacter chroococcum, *Annual of scientific papers* 31 (1), 47-54.

Gordon, W. B., Whitney, D. A., Raney, R. J. (1993). Nitrogen management in furrow irrigated, ridge tilled corn. *Journal of production Agriculture* 6, 213-217.

Govedarica, M., Milosević, N., Djukić D. A., Mandić L. G. (1998): Effect of Azotobacter chroococcum and Azospirillum lipoferum strains on sugar beet yield and soil microbial activity, *Acta Agriculturae Serbica* 3, 29-37.

Aleksandra Govedarica-Lučić, S. Pašić, Alma Rahimić, Nikolina Kulina, Vedrana Bogdanović, Nataša Jovanović / Utjecaj gnojidbe i sorte na komponente prinosa... / Glasilo Future (2020) 3 (1-2) 19–29

Gvozdenović – Varga J., Lazić, B., Gvozdenović, Đ., Vasić, M., Bugarski, D., Takač, A., Jovićević, D.,

Červenski, J. (2006): Razvoj povrtarske proizvodnje tokom 40 godina. *Zbornik radova naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, 41, 191-205.

Kosović, N. (1989): Uticaj rokova sadnje i đubrenja na prinos i kvalitet salate u plasteničkoj proizvodnji. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Novi Sad.

Lazić, B., Marković, V., Đurovka, M., Ilin, Ž. (2001): *Povrće iz plastenika*: Beograd.

Makinde, E. A., Ayoola, O. T., Akande, M. O. (2007). Effects of organic-mineral fertilizer application on the growth and yield of "egusi" melon (*Citrullus vulgaris* L.). *Australian Journal of Basic and applied sciences* 1 (1), 15 - 19.

Masarirambi, M. T., Hlawe, M. M., Oseni, O. T., Sibiya, T. E. (2010). Effects of organic fertilizers on growth, yield, quality and sensory evaluation of red Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Veneza Roxa. *Agriculture and Biology Journal of North America* 1 (6): 1319-1324.

Md.Sirajul, I., Ayesha, A., Shanin, M., T. R. Tusher, Khanomm, S. (2012). Effects of organic fertilizer on the growth and yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.) used as vegetables. *International Journal of Agricultural Science and Research (IJASR)* 2 (3), 116-128.

Ndaeyo, N. U., Ukpong, E. S., John, N. M. (2005). Performances of okra as affected by organic and inorganic fertilizers on an ultisol. *Proceedings of the 39th Conference of the Agricultural Society of Nigeria* October 9 – 13, 206 - 209.

Odoemana, C. S., Essien, J. P. (1995). Antibacterial activity of the root extract of *T. occidentalis* West Africa. *J. Bro. Applied.* 1, 1-4

Kulina, N. (2019). Efekti primjene mikrobiološkog đubriva u proljećnoj proizvodnji salate. Master rad. Poljoprivredni fakultet Univerzitet Istočno Sarajevo.

Ogbonna P. E. (2008): Effectof combined application of organic and inorganic fertilizers on fruit yield of egg plant (*Solanum melongena*). *Pro. 42nd Annual conf. Agricultural Society of Nigeria (ASN)* October 19-23, 236-250.

Aleksandra Govedarica-Lučić, S. Pašić, Alma Rahimić, Nikolina Kulina, Vedrana Bogdanović, Nataša Jovanović / Utjecaj gnojidbe i sorte na komponente prinosa... / Glasilo Future (2020) 3 (1-2) 19–29

Olowoake A. A., Adeoye G. O. (2010): Comparative efficacy of NPK fertilizer and composted organic residues on growth, nutrient absorption and dry matter accumulation in maize. *International Journal of Organic Agriculture Research and Development*, 2., 43-53.

Paradićović, N., Vinković, T., Teklić, T., Guberac V., Milaković, Z. (2008). Primjena biostimulatora u proizvodnji presadnica rajčica. *Zbornik radova 43.Hrvatskog i 3.Međunarodnog simpozija agronoma*, 435-438.

Vasiljić, M. (2016). *Proizvodnja povrća u zaštićenom prostoru*. Beograd: Poljoprivredni fakultet Zemun, Beograd.

Zeljković, S., Paradićović, N., Babić, T., Đurić, G., Oljača, R., Vinković, T., Tkalec, M. (2010). Uticaj biostimulatora na rast i razvoj korijena rasada salvije (*Salvia splendens L.*). *Journal of Agricultural Sciences*, 55:29-36.

Xu, H. L., Wang, R., Xu, R.Y., Mridha, M. A. U., Goyal, S. (2005). Yield and quality of leafy vegetables grown with organic fertilizations. *Acta Horticulturae*, 627, 25-33.

**Primljeno:** 02. lipnja 2020. godine

**Received:** June 02, 2020

**Prihvaćeno:** 30. lipnja 2020. godine

**Accepted:** June 30, 2020

## Gospodarska važnost sastojina alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) na širem šibenskom primorju

Economic importance of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) stands in wider Šibenik area

Ivan Tekić <sup>1\*</sup>

pregledni rad (scientific review)

doi: 10.32779/gf.3.1-2.3

### Sažetak

Ruralna depopulacija i razvoj nepoljoprivrednih aktivnosti su doveli do drastičnih promjena u krajobraznoj dinamici u priobalnoj Hrvatskoj koja se najviše očituje ubrzanim širenjem šumskih površina, između ostalog i onih alepskog bora. Ova vrsta nikad nije našla primjenu među lokalnim stanovništvom tako da ne postoji tržiste za njenu sirovinu, ali joj se važnost ponajprije ogleda kroz brojne općekorisne funkcije koje najveći utjecaj imaju u imaju na turizam. Nasadi alepskog bora u šibenskom području su imali odlučujuću važnost za lociranje turističkih sadržaja i apartmanskih naselja te kao takvi imaju iznimnu ulogu u razvoju turizma ovog područja. Istraživanja su pokazala da alepski bor u nedostatku drugih vrsta visokog rasta na ovom području ima veliku važnost u estetskom i vizualnom doživljaju krajobraza te je bitan element u općoj turističkoj ponudi. Unatoč tome nekontrolirano širenje alepskog bora sve češće se negativno doživljava zbog povezanosti sa šumskim požarima koji su direktna prijetnja turizmu i drugim gospodarskim aktivnostima. Zbog toga je sustavno vrednovanje i gospodarenje sastojinama alepskog bora od iznimne nužnosti ne samo za zaštitu od požara već za iskorištavanje punog potencijala koji ova vrsta ima za turizam i rekreaciju.

**Ključne riječi:** alepski bor, turizam, šumske požare, općekorisne funkcije, Šibenik.

### Abstract

Rural depopulation and development of non-agricultural activities have caused dramatic changes in the landscape dynamics of coastal Croatia which are most evident in rapid expansion of woodland areas, including those of Aleppo pine. This species was never used by the local population and a market for its raw materials never developed, but its importance is evident through numerous non-material forest values which have the biggest effect on tourism. Aleppo pine stands in Šibenik area had a crucial role in determining the location of tourist infrastructure and apartment settlements and thus had an invaluable role for the development of tourism. Research has shown that in absence of

<sup>1</sup> Stjepana Radića 82, 22 000 Šibenik, Republika Hrvatska.

\* E-mail: ivan.tekic5@gmail.com.

other tall tree species Aleppo pine is important for aesthetic and visual experience of landscape and is a crucial factor in overall tourist offer. Despite this, uncontrollable expansion of Aleppo pine is more and more negatively perceived because of its connection with forest fires which are a direct threat to tourism and other economic activities. Because of this, systematic valorisation and management of Aleppo pine stands is of crucial importance not only because of forest fire mitigation but because it is necessary for exploitation of Aleppo pines' full potential for tourism and recreation.

**Key words:** Aleppo pine, tourism, forest fires, non-material forest values, Šibenik.

## Uvod

Šumska područja Mediterana od druge polovice 19. i tijekom 20. stoljeća obuhvaćeni su intenzivnim procesom regeneracije. Ruralna depopulacija kao posljedica razvoja sekundarnih i tercijarnih sektora djelatnosti, veće mobilnosti stanovništva i urbanizacije dovela je do prekida stoljećima starih odnosa između čovjeka i šuma što se ponajprije odrazilo prestankom eksploatacije šuma i napuštanjem stočarstva. Sekundarna sukcesija autohtonih šuma koja je uslijedila također je bila popraćena organiziranim pošumljavanjem pionirskim vrstama (Grove i Rackham, 2001; Quézel, 2004). Na hrvatskom priobalju u pošumljavanju se najviše odabirao alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) zbog svoje prilagodljivosti na pedološke, hidrološke i klimatske prilike svojstvene kršu (Prpić et al., 2011b). Izuzev izvrsnom podnošenju suše, njegova sadnja i podizanje ne zahtijevaju velike napore i financijske troškove (Prgin, 1995; Maestre i Cortina, 2004). Kao takav, alepski bor ima izuzetnu pionirsку ulogu u ozelenjavanju degradiranih površina, kao i u ekološkom popravljanju stanišnih uvjeta za oporavak autohtone vegetacije hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) kao temeljne vrste ovoga područja (Dubravac i Barčić, 2012).

Na šibenskom području interes za kultiviranjem krajobraza javlja se krajem 19. stoljeća pod utjecajem građanskih inicijativa i Društva za uljepšavanjem grada pri čemu se alepski bor počinje koristiti u pošumljavanju krških goleti te osnivanju gradskih parkova (Marković, 2009, prema Dorbić i Temim, 2016; Dorbić et al., 2020). U roku od jednog desetljeća ova vrsta je potpuno istisnula korištenje drugih vrsta u pošumljavanju te su do polovice 20. stoljeća zasađeni temelji većine postojećih šumskih kompleksa na šibenskom području od kojih su 97% činile sastojine alepskog bora (Prgin, 1995; Tekić, 2020). Unatoč tome što se ova vrsta smatra autohtonom samo u obalnom dijelu Dalmacije južnije od Splita te na otocima južno od Krapnja, uslijed propadanja poljodjelstva i stočarstva, alepski bor se u drugoj polovici 20. stoljeća prirodnim putem raširio na preko 70% šireg šibenskog priobalja i sačinjava jednu od osnovnih komponenata krajobraza (Tekić et al., 2015). Međutim, upravo zbog svoje velike raširenosti, šume alepskog bora se sve više spominju u kontekstu razornih požara koji svako ljeto pogađaju velike prostore hrvatske obale te samim time zahtijevaju poseban sustav upravljanja kako bi se uklonile prepreke za njihovo vrednovanje u turizmu i rekreaciji.

Ovaj rad kritički sagledava odnos sastojina alepskog bora i gospodarskih aktivnosti na širem šibenskom priobalju. Na temelju analize zastupljenosti alepskog bora u krajobrazu i dosadašnjih istraživanja o važnosti šuma za turizam u Dalmaciji, sintetskim pristupom se nastoji ukazati na međupovezanost ovih dvaju elemenata i njihovu važnost za daljnji gospodarski razvoj Dalmacije. Važnost borovih šuma za turizam jadranskog priobalja prepoznata je još u prvoj polovici 20. st. kada su brojni šumari zagovarali veću povezanost šumarstva i turizma kao i širenje pošumljavanja u blizini priobalnih naselja (Balen, 1929; Zaluški, 1935; Premužić, 1937). Povećanjem turističkog prometa nakon 1960-ih sve više radova se posvećuje kvantificiranju gospodarskog učinka borovih šuma na turizam (Golubović i Meštrović, 1966), a 1970-ih se stvara zakonski okvir za vrednovanje njihove nematerijalne vrijednosti (Prgin, 1979). Novija istraživanja sve veću pažnju usmjeravaju na ulogu alepskog bora u širenju šumske požara (Španjol et al., 2011; Dubravac i Barčić, 2012; Rosavec et al., 2013), a sve više je u fokusu i alepski bor kao hortikulturni element urbanih prostora i krajobraza (Dorbić i Temim, 2016; Dorbić et al., 2020).

### Alepski bor kao izvor drvne sirovine i smolareњe

U srednjoj i južnoj Dalmaciji drvo alepskog bora se od pamтивјекa koristilo kao *užežina* ili *luč*, odnosno lako zapaljivo drvo s visokim udjelom smole koje se koristilo za noćni ribolov srdela (Lorini, 1903). Njegova kora bila je nužna za *mašćenje* ribolovnih mreža, a grane su korištene za izradu različitog ribolovnog pribora. Neka mjesta gdje su šume alepskog bora bile dosta raširene su utemeljile gospodarstvo na brodogradnji malih brodica po čemu je u srednjem i ranom novom vijeku dobro bila poznata Korčula (Jedłowski, 1977). S obzirom da se na šibenskom području alepski bor javlja tek u drugoj polovici 19. stoljeća, nikada se nije uspjela razviti tradicija iskorištavanja ove vrsta drva u svakodnevnom životu lokalnog stanovništva, a postupnom primjenom modernih materijala njegovo drvo gubi širu primjenu i na jugu Dalmacije (Lorini, 1903; Jedłowski, 1977).

Zbog većeg udjela smole, tehnička uporabivost drva alepskog bora je smanjena, ali i dalje predstavlja vrlo dobar izvor sirovine za proizvodnju manjih plovila, namještaja, željezničkih pragova, sanduka i kutija, različitog oruđa i dr. Razvojem tehnologije obrade drva širi se uporabni assortiman ove vrste pa ona može imati primjenu u građevinarstvu za unutarnju stolariju, oplate i zidove, ali lokalno stanovništvo nema razvijenu svijest o tome (Prpić et al., 2011a; Vukelić et al., 2011). Na nemogućnost plasmana drvnih sortimenata na tržište, odnosno na slabu zainteresiranost za drvo alepskog bora upozoravaju i Hrvatske šume (Hrvatske šume, 2012) stoga ta sirovina u Dalmaciji nema razvijeno tržište (Vuletić et al., 2004).

Nasuprot tome, u drugim dijelovima svijeta alepski bor dobiva na sve većoj komercijalnoj vrijednosti pa se tako sve više podižu plantaže u Argentini i Čileu gdje vrlo dobro uspijeva na prostranim travnjacima (Simberloff et al., 2010).

Alepski bor obilno izlučuje smolu, a smolarenje je bilo sastavni dio upravljanja šumama alepskog bora na cijelom Mediteranu do prije 20-ak godina (Spanos et al., 2010). Potaknuta željom da se uvoz skupog terpentinskog ulja zamijeni nacionalnom proizvodnjom, jugoslavenska vlada i šumari su naveliko poticali smolarenje koje se od 1947 do 1952 godine uvećalo za pet puta (Radimir, 1953). Bičanić (1955) je izračunao da 1ha šume alepskog bora u kojoj se proizvodi smola može polučiti osam puta veću finansijsku dobit ako bi se ta ista suma koristila za proizvodnju drva. Na šibenskom području se smola alepskog bora eksplloatirala kod naselja Bilo u općini Primošten od 1961. do 1969. te se godišnje po drvu dobivalo do 2 kilograma smole (Prgin, 1995). Međutim, razvoj kemijske tehnologije omogućio je jeftinu proizvodnju reznih proizvoda što dovodi do potpunog kolapsa smolarenja te se ono napušta (Prpić et al., 2011b). Spanos i suradnici (2010) ističu da bi smola dobivena iz alepskog bora mogla ponovno dobiti na većoj gospodarskoj važnosti zbog njegove sve veće raširenosti u prostoru, ali samo ako se povećaju prinosi po drvu što je moguće njegovom odnosno prorjeđivanjem šuma koje omogućuje rast kvalitetnijeg drva (Slika 1).

Najveća primjena alepskog bora bila je vezana za industriju celuloze i papira, međutim nakon Domovinskog rata i propasti bosansko-hercegovačke tvornice Natron u Maglaju opada i ta gospodarska djelatnost (Prpić et al., 2011b). Vrlo dobru iskoristivost alepskog bora u proizvodnji papira ističu Haddad et al. (2009) te u njoj vide iskoristivost onih stabala koja se posijeku u procesu prorjeđivanja sastojina alepskog bora. Također, Prpić i suradnici (2011b) tvrde da uslijed sve veće potražnje za alternativnim oblicima energije mnogi vide šume alepskog bora kao dobar potencijalni izvor šumske biomase za dobivanje energije. Na Mediteranu je dobro poznato da alepski bor ima kratku ophodnju i vrlo brz rast u odnosu na druge mediteranske vrste stabala čime mu iskoristivost u svrhu proizvodnje biomase dobiva na važnosti (Portillo, 1990). Antonović i suradnici (2018) su dokazali kako kemijska struktura bjeljike alepskog bora ostaje očuvana čak i nakon požara što omogućuje korištenje izgorjelih trupaca kao biomasu ili za daljnju obradu. Istraživanja u mediteranskom dijelu Afrike su pokazala kako postoji veliki potencijal za sakupljanja sjemenja alepskog bora i njegovu daljnju obradu za primjenu u kozmetici, medicini pa i prehrani (Jaouadi et al., 2020). Međutim, na šibenskom području ova vrsta se još uvijek gospodarski ne eksplloatira.



**Slika 1.** Mlada i održavana sastojina alepskog bora u blizini Vrpolja (Foto: Ivan Tekić, 2017)

**Figure 1.** Young and managed Aleppo pine stand near Vrpolje (Photo: Ivan Tekić, 2017)

### Važnost alepskog bora za turizam i rekreaciju šibenskog područja

Mediteranske borove šume nemaju izraženu sirovinsku i energetsku vrijednost koje se mogu novčano iskazati, već su zakonski definirane kao zaštitne šume čija je primarna uloga zaštita tla, voda i naselja (Zakon o šumama, 68/115/2018; 98/2020; 32/2020). Njihova dominantna vrijednost se ogleda u općekorisnim funkcijama. Općekorisne funkcije podrazumijevaju različite direktne i indirektne benefit koje šume imaju za okoliš i društvo, a dijele na ekološke, socijalne i socijalno-ekofizičke (Jurjević et al., 2011). Prema članku 2. Zakona o šumama Republike Hrvatske iz 2005 (NN 140/2005), općekorisne funkcije između ostalog obuhvaćaju "utjecaj na ljepotu krajobraza, stvaranje povoljnih uvjeta na ljudsko zdravlje, osiguravanje područja za odmor i rekreaciju, uvjetovanje razvoja ekološkoga, lovnoga i seoskoga turizma". Prema Zakonu o šumama iz 2018 (NN 115/2018) sve navedeno spada u posebnu 'rekreativnu, turističku i zdravstvenu' općekorisnu funkciju šuma.

Utjecaj alepskog bora na turizam i rekreaciju spada u domenu društvenih općekorisnih funkcija šuma te se kao takav ekonomski ne može mjeriti. Posebno je to vidljivo kod estetske uloge šuma gdje ne postoje kvantitativni pokazatelji već se moraju vršiti određene procjene. Primjerice, alepski bor je kao zimzelena vrsta zastupljen u većini park šuma na području grada Šibenika te su rezultati anketnog

istraživanja vizualnog dojma parkova pokazali da kod ispitanika njegovo prisustvo podiže ugodan doživljaj parkovnih područja (Dorbić et al., 2020) (Slika 2). Prpić (1992) ističe da često nastaje problem što se pri istraživanjima utjecaja šuma uzimaju u obzir samo oni ekonomski parametri koji su mjerljivi dok se nemjerljivi ignoriraju iako predstavljaju značajne vrijednosti.



**Slika 2.** Linijski nasad alepskog bora uz glavnu prometnicu u Šibeniku (Foto: Boris Dorbić, 2020)

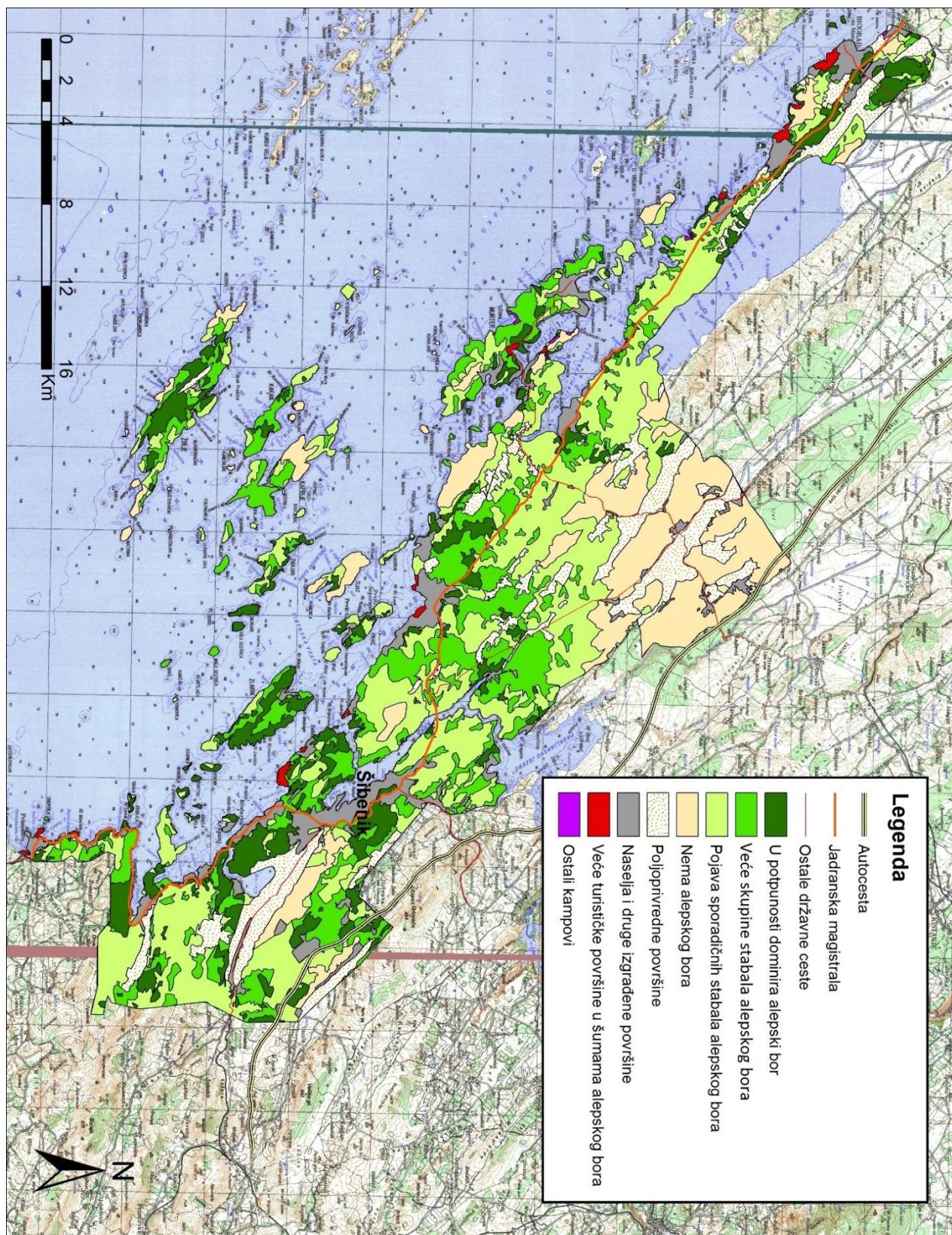
**Figure 1.** Aleppo pine tree line along the main road in Šibenik (Photo: Boris Dorbić, 2020)

Unatoč tome što su estetska i ambijentalna vrijednost mediteranskih šuma u Hrvatskoj vrlo slabo istražene (Weber et al., 2002), o njihovoj važnosti za turizam neki zaključci se ipak mogu donijeti na temelju istraživanja provedenih među turistima koji su boravili na našoj obali. Krpina (2008) je u svom magistarskom radu provela istraživanje među turistima Zadarske županije, između ostalih i na području okolice Biograda na Moru, te došla do rezultata kako najveći broj turista, njih 68%, na odmor na hrvatsku obalu dolazi zbog prirodnih ljepota, a značaj šume u vizuri oko smještajnoga objekta ispitanici su ocijenili s visokom prosječnom ocjenom 4,37 od 5. Za trećinu njih je značenje šume prilikom odmora u estetskom ugođaju i užitku za osjetila mirisa. Istraživanje koje su proveli Horak i Marušić (2001) je pokazalo da u percepciji turista mediteranske šume predstavljaju jedan od tri najznačajnija elementa *imagea* hrvatske obale i otoka dok su ispitanici u istraživanju Marušić i suradnika (2005) među 10 boja koje opisuju hrvatsku obalu zelenu, koju je većina povezivala sa šumama ili vegetacijom, rangirali na drugo mjesto, a miris borove šume na trećem mjestu među karakterističnim mirisima hrvatskog Jadrana. Takvi rezultati navode na zaključak da su mediteranske

šume sastavni dio turističkog proizvoda priobalnih destinacija te njihova ljepota i očuvanost igraju veliku ulogu u privlačenju turista na našu obalu.

S obzirom da na širem šibenskom području ne postoje druge vrste stabala koje tvore visoke šume, utoliko je važnost alepskog bora u pošumljavanju veća jer degradirane krške kamenjare preoblikuje u krajobraze velikih ljepota koji su privlačni turistima. Prgin (2005) navodi da su mnoge šume alepskog bora podignute direktno uz morsku obalu u svrhu povećanja njene estetske vrijednosti čime su oblikovani za turizam najkvalitetnija područja hrvatske obale. Tako borove šume postaju temeljni preduvjet za razvoj primorskog turizma (Jedlowski, 1977). Od sredine 50-ih godina 20. stoljeća upravo na rubovima ili unutar tih šuma počinju se podizati hotelska naselja, turistička naselja i kampovi, stoga se može reći ne postoji značajniji turistički centar, a da se nije razvio na lokalitetu na kojem prije nije postojala šuma alepskog bora (Bura, 1972; Jedlowski, 1977; Tomašević, 1979; Prgin, 2005; Christopoulou, 2011). Još prije 50 godina Tkalčić i suradnici (1965) bili su svjesni važnosti šuma za turizam pa upozoravaju da daljnji razvitak turističke djelatnosti na hrvatskoj obali zahtijeva brzo i jeftino pošumljavanje vrstama drveća bržeg rasta, sadnja nakupina drveća oko naselja, kupališta, jadranske magistrale i drugih putova, a da namjena šuma na šibenskom području treba biti ponajprije estetska i rekreacijska, zagovara i Prgin (1995) zbog položaja ovog područja u zoni turističke namjene.

Kao posljedica navedenog danas su gotovo sva priobalna područja na kojima se nalaze šumski nasadi zauzeti turističkim objektima ili se nalaze u blizini njih. Analiziranjem karte rasprostranjenosti alepskog bora uzimajući u obzir samo obalna područja u kojima alepsi bor u potpunosti dominira na liniji od Biograda na Moru do Primoštena postoji samo jedna lokacija s nasadima alepskog bora koja je od najbližih površina turističke namjene (naselja, hoteli, kampovi i dr.) udaljena za više od jednog kilometra što upućuje da su sve ostale vjerojatno stavlјene u funkciju turističke namjene (Slika 3).



Slika 3. Karta s kategorijama krajobraza prema zastupljenosti alepskog bora s Jadranskom magistralom i lokacijom turističkih površina (Google Earth, 2013)

*Figure 3. Map with landscape categories according to Aleppo pine dominance with Adriatic road and location of prominent tourist areas (Google Earth, 2013)*

Biograd na Moru, Vodice i Primošten, kao najveći turistički centri ovog područja, imaju u sklopu naselja izgrađene velike turističke površine, odnosno hotelska naselja koja su nastala u šumama alepskog bora (Slika 4). Njima možemo pridodati i bivše hotelsko naselje Solaris, današnji Amadria park, koje se nalazi nedaleko od Šibenika (Slika 5), a teško je vjerovati da bi ovakvi luksuzni centri nastali na golum kamenjaru ili unutar područja obraslog makijom.



**Slika 4.** Centar Vodica i hotelski kompleks Olympia okružen nasadom alepskog bora (Google Earth, 16.01.2020.)

**Figure 4.** Vodice centre and Olympia hotel surrounded with Aleppo pine stand (Google Earth, 16.01.2020.)



**Slika 5.** Turistički kompleks Amadria Park (Solaris) okruženo šumom alepskog bora (Google Earth, 16.01.2020.)

**Figure 5.** Tourist zone Amadria Park (Solaris) surrounded with Aleppo pine woodland (Google Earth, 16.01.2020.)

I prije Drugog svjetskog rata pošumljavali su se prvenstveno vizualno istaknuti i privlačna područja poput vidikovca oko tvrđave Sv. Mihovila, a nakon rata uređuje se i park-šuma Šubićevac kao i dio šumskog kompleksa na području između tvrđava Barone i Svetog Ivana, obje iznad gradskog predjela Varoš. Godine 1923 dovršeno je i uređenje kupališta Jadrija nakon čega započinje uređivanje pejsažne površine oko kupališta i sadnja šume alepskog bora koja je postala zaštitni znak vizure kupališta (Anonymous, 2011, prema Dorbić i Temim, 2016).

Poluotok Raduča u Primoštenu je prije Drugog svjetskog rata bio pod vinogradima i maslinicima, a nakon pošumljavanja od strane mještana 1947. i 1948. godine dolaze prvo esperantisti iz Zagreba koji osnivaju kamp da bi nakon nekoliko godina Poljoprivredna zadruga Primošten pristupila izgradnji 3 hotela s 1300 kreveta, teniskim terenima, bazenom i uređenom plažom (Prgin, 2005). Danas hotelski kompleks sa šumom nema funkciju odmorišta isključivo za goste u hotelu, već i za one u privatnom smještaju u cijelom Primoštenu pa i u okolici (Slika 6).



**Slika 6.** Poluotok Raduča s hotelskim naseljem i nasadom alepskog bora (Google Earth, 06.09.2020.)

**Figure 5.** Raduča peninsula with tourist zone and Aleppo pine stand (Google Earth, 06.09.2020.)

Pošumljavanje alepskim borom također je potaknulo izgradnju brojnih vikend naselja uz ona obalna područja gdje se šuma uspjela razviti. Takva naselja uglavnom imaju vrlo malen broj stalnih stanovnika, prevladavaju apartmani za turistička noćenja te vikendice lokalnog stanovništva koje živi u susjednim većim gradovima. Primjerice naselje Šparadići u blizini Grebaštice bilo je do sredine 20. stoljeća prekriveno poljoprivrednim površinama malene vrijednosti, a nakon što se na brdu Jelinjak razvila šuma alepskog bora i otvorila magistrala započinje apartmanizacija i preusmjeravanje malobrojnog novopridošlog stanovništva na turizam i ugostiteljstvo (Slika 7). Takva, ali i brojna druga manja naselja također imaju uklopljene šume alepskog bora u svoju vizuru u svrhu poboljšanja estetskog izgleda naselja, ali i dobivanja područja za rekreaciju, šetnje, kupališta i dr. Iz karte rasprostranjenosti alepskog bora možemo primijetiti kako od 28 obalnih naselja na ovom području gušćim sastojinama alepskog bora nisu obrubljena samo dva – Murter i Prvić Luka.



Slika 7. Apartmansko naselje Šparadići u podnožju brda i borove šume Jelinjak (Google Earth, 06.09.2020.)

Figure 7. Apartment settlement Šparadići in the foothill of Jelinjak hill with pine woodland (Google Earth, 06.09.2020.)

Radi isključivo estetske vrijednosti Prgin (1995) navodi da su pošumljivani uglavnom svi otoci šibenskog arhipelaga, a najpoznatiji primjer promjene valorizacije područja nakon pošumljavanja predstavlja otok Obonjan (Slika 8). Na Obonjanu su nekoć mještani sa susjednog otoka Prvića obrađivali vinograde na vrlo degradiranom tlu, a odluku o pošumljavanju alepskim borom donijela je Šumarija Šibenik 1954. godine u svrhu uljepšavanja šibenskog arhipelaga. U razdoblju od 1971. do 1990. godine, nakon što se razvila šuma, na otoku je izgrađeno 17 paviljona, restoran, ambulanta, upravna zgrada, bazen s morskom vodom, igrališta i sportski tereni, kupalište i plaža i brojna druga infrastruktura. U tom vremenu svake je godine na otoku boravilo nekoliko tisuća domaćih turista. Nažalost, šuma je od tada ostala zanemarena jer se ne provode uzgojni zahvati, njega, prorjeđivanje i zaštita od biljnih bolesti i štetočina unatoč tome što bi bez njenog prisustva ovaj otok bio pust i prekriven golim kamenjarom (Prgin, 2003; 2005).



Slika 8. Otok Obonjan s turističkom zonom unutra šume alepskog bora (Google Earth, 6.9.2020)

Figure 8. Obonjan island with tourist zone amid Aleppo pine woodland (Google Earth, 6.9.2020)

Prpić (1992) ističe da turističku funkciju imaju one šume koje svojim položajem, izgledom i drugim funkcijama povećavaju turistički promet. Prema istom autoru kategoriju turističke funkcije imaju sve one šume koje se nalaze uz jadransku obalu od otoka do padina Dinarida, zatim šume kroz koje turisti putuju automobilom ili vlakom iz kontinentalnih područja na obalu Jadrana te one šume u krajobrazu koje se nalaze u dosegu pogleda turista. Prema Pravilniku o uređivanju šuma (NN 101/2018; 31/2020), rekreativna, turistička i zdravstvena funkcija šuma vrednuju se zajedno ocjenom od 1 do 4. Najveću ocjenu imaju šume uz kupališta i hotele, one duž morske obale, šume u kojima se nalaze kampovi te šume koje su od morske obale, hotela i središta turističkoga naselja udaljene do 3 km. Ocjenom 3 se vrednuju šume na područjima tranzitnoga turizma gdje se posjetitelji zadržavaju od nekoliko sati do nekoliko dana, u budućim središtima razvoja ruralnog, lovnoga i ekološkoga turizma, do 2 km udaljene od središta srednje velikih naselja ili pristupačnoga ruba i dr. Ocjenu 2 imaju šume koje su od turističkoga središta zračno udaljene do 10 km, šume uz turističke magistrale, šume koje se, gledano s ceste, nalaze u vidokrugu krajobraza, sve šume bez obzira na udaljenost od turističkog naselja koje neposredno služe razvoju turizma toga područja te šume udaljene do 5 km od središta manjega naselja. Najmanjom ocjenom 1 se vrednuju šume koje su zračno udaljenije od 10 km od središta turističkoga naselja, a imaju zaštitnu zadaću koja služi razvoju turizma susjednih naselja.

Analizirajući kartu rasprostranjenosti alepskog bora na širem šibenskom području moguće je prema prethodno navedenom kriteriju ocijeniti ulogu šuma u turizmu. U obzir su uzeta samo područja iz kategorije 'u potpunosti dominira alepski bor', a rezultati pokazuju da je 54,5 km<sup>2</sup> ili 85% od svih ukupnih površina gusto obraslih alepskim borom ocijenjeno ocjenom 4 budući da se nalaze do 3 kilometra udaljenosti zračnom linijom od morske obale, turističkih naselja ili hotela i kampova. Preostalih 15% površina gusto obraslih alepskim borom ocijenjeno je ocjenom 2 jer se od istih područja nalaze na manje od 10 km, ali više od 3 km udaljenosti zračnom linijom te se u naseljima u njihovoј blizini turisti ne zadržavaju.

Turističku funkciju imaju i šume uz ceste budući da prema Krpini (2008) tijekom vožnje turistima pružaju osjećaj relaksacije i mira. Naime, istraživanje koje je provela Krpina (2008) pokazuje da su turisti značaj šume u vizuri prilikom putovanja ocijenili s ocjenom 3,9 od maksimalno 5. Zbog toga na širem šibenskom području nalazimo brojne pošumljene površine upravo uz ceste, a ponajprije uz Jadransku magistralu i to na dijelu od Biograda na moru do Drage i od Šibenika prema jugoistoku do granice istraživanog područja. Stvaranje estetski ugodnih pošumljenih krajobraza uz prometnice može utjecati na percepciju turista o mjestu boravka, njihovu želju za ostajanjem ili povratkom u mjesto odmarališta. Važnost ugodnog krajobraza uz prometnice raste kada se uzme u obzir da je između 2007. i 2010. godine 84% turista u Hrvatsku dolazilo vlastitim automobilima, a još 5% autobusnim prijevozom (Marušić et al., 2010).

Šume alepskog bora na turizam utječu ne samo estetskom i ambijentalnom vrijednošću već sveukupnim općekorisnim funkcijama. Nematerijalne usluge šuma također su jedna od komponenti ponude nekog područja i mogu se promatrati kao dijelovi ukupne gospodarske vrijednosti. U istraživanju provedenom na Korčuli (Vuletić et al., 2004) procijenjene su vrijednosti za ekološku, okolišnu i krajobraznu uslugu šuma te je dobiven iznos od 34 eura po hektaru godišnje, ili, kada bi se to preslikalo na sve mediteranske šume na hrvatskoj obali, vrijednost od 25,9 milijuna eura.

Međutim, šume alepskog bora na ovom području posredno utječu i na cijene turističkih usluga, a samim time i na ekonomsku dobit u ugostiteljstvu. Šume podižu cijenu okolne imovine (Christopoulou, 2011), a istraživanje Marušić i suradnika (2005) je pokazalo da šume u vidokrugu prozora hotelske sobe značajno utječu na cijenu smještaja u hotelskoj sobi i u onoj s pogledom na more i u onoj bez pogleda na more. Uzimajući u obzir da je našu obalu u razdoblju od 2007. do 2010. godine u prosjeku posjećivalo 9,4 milijuna turista i da je ostvareno preko 52 milijuna noćenja od čega 25% otpada na noćenja u hotelima (Marušić et al., 2010), važnost šuma alepskog bora je očigledna. Od navedenog ukupnog broja noćenja još 25% je bilo ostvareno u kampovima (Marušić et al., 2010) čije postojanje također uvelike ovisi o postojanju šuma alepskog bora. Golubović i Meštrović (1966) su još 1960-ih napravili istraživanje kojim su utvrdili da je godišnja vrijednost turističke rente dobro smještene razvijene borove šume koja se koristi kao kamp bila za 277 puta veća od vrijednosti prirasta drvene mase na istoj površini.

O važnosti šuma za inozemne, ali i domaće turiste na hrvatskoj obali, govore i istraživanja koja su utvrdila da su turisti spremni platiti veću cijenu smještaja u svrhu očuvanja postojećih šuma u vizuri turističke destinacije (Horak i Marušić, 2001; Marušić et al., 2005). Lokalno stanovništvo na obali je također svjesno važnosti zaštite podignutih šuma te bi prema istraživanju Weber i suradnika (2002) njih 72% bilo spremno izdvojiti više novca za zaštitu šuma te isto toliko za pošumljavanje novih površina, a njih 77% je kao glavni motiv navelo ljepotu krajobraza. Dorbić et al. (2020) zaključuju da se alepski bor prema tome može okarakterizirati kao "brand" hrvatskog priobalja te ga se kao takvog treba pravilno koristiti u krajobraznom oblikovanju čime bi se njegove pogodnosti u turizmu, rekreaciji i krajobraznom uređenju mogle u potpunosti iskoristiti na najbolji način.

### **Požari kao prijetnja gospodarstvu šibenskog područja**

Šumski požari su jedan od glavnih faktora koji oblikuju krajobraznu dinamiku kao i ekološke i ekonomske prilike diljem Sredozemlja i Dalmatinska obala nije izuzetak (Rosavec et al., 2013). Dva najvažnija uzroka nastanka šumskih požara su klimatske prilike, odnosno u slučaju šibenskog područja to su suha i vruća ljeta, te šumsko gorivo (Španjol et al., 2011). Neiskorišteni gospodarski potencijal alepskog bora koji se odražava njegovim nekontroliranim širenjem u području s prethodno pošumljenih površina predstavlja izvrsno gorivo za požare. S obzirom na to da alepski bor ima karakteristike pionirske vrste, odnosno s lakoćom se širi na nepogodne terene na kojima raste vrlo brzo, prestankom stočarstva i napuštanjem polja prethodnih desetljeća dolazi do njegove rapidne ekspanzije u području. Putem obraslih i napuštenih parcela alepski bor prodire u još uvijek aktivna poljoprivredna područja čime podiže stupanj opasnosti od požara, a za vrijeme samog požara svojom zapaljivošću vatru često širi i na okolne maslinike i vinograde stvarajući tako nemale štete lokalnom stanovništvu i gospodarstvima (Dubravac i Barčić, 2012).

Također, prisustvom alepskog bora uz sami rub obradivih površina povećava se mogućnost da se vatra prilikom uobičajenog paljenja korova nepažnjom proširi i na borove i tako nastane požar (Slika 9). Primjerice, u požaru kod Bilica 2012. godine stradalo je oko 600 maslina i 5000 sadnica loze zbog čega je za Općinu Bilice proglašena elementarna nepogoda (Mrša, 2012), a u požaru kod naselja Grebaštica 2011. godine 750 ha površine na kojoj su većinom bili maslinici, vinogradi, nasadi smokava, badema et al. (Deljanin, 2011). Ljeto 2020 bilo je obilježeno najvećim požarom sezone koji je opustošio šume, poljoprivredne površine i zaseoke južne Dubrave i Općine Bilica te prouzrokovao golemu materijalnu štetu (Slika 10). Na širem šibenskom području može se locirati nekoliko većih područja u kojima se uz brojne održavane maslinike, vinograde i druge obradive površine mogu pronaći i mnoge zapuštene parcele obrasle alepskim borom: priobalni pojasi od Primoštena do naselja Bilo, okolica Grebaštice prema istoku, okolica Dubrave kod Šibenika te veliko područje omeđeno naseljima Tribunj, Pirovac i Zaton (Slika 11). Na takvim područjima zbog povećane pojave alepskog bora požari predstavljaju veliku opasnost privatnim maslinicima i vinogradima.



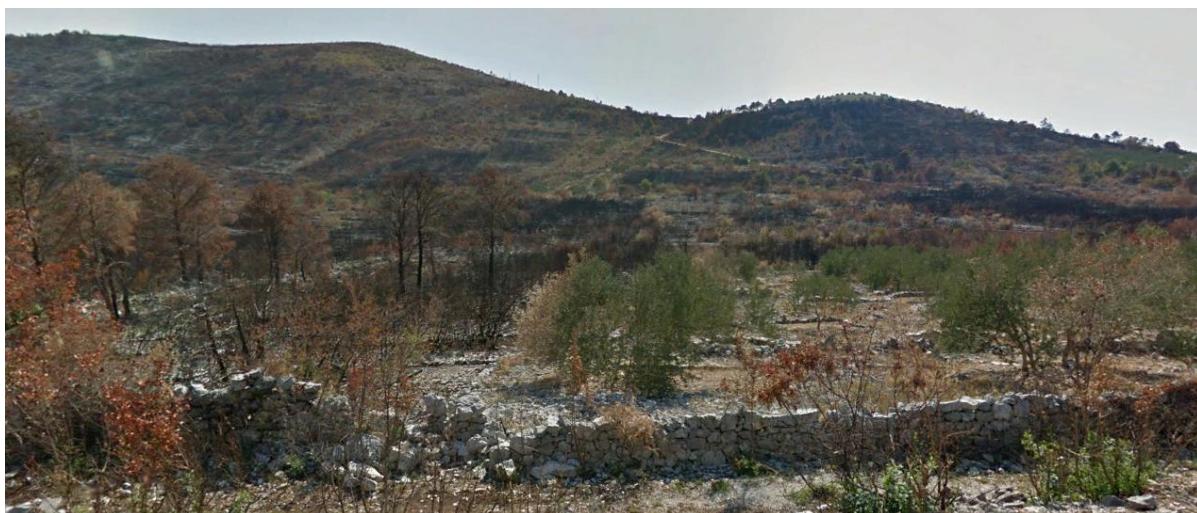
**Slika 9.** Maslinik u blizini Dazline sa šumom alepskog bora u pozadini (Foto: Ivan Tekić, 2014).

**Figure 9.** Olive grove near Dazlina with Aleppo pine woodland in the back (Foto: Ivan Tekić, 2014).



**Slika 10.** Izgorena površina u Bilicama i uz autocestu A1 (Google Earth, 16.1.2020.)

**Figure 10.** Burned area in Bilice and along state highway (Google Earth, 16.1.2020.)



**Slika 11.** Izgorene zarašle poljoprivredne parcele s alepskim borom i nagorjeli obrađeni maslinik u Primoštenu Burnjem (Foto: Ivan Tekić, 2014)

**Figure 11.** Burned abandoned agricultural plots with Aleppo pine and scorched worked olive grove in Primošten Burnji (Foto: Ivan Tekić, 2014)

Veliki požari potpomognuti nekontrolirano raširenim alepskim borom također negativno utječu na ekološke općekorisne funkcije koje borovi prethodno uspješno zadovoljavaju. Tako požari dovode do poremećaja općih ekoloških uvjeta, a uzrokuju i eroziju tla zbog uništavanja vegetacijskog pokrova koji to tlo veže. Posebno su pogodjeni tereni s većim nagibima gdje se erozijski procesi odvijaju s povećanim intenzitetom i gdje su ponekad moguće i bujice (Barčić et al., 2016). Pod utjecajem požara, posebno onih jačeg intenziteta, dolazi do poremećaja važnih komponenti plodnosti tla te smanjenja humusa u tlu, iako kratkotrajno dolazi do povećanja dušika i fiziološki aktivnog fosfora i kalija te donekle magnezija (Martinović et al. 1978., prema., Barčić et al., 2011).

Unatoč svim pozitivnim utjecajima na turizam ovog područja, velike nakupine lako zapaljivog alepskog bora u blizini naselja i turističkih površina vrlo često rezultiraju katastrofalnim požarima koji imaju potpuno suprotan učinak i nanose dugotrajne velike štete turizmu. Rosavec et al. (2012) ističu da su požari najčešći u područjima s intenzivnjom turističkom aktivnošću, a pod takvo spada cijelo obalno područje u kojem i jesu izvršena najveća pošumljavanja. Zbog podignutih nasada alepskog bora na rubovima naselja požari često prijete kućama, a putem krošnji se znaju prenijeti i dublje u naselje uništavajući na taj način turistima privlačnu vizuru naselja (Slika 12 i 13). Uništenje šuma također smanjuje turističku ponudu u smislu nestanka područja za osnivanje kampova, smanjenja privlačnosti obale za kupanje zbog nedostatka sjene stabala, nestanka površina za rekreaciju i dr. O negativnom učinku požara na turističke posjete svjedoči i podatak do kojeg su u istraživanju došli Marušić i suradnici (2005) da se 30% ispitanih turista ne bi vratilo u naselje u kojem borave u slučaju da šuma u vidokrugu naselja strada u požaru.



**Slika 12.** Naselje Bilo u lipnju prije požara (gore) i u kolovozu poslije požara (dolje) 2007. godine  
(Foto: Branko Peran, 2007)

**Figure 12.** Bilo settlement in June before fire (above) and in August after fire (below) in 2007 (Foto: Branko Peran, 2007)



**Slika 13.** Naselje Bilo u ljeto 2017. godine s posljedicama požara vidljivima i nakon 10 godina (Foto: Ivan Tekić, 2017)

**Figure 13.** Bilo settlement in the summer of 2017 with consequences of forest fire visible after 10 years (Foto: Ivan Tekić, 2017)

## Zaključak

Iako se pošumljavanje alepskim borom provodi primarno zbog obnove autohtone klimazonalne vegetacije hrasta crnike, osnovane šume alepskog bora višestruko djeluju na gospodarstvo šibenskog područja. Zbog neiskoristivosti drvne sirovine ove vrste, utjecaj alepskog bora se primarno ogleda kroz općekorisne funkcije pri čemu je ona turistička je postala dominantno izražena. Od samih početaka pošumljavanja borovi su prepoznati kao vrijedan element krajobraza koji višestruko povećava njegov estetski ugoda. Upravo zbog toga gotovo svi šumski kompleksi alepskog bora stavljeni su u turističku funkciju bilo kroz turističke kampove, hotelske komplekse ili turistička naselja čime on postaje jedan od najznačajnijih turističkih resursa ovog područja kao i pokretač turističkog razvoja. Međutim, uz borove šume direktno se nadovezuju šumski požari koji ne samo da ugrožavaju ljudske živote i materijalna dobra već nagrđuju prethodno privlačne krajobrazne i ostavljaju dugotrajne posljedice na razvoj turizma. Ublažavanje požarne opasnosti može se ostvariti jedino uz sustavno gospodarenje i kvalitetno vrednovanje borovih kultura čime će se ujedno poboljšati i njihov pozitivan utjecaj na gospodarski razvoj.

## Literatura

Anonymous (2011). Ante Frua. *Časopis za promicanje zavičajnih vrijednosti i baštine*, 9, 46.

Antonović, A., Barčić, D., Kljak, J., Ištvanić, J., Podvorec, T. i Stanešić, J. (2018). The Quality of Fired Aleppo Pine Wood (*Pinus Halepensis Mill.*) Biomass for Biorefinery Products. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 39 (2), 313-324.

Balen, J. (1929). Tehnika zašumljavanja krša. *Šumarski list*, 53(4), 163-176.

Barčić, D., Španjol, Ž. i Posavec, R. (2011). Čimbenici utjecaja šumske prostirke na požare u šumskim ekosustavima. *Vatrogastvo i upravljanje požarima I.* (1.), 26-34.

Bićanić, B. (1955). Korisnost smolarenja u Dalmaciji. *Šumarski list* 79 (5-6), 184-191.

Bura, D. (1972). Razvoj turizma kao privredne delatnosti u okviru šumarstva. *Šumarski list* 96. (11-12). 442-455.

Christopoulou, O. (2011). Deforestation / Reforestation in Mediterranean Europe: The Case of Greece, u: *Soil Erosion Studies*, (ur. Godone, D.). <http://www.intechopen.com/books/soil-erosion-studies/deforestation-reforestation-in-mediterranean-europe-the-case-of-greece>.

Deljanin, Z. (2011). Požar u Grebaštici još nije pod kontrolom: vatra prijeti kućama, <http://www.novilist.hr/Vijesti/Crna-kronika/Pozar-u-Grebastici-jos-nije-pod-kontrolom-vatra-prijeti-kucaama> (6.9.2013.)

Dorbić, B., Temim, E. (2016). Povijesni pregled razvoja vrtlarstva i krajobraznog uređenja Šibenika i okolice u razdoblju 1880.-1945. godine. *Annales-Anali za Istrske in Mediteranske Studije-Series Historia et Sociologia*, 2, 227-246.

Dorbić, B., Temim, E., Friganović, E., Gugić, J., Hadžiabulić, A. i Pamuković, A. (2019). Alepski bor (*Pinus halepensis Mill.*) na zelenim površinama grada Šibenika. *Agronomski glasnik* 81 (2), 105-116.

Dubravac, T., Barčić, D. (2012). Prilog poznavanju prirodne obnove nakon požara i problematika njege opožarenih površina u sastojinama alepskoga bora (*Pinus halepensis Mill.*). *Vatrogastvo i upravljanje požarima 2.* (1.), 38-50.

Golubović, U., Meštrović, Š. (1966). Turistička renta kao funkcija šumskih sastojina uz Jadransko more i magistralu. *Šumarski list* 90 (11-12), 481-496.

Grove, A., Rackham, O. (2001). *The Nature of Mediterranean Europe, An Ecological History*. Yale:University Press. New Heaven and London.

Haddad, A., Lachenal, D., Marechal, A., Janin, G., Laboid, M. (2009). Delignification of Aleppo pine wood (*Pinus halepensis Mill.*) by soda-anthraquinone process: pulp and paper characteristics. *Cellulose and Chemistry Technology* 43 (7-8), 287-294.

Horak, S., Marušić, Z., Tomljenović, R. (2003). Improving coastal forest fire protection: A case of the community based social marketing. *Turizam* 51 (3), 273-286.

Hrvatske šume, 2012: Program gospodarenja šumama i šumskim zemljишima za G.J. Hartić 2012.-2021.

Jedłowski, D. (1977). Simpozij Ekološko valoriziranje primorskog krša. *Šumarski list* 101, 55-65.

Jaouadi ,W., Naghmouchi, S., Alsubeie, M. (2019). Should the silviculture of Aleppo pine (*Pinus halepensis Mill.*) stands in northern Africa be oriented towards wood or seed and cone production? Diagnosis and current potentiality. *iForest*, 12, 297-305.

Jurjević, P., Prpić, B., Vuletić, D., Jakovac, H., Posavec, S. (2011). Procjena vrijednosti općekorisnih funkcija sredozemnih šuma primjenom šumarskih ekološkoj i klasičnih ekonomskih načela. u: Matić, S. (ur.). *Šume hrvatskoga Sredozemlja*. Akademija šumarskih znanosti. Zagreb.

Krpina V. (2008). *Uloga šuma i šumarstva u turizmu i zaštiti prirode na području Zadarske županije*. Magistarski rad. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.

Lorini, P. (1903). *Ribanje i ribarske sprave pri istočnim obalama Jadranskog mora*. C.k. Beč: Naklada školskih knjiga.

Maestre, F., Cortina, J. (2004). Are *Pinus halepensis* plantations useful as restoration tool in semiarid Mediterranean areas?. *Forest Ecology and Management*, 198, 303-317.

Marušić, Z., Horak, S., Navrud, S. (2005). Ekomska vrijednost obalnih šuma u turizmu: usporedba triju metoda vrednovanja. *Turizam* 52 (2), 153-164.

Marušić, M., Čorak, S., Sever, I., Ivandić, N. (2010). *TOMAS ljeto 2010 - Stavovi i potrošnja turista u Hrvatskoj*. Zagreb: Institut za turizam.

Mrša, A. (2009). Biličani će tražiti nadoknadu štete od ministarstva, , <http://sibenskiportal.hr/2012/10/20/bilicani-ce-traziti-nadoknadu-stete-od-ministarstva/> (6.9.2013)

Portillo, E. (1990). Las repoblaciones con especies de crecimiento rapido. *Ecología*, 1, 429-436.

Premužić, A. (1937). Stručna saradnja šumara u radu za unapređenje turizma. *Šumarski list* 61 (2), 87-93.

Prgin, D. (1979). Osnivanje i zadaci poslovne zajednice šumarstva za Dalmaciju. *Šumarski list* 103 (1-3), 29-30.

Prgin,D. (1995). *Uspijevanje alepskog bora (Pinus halepensis Mill.) na području šibenskog primorja*. Magistarski rad. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.

Prgin, D. (2003). Kako su pošumljeni otoci Obonjan i Velika Sestrica. *Šumarski list* 127 (11-12), 637-638.

Prgin,D. (2005). Alepski bor (*Pinus halepensis Mill.*) prvorazredna vrsta za podizanje šuma na mediteranskom kršu. *Šumarski list* 129 (1-2), 71-80.

Prpić, B. (1992). O vrijednosti općekorisnih funkcija šume. *Šumarski list* 126, 301-312.

Prpić, B., Pernar, R., Jurjević, P., Milković, I., Vrebčević, M., Petreš, S. (2011a). Kartiranje općekorisnih funkcija šuma u Sredozemlju. u: Matić, S. (ur.). *Šume hrvatskoga Sredozemlja*. Akademija šumarskih znanosti. Zagreb.

Prpić, B., Tikvić, I., Idžoitić, M., Seletković, Z. (2011b). Ekološka konstitucija značajnijih vrsta drveća i grmlja. u: Matić, S. (ur.). *Šume hrvatskoga Sredozemlja*. Akademija šumarskih znanosti. Zagreb.

Quézel, P. (2004). Large-scale Post-glacial Distribution of Vegetation Structures in the Mediterranean Region. u: Mazzoneli, S., di Pasquale, G., Mulligan, M., di Martino, P., Rego, F. (ur.). *Recent Dynamics of the Mediterranean Vegetation and Landscape*. John Wiley & Sons. Chichester.

Pravilnik o uređivanju šuma, NN 97, 101/2018; 31/2020. Zagreb.

Radimir, D. (1953). Mogućnost današnje orijentacije u smolarskoj industriji Italije, *Šumarski list* 77 (1), 52-54.

Rosavec, R., Španjol, Ž., Bakšić, N. (2012). Šumski požari kao ekološki i krajobrazni čimbeniku području Dalmatinske zagore. *Vatrogastvo i upravljanje požarima* 1 (3), 51-64.

Rosavec, R., Šikić, Z., Španjol, Ž., Barčić, D. i Vučetić, M. (2013). Ugroženost sastojina alepskog bora (*Pinus halepensis mill*) požarima u stanišnim uvjetima jadranskog područja krša. *Šumarski list*, 137 (9-10), 461-471.

Simberloff, D., Nuñez, M., Ledgard, N., Pauchard, A., Richardson, D., Sarasola, M., van Wilgen, B., Zalba, S., Zenni, R., Bustamante, R., Peña, E., Ziller, S. (2010). Spread and impact of introduced conifers in South America: Lessons from other southern hemisphere regions. *Austral Ecology*, 35 (5), 489-504.

Spanos, K., Gaitanis, D., Spanos, I. (2010). Resin production in natural Aleppo pine stands in northern Evia, Greece. *Web Ecology* 10, 38-43.

Španjol, Ž., Rosavec, R., Barčić, D. i Galić, I. (2011). Zapaljivost i gorivost sastojina alepskoga bora (*Pinus halepensis Mill.*). *Croatian Journal of Forest Engineering* 32 (1), 121-128.

Tekić, I., Fuerst-Bjeliš, B., Durbešić, A. (2015). Rasprostranjenost alepskog bora (*Pinus halepensis Mill.*) i njegov utjecaj na vegetaciju i strukturu pejzaža šireg šibenskog područja. *Šumarski list*, 138 (11-12), 593-600.

Tekić, I. (2019). Forestry and Traditional Woodland Management in north Dalmatia c. 1790 to 1990: an environmental history. Doktorska disertacija. Sveučilište u Nottinghamu.

Tkalčić, B., Šafar, J., Marušić, R. (1965). O ekonomičnosti turističkih šuma na jadranskom području. *Šumarski list* 89 (3-4), 129-138 39.

Tomašević, A. (1979). Na pragu drugog stoljeća rada na pošumljavanju i melioraciji krša. *Šumarski list* 103 (1-3), 11-24

Vukelić, J., Trinajstić, I., Baričević, D. (2011). Šumska vegetacija hrvatskoga Sredozemlja. u: Matić, S. (ur.). *Šume hrvatskoga Sredozemlja*. Akademija šumarskih znanosti. Zagreb.

Vuletić, D., Sabadi, R., Paladinić, E. (2004). Prva procjena ukupne gospodarske vrijednosti šuma Hrvatske. *Radovi – Šumarski institut Jastrebarsko* 39 (1), 79-98.

Weber, S., Horak, S., Marušić, Z. (2002). Valuation of environmental Assets: A Case of Croatian coastal Forests. *Tourism Review* 57 (1-2), 22-28.

Zaluški, J. (1935). Problemi šumarstva otoka Hvara. *Šumarski list* 59 (12), 572-584.

Zakon o šumama, NN 140/05; 68,115/2018; 98/2019; 32/2020

**Primljeno:** 06. lipnja 2020. godine

**Received:** June 06, 2020

Prihvaćeno: 30. lipnja 2020. godine

Accepted: June 30, 2020.

**Nagrada grada Knina za životno djelo dr. sc. Bogdanu Cvjetkoviću,  
professoru emeritusu**

**Boris Dorbić<sup>1\*</sup>**

*društvene vijesti i obavijesti (social news and announcements)*

Dr. sc. Bogdanu Cvjetkoviću, prof. emeritusu, redovitom profesoru Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, dana 12. lipnja 2020. godine dodijeljena je nagrada grada Knina za životno djelo (za zapažene rezultate u znanstvenom, nastavnom i stručnom radu te promicanju lika i djela dr. Lovre Montija). Nagrada mu je uručena dana 12. lipnja 2020. godine na svečanoj sjednici Gradskog vijeća u povodu Dana grada Knina.

Njegova majka Antonia Monti rođena je u Kninu, a kao liječnica radila je u kninskoj bolnici 1936 - 1939. Otac ga je naučio da gleda i pamti što vidi, a majka da cijeni baštinu. Kao djetetu, nakon II svjetskog rata, ostali su mu nezaboravni posjeti Kninu kod rođaka i prijatelja, šetnje po tvrđavi, do Glavice, izleti do Krčića, Ganjače i priče s ljudima koje mr. sc. Ivica Šimić spominje u svojim knjigama. Za vrijeme studija i sveučilišne karijere posjeti Kninu bivali su sve rijedi, a rodbina mu je umrla ili se odselila. Ipak je Knin ostao u njegovom srcu, soubina je htjela da se u Kninu otvori Veleučilište "Marko Marulić". Ponuđeno mu je da predaje predmet "Osnove zaštite bilja od bolesti" što je s ponosom i zadovoljstvom prihvatio. Za potrebe studenata u Kninu napisao je sa svojim suradnikom dr. sc. Tihomirom Miličevićem, internu skripta Opća fitopatologija. Osim toga, poklonio je i nekoliko knjiga iz poljoprivredne struke gradskoj knjižnici fra. Lujo Maruna. Profesor Cvjetković je napisao i nekoliko članaka o dr. Lovri Montiju i Poljoprivrednoj školi na Montovoj Glavici (Šibenski list, Slobodna Dalmacija; Narodni list Zadar). Uredno je poklanjao časopis Glasilo biljne zaštite (6 brojeva godišnje) od 2008. do 2016. knjižnici Fra Lujo Marun. Časopis je donosio novosti iz zaštite bilja, a studenti su ga koristili za izradu seminarskih radova i pripremanje ispita.

Kao poklon Veleučilištu "Marko Marulić" u Kninu prof. Cvjetković je naručio sliku L. Montija, prema fotografiji iz kućne zbirke, kod našeg kninskog umjetnika Milana Zoričića. Slika danas uljepšava prostor dekanata Veleučilišta "Marko Marulić".

Profesor Cvjetković se neposredno nakon Vojno redarstvene akcije Oluja angažirao (zauzeo se) u spašavanju devastiranog spomenika dr. Lovre Montija (jedno od najboljih "malih" Rendićevih djela), dopisima policiji, gradonačelniku; Ministarstvu kulture, ubrzavanjem M. Mesića da restaurira spomenik na vrijeme. Oko toga su najviše pridonijeli Vinko Marić dipl. ing. tadašnji gradonačelnik i

<sup>1</sup> Stručno-znanstvena udružba Futura, Bana J. Jelačića 13a, 22000 Šibenik, Republika Hrvatska.

\* E-mail: bdorbic@veleknin.hr.

ravnatelj škole Kralja Zvonimira prof. Stipe Djaković. Osobno je financirao i restauriranje groba dr. Lovre Montija na starom zaštićenom groblju (nema pokopa) uz crkvu sv. Jakova.

Profesor je podupirao i Caritas župe Sv. Ante i Crveni križ za što je dobio zahvalnicu od Caritasa Knin, a ljudi koji osjećaju Knin kao svoj grad, potakli su ga da prati sve što se događa u Kninu.

Dr. sc. Bogdan Cvjetković, professor emeritus, rođen je 23. lipnja 1939. godine u Sarajevu. Osnovno i srednje obrazovanje stekao je u Šibeniku. Prije upisa na studij radio je u Tvornici lakovih metala "Boris Kidrič", Šibenik do 1960. god. Premda nije rođen u Šibeniku, znao je reći "sva moja sjećanja vezana su za Šibenik", stoga ga je prof. Ivo Livaković opravdano uvrstio u knjigu "Poznati Šibenčani".

U to vrijeme počeo je voziti motociklističke utrke. Došavši u Zagreb kao član AM Zagreba je nastavio te je polučio dobre rezultate: Šibenik (1961. – 2. mjesto), Zagreb (1963. – 2. mjesto), Nova Gradiška (1965. – 1. mjesto). Uvidjevši da ga motociklizam previše angažira prestao je s natjecanjima. Diplomirao je na Poljoprivrednom fakultetu u Zagrebu, 1966. godine. Kao student radio je u Institutu za zaštitu bilja na projektima, a i kasnije kao stipendista Fonda za naučni rad RH. Nakon isteka stipendije zaposlio se kao asistent u Institutu za zaštitu bilja u Zagrebu. Nakon integracije Instituta s Fakultetom poljoprivrednih znanosti u Zagrebu nastavio je s radom u OOOUR-u Institut za zaštitu bilja, gdje je radio do odvajanja Instituta od Fakulteta (01. 04. 1992.). U Institutu za zaštitu bilja obnašao je razne funkcije (predsjednik Znanstvenog vijeća, a od 01. 12. 1985. do 01. 03. 1990. bio je direktor Instituta za zaštitu bilja).

Magistrirao je pod vodstvom akademika D. Miličića na PMF-u Sveučilišta u Zagrebu 1976. godine ("Rasprostranjenost virusa nekrotične prstenaste pjegavosti trešnje na breskvi i ruži u Hrvatskoj"), a doktorirao je 1982. na Fakultetu poljoprivrednih znanosti u Zagrebu pod vodstvom prof. dr. sc. J. Kišpatića ("Neke vrste roda *Phytophthora* u nas s posebnim osvrtom na metode izolacije"). Stupnjevito je napredovao u nastavnim zvanjima, a za docenta je izabran (02. 06. 1983.), izvanrednog profesora (15. 11. 1988.), redovitog profesora (15. 06. 1992.) i redovitog profesora u trajnom zvanju (07. 04. 1998). Nakon odlaska u mirovinu Sveučilište u Zagrebu dodijelilo mu je titulu Professor emeritus 2014. godine.

Na početku karijere specijalizirao se u svjetski poznatim fitopatološkim centrima (u nekoliko navrata 1976./1978. Istituto di Patologia vegetale Bologna, 1979. Commonwealth Mycological Institute, Key-London, 1984. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn). Na osnovi tehničke razmjene, 1986. Godine boravio je u ruskom Vsesojuznyj naučno issljedovatesljkij institut zaštitu rastenij u Lenjingradu, te 1988. u INRA centrima u Francuskoj. U 1997. godini posjetio je nekoliko institucija i sveučilišta u SAD-u (Beltsville Agricultural Center, USA. ARS Foreign Disease- Frederick, University of California - Riverside, University of Florida) i Kanadi (McGill University-Montreal). Dugogodišnji i plodonosni rad usmjerio je u ravnomerne aktivnosti na pedagoškom, znanstvenom i stručnom području.

Na matičnom fakultetu održavao je i organizirao nastavu na redovitom studiju za premete: Opća fitopatologija, Zaštita voćaka i vinove loze, Zaštita ratarskih kultura i povrća te na predmetu Fitofarmacija, dio koji se odnosi na fungicide na redovitom studiju. Na poslijediplomskom studiju održavao je Odabrana poglavlja iz fitopatologije ovisno o profilu postdiplomanata i fitofarmaciju (Fungicidi). Nastava po Bolonjskom sustavu podijeljena je u niz manjih modula ali je pokrivala područje fitopatologije s fitofarmacijom u nešto proširenom obliku. Predavanja su mu bila jasna, koncizna popraćena s aktualnim zbivanjima o pojavi "novih" bolesti i njihovom suzbijanju. Na redovnom studiju sudjelovao je u izobrazbi 27 generacija agronoma. Pod njegovim vodstvom obranjeno je 57 diplomskih radova od kojih su 3 nagrađena Rektorovom nagradom. Pod njegovim mentorstvom uspješno je magistriralo 19 magistara znanosti, a bio je voditelj i 8 doktoranata.

Prof. dr. sc. Bogdan Cvjetković sudjelovao je i u nastavi na Sveučilišnom studiju Mediteranska poljoprivreda u Splitu. Na Veleučilištu "Marko Marulić" u Kninu, bio je prvi nastavnik na predmetu "Osnove zaštite bilja od bolesti".

Kao predstojnika Zavoda za fitopatologiju od 1991. do 2009. godine osvremenio je laboratorij, izgradio suvremeni plastenik te osnovao Laboratorij za molekularnu dijagnostiku.

Tako opremljen Zavod mogao je riješiti svaki fitopatološki problem pa je Zavod imao brojne ugovore s poljoprivrednim objektima. Obilaskom poljoprivrednih imanja imao je dobar uvid u pojavu bolesti, ali materijal i motiv za njihovo znanstveno istraživanje. Malo je struka koje su s toliko povjerenja prihvaćala i provodila njegove sugestije.

Znanstveni opus dr. sc. Bogdana Cvjetkovića, prof. emeritusa može se podijeliti u nekoliko manjih cjelina, koje su međusobno povezane.

## I. Patogene gljive i pseudogljive

- A. Značajno područje znanstvenog rada prof. dr. sc. B. Cvjetkovića je proučavanje gljiva iz roda *Phytophthora*. Otkrio je i opisao 5 vrsta do tada neopisnih u Hrvatskoj.
- B. Nakon, prve pojave 1983/84. godine epifitice plamenjače krastavaca (*Pseudoperonospora cubensis*) utvrdio i opisao je uzročnika. Proveo niz pokusa u cilju zaštite od te bolesti. Provjerio je osjetljivosti kultivara, utjecaj načina uzgoja (na foliji, na tlu i na mreži) na pojavu i razvoj bolesti, provjeravao djelotvornost fungicida i predložio metodu prognoze.
- C. Nakon epidemiske pojave smrdljive snijeti na pšenici (*Tilletia caries*) 1996-8. u Hrvatskoj od strane MPŠ bio je uključen u njenu eradicaciju.
- D. Na osnovi suradnje sa ARS Foreign Disease-Frederick SAD (istraživao je mogućnosti suzbijanja korova pomoću parazitskih gljivica na korovima s namjerom da se smanji primjena agrokemikalija.

- E. Jedna od njegovih preokupacija je i predviđanje pojave bolesti s ciljem da se smanji primjena sredstava za zaštitu bilja. Sa suradnikom mr. sc. Miloradom Šubićem je provjerio nekoliko modela za prognozu biljnih bolesti: krastavost plodova jabuke (*V. inaequalis*); krumprove plijesni (*P. infestans*);
- F. Od Ministarstava poljoprivrede i šumarstva (MPŠ) ishodio je ovlaštenje Zavodu za fitopatologiju za certifikaciju sjemena. Kako se na sjemenu nalaze parazitske i saprofitske gljivice koje mogu sintetizirati mikotoksine, u plodnoj suradnji s Institutom za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu, započelo se s istraživanjem mikotoksina. Sa suradnicima (Željko Jurjević) dokazan je prvi put u Hrvatskoj mikotoksin beauvericin na kukuruzu što je tada bila treća detekcija u Europi, zatim fumonisins B1, fumonisins B2, zearalenone i ochratoxin A. Na grahu, soji, grašku također su po prvi put detektirani mikotoksini u Hrvatskoj.
- G. Na početku karijere prof. dr. sc. B. Cvjetković je provodio službenu provjeru djelotvornosti fungicida, a kasnije popratne pojave pojedinih fungicida. Prvi je u Hrvatskoj dokazao rezistentnost fitopatogenih gljivica na fungicide iz skupine benzimidazola, triazola, dikarboksimida i predlagao antirezistentne programe zaštite.

## II. Patogene bakterije i fitoplazme

- A. Po pojavi 1996. godine karantenske bakterije (*Erwinia amylovora*) u Hrvatskoj na jabučastim voćkama (kruška, jabuka, dunja, mušmula) zadužen je od Ministarstva poljoprivrede za koordinatora. Prvi je determinirao u RH i opisao parazita (*Erwinia amylovora*) uveo prognozu i napisao upute za suzbijanje. Bio je "contact person" za tu bolest među europskim znanstvenicima i uključen je u CAB International project "Development of Crop Protection Compendium for Plan Quarantine".
- B. Kod fitoplazma kruški dokazao da se radi o (Pear decline = novi naziv *Candidatus Photoplasma pyri*), a na jabukama u suradnji i dokazano je prisustvo (Apple proliferation phytoplasma = novi naziv *Candidatus Phytoplasma mali*)

## III. Virusi

- A. U magistarskom radu radeći s *Prunus necrotic ringspot virus* otkrio je nove domaćine (breskve i ruže) toga virusa.
- B. Premda se i ranije na osnovi simptoma pretpostavljalo da je virus uzrok pojavi toj pojavi on je znanstveno dokazao da je uzrok zaostajanja u rastu ječma i pšenice virus žutila i patuljavosti ječma (barley yellow dwarf luteovirus).
- C. Na šećernoj repi izučavao je rasprostranjenost rizomanije (Beet necrotic yellow vein) u Hrvatskoj i tada je dokazao prisustvo novog virusa u nas *Beet virus Q*. *Beet virus Q*, u to vrijeme, bio je otkriven samo u 3 države u Europi.

Kao plod njegovih brojnih istraživanja, opisao je sam ili sa suradnicima veliki broj za biljke šternih organizama (gljive, bakterije, virusi). Dvije gljive u pridjevu roda imaju njegovo prezime *Penicillium cvjetkovicii* (Jurjevic & Peterson 2009) i *Aspergillus cyjetkovicii* (Jurjevic & Peterson 2012). Ta priznanja imaju posebnu težinu jer samo dvadesetak gljiva nose naziv po hrvatskim uglednicima.

Niti jedan značajniji fitopatološki problem u Hrvatskoj nije se dogodio, a da prof. dr. sc. B. Cvjetković nije posredno ili neposredno sudjelovao u njegovom rješavanju.

Autor je poznatog udžbenika "Mikoze i pseudomikoze voćaka i vinove loze" (1-534 str.), koji se koristi kao standardi udžbenik na poljoprivrednim fakultetima i veleučilištima u Hrvatskoj i susjednim zemljama. Uz to je napisao kao koautor još 9 knjiga od kojih su 3 sveučilišni udžbenici. U 6 knjiga napisao je poglavlja iz njegove uže specijalnosti. Sudjelovao je u pisanju četiri monografija i tri bibliografije.

Dao je svoje priloge u Hrvatskoj općoj enciklopediji (7, 8, 9, 10) i Hrvatskom biografskom leksikonu (5, 7). U Hrvatskoj znanstvenoj bibliografiji CROSBI je navedeno oko 460 bibliografskih jedinica uključujući i knjige u suautorstvu.

Bio je voditelj mnogobrojnih znanstvenih nacionalnih projekata. Na projektima je postizao zavidne rezultate, što potvrđuju brojni radovi, kao i zahvalnica Ministarstva SAD za uspješno vođenje projekta.

Znanstvene spoznaje približio je agronomima i drugim proizvođačima u poljoprivredi kroz stručne radove (141), izlaganja na stručnim skupovima (na Seminaru biljne zaštite više od 80 izlaganja) kao i popularnim člancima (Moj vrt u Večernjem listu, Gospodarski list, Šibenski list, Slobodna Dalmacija, Narodni list-Zadar i drugima) Tamo gdje nije bio nazočan dopirala je njegova pisana riječ.

Imenovan je od Ministarstva poljoprivrede i šumarstva (MPŠ) za predsjednika Stručne komisije za praćenje i zaštitu jabuka, krušaka i drugih biljnih vrsta od karantenske bolesti *Erwinia amylovora* od 1990. do 2000. god. Bio je dugogodišnji član komisije za zaštitu bilja i drugih povjerentstava pri MPŠ.

Član je mnogih znanstvenih i stručnih organizacija u domovini i inozemstvu. Bio je jedan od osnivača i prvi predsjednik Hrvatskoga društva biljne zaštite od osnutka (2000. – 2005.).

Od 2001. do danas član je Uredništva "Glasila biljne zaštite", a glavni urednik od 2007. do 2017. godine. Član je međunarodnog uredništva stručno-znanstvenog časopisa Glasilo Future.

Uređivao je Kalendar biljne zaštite od 2002. do 2013. godine. Zbog doprinosa društvu u i struci imenovan je počasnim članom HDBZ. Od 1990. do 2011. bio je delegat Hrvatske u Uniji mediteranskih zemalja (Mediterranean Phytopathological Union). Kao istaknuti fitopatolog, izabran je za člana Upravnog odbora Unije mediteranskih zemalja od 2007 do 2010. Bio je član uredništva časopisa "Phytopathologia Mediterranea" 2007 – 2008. godine.

Za svoj doprinos znanosti, struci i nastavi uručeno mu je više priznanja od institucija u Hrvatskoj i u inozemstvu od kojih navodimo značajnije. Priznanja su mu dodijelili: Hrvatski sabor (2012) – Državna nagrada za životno djelo; Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu (2011) – Medalja s likom Marka Marulića za životno djelo; Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2010) – Povelja Agronomskog fakulteta za posebne zasluge za doprinos na unapređenju znanstvenog, nastavnog i stručnog rada, širenju ugleda Fakulteta i agronomске struke u nas i u svijetu; Hrvatsko društvo biljne zaštite (2006) – Povelja uz zlatnu plaketu, Prvom predsjedniku Hrvatskoga društva biljne zaštite za utemeljenje, vođenje i promicanje društva; Hrvatski sabor (2003) – Godišnja državna nagrada za znanost – značajno otkriće; Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (1995) – Zahvalnica za značajan doprinos u znanstvenoj i nastavnoj djelatnosti Fakulteta; Društvo za zaštitu bilja BiH (2009) – Počasni član Društva za zaštitu bilja BiH; Depratment of Agriculture USA (2000) – Certification of Appreciation US Depratment of Agriculture za uspješno vođenje projekta itd.

**Našem uvaženom i dragom profesoru Bogdanu Cvjetkoviću te članu Međunarodnog odbora stručno-znanstvenog časopisa Glasilo Future u svoje i ime članova uredničkih odbora čestitam na aktualnoj nagradi i zapaženim rezultatima u znanstvenom, nastavnom i stručnom radu na području fitopatologije.**



*Penicillium cvjetkovicii* (Jurjević & Peterson 2009).

Autorica crteža: Antonia Dorbić, mag. art. (2020).

**Najava konferencije: "IX međunarodna znanstvena konferencija o društvenom i tehnološkom razvoju (STED 2020)"**

**Boris Dorbić<sup>1\*</sup>**

*društvene vijesti i obavijesti (social news and announcements)*

Univerzitet PIM Banja Luka, Bosna i Hercegovina sa suorganizatorima: Univerzitet u Mariboru, Fakultet za logistiku, Celje, Slovenija, Fakultet za menadžment Herceg Novi, Univerzitet Adriatik, Crna Gora, Institut poslovne ekonomije i Fakultet poslovne ekonomije, Skoplje, Sjeverna Makedonija, Akademija strukovnih studija Šabac, Srbija, Stručno-znanstvena udruga Futura, Šibenik, Hrvatska, Visoka škola za uslužni biznis, Sokolac, Bosna i Hercegovina pozivaju vas na IX međunarodnu znanstvenu konferenciju o društvenom i tehnološkom razvoju "STED 2020" koja će biti održana od 08. – 11. listopada 2020. godine u Trebinju, Bosna i Hercegovina.

**Cilj konferencije**

Cilj konferencije je omogućiti autorima sa sveučilišta, instituta, istraživačkih centara i gospodarstva prezentaciju vlastitih radova i raspravu o najnovijim dostignućima i/ili konceptima otvarajući i razvijajući nove pravce istraživanja, pristupne i inovativne prakse u svijetu koji se razvija u kontinuitetu. Konferencija nastoji okupiti autore iz različitih znanstvenih područja s idejom razvoja i identifikacije mogućnosti formiranja istraživačkih timova u svrhu popularizacije korisnih istraživačkih rezultata u okviru rada na projektima te sudjelovanja u europskim istraživačkim programima. Znanstveni dio konferencije će se odvijati kroz:

- Plenarna predavanja (30 + 5 min),
- Usmene prezentacije (10 + 5 min),
- Poster prezentacije (maksimalne dimenzije 90x90 cm).

**Teme konferencije**

- Inženjerstvo, tehnologija i materijali,
- Računalne znanosti,
- Ekologija, energetska učinkovitost i zelena energija,
- Ekonomski znanosti,
- Menadžment,
- Pravne znanosti,
- Psihologija, pedagogija i andragogija.

---

<sup>1</sup> Stručno-znanstvena udruga Futura, Bana J. Jelačića 13a, 22000 Šibenik, Republika Hrvatska.  
\* E-mail: bdorbic@veleknin.hr.

## **Jezik**

Službeni jezici konferencije su engleski i službeni jezici Bosne i Hercegovine. (<http://conf.univerzitetpim.com/cilj/>). Više informacija o navedenoj konferenciji možete pogledati na stranici: <http://conf.univerzitetpim.com/>.

## Upute autorima

Stručno znanstveni časopis *Futura* objavljuje znanstvene i stručne rade iz biotehničkih znanosti (poljoprivrede, šumarstva, drvne tehnologije, prehrambene tehnologije, nutricionizma, biotehnologije i interdisciplinarne biotehničke znanosti) kao i društvene vijesti, bibliografije, zatim prikaze knjiga i rada, popularne znanstvene rade, polemike i dr. Objavljaju se samo rade koji nisu drugdje predani za objavljanje, niti objavljeni. Znanstveni rade se kategoriziraju: – izvorni znanstveni rad (original scientific paper) – pregledni znanstveni rad (scientific review) – prethodno priopćenje (preliminary communication) – konferencijsko priopćenje (conference paper) – rad prethodno prezentiran na konferenciji. Rade recenziraju dva ili više znanstvenika iz odgovarajućeg područja. Rad ne smije imati više od 17 tipkanih stranica, veličina slova 11, font Times New Roman, prored 1,5, margine 2,5. Izuzetno, uz odobrenje uredništva, neki interdisciplinarni ili uredništvu interesantni rade mogu sadržavati do 25 ili više tipkanih stranica. Rukopisi se predaju u elektroničkom obliku na hrvatskom ili engleskom jeziku (e-mail: urednistvo@gazette-future.eu).

Iзворни znanstveni rad treba sadržavati: puna imena i prezimena autora s nazivima institucija, adresom i e-poštom u bilješkama – font 10, naslov, sažetak, abstract, uvod, materijale i metode, rezultate istraživanja, diskusiju, zaključak i literaturu – font 12 podebljano za naslove. Radovi napisani na engleskom jeziku se predaju bez naslova na hrvatskom jeziku i hrvatskog sažetka.

Naslov rada treba biti što kraći, na hrvatskom i engleskom jeziku. Kategoriju rada predlažu autori, a potvrđuju recenzenti i glavni urednik.

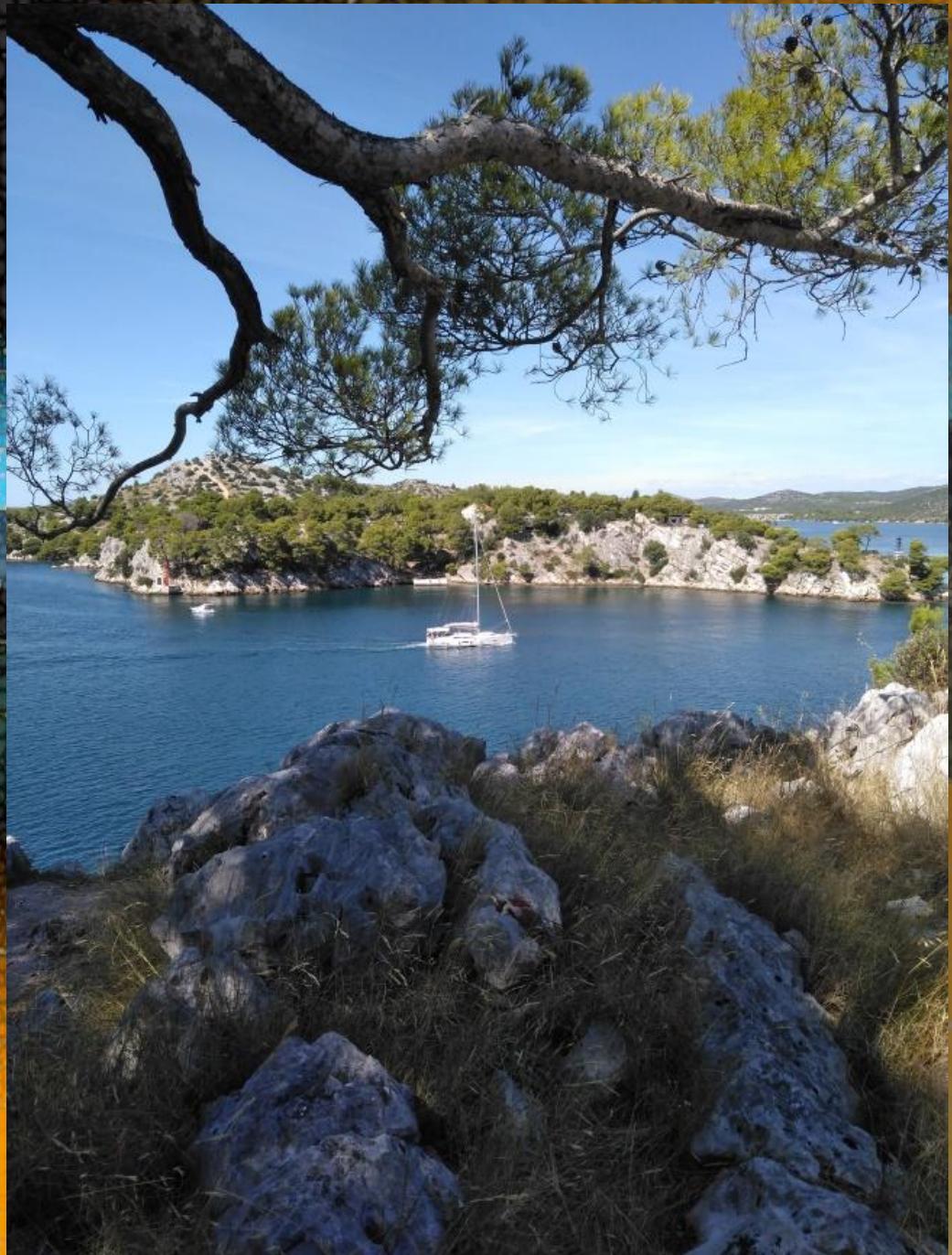
Sažetak treba sadržati opći prikaz, metodologiju, rezultate istraživanja i zaključak. Rad je potrebno pisati u trećem licu s min. 3 do 5 ključnih riječi. Obim sažetka ne bi smio biti veći od 250 riječi. Abstract je prijevod sažetka s ključnim riječima.

Uvod treba sadržavati što je do sada istraživano i što se željelo postići danim istraživanjem. Materijale i metode istraživanja treba ukratko izložiti. U rezultatima i diskusiji (raspravi) potrebno je voditi računa da se ne ponavlja iznijeto. U zaključcima je potrebno izložiti samo ono što pruža kratku i jasnú predstavu istraživanja. Literaturu treba poredati prema abecednom redu autora i to: prezime i početno slovo imena autora ili Anonymous (nepoznat autor), godina izdanja u zagradama, naslov knjige ili članka, naziv časopisa te broj ili godište, kao i mjesto izdavanja i oznaku stranica od–do. Više od tri autora se u literaturi navodi kao npr. (Prezime et al., 2018). Fusnote u radu treba izbjegavati ili eventualno koristiti za neka pojašnjena. Autori se u tekstu citiraju sukladno APA standardu npr. (Prezime, 2018); (Prezime1 i Prezime2, 2016); (Prezime et al., 2018) (više od dva autora). Citate prate navodnici ("n") i stranica preuzimanja citiranog teksta (Prezime, 2018, str. 44).

Tablice se numeriraju i navode iznad na hrvatskom i u kurzivu na engleskom jeziku.

Slike se numeriraju i navode ispod na hrvatskom i u kurzivu na engleskom jeziku.

Rezolucija slika (grafikon, fotografija, crtež, ilustracija, karta) treba iznositi najmanje 300 dpi.



Fotografija: Kanal Sv. Ante, Šibenik.

Autorica: Emilia Friganović.