

Raznolikost šuma hrasta lužnjaka u Posavini

Dianežević, David

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:730559>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-11**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

David Dianežević

**Raznolikost šuma hrasta lužnjaka u
Posavini**

Završni rad

Zagreb, 2022.

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

David Dianežević

**Diversity of Pedunculate Oak Forests in
Posavina**

Bachelor thesis

Zagreb, 2022.

Ovaj završni rad je izrađen u sklopu studijskog programa biologije
na Botaničkom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu,
pod mentorstvom prof. dr. sc. Antuna Alegra.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Završni rad

Raznolikost šuma hrasta lužnjaka u Posavini

David Dianežević

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) najrasprostranjenije je stablo nizinskog pojasa kontinentalne Hrvatske. Kao takvo gradi dvije šumske zajednice, a u još nekoliko njih zastupljen je u flornom sastavu. Najveće šumske komplekse tvori u Posavini. Ovaj rad daje kratak pregled šumskih zajednica u porječju rijeke Save u kojima je hrast lužnjak edifikator. Ključan čimbenik koji uvjetuje rast i razvoj lužnjakovih šuma je voda, koja se u nizinskom ekosistemu može pojaviti kao poplavna, podzemna i oborinska. U ovisnosti o spomenutoj vodi, ali i mikroreljefu, razvijaju se dvije tipične asocijacije, a to su šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom (*Genisto elatae-Quercetum roboris*), koja se razvija na nižim i vlažnijim staništima, i šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris*), koja se razvija na uzvisinama van dohvata redovitih poplavnih voda.

Ključne riječi: hrast lužnjak, fitocenoze, nizinski pojas, Hrvatska
(20 stranica, 2 slika, 0 tablica, 36 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)
Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Mentor: prof. dr. sc. Antun Alegro

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Bachelor thesis

Diversity of Pedunculate Oak Forests in Posavina

David Dianežević

Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) is most widely distributed tree in lowland belt of continental Croatia. It forms two forest communities and in several more it is represented in the flora composition. It forms the largest forest complexes in Posavina. This paper provides a brief overview of forest communities in the Sava river basin in which the pedunculate oak is the edifier. The key factor that conditions the growth and development of pedunculate oak forests is water. Water appears in the lowland ecosystem as flood water, underground water and precipitation water. Depending on the water, but also on the microrelief, there are two associations of pedunculated oak forests. The first one, which develops in micro-hollows is the forest of pedunculate oak with great greenweed (*Genista elatae-Quercetum roboris*). The second one, which develops at microelevations is the forest of pedunculate oak and common hornbeam (*Carpino betuli-Quercetum roboris*).

Keywords: pedunculate oak, phytocoenoses, lowland belt, Croatia
(20 pages, 2 figures, 0 tables, 36 references, original in: Croatian)
Thesis is deposited in Central Biological Library.

Mentor: prof. dr. sc. Antun Alegro

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. HRAST LUŽNJAK	2
3. KARAKTERISTIKE POSAVINE	3
4. VEGETACIJSKI PROFIL NIZINSKIH ŠUMSKIH ZAJEDNICA	5
5. PREGLED ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA U HRVATSKOJ	8
5.1. ŠUME HRASTA LUŽNJAKA S VELIKOM ŽUTILOVKOM	8
5.1.1. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA S VELIKOM ŽUTILOVKOM I ŽESTILJEM	9
5.1.2. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA S VELIKOM ŽUTILOVKOM I RASTAVLJENIM ŠAŠEM.....	9
5.1.3. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA S VELIKOM ŽUTILOVKOM I OBIČNIM GRABOM	10
5.1.4. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA S VELIKOM ŽUTILOVKOM I BLIJEDOŽUČKASTIM ŠAŠEM	10
5.2. ŠUME HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOG GRABA	10
5.2.1. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOG GRABA, TIPIČNA SUBASOCIJACIJA .	11
5.2.2. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOG GRABA, SUBASOCIJACIJA S BUKVOM	11
5.2.3. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOG GRABA, SUBASOCIJACIJA S CEROM..	12
5.2.4. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOG GRABA, SUBASOCIJACIJA SA SREDNOLISNOM LIPOM.....	12
6. UGROŽENOST	13
7. ZAKLJUČAK	15
8. LERATURA	16
9. ŽIVOTOPIS	20

1. UVOD

Prema definiciji, šumu čini šumsko tlo suvislo obraslo šumskim drvećem, grmljem i prizemnim rašćem, gdje se trajno proizvodi drvena tvar i općekorisna dobra izražena u ekološkim (zaštitnim), društvenim (socijalnim) i socijalno-ekofiziološkim funkcijama šume, u kojoj vladaju ravnoteža i uzajamni odnosi između životne zajednice ili biocenoze (biljke, životinje, mikroorganizmi) i staništa (tlo, klima, reljef) (Anonymus, 2012). Šumom se smatra svako zemljište obraslo šumskim drvećem na površini većoj od 1000 m² (Šumarski rječnik). U RH ukupna površina šuma i šumskih zemljišta iznosi 2.759.039,05 ha, što čini 49,3 % kopnene površine države. Najveći udio drveća otpada na običnu bukvu (37,22 %), a zatim slijede hrast lužnjak (11,55 %), hrast kitnjak (9,38 %), obični grab (8,39 %), obična jela (7,90 %) i dr. (Anonymus, 2017).

Nizinske šumske ekosustave u Hrvatskoj karakteriziraju priobalne poplavne šume vrba i topola, poplavne šume hrasta lužnjaka, crne johe i poljskog jasena te u manjoj mjeri zajednice iz skupine šuma listopadnih hrastova izvan dohvata poplava (Vukelić i sur., 2008). Razvoj pojedine vrste, pa posljedično i fitocenoze, ovisi o specifičnim ekološkim uvjetima. U nizinskim ekosustavima presudan je čimbenik voda, koja se pojavljuje u tri oblika: poplavna, podzemna i oborinska. Visina i trajanje poplavne vode ključni su za vegetaciju u proljeće, dok oborinska i podzemna voda imaju ključnu ulogu ljeti (Seletković i Tikvić, 2005).

Desetina šuma u Hrvatskoj otpada na šume hrasta lužnjaka (210 000 ha šumske površine) (Matić, 2000). On je rasprostranjen u cijelom nizinskom pojasu, gdje tvori nekoliko tipičnih šumskih zajednica mješovite strukture, koje se međusobno razlikuju po hidrološkim, orografskim, edafskim, klimatskim i drugim prilikama (Vukelić i Rauš, 1998). Na teritoriju Republike Hrvatske najveće sastojine tvori u porječju rijeke Save, stoga je cilj ovog rada prikazati pregled zajednica koje hrast lužnjak stvara na području Posavine.

2. HRAST LUŽNJAK

Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) listopadno je stablo iz porodice bukvi (*Fagaceae*). Široko je rasprostranjena vrsta drveća na području Europe, Kavkaza i Male Azije te ima najširi areal među europskim hrastovima. U Hrvatskoj tvori velike šumske komplekse u porječju prvenstveno Save i pritoka, ali i Kupe i Drave. Razvija se i u poplavnim područjima nekih krških polja (Ličkog, Imotskog, Sinjskog, Vrličkog), u porječju Mirne u Istri te u Omišaljском lugu na Krku (Trinajstić, 1996).

Ekološki zahtjevi lužnjaka pokazuju različitu ekološku valenciju za različite čimbenike. Tako je prema zahtjevima za tlom, općom klimom te za različitim mehaničkim čimbenicima kao što su snijeg ili olujni vjetar vrsta šire ekološke valencije. Međutim, izrazito je osjetljiv na zasjenu u ranijim fazama života (minimalni svjetlosni užitak 3,1 %), kasne mrazeve i sušna razdoblja tijekom vegetacije (Prpić, 1996). Uspijeva na područjima sa srednjom godišnjom temperaturom zraka od 10 do 11°C i godišnjom količinom oborina od 500 do 800 mm. Raste na pjeskovitom ili ilovastom, svježem tlu neutralne reakcije, koje povremeno bude plavljeno (Jovanović i Vukičević, 1983).

Lužnjak je klimatogena vrsta (Antonić, 2001). Limitirajući čimbenik koji utječe na rast i razvoj hrasta lužnjaka je voda (Dekanić, 1975), i to podzemna (Matić, 2000). Opskrba hrasta lužnjaka podzemnom vodom u ljetnim mjesecima ovisi o njoj razini, o položaju korijenskog sustava u tlu i o kapilarnom sustavu podzemne vode (Prpić, 1996). Upravo zbog vode, koju za vrijeme vegetacije transpirira u velikim količinama, lužnjak je razvio specifični korijenski sustav. Riječ je o korijenskom sustavu sa žilom srčanicom, što ga razlikuje od ostalih vrsta nizinskog drveća te s jakim postranim korijenjem koje prodire do vode (Prpić, 1996). Također, u doba vegetacije izrazito je osjetljiv na vodu stajaćicu i poplavnu vodu (Jovanović i Vukičević, 1983). Kako se razvija na tlima gdje se voda dugo ne zadržava na površini, već otječe kroz pore u tlu, važno je istaknuti važnost kapilarne vode koju hrast lužnjak dobro iskorištava (Vukelić i Rauš, 1998).

3. KARAKTERISTIKE POSAVINE

Sava je najduža rijeka u Republici Hrvatskoj, gdje protječe u dužini od 562 km te uvjetuje prirodna, ali i kulturološka obilježja Posavine. Njene najveće pritoke dolaze iz desnog zaobalja, a to su Kupa, Una, Vrbas, Bosna, Drina i druge. Lijeve pritoke su kraće rijeke (Lonja, Česma, Ilova, Orpljava i druge), no one se uglavnom nalaze na teritoriju RH. Slivno područje Save značajno za teritorij Hrvatske prikazano je na slici 1. Sava od Zagreba poprima sve značajke nizinske rijeke (Gugić i sur., 2008).



Slika 1. Područje sliva rijeke Save koji ima utjecaj na vodne prilike u Hrvatskoj s retencijama u srednjoj Posavini. (izvor podataka: DHMZ)

Područje Posavine, kao i ostatak kontinentalne Hrvatske, ima umjereno toplu kišnu klimu. No zbog relativno velikog područja razlikuju se dva podtipa ove klime. Zapadni dio obilježava umjereno topla kišna klima s jednolikom količinom oborina kroz godinu, bez suhog razdoblja, a najmanje oborina padne u hladnom dijelu godine. Istočni dio obilježava umjereno topla kišna klima s jednim maksimumom padalina, bez sušnoga razdoblja (Seletković, 1996).

Područje Posavine najveće je preostalo europsko šumsko poplavno područje i najveće poplavno područje u slivu Dunava (Schneider-Jacoby i Hartmut, 1993). U srednjoj Posavini plavljenje je

najčešće uzrokovano indirektnim punjenjem pritoka Save i njihovim izlivanjem u retencijska područja (Gugić i sur., 2008). Rauš (1975) navodi kako viši vodostaj na području Slavonije i Spačvanskog bazena može biti uzrokovan topljenjem snijega u Alpama i bosanskim planinama, produljenim proljetnim ili ljetnim kišnim periodom kao i jesenskim kišnim periodom. S druge strane, podzemne vode Posavine nastaju isključivo od oborina, dok Sava i njeni pritoci samo za vrijeme poplave znatnije utječu na razinu podzemne vode (Gugić i sur., 2008). Za rezerve podzemne vode značajna je geološka podloga, odnosno kvartarne naslage na kojima se nalazi cijela Posavina. Najveći dio tala su hidromorfna tla različitih tipova, podtipova, varijeteta i formi (Mayer, 1996).

Uz već spomenutu vodu, mikroreljef je važan čimbenik za razvoj vegetacije. Tako razlike od desetak centimetara mogu utjecati na razvoj i rasprostranjenost biljnih vrsta. Mikroreljef nizinskog područja okarakteriziran je mikrouzvisinama – gredama i mikroudubinama – nizama. Nize zauzimaju daleko veću površinu od greda u nizinskom području (Prpić, 1996), a riječ je o ocjeditim mikroudubinama na kojima se kraće vrijeme zadržava oborinska, a rjeđe poplavna voda. Nalaze se na amfigleju, hipogleju, epigleju, humogleju (Mayer, 1996). Grede su uzdignuta mjesta koja nisu zahvaćena poplavnom vodom. Nalaze se na pleistocenskim terasama, a na njima su nizinski pseudoglej, pseudoglej-glej, semiglej, hipoglej, eutrično smeđe tlo i luvisol presudoglej najčešći tipovi tla (Mayer, 1996; Prpić, 1996). Postoji još jedna varijanta mikroudubina, a riječ je o tzv. mikrodepresijama – barama, odnosno o obliku mikroudubina gdje duže vrijeme stagnira poplavna ili oborinska voda (Dekanić, 1962).

Čitava Posavina poznata je po svojim šumama, prvenstveno po šumama hrasta lužnjaka. Veliki dio tih šumski staništa zaštićen je nizom nacionalnih zakonski određenih kategorija (značajni krajobrazi, posebni botanički rezervati i sl.), no njih 17 pripada pod Natura 2000 ekološku mrežu. To su Sava – Podsused, Savica, Sava kod Hrušćice, Turopolje, Žutica, Ribnjaci Lipovljani, Lonjsko polje, Sunjsko polje, Ribnjaci Vrbovljani, Prašnik, Vlakanac – Radinje, Ribnjaci Jelas, Dvorina, Ilijanska – Jelas, Gajna, Sava Štitar, spačvanski bazen (Zadro, 2017).

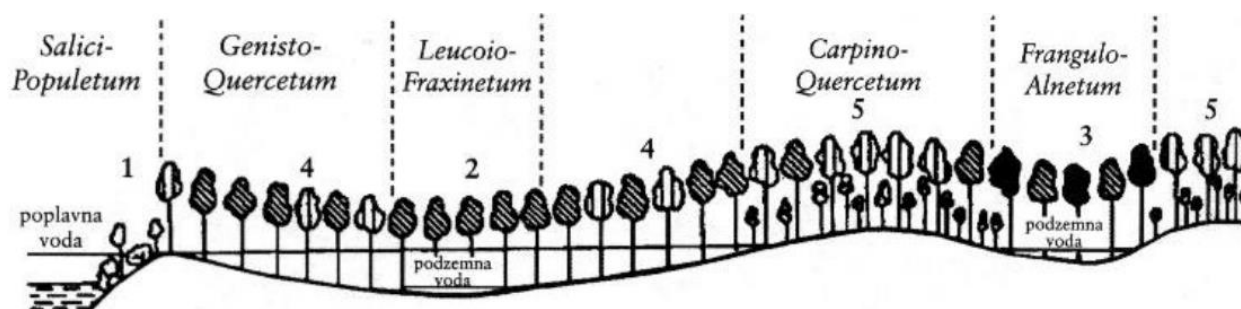
4. VEGETACIJSKI PROFIL NIZINSKIH ŠUMSKIH ZAJEDNICA

Geografske osobnosti teritorija Republike Hrvatske uvjetuju razdvajanje šuma u dvije šumske regije: eurosibirsko-sjevernoameričku i mediteransku. Zbog klimatskih i orografskih čimbenika šumska se vegetacija raščlanjuje u vertikalne vegetacijske pojaseve i horizontalne vegetacijske zone. Tako kontinentalni dio Hrvatske pripada europskoj subregiji eurosibirsko-sjevernoameričke šumske regije i nalazi se unutar panonske i subpanonske vegetacijske zone (Trinajstić, 1998). Također, zbog svog južnog položaja na susretištu s mediteranskom regijom i slabijim utjecajem ledenih doba kontinentalni dio hrvatske izdvaja se u posebnu ilirsku provinciju europske subregije (Alegro, 2000). U europskoj subregiji razlikuju se sljedeći vegetacijski pojasevi: nizinski, brežuljkasti, brdski, gorski, pretplaninski (Vukelić i Rauš, 1998; Alegro, 2000). Nizinski ili planarni vegetacijski pojas je u vertikalnom raščlanjenju vegetacije najniži vegetacijski pojas kopnenog dijela Hrvatske. Razvijen je u posavskom i podravskom području na nadmorskim visinama od 90-150 m, pokupskom bazenu na nadmorskim visinama između 250-300 m i ličkom bazenu između 600-650 m (Trinajstić, 1998).

Fitocenološka slika šuma nizinskoga pojasa u Hrvatskoj složena je, pa se unutar njega mogu razlikovati četiri dominantne sveze s petnaestak šumskih zajednica. Najznačajnije drvenaste vrste koje sačinjavaju zajednice su hrast lužnjak (*Quercus robur* L.), poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl), crna joha (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), obični grab (*Carpinus betulus* L.), topole (*Populus* spp.) i vrbe (*Salix* spp.) (Vukelić i Rauš, 1998).

Šumske zajednice razlikuju se prema glavnoj vrsti drveća (tzv. edifikatoru), rjeđe grmlja i prizemnog rašća. Glavni ekološki čimbenik koji uvjetuje razvoj šumske vegetacije nizinskog pojasa jest plavljenje vodotoka savsko-dravskog međurječja, odnosno vlaženje tla poplavnom, oborinskom i podzemnom vodom (Dekanić, 1962; Rauš, 1975; Vukelić i Rauš, 1998; Seletković i Tikvić, 2005; Vukelić, 2012). Poplavna voda ključan je čimbenik u razvoju šuma vrba i topola, razina podzemne vode uvjetuje razvoj šuma hrasta lužnjaka, a međuodnos poplavne i podzemne vode utječe na razvoj šuma poljskog jasena i crne joha (Alegro, 2000).

Najrasprostranjenijim šumskim zajednicama nizinskog pojasa pripadaju poplavne šume hrasta lužnjaka i velike žutilovke, šume crne joha te šume poljskog jasena. Na gredama se razvijaju šume hrasta lužnjaka i običnog graba. Prave ritske šume bijele vrbe razvijene su u Podunavlju i donjem toku rijeke Drave (Alegro, 2000). Na Slici 2 prikazan je vegetacijski profil šumskih zajednica nizinskog pojasa.



Slika 2. Raspored šumskih zajednica nizinskog pojasa uvjetovan vodom i mikroreljefom.
(izvor: Knežičić, 2021)

Uz obale rijeka, na riječnim otocima i sl. uobičajene su poplave, rast hidrofilnih i higrofilnih svojiti i intenzivni sindinamični procesi (Bašić i sur., 2020). Na takvom tipu staništa uspijevaju šume vrba i topola i grmolika vegetacija mekih listača. Razvoj šumskih zajednica na tom tipu staništa uvjetuje trajanje poplava, visina terena i stupanj geneze tla. U Posavini su te zajednice razvijene na manjem broju lokaliteta, no vrbe su prisutne uz obale rijeka i drugih vodnih tijela (Vukelić i Rauš, 1998; Vukelić, 2012).

Šumske zajednice crne joha razvijaju se u plitkim, močvarnim depresijama sa stajaćom vodom (koja se u toplijem dijelu godine osuši), na najnižim terenima ili bivšim vodnim tokovima. U Hrvatskoj su razvijena dva tipa šuma crne joha. U Podravini raste šuma crne joha s dugoklasim šašem (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae* Koch 1926), a u Posavini šuma crne joha s trušljikom (*Frangulo-Alnetum glutinosae* Rauš 1968). Tipično za crnu johu je da razvija bočne čunjaste izdanke zbog često prisutne stajaće vode. Oko tih izdanaka nakupljaju se mulj i mrtvi biljni materijal te na taj način nastaje supstrat na kojem se mogu zakorijeniti zeljaste biljke. Posavske šume crne joha, tj. šume crne joha s trušljikom, predstavljaju pionirsku i prijelaznu zajednicu u kojoj crna joha osvaja otvoreni teren, izgrađuje šumu i ostvaruje povoljne uvjete za razvoj drugih drvenastih vrsta, prvenstveno hrasta lužnjaka (Alegro, 2000).

Mikroreljefna svojstva, režim visokih voda i nepropusnost tla glavni su čimbenici koji uvjetuju razvoj šume poljskog jasena. Ove zajednice razvijaju se u depresijama, u tzv. barama i tanjurima, odnosno na tlu u koje se slijeva voda s okolnih viših područja. Kako je riječ o aluvijalnim glinastim tlima na kojima se voda ne može procijediti u dublje slojeve, već se može izgubiti jedino isparavanjem, ove su zajednice najizloženije dugotrajnom djelovanju površinskih i podzemnih voda. U slučaju većeg prisustva vode razvitak bilo kakve šumske zajednice je nemoguć, već započinje razvoj močvarne vegetacije. Na području Posavine

prvenstveno je razvijena šuma poljskog jasena s kasnim drijemavcem (*Leucojo-Fraxinetum angustifoliae* Glavač 1959) (Alegro, 2000).

Šume hrasta lužnjaka uspijevaju iznad šuma vrba, topola, crne johe i poljskog jasena na terenima koji su nekoliko metara iznad normalnog vodostaja. Zajednice hrasta lužnjaka uspijevaju na dva tipa mikroreljefa. Šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom (*Genisto elatae-Quercion roboris*) tipičan je šumski ekosistem Posavine, a uspijeva u mikroudubinama. Te zajednice periodički su plavljene stagnantnom vodom i poplava traje kraće. Mogu uspijevati i na terenima izvan dohvata poplavne vode koji su i dalje dovoljno svježi. Za razvoj ove zajednice najznačajnija je razina podzemne vode koja je tijekom cijele godine relativno visoka. U mikrouzvisinama uspijeva šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris* (Anić 1959) emend. Rauš 1969). Ta šumska zajednica predstavlja jedini šumski ekosistem u mikrouzvisinama i ujedno klimaks toga područja. Razvija se izvan dohvata poplavnih voda, ali je tlo još uvijek pod utjecajem visokih podzemnih voda i zimi je zasićeno vodom (Alegro, 2000).

5. PREGLED ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA U HRVATSKOJ

Hrast lužnjak čini šumske zajednice koje su sintaksonomski svrstane u osam subasocijacija, dvije asocijacije, dvije sveze, jedan red i jedan razred (Vukelić, 2012):

Razred *Querc-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937

Red *Fagetalia sylvaticae* Pawl. in Pawl. et al. 1928

Sveza *Alnion incanae* Pawl. in Pawl. et al. 1928

Podsveza *Ulmenion minoris* Oberd. 1953

As. *Genisto elatae-Quercetum roboris* Horvat 1938

Subas. *Genisto elatae – Quercetum roboris caricetosum remotae* Horvat 1938

Subas. *Genisto elatae – Quercetum roboris caricetosum brizoides* Horvat 1938

Subas. *Genisto elatae – Quercetum roboris aceretosum tatarici* Rauš 1973

Subas. *Genisto elatae – Quercetum roboris carpinetosum betuli* Glavač 1961

Sveza *Carpinion betuli* Isller 1931

As. *Carpino betuli-Quercetum roboris* (Anić 1959) Rauš 1971

Subas. *Carpino betuli-Quercetum roboris „typicum“* Rauš 1973

Subas. *Carpino betuli-Quercetum roboris fagetosum* Rauš 1973

Subas. *Carpino betuli-Quercetum roboris quercetosum cerris* Rauš 1969

Subas. *Carpino betuli-Quercetum roboris tilietosum tomentosae* Rauš 1969

5.1. ŠUME HRASTA LUŽNJAKA S VELIKOM ŽUTILOVKOM

NKS, kod i ime (III. razina): E.2.2., Poplavne šume hrasta lužnjaka

NATURA, kod: 91F0

Šume hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom (as. *Genisto elatae-Quercetum roboris*) najznačajnije su šumske zajednice hrasta lužnjaka u Hrvatskoj. Pripadaju podsvezi *Ulmenion minoris* Oberd. 1953. One su periodično plavljene, vlažne nizinske šume s prevlašću poljskog jasena, hrasta lužnjaka, nizinskog brijesta i veza. Njegova su prirodna staništa u dolinama rijeka Save, Drave, Kupe, Dunava i njihovim pritokama. Ova zajednica uspijeva na mineralno-močvarnim tlima, gdje u proljeće i kasnu jesen voda stagnira iznad površine tla. Profil tla vlažan

je veći dio godine (Prpić, 1974). Tereni na kojima raste danas rijetko su periodički poplavljeni, što je i uzrok dobro razvijenog sloja niskog raslinja. U sloju drveća dominira *Quercus robur*, a pridolaze *Alnus glutinosa*, *Prunus padus*, *Ulmus minor* (koji zbog epidemije „holandske bolesti brijesta“ nestaje iz ovih zajednica) i *Fraxinus angustifolia*, dok je sloju grmlja svojstvena vrsta *Genista tinctoria* ssp. *elata*. Početkom prošlog stoljeća u zapadnom dijelu areala ove zajednice izgospodarene su čiste sastojine hrasta lužnjaka (Vukelić, 2012). Nažalost, taj se način gospodarenja pokazao kao izrazito nepovoljan te ukazuje na potrebu održavanja mješovite strukture zajednica kao važan čimbenik obuvanja stabilnosti, ali i bioraznolikosti (Anonymus, 2017). Biološki spektar životnih oblika prema Raunkiaeru (1905) pokazuje kako ove fitocenoze većinom izgrađuju fanerofiti i hemikriptofiti, a osobito je mali udio geofita, što je i u skladu s ekološkim prilikama, odnosno zasićenjem tla vodom u kojem bi istrunuli (Rauš, 1996). Opisane su četiri subasocijacije: sa žestiljem, s običnim grabom, s rastavljenim šašem, s blijedožučkastim šašem (Vukelić, 2012).

5.1.1. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA S VELIKOM ŽUTILOVKOM I ŽESTILJEM
Šumu hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom, subasocijaciju sa žestiljem, opisao je Rauš 1975. godine u spačvanskom bazenu. Rasprostranjena je u istočnoj Slavoniji i Baranji. Zajednica se razvija na prapornoj podlozi na riječnim terasama. Floristički se jasno razlikuje od ostalih subasocijacija. Hrast lužnjak je edifikator, a žestilj subedifikator, te njima u dijagnostičkom pogledu pripada prvenstvo jer su prisutni u svim slojevima u različitim razvojnim stadijima (Rauš, 1996). Razlikovne vrste upućuju kako se zajednica razvija na ocjeditijim terenima s pretežno sušom klimom. Takvi uvjeti uvelike pogoduju žestilju, koji zauzima mjesto odumirajućeg nizinskog brijesta u ovoj asocijaciji (Vukelić, 2012). Također, ova se subasocijacija može promatrati kao zasebna zajednica, odnosno kao šuma hrasta lužnjaka i žestilja, *Aceri tatarici-Quercetum roboris* Zolomy 1957, u sklopu sveze *Aceri tatarici Quercion* Zolomy 1957. Razlog tomu su mikroklimatski uvjeti koji uvjetuju razvoj žestilja, koji uspijeva na područjima gdje klima prelazi prema stepskoj (Anonymus, 2021).

5.1.2. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA S VELIKOM ŽUTILOVKOM I RASTAVLJENIM ŠAŠEM
Šumu hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom, subasocijaciju s rastavljenim šašem, opisao je Ivo Horvat 1938. godine. To je najrasprostranjenija subasocijacija poznata pod nazivom „slavonska šuma“, a rasprostire se čitavom Posavinom. Razvija se u nizinama s relativno visokom podzemnom vodom te može biti periodički poplavljena pritokama Save ili stajaćom površinskom vodom (Vukelić, 2012). Ova subasocijacija pokazuje veći broj vrsta mokrih, močvarnih i poplavnih staništa, ali i vrsta nešumskih staništa (Matak, 2021).

5.1.3. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA S VELIKOM ŽUTILOVKOM I OBIČNIM GRABOM

Šumu hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom, subasocijaciju s običnim grabom, opisao je Glavač 1961. godine u Posavini. Rasprostranjena je na manjim površinama u srednjoj Posavini: Žutici, Turopoljskom lugu i donjem Pokuplju. Riječ je o zajednici koja predstavlja prijelaznu zajednicu prema lužnjakovo-grabovim šumama na gredama. Razvija se na reljefnim mikrouzvisinama te predstavlja najsušu zajednicu asocijacije u zapadnom i središnjem dijelu areala. U sloju drveća prevladava lužnjak. Grab je čest, ali nema konkurentnost i regenerativnu sposobnost kao na tipičnim gredama. Rjeđe je kartografski i opisno izdvajana u fitocenološkoj literaturi (ni Rauš je ne spominje u monografiji o hrastu lužnjaku iz 1996.), no pokazano je kako lakše podnosi stres na mjestima sušenja hrasta lužnjaka (Vukelić, 2012).

5.1.4. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA S VELIKOM ŽUTILOVKOM I BLIJEDOŽUČKASTIM ŠAŠEM

Šumu hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom, subasocijaciju s blijedožučkastim šašem, opisao je Ivo Horvat 1938. u Draganićkom i Šašinovečkom lugu. Rasprostranjena je u zapadnoj Posavini te na povišenim terasama u donjem Pokuplju, Turopoljskom lugu i šumi Kalje, dok se prema istoku postupno gubi, a kod Slavonskog Broda potpuno izostaje. Uspijeva na pseudoglejnim i mineralno-močvarnim tlima, nešto kiselijim i zbijenijim, na kojim nema poplava. U prilog tome govore i acidofilniji florni elementi. Hrast lužnjak prevladava gotovo u potpunosti u sloju drveća, no prisutna je i crna joha u većom broju nego u drugim subasocijacijama. Sloj prizemnog rašća siromašan je vrstama, ali ima veliku pokrovnost (Rauš, 1996). Ova subasocijacija nema razlikovnih vrsta prema drugim subasocijacijama te predstavlja tipično stanje za tu asocijaciju (Matak, 2021).

5.2. ŠUME HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOG GRABA

NKS, kod i ime (III. razina): E.3.1., Mješovite hrastovo – grabove i čiste grabove šume

NATURA, kod: 9160

Šume hrasta lužnjaka i običnog graba (as. *Carpino betuli-Quercetum roboris* (Anić 1959) Rauš 1971) najistraženije su i najpoznatije šumske zajednice u Hrvatskoj. Pripadaju svezi *Carpinion betuli* Isler 1931, hrastovo-grabove šume srednjoeuropskoga karaktera. Ova sveza obuhvaća listopadne mješovite šume nizinskog i brežuljkastog područja, u kojima je grab sociološki najvažnija vrsta, a edifikatori su hrast lužnjak ili kitnjak (Vukelić, 2012). U dijagnostičkom pogledu njima pripada prvenstvo jer se javljaju u toj subasocijaciji stalno u svim slojevima ili u obliku ponika, podmlatka ili u odrasloj fazi. Fenološki ritam i vegetacijsko razdoblje ove

zajednice započinje pretkraj ožujka ili početkom travnja, kada obični grab prvi počne listati, a zatim počinju sve ostale vrste. Vegetacijsko razdoblje ima svoj vrhunac u lipnju, a u listopadu potpuno prestaje (Rauš, 1996). Zajednica se rasprostire na površini od oko 1.100.000 ha kroz cijelu Posavinu. Ova zajednica nastala je prirodnom sukcesijom iz šume hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i završni je stadij šumske vegetacije nizinskog pojasa. Također, predstavlja visinski prijelaz između nizinskih poplavnih šuma i brdskih bukovih šuma. Uspijeva na gredama, odnosno na mikrouzvisinama, koje nisu poplavljene, ali je zimi tlo zasićeno vodom. U sloju drveća uz već spomenute rastu klen, divlja trešnja i lipe (Vukelić, 2012), koje su izrazito zanimljive za ovu asocijaciju jer se u nekim plohama javljaju obilno (Rauš, 1996). U sloju grmlja česti su lijeska, obična kurika, crvena hudika, glogovi i dr. U prizemnom sloju mogu se naći *Ruscus aculeatus*, *Vinca minor*, *Asarum europaeum*, *Galium odoratum*, *Rubus hirtus* itd. Biološki spektar životnih oblika prema Raunkiaeru (1905) pokazuje kako ove fitocenoze većinom izgrađuju fanerofiti i hemikriptofiti uz znatan udio geofita (Rauš, 1996). Opisane su četiri subasocijacije: tipična subasocijacija, zatim subasocijacija s bukvom, s cerom i sa srebrnolisnom lipom (Vukelić, 2012.).

5.2.1. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOG GRABA, TIPIČNA SUBASOCIJACIJA

Šumu hrasta lužnjaka i običnog graba, tipičnu subasocijaciju, opisao je Rauš 1975. u spačvanskim šumama. No ona se rasprostire čitavim arealom hrasta lužnjaka u nizinskom dijelu Hrvatske. Zanimljiva je činjenica kako ova subasocijacija zauzima 35 % ukupne šumske površine, što je najveći postotak zastupljenosti jedne fitocenoze u nizinskom pojasu (Rauš, 1996). Uspijeva na praporu, češće na pretaloženo „močvarnom“ nego na „pravom“. Voda nema vidljiv utjecaj na razvoj ove šumske zajednice. Uobičajena razina podzemne vode izvan je zone korijenova sustava običnog graba, koji je relativno plitak, ali redovno unutar zone korijenova sustava hrasta lužnjaka (Vukelić, 2012). Sloj drveća pokriva 90-100 % površine, dok je sloj grmlja dosta slabo razvijen sa svega 2-10 % pokrovnosti. Sloj prizemnog rašća pokriva 25-80 % površine i nije osobito bogat s obzirom na broj vrsta (Rauš, 1966).

5.2.2. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOG GRABA, SUBASOCIJACIJA S BUKVOM

Šumu hrasta lužnjaka i običnog graba, subasocijaciju s bukvom, opisao je Rauš 1975. godine u istočnoj Slavoniji. Prema Raušu (1975), ova subasocijacija razvija se na područjima na kojima se bukva zadržala još iz subboreala. Ova subasocijacija uspijeva fragmentalno na lokalitetima od svega nekoliko hektara u sklopu tipične subasocijacije. Rasprostire se u predjelu Radiševo u Spačvi, u Stupničkom lugu, predjelu Gornjak u Turopoljskom lugu i Žutici (Vukelić, 2012).

Zbog starih stabala bukvi i zbog činjenice da je na tom lokalitetu subasocijacija sa svim svojim elementima izražena u cijelosti, Radiševo je proglašeno posebnim rezervatom šumske vegetacije. Bukva predstavlja razlikovnu, ali i glavnu dijagnostičku vrstu. Ostale razlikovne vrste su *Mercurialis perennis*, *Cardamine bulbifera*, *Allium ursinum*, *Maianthum bifolium* i dr. Ovu zajednicu karakterizira velik udio hemihriptofita, što opredjeljuje zajednicu u srednjoeuropsko područje i pokazuje veliku otpornost na zimke hladnoće (Rauš, 1996).

5.2.3. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOG GRABA, SUASOCIJACIJA S CEROM

Šumu hrasta lužnjaka i običnog graba, subasocijaciju s cerom, opisao je Rauš 1971. u istočnoj Slavoniji, gdje je jedino rasprostranjena. Ova je zajednica vjerni odraz zemljopisnoga položaja i specifičnih geoloških, hidrografskih i edafskih uvjeta u kojima se razvija. To je najsuši tip ove asocijacije, koja ima značajke šumostepske prijelazne zajednice, a flornim sastavom povezuje nekoliko asocijacija jugoistočne Europe. Njezine su razlikovne vrste *Quercus cerris*, *Polygonatum latifolium*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Viola hirta*, *Origanum vulgare*, *Sedum maximum* i druge (Vukelić, 2012).

5.2.4. ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOG GRABA, SUBASOCIJACIJA SA SREDRNOLISNOM LIPOM

Zajednicu hrasta lužnjaka i običnoga graba, subasocijaciju sa srebrnolisnom lipom, opisao je Rauš 1969. godine u istočnoj Slavoniji. Rasprostranjena je na obroncima zapadnoga dijela Fruške gore (ali i na drugim slavonskim gorama) i u Županjskoj Posavini (Briza kod Bapske). U predjelima Fruške gore višim iznad 300 m prelazi u zajednicu hrasta kitnjaka i običnoga graba. U sloju drveća prevladava srebrnolisna lipa, koja je jakim antropogenim djelovanjem dovedena u taj položaj (Vukelić, 2012). Multivarijantnom analizom je utvrđeno kako je ova subasocijacija bliska subasocijaciji s cerom, ali imaju dovoljno dijagnostičkih vrsta koje ih razdvajaju u zasebne subasocijacije (Matak, 2021).

6. UGROŽENOST

Ugroženost prikazanih šumskih zajednica proizlazi iz poremećaja ekološke ravnoteže koji dovode do negativnih, vrlo često i ireverzibilnih promjena za fitocenozu. Šumske zajednice nizinskog pojasa vrlo su osjetljive na naglu i drastičnu promjenu ekoloških uvjeta i u takvim slučajevima vrlo su pogodne za napad štetnika i druge sekundarne negativne utjecaje.

U proteklim desetljećima došlo je do velikog sušenja hrasta lužnjaka na području Žutice, dubičkih i sunjskih šuma, šume Kalje, Turopoljskog luga, pokupskog bazena i drugdje. Osušile su se uglavnom sastojine starije od 100 godina, a u svima je hrast lužnjak bio glavna vrsta drveća. Uzrok sušenju hrasta najčešće nije jedan čimbenik, već se radi o nizu uzročnika koji vrlo često djeluju istodobno. Tako je hrast izložen različitim negativnim čimbenicima kao što su izrazito sušna razdoblja, različiti načini gospodarenja, krajobrazne promjene i melioracijski radovi, ali i velik broj biotskih čimbenika (štetni kukci, štete od divljači na pomlatku, mikoze, biljne bolesti i sl.) (Harapin i Androić, 1996; Palalić, 2020).

Promjenu razine podzemne vode kao najznačajnijeg oblika vode za razvoj hrasta lužnjaka pratili su i napadi insekata i mikoze, a jedna od najpoznatijih mikoza epidemijskog karaktera je „holandska bolest brijesta“. Ova najopasnija bolest šumskog drveća otkrivena je 1918. u Nizozemskoj, a uzročnici su bolesti gljive *Ophiostoma ulmi* (Buisson) Nannf. i *Ophiostoma novo-ulmi* Brasier. Bolest šire potkornjaci koji prenose spore na velike udaljenosti. Nekada je nizinskog brijesta u hrastovim šumama bilo i do 30 %, dok primjerice sada odraslih stabala skoro da i nema (Dubravac, 2020; Vulić, 2020). Nestankom nizinskog brijesta nestala je vrsta koja je stvarala zasjenu i čuvala tlo od zakorovljenja. Zbog toga je danas u tim šumama otežano pomlađivanje i potrebni su katkad opsežni radovi na pripremi staništa (Anonymus, 2017). Rauš (1996) navodi kako je u posljednjih 65 (sada već 90) godina u šumi hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i rastavljenim šašem uništen gotovo sav brijest.

Način gospodarenja šumama i postupci koji se pritom provode također mogu dovesti do ugroze zajednica. Tako veliki problem prilikom obnova, naročito zajednica hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom, stvara invazivna čivitnjača ili amorfa (*Amorpha fruticosa* L.). S obzirom na to da joj najbolje odgovaraju vlažna staništa, razvija se uz obale rijeka, potoka i kanala, a širi se vodom, posebice za vrijeme i nakon poplava. Brzo se razmnožava, a svojim alelopatskim djelovanjem može negativno utjecati na bioraznolikosti područja (Seibold, 2009). Prema dosadašnjim istraživanjima i podacima dostupnima iz FCD baze podataka čivitnjača je rasprostranjena uzduž cijelog toka rijeke Save (Anonymus, 2022).

Gospodarenje šumama se stoga provodi vrlo oprezno. No velike probleme za same zajednice uzrokovali su načini gospodarenja šumom u proteklim stoljećima. Tijekom 19. stoljeća masovno su sječene šume zbog potrebe za kvalitetnim drvom hrasta lužnjaka, ali takve velike sječe izazvale su i velike promjene u klimatskim i hidrološkim prilikama mikroreljefa. Kada su sa šumskog tla nestala stabla koja su intenzivno transpirirala, došlo je do zabarivanja staništa, što se negativno odrazilo na mogućnost razvoja hrasta lužnjaka (Prpić, 1996). Velike probleme uzrokovao je i oblik gospodarenja golosječom. Naime, golosječa podrazumijeva da se nakon čistih sječa obavljalo krčenje i sadnja poljoprivredne kulture, a nakon što je zemljište određen broj godina bilo pod poljoprivrednom kulturom, ponovno se na njega počela saditi šuma. Takvim gospodarenjem, promijenila se fizikalna, kemijska i mikrobiološka struktura šumskog tla te ono nije bilo pogodno za rast i razvoj hrasta lužnjaka kao glavne vrste koja gradi zajednicu (Matić, 1996).

7. ZAKLJUČAK

Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) stablo je iz porodice bukvi (*Fagaceae*). Zavičajna je vrsta europskog kontinenta gdje ima najširi areal među europskim hrastovima. Kao takav tvori velike šumske zajednice u nizinskom pojasu uz velike rijeke. U ekološkom pogledu vrstu karakterizira velika potreba za vodom, koja je ujedno i presudan ekološki čimbenik u razvoju fitocenoza nizinskog pojasa. U Hrvatskoj hrast lužnjak gradi najveće šumske komplekse u porječju rijeke Save. Stoga, u ovisnosti o spomenutoj vodi, koja se pojavljuje kao oborinska, podzemna i poplavna, i mikroreljefnim prilikama pridolaze dvije temeljne šumske zajednice u kojima je hrast lužnjak edifikator.

Šume hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom (*Genisto elatae-Quercion roboris*) najznačajnije su šumske zajednice nizinskog pojasa Hrvatske, a razvijaju se na nižim i vlažnijim staništima gdje je razina podzemne vode tijekom cijele godine relativno visoka. Opisane su četiri subasocijacije. Subasocijacija s rastavljenim šašem najrasprostranjenija je zajednica poznata pod nazivom „slavonska šuma“. Subasocijacija s blijedožućkastim šašem rasprostire se zapadnom Posavinom, dok kod Slavenskog Broda pa prema istoku u potpunosti izostaje. Subasocijacija sa žestiljem najkserofilnija je zajednica koja se razvija na krajnjem istoku na nešto ocjeditijim terenima. Subasocijacija s običnim grabom predstavlja prijelaznu zajednicu prema hrastovo-grabovim šumama, a rasprostranjena je Gornjom Posavinom.

Na mikrouzvisinama izvan dohvata redovitih poplavnih voda razvija se šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris*), a ujedno predstavlja i klimaks nizinskog pojasa. Opisane su četiri subasocijacije. Tipična subasocijacija je rasprostranjena čitavim arealom lužnjaka u Hrvatskoj. Fragmentarno unutar nje na malom broju lokaliteta može se pronaći i subasocijacija s bukvom koja se od subboreala zadržala u nizinskom pojasu. U istočnom području, uspijevaju subasocijacija s cerom i subasocijacija sa srebrnolisnom lipom.

Šume hrasta lužnjaka jedan su od najznačajnijih šumskih ekosustava, a njihovo očuvanje i zaštita kroz kvalitetno upravljanje nužni su za očuvanje stabilnosti cjelokupnog ekosustava .

8. LERATURA

- Alegro A.** (2000): Vegetacija Hrvatske. Zagreb. Interna skripta. Botanički zavod PMF-a.
- Anonymus** (2012): Hrvatsko šumarstvo na raskrižju. Šumarski list, 136 (3-4), 118-118.
- Anonymus** (2017): Šumogospodarska osnova 2016. – 2025. za Šumogospodarstveno područje Republike Hrvatske – uređajni zapisnik. Hrvatske šume
- Anonymus** (2021): Nacionalna klasifikacija staništa RH (V. verzija). NN 27/2021
- Anonymus** (2022): *Amorpha fruticosa* L. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Alhohtone biljke On-Line (<http://hirc.botanic.hr/fcd/InvazivneVrste>) Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 1-8.
- Antonić O.** (2001): Je li hrast lužnjak u Hrvatskoj vrsta klimatogene rasprostranjenosti? Šumarski list, 125(1-2): 45-56.
- Bašić i sur.** (2020): Zaštita od poplava naselja Kraljeva Velika – studija utjecaja na okoliš. Zagreb. Vodoprivredno – projektni biro d.d.
- Dekanić I.** (1962): Utjecaj podzemne vode na pridolazak i uspijevanje šumskog drveća u posavskim šumama kod Lipovljana. Glasnik za šumske pokuse: Annales pro experimentis foresticis, 15., 5-117.
- Dekanić I.** (1975): Utjecaj visine i oscilacije nivoa podzemnih voda za sušenje hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Šumarski list 7-10, 267
- Dubravac T., Gradečki-Poštenjak M., Indir K., Krajter Ostoić S., Licht R., Liović B., Medak J., Novak-Agbaba S., Pladinić E., Pernek M., Pilaš I., Vuletić D.** (2020): Povijest i značaj Posebnog rezervata šumske vegetacije „Lože“, Hrvatski šumarski institut, Jastrebarsko, str. 22.
- DHMZ**, URL:
https://meteo.hr/infrastruktura.php?section=prognosticki_modeli¶m=sava_sm
- Gugić G., Posavec Z., Bogović E., Ivaštinović D. i Petrić K.** (2008): Park prirode Lonjsko polje – Živuci krajobraz i poplavni ekosustav Srednje Posavine – Plan upravljanja. Bilten parka prirode Lonjsko polje

- Harapin M. i Androić M.** (1996): Sušenje i zaštita šuma hrasta lužnjaka. U: Klepac D. (ur.) Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj = Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in Croatia. Vinkovci : Zagreb, HAZU : Hrvatske šume str. 227-256
- Jovanović B. i Vukičević E.** (1983): Hrast lužnjak. U: Potočić Z. (ur.) Šumarska enciklopedija, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb, str. 74.-75
- Knežić M.** (2021): Ekološki i biološki čimbenici koji utječu na urod sjemena hrasta lužnjaka u Hrvatskoj, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije.
- Matak P.** (2021): Floristička i vegetacijsko-ekološka analiza šuma hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije.
- Matić S.** (1996): Uzgojni radovi na obnovi i njezi sastojina hrasta lužnjaka. U: Klepac D. (ur.) Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj = Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in Croatia. Vinkovci : Zagreb, HAZU : Hrvatske šume str. 167–212.
- Matić S.** (2000). Oak forests (*Quercus* sp.) in Croatia. Glasnik za šumske pokuse: Annales Experimentis Silvarum. 37, 5-14
- Mayer B.** (1996): Hidrološka problematika osobito s gledišta površinskog dijela krovine. U: Klepac D. (ur.) Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj = Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in Croatia. Vinkovci : Zagreb, HAZU : Hrvatske šume str. 55-71.
- Palalić V.** (2020): Kronologija propadanja hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj. Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije
- Prpić B.** (1974): Ekološki aspekt sušenja hrastovih sastojina u nizinskim šumama Hrvatske. Šumarski list. 98 (7-9): 285-290
- Prpić B.** (1996): Ekološka konstitucija hrasta lužnjaka u ozračju vodnih odnosa u staništima nizinskih šuma. U: Klepac D. (ur.) Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj = Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in Croatia. Vinkovci : Zagreb, HAZU : Hrvatske šume str. 277-286
- Rauš Đ.** (1975): Vegetacijski i sinekološki odnosi šuma u bazenu Spačva. Glasnik za šumske pokuse: Annales pro experimentis foresticis. 18., 225-346.

Rauš Đ. (1996) Šumske zajednice i sinekološki uvijeti hrasta lužnjaka. U: Klepac D. (ur.) Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj = Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in Croatia. Vinkovci : Zagreb, HAZU : Hrvatske šume, str. 27-54.

Seibold S. (2009): Suzbijanje strane invazivne vrste *Amorpha fruticosa* L. tradicionalnim korištenjem zemljišta na zapuštenom poljoprivrednom zemljištu u Parku prirode Lonjsko polje u Hrvatskoj. U: Gugić G. (ur.) Bilten Parka prirode Lonjsko polje Vol. 11/No. 1/2

Schneider-Jacoby M. i Hartmut E. (1993): Park prirode Lonjsko Polje: raznolikost uvjetovana poplavljanjem: vodič kroz jedno od najvećih europskih nizinskih poplavnih područja. Zagreb. Hrvatsko ekološko društvo

Seletković Z. (1996): Klima lužnjakovih šuma. U: Klepac D. (ur.) Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj = Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in Croatia. Vinkovci : Zagreb, HAZU : Hrvatske šume str. 71-82.

Seletković Z. i Tikvić I. (2005): Klimatske prilike. U: Vukelić J. (ur.) Poplavne šume u Hrvatskoj = Floodplain forests in Croatia. Zagreb, Akademija šumarskih znanosti, str. 86-92

Šumarski rječnik, mrežno izdanje. Hrvatske šume. URL:
<https://www.hrsume.hr/index.php/hr/34-sume/sume1/64-rjecnik>

Trinajstić I. (1996): Taksonomska problematika hrasta lužnjaka u Hrvatskoj. U: Klepac D. (ur.) Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj = Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in Croatia. Vinkovci : Zagreb, HAZU : Hrvatske šume str. 96-101

Trinajstić I. (1998): Fitogeografsko raščlanjenje klimazonalne šumske vegetacije Hrvatske. Šumarski list 122: 407–421.

Vukelić J. (2012): Šumska vegetacija Hrvatske. Zagreb, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, DZZP.

Vukelić J. i Rauš Đ. (1998): Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet

Vukelić J., Mikac S., Baričević D., Bakšić D. i Rosavec R. (2008): Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj Nacionalna ekološka mreža. Zagreb, Državni zavod za zaštitu prirode

Vulić M. (2020): Kronologija propadanja nizinskog brijesta (*Ulmus minor* Mill.) u Republici Hrvatskoj. Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije

Zadro A. (2017): Šumska vegetacija uz rijeku Savu. Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije.

9. ŽIVOTOPIS

Rođen sam 17. siječnja 2001. godine u Zagrebu. Osnovnoškolsko obrazovanje završio sam u OŠ Vukovina, a srednjoškolsko u Gimnaziji Velika Gorica (prirodoslovno-matematički smjer). 2019. godine upisujem preddiplomski studij biologije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Aktivan sam član Udruge studenata biologije – BIUS te urednik studentskog časopisa In Vivo. Kao član tehničke ekipe sudjelovao sam na 10. konferenciji međunarodnog odbora za konzervaciju mahovina 2022. godine u Zagrebu. Također kao član tehničke ekipe sudjelovao sam na 7. hrvatskom botaničkom simpoziju u Zagrebu 2022. godine. Iste godine sam odradio i Laboratorijsku stručnu praksu u herbarijskoj zbirci Herbarium Croaticum. Sudjelujem kao volonter na projektu Uklanjanja stranih vrsta riba iz Prošćanskog jezera u NP Plitvička jezera.