

Šumsko poljodjelstvo (Agroforestry) - mogućnosti perspektiva u Republici Hrvatskoj

Ledinski, Matija

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:631578>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-18**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
ŠUMARSKI ODSJEK
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ ŠUMARSTVO

**ŠUMSKO POLJODJELSTVO (AGROŠUMARSTVO) – MOGUĆNOSTI I
PERSPEKTIVA U REPUBLICI HRVATSKOJ**

MATIJA LEDINSKI

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, 2023.

FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE

ŠUMARSKI ODSJEK

**ŠUMSKO POLJODJELSTVO (AGROŠUMARSTVO) – MOGUĆNOSTI I
PERSPEKTIVA U REPUBLICI HRVATSKOJ**

DIPLOMSKI RAD

Diplomski studij: Šumarstvo – Smjer uzgajanje i uređivanje šuma s lovnim gospodarenjem

Predmet: Šumske melioracije krša

Ispitno povjerenstvo:

1. prof. dr. sc. Željko Španjol
2. prof. dr. sc. Damir Barčić
3. doc. dr. Boris Dorbić

Student: Matija Ledinski

JMBAG: 0068228666

Datum odobrenja teme: 05. svibnja 2023.

Datum predaje rada: 05. rujan 2023.

Datum obrane rada: 27. rujan 2023.

ZAGREB, RUJAN, 2023.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Naslov	Šumsko poljodjelstvo (agrošumarstvo) – mogućnosti i perspektiva u Republici Hrvatskoj
Autor	Matija Ledinski
Adresa autora	Nova cesta 130, 10000 Zagreb
Mjesto izrade	Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
Vrsta objave	Diplomski rad
Mentor	prof. dr.sc. Željko Španjol
Asistent	-
Godina objave	2023.
Obujam	broj stranica: 32 broj slika: 4 broj tablica: 2 broj priloga: - broj navoda literature: 32
Ključne riječi	Agrošumarstvo, Hrvatska, mogućnosti, održivost
Sažetak	Šumsko poljodjelstvo (agrošumarstvo) obuhvaća tehnologije koje se mogu primijeniti u šumarstvu i u poljoprivredi u svrhu stvaranja veće proizvodnosti, ekonomske opravdanosti, ekološke prihvatljivosti i mogućnosti održivog iskorištenja zemljišta. Povezivanje tehnologija šumarstva i poljoprivredne struke omogućuje šumskom poljodjelstvu formiranje povezanijeg, raznovrsnijeg, proizvodnijeg, ekonomičnijeg i održivog korištenja zemljišta. Cilj rada je analizirati potencijalne mogućnosti korištenja šumskog poljodjelstva na području Republike Hrvatske, kao alternativnog i/ili dopunskog oblika gospodarenja prostorom, posebice krškog područja te doprinijeti u stvaranju optimalne strategije revitalizacije i valorizacije (ruralni turizam) tih područja.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Title	Agroforestry – possibilities and perspectives in Croatia
Author	Matija Ledinski
Address of Author	Nova cesta 130, 10000 Zagreb
Thesis performed at	Faculty of Forestry and Wood Technology, University of Zagreb
Publication Type	Master's thesis
Supervisor	prof. dr.sc. Željko Španjol
Assistent	-
Publication year	2023.
Volume	Number of pages: 32 Number of photos: 4 Number of tables: 2 Number of figures: - Number of references: 32
Key words	Agroforestry, Croatia, possibilities, sustainability
Abstract	Agroforestry, or forest farming, encompasses technologies that can be applied in both forestry and agriculture with the aim of achieving higher productivity, economic viability, environmental sustainability, and the potential for sustainable land use. The integration of forestry and agricultural techniques allows agroforestry to create a more connected, diverse, productive, cost-effective, and sustainable land use system. The objective of this study is to analyze the potential applications of agroforestry in the Republic of Croatia, as an alternative and/or supplementary form of land management, particularly in karst areas, and to contribute to the development of an optimal strategy for the revitalization and valorization (rural tourism) of these regions.

	IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI	OB FŠDT 05 07
		Revizija:
		Datum: 27.09.2023.

„Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

U Zagrebu, 27.09.2023. godine

vlastoručni potpis

Matija Ledinski

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1 Općenito	1
1.2. Vegetacija i tlo Hrvatske	1
1.3. Ograničenja i ciljevi	3
2. AGROŠUMARSTVO	5
2.1. Definicija agrošumarstva	5
2.2. Povijesni razvoj	6
2.3. Podjela agrošumarstva	6
2.4. Osnovni principi agrošumarstva	9
3. AGROŠUMARSTVO U HRVATSKOJ	11
3.1. Podjela agrošumarstva u Hrvatskoj	11
3.2 Permakultura	11
3.3. Silvopastoralna proizvodnja	12
3.4 Sustav poboljšanja kvalitete tla	14
3.4.1 Vjetrozaštitni pojasevi	14
3.4.2 Saniranje opožarenih područja	15
3.5. Apišumarstvo	18
3.6. Alternativne mogućnosti	20
4. ŠUMSKA ISPAŠA	22
4.1 Pašarenje u prirodnim ekosustavima	22
4.2. Ovčarstvo	23
4.3 Koze u šumi	24
5. EKONOMIKA AGROŠUMARSTVA	27
6. ZAKONSKA REGULATIVA U AGROŠUMARSTVU	28
7. ZAKLJUČAK	29
8. LITERATURA	31

POPIS SLIKA

Slika 1: Šumski pašnjak (Silvopastoral) (Izvor: <https://euractiv.jutarnji.hr/euractiv/hrana-i-poljoprivreda/razvoju-agrosumarstva-nedostaje-sustavna-podrska-na-europskoj-i-nacionalnoj-razini-15007804> Posljednji pristup: 05.09.2023.)

Slika 2: Odnos broja požara i opožarenih površina u priobalnom i kraškom području Republike Hrvatske za razdoblje 2011. – 2021. (Izvor: Izvješće o realizaciji programa aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara od interesa za Republiku Hrvatsku u 2021. godini.)

Slika 3: Pokazatelji o požarima raslinja na priobalnom i kraškom području (odnos 2021. i petogodišnji prosjek 2016. - 2020. - podaci HVZ–DVOC 193 (Izvor: Izvješće o realizaciji programa aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara od interesa za Republiku Hrvatsku u 2021. godini.)

Slika 4: Košnice pčela na području Mrkoplja, Gorski kotar u bukovo-jelovoj šumi, (Izvor: Matija Ledinski, 12.07.2023.)

POPIS TABLICA

Tablica 1: Vrste agrošumarskih sustava u Europi (Modified from Association for Temperate Agroforestry (AFTA) (1997); Alavalapati i Nair 2001; Nair 1994; Alavalapati i dr. 2004)

Tablica 2: Osnovni sustavi u agrošumarstvu prema ICRAF-u (Međunarodno vijeće za agrošumarska istraživanja)

ZAHVALA

Želim se zahvaliti svim profesorima i kolegama s Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije na Sveučilištu u Zagrebu za izvanrednu podršku i znanje koje su mi pružili tijekom mojih studija. Posebno bih želio zahvaliti svom mentoru, prof. dr. sc. Željku Španjolu, na neizmjerljivom doprinosu, vodstvu i strpljenju tijekom izrade mog diplomskog rada. Vaša podrška bila je neizostavna i duboko cijenjena.

Također, zahvaljujem se svim profesorima čiji su predavanja obogatila moje znanje i perspektivu te su mi pomogli u oblikovanju ovog istraživanja.

Ne bih zaboravio niti svoju obitelj i prijatelje. Hvala vam na neprestanoj podršci, strpljenju i vjeri u mene tijekom ovog izazovnog putovanja. Vaša podrška bila je temelj mog uspjeha, i zahvaljujući vama osjećam se sretno i ispunjeno.

Svi ovi ljudi, i mnogi drugi, doprinijeli su ovom trenutku mog uspjeha, i zauvijek ću nositi njihove riječi i savjete sa sobom u budućnost. Hvala vam svima što ste bili dio mog akademskog puta i što ste me podržali na putu do ostvarenja mog akademskog cilja.

U Zagrebu, 27. rujna 2023. godine.

Matija Ledinski

1. UVOD

1.1 Općenito

Agrošumarstvo, sustav integracije drveća i grmlja s poljoprivrednim kulturama i/ili stokom, dobilo je značajnu pažnju u posljednjim godinama kao održivi sustav korištenja zemljišta koji se bavi raznim ekološkim, ekonomskim i socijalnim izazovima. Dok se svijet suočava s problemima kao što su klimatske promjene, gubitak biološke raznolikosti i nedostatak prirodne hrane, agrošumarstvo pruža obećavajući pristup koji može pridonijeti ublažavanju ovih izazova istovremeno promičući održiv način korištenja zemljišta koji može pridonijeti zaštiti okoliša i ruralnom razvoju.

Hrvatska, zemlja bogata raznolikim ekosustavima i dugom poviješću upravljanja šumama, nalazi se na jedinstvenom raskrižju u razvoju agrošumarstva. Njezina geografska pozicija u jugoistočnoj Europi, s mediteranskom klimom na obali i kontinentalnom klimom unutrašnjosti, pruža svestrani okvir za eksperimentiranje i implementaciju agrošumarskih praksi. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu prepoznaje potencijal agrošumarstva u Hrvatskoj i potrebu za temeljitim istraživanjem kako bi se istražile mogućnosti i perspektive unutar nacionalnog konteksta.

1.2. Vegetacija i tlo Hrvatske

Hrvatska se može pohvaliti iznimno bogatim biljnim svijetom i raznolikim ekološkim uvjetima zahvaljujući svom zemljopisnom položaju. Ovdje se susrećemo s impresivnih oko 4500 različitih biljnih vrsta i podvrsta, a među njima je više od 300 autohtonih drvenastih vrsta. Osim toga, zanimljivo je napomenuti da se među tim autohtonim vrstama nalazi oko šezdesetak koje su posebno značajne s različitih gospodarskih gledišta. Prema Vukelić (2012.) Hrvatska pripada u dvije velike regije holarktisa: a) mediteransku i b) eurosibirsko-sjevernoameričku.

Mediteranskoj vegetacijskoj regiji pripadaju termofilne vazdazelene i listopadne šume jadranskoga područja. Raščlanjuje se u dva pojasa:

a) Mediteransko-litoralni vegetacijski pojas:

1. Stenomediteranska vegetacijska zona- zona vazdazelenih šuma obuhvaća najveći dio jadranskih otoka južnije od Kornata, odnosno najsuši i najtopliji dio Hrvatskoga primorja. Temeljne šumske zajednice gradi alepski bor u sastavu s gluhaćušom (*Junipero phoeniceae-Pinetum halepensis*), zatim s resikom (*Erico manipuliflorae-Pinetum halepensis*), dok je najproširenija i najznačajnija zajednica šuma alepskoga bora i crnike (*Quercu ilicis-Pinetum halepensis*).

2. Eumediteranska vegetacijska zona - zona vazdazelenih šuma zauzima krajnji zapadni dio Istre, topliji dio Kvarnerskih otoka te se kod Zadra spušta prema jugu uskim obalnim pojasom. Temeljnu šumsku vegetaciju čine šume hrasta crnike, čiste u asocijaciji *Myrto-Quercetum ilicis* i s crnim jasenom (*Fraxino orni-Quercetum ilicis*).

3. Submediteranska vegetacijska zona - Submediteranska vegetacijska zona termofilnih listopadnih šuma zauzima sjevernojadransko priobalno i dio otočnoga područja do nadmorske visine od 350 m do 600 m. Temeljna je šumska zajednica šuma hrasta medunca i bijeloga graba (*Querco-Carpinetum orientalis*).

b) Mediteransko-montanski vegetacijski pojas

1. Hemimediteranska vegetacijska zona - zona vazdazeleno-listopadnih šuma zauzima najviše dijelove jadranskih otoka Hvara, Brača, Korčule, Mljeta i poluotoka Pelješca (iznad 400 m n.v.). Središnje su zajednice u kojima prevladava crnika s crnim grabom, te zajednice u kojima je karakteristična i edifikatorska vrsta dalmatinski crni bor (*Pinus nigra ssp. dalmatica*).

2. Epimediteranska vegetacijska zona - zona termofilnih listopadnih ili crnogoričnih šuma zauzima najviše položaje sredozemne vegetacije u Hrvatskoj. Najveće se površine nalaze u sjevernoj Istri i na južnim padinama Dinare. Najvažnije zajednice su šuma hrasta medunca i crnoga graba (*Ostryo - Quercetum pubescentis*). Lokalno je za Biokovo značajna šuma jele i crnoga graba (*Ostryo-Abietetum*). Na višim predjelima najvažnije zajednice su šuma hrasta medunca i crnoga graba (*Aristolochio luteae-Quercetum pubescentis*).

Eurosibirsko-sjevernoamerička vegetacijska regija ovisno o ekološkim, osobito klimatskim čimbenicima, razlikuje nizinski, brežuljkasti, brdski, gorski i pretplaninski pojas.

Nizinski ili planarni vegetacijski pojas (od 80 do 150 m n.v.) u savsko-dravskom međuriječju početna je razina visinskoga pridolaska šumske vegetacije na mikroreljefnim područjima bare, nize, grede na kojima je glavni ekološki čimbenik pridolaska voda (podzemna, poplavna). Ovdje pridolaze poplavne šume sveza *Salicion albae* (Podunavlje, donja Podravina), vrbove i topolove šume dok su vlažne, povremeno plavljene iz sveze *Alnion incanae* i *Alnion glutinosae* - šume hrasta lužnjaka i žutilovke (*Genisto elatae-Quercetum roboris*), šume crne joha (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae*) u Podravini i *Frangulo-Alnetum glutinosae* u Posavini) te šume poljskoga jasena s kasnim drijemovcem, odnosno sa sremzom (*Leucoio-Fraxinetum* i *Pruno-Fraxinetum*). Na povišenim i ocjeditim terenima u nizini raste šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris*), koja s nizom mezofita pripada svezi *Carpinion betuli*. Tla su hidromorfna, najčešće nerazvijena.

Brežuljkasti (kolinski) vegetacijski pojas (150 – 400 (500) m n.) čine brežuljci i donji dijelovi panonskoga gorja koji sadrže izuzetno povoljne uvjete za razvitak vegetacije - veliki utjecaj čovjeka - glavnu vrstu drveća neosporno gradi hrast kitnjak. Na manje ili više neutrofilnim tlima temeljne su periilirске hrastovo-grabove šume sveze *Erythronio-Carpinion betuli*. U njoj su glavne vrste hrast kitnjak, obični grab, trešnja, klen, bukva i ilirske vrste *Epimedium alpinum*, *Erythronium dens canis* i ostale. U srednjoeuropskoj vegetacijskoj zoni

termofilnih šuma rastu fitocenoze koje pripadaju svezi *Quercion pubescentis-petraeae* unutar reda *Quercetalia pubescentis*. Uz hrast kitnjak u toj su zoni značajni hrast medunac, crni jasen, crni grab, brekinja i druge termofilne vrste.

Brdski (montanski) vegetacijski pojas koji se u panonskom dijelu rasprostire od 350 m n.v., u Dinaridima iznad 600, gornja granica, ovisno o položaju i makroklimi određenoga masiva, između 700 i 900 m. Srednjoeuropsku vegetacijsku zonu čine acidofilnih bukovich šuma podsveze *Luzulo-Fagenion* u kojoj su temeljne zajednice *Luzulo-Fagetum*, *Blechno-Fagetum* i *Castaneo-Fagetum*. Srednjoeuropska vegetacijska zona mezofilno-neutrofilnih bukovich šuma sveze *Fagion sylvaticae* u kojoj su temeljne zajednice *Galio odorati-Fagetum* i *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*. Ilirska vegetacijska zona neutrofilnih bukovich šuma sveze *Aremonio-Fagion* koja u okviru podsveze *Lonicero-Fagenion* obuhvaća asocijacije *Lamio orvalae-Fagetum*, *Helleboro nigri-Fagetum* i bukovo-jelove šume.

Gorski (altimontanski) vegetacijski pojas izražen je na Dinaridima i panonskom gorju na visini od 600 (800) do 1100 m, dok se na sjevernim padinama Medvednice i Papuka spušta niže. To je područje umjereno hladne, perhumidne klime. U dinarskom sustavu prevladavaju vapnenci i dolomiti uglavnom s kalkokambisolima, a u panonskom gorju većinom su silikatne stijene i duboka distrična tla. Temeljno obilježje pojasa je manja ili veća sačuvanost od antropogenoga utjecaja i prevladavanje velikih šumskih kompleksa - tri vegetacijske zone. Prvu zonu grade acidofilne jelove i smrekove šume. U gorskom pojasu Dinarida, posebno na silikatima Gorskoga kotara vrlo je dobro izražena srednjoeuropska vegetacijska zona acidofilnih jelovih šuma predstavljena temeljnom asocijacijom jele s rebračom (*Blechno-Abietetum*) te smrekovim šumama *Aremonio-Piceetum* i *Helleboro nigri-Piceetum* u Gorskom kotaru, Velebitu i Maloj Kapeli.

Preplaninski (subalpinski) vegetacijski pojas - uključuje šumske zajednice unutrašnjih Dinarida, nadmorske visine od približno 1100 m do 1700 m. Geološko-litološku građu čine pretežno vapnenci - tla su u donjim dijelovima vapnenačko-smeđa (kalcikambisol), a u gornjim dijelovima to su vapnenačko-dolomitne crnice (kalkomelansol). Antropogeni su utjecaji vrlo malo izraženi zato su šume ovog područja pretežito zaštitni karakter. Pojas se dijeli se na dva tipa šuma: bukove šume i crnogorične šume.

1.3. Ograničenja i ciljevi

Iako je agrošumarstvo dobilo na važnosti u raznim dijelovima svijeta, njegova primjena u Hrvatskoj relativno je ograničena. Razlozi za tu ograničenu primjenu su mnogobrojni i uključuju čimbenike kao što su nedostatak svijesti, nedovoljna podrška politike i potrebu za više istraživanja o lokalno prikladnim agrošumarskim sustavima. Do danas, nedostaje postojanje sveobuhvatnih studija koje bi istražile izvedivost, koristi i izazove agrošumarskih praksi prilagođenih ekološkim i socioekonomskim uvjetima Hrvatske.

Ciljevi ovog diplomskog rada su procijeniti trenutno stanje agrošumarstva u Hrvatskoj, uključujući opseg njegove primjene i vrste sustava u uporabi, identificirati ekološke, ekonomske i društvene koristi koje agrošumarstvo može pružiti unutar hrvatskog konteksta, ispitati izazove i prepreke koje ometaju široku primjenu agrošumarskih praksi u Hrvatskoj te kako riješiti tu prazninu u znanju provođenjem temeljitog istraživanja agrošumarstva u Hrvatskoj. Analizom postojećeg stanja agrošumarstva, identifikacijom potencijalnih izazova i procjenom prilika koje pruža, ovo istraživanje želi pružiti važne uvide za donositelje političkih odluka, upravljače zemljištem i sudionike zainteresirane za održivo korištenje zemljišta i ruralni razvoj. Pružanjem sveobuhvatnog pregleda mogućnosti i perspektiva agrošumarstva u zemlji, ovo istraživanje može pridonijeti sljedećem:

- Poboljšanoj ekološkoj održivosti promicanjem praksi koje poboljšavaju kvalitetu tla, upravljanje vodom i očuvanje biološke raznolikosti.
- Povećanoj otpornosti na klimatske promjene putem raznolikih i prilagodljivih agrošumarskih sustava.
- Boljim životnim uvjetima za ruralne zajednice putem povećane poljoprivredne produktivnosti i raznolikih izvora prihoda.
- Informiranim odlukama politike koje podržavaju integraciju agrošumarstva u poljoprivredni i šumarski sektor Hrvatske.

2. AGROŠUMARSTVO

2.1. Definicija agrošumarstva

Obzirom da je agrošumarstvo velik pojam, može se definirati na više načina. Navedeno je nekoliko njih, prema Andersonu et. al. (1991.) agrošumarstvo označava podizanje šumske kulture s poljoprivrednom i/ili uzgojem stoke. Povezivanje tehnologija koje su u upotrebi u poljoprivredi i šumarstvu omogućuje šumskom poljodjelstvu stvaranje povezanijeg, raznolikijeg, proizvodnijeg, ekonomičnijeg i održivog iskorištavanja zemljišta. Agrošumarstvo je sustav korištenja zemljišta koji je stekao međunarodno priznanje zbog svojeg višestranog usmjerenog pristupa rješavanju složenih ekoloških, ekonomskih i društvenih izazova. Ukorijenjen u tradicionalnim praksama upravljanja zemljištem domorodnih zajednica širom svijeta, agrošumarstvo predstavlja održivi i integrirani pristup korištenju zemljišta koji kombinira poljoprivredu s uzgojem drveća, trajnih grmova i prizemnih biljaka. U svijetu se primjenjuje na poljoprivrednom i šumskom zemljištu, uključujući područja s narušenim stanišnim uvjetima. Obuhvaća tehnologije koje se primjenjuju u šumarstvu i poljoprivredi s ciljem stvaranja veće proizvodnosti, ekonomske opravdanosti, ekološke prihvatljivosti i održivog korištenja zemljišta. Šumsko poljodjelstvo uzajamna je integracija višegodišnjih drvenastih vrsta i poljoprivrednih kultura i/ili stoke na istom zemljištu (Steppler i Nair, 1987).

Prema definicijama i konceptima koje su predstavili "The International Centre for Research in Agroforestry" (ICRAF) i "World Agroforestry Centre" (WAC), agrošumarstvo je dinamičan i ekološki orijentiran sustav upravljanja prirodnim resursima. On se temelji na integraciji stabala u poljoprivredna zemljišta i pašnjake, s ciljem povećanja raznolikosti i održivosti proizvodnje, te poticanja proizvodnje koja donosi društvene, ekonomske i ekološke koristi za korisnike zemljišta na svim razinama. U ovom sustavu, drveće, grmlje, palme i bambusi svjesno se koriste na istoj površini zajedno s jednogodišnjim ili višegodišnjim poljoprivrednim usjevima, stokom ili oboje, bilo u redovitim ili nepravilnim prilagodljivim oblicima prostorne raspodjele. U Sjedinjenim Američkim Državama, agrošumarstvo je definirano prema AFTA (Association for Temperate Agroforestry) iz 1997. godine kao intenzivan sustav upravljanja zemljištem koji maksimizira koristi bioloških interakcija koje nastaju kada se stabla i/ili grmlje svjesno kombiniraju s usjevima i/ili stokom. U svim ovim sustavima, čovjek je ključni faktor koji može pojačati integraciju uzgoja domaćih životinja ili smanjiti razinu ljudskog utjecaja na sustav, uključujući i prisutnost divljih životinja u nacionalnim parkovima.

U agrošumarskim sustavima, odnos između komponenata sustava može varirati, gdje jedna komponenta može biti prioritetnija od druge ili su obje komponente podjednako važne. Čovjek, temeljem tradicionalnog iskustva, prakse i novog stečenog znanja, treba poticati pozitivne interakcije između ovih komponenata. Ova promocija temelji se na znanju stečenom putem iskustava u odabiru i selekciji vrsta drveća te pravilnoj integraciji odabranih stabala s poljoprivrednim usjevima.

2.2. Povijesni razvoj

Agrošumarstvo nije nov koncept, njegovi korijeni sežu u drevne civilizacije gdje su domorodne zajednice prakticirale razne oblike agrošumarstva kako bi održale svoje živote. Od terasiranih polja Inka do višeslojnih šumskih vrtova jugoistočne Azije, agrošumarstvo je bilo neodvojiv dio različitih kultura i ekosustava. Te povijesne prakse često su odražavale intrinzično razumijevanje međuovisnosti drveća, usjeva i životinja u održavanju ekološke ravnoteže i pružanju esencijalnih resursa.

U posljednjih nekoliko desetljeća, agrošumarstvo je ponovno dobilo pozornost kao rješenje za suvremene izazove, kao što su krčenje šuma, klimatske promjene, degradacija tla i sigurnost hrane. Istraživači i praktičari širom svijeta prepoznali su potencijal agrošumarstva da ublaži ove izazove iskorištavajući sinergije između drveća i poljoprivrednih usjeva.

Agrošumarstvo u Hrvatskoj ima duboke korijene u povijesti ruralnih zajednica. Tradicionalno, poljoprivreda i šumarstvo bili su tijesno povezani u hrvatskim seoskim krajevima. Ova simbioza je omogućila ljudima da iskoriste šumske resurse kao drva, plodova šuma i pašne za stoku, istovremeno održavajući plodnost tla i zaštitu od erozije. U prošlim vremenima, agrošumarstvo je bilo ključno za preživljavanje i prosperitet ruralnih zajednica u Hrvatskoj. Danas, s napretkom modernih poljoprivrednih praksi i šumarstva, agrošumarstvo se razvija kako bi se uklopilo u suvremeni kontekst održivog upravljanja resursima i očuvanja okoliša. Njegova povijest ostavlja trajni pečat na ruralne krajeve Hrvatske i danas igra važnu ulogu u očuvanju bioraznolikosti i održivosti poljoprivrede.

2.3. Podjela agrošumarstva

U Sjedinjenim Američkim Državama, agrošumarstvo se tradicionalno dijeli na pet glavnih oblika: vjetrozaštitni pojasevi, međuredni usjevi, šumsko stočarstvo, uzvodni vegetacijski pojasevi i šumsko poljodjelstvo. S druge strane, u Europi, iako se situacija razlikuje od one u Americi, ovakva klasifikacija i dalje ima svoju važnost. Ipak, u europskom kontekstu, ovu klasifikaciju treba proširiti i prilagoditi kako bi se obuhvatila raznolikost agrošumarskih praksi.

U Europi, agrošumarstvo se može podijeliti na šest različitih oblika, kako bi se bolje odražavala specifičnost europskih uvjeta. Ti oblici uključuju šumsko-plantažno agrošumarstvo, šumsku poljoprivredu, uzvodne vegetacijske pojaseve, šumsko stočarstvo ili šumsko pašarenje, sustav poboljšanja kvalitete tla i višenamjenska stabla. Prikaz podjele agrošumarstva možemo pronaći u tablici 1.

Tablica 3 Vrste agrošumarskih sustava u Europi (Modified from Association for Temperate Agroforestry (AFTA) (1997); Alavalapati i Nair 2001; Nair 1994; Alavalapati i dr. 2004)

Vrsta agronomskog sustava	Kratki opis
Šumsko-plantažno agrošumarstvo	Široko razmaknuta stabla među kojima su posađeni godišnji ili višegodišnji usjevi
Šumsko poljodjelstvo	Šumsko područje korišteno za proizvodnju i pridobivanje vrijednih usjeva (za medicinske, ukrasne ili kulinarske svrhe) na njima prirodnom staništu
Višenamjenska stabla	Sadnja stabla najčešće vočkarica koja se višenamjenski koriste za opskrbu plodovima, ogrjevom, trupcima, itd.
Šumsko stočarstvo	Kombinacija stabala koja služe kao izvor hrane za stoku (eng. Grazed forest)
Uzvodni vegetacijski pojasevi	Pruga višegodišnjeg rašća (drveće, grmovi) prirodnog ili umjetnog postanka koja raste između poljoprivredne zone i vodne zone (rijeke, jezera)
Sustav poboljšanja kvalitete tla	Sade se brzorastuće drvenaste vrste, najčešće leguminoze, koje se koriste za popravljjanje plodnosti tla, te se prinosi (trupci, biomasa, sekundarni prinos) od njih mogu ekonomski iskoristiti

Također postoji podjela agrošumarskih sustava prema ICRAF-u koji agrošumarstvo dijeli na manje segmente koji su prikazani u tablici 2.

A – AGROSILVIKULTURA

Tablica 4. Osnovni sustavi u agrošumarstvu prema ICRAF-u (Međunarodno vijeće za agrošumarska istraživanja)

1. Šumske plantaže	zasađena šumska plantaža i zatim se prelazi na sjetvu neke od žitarica između redova drveća
2. Taungya	istovremeno osnivanje šumske i poljoprivredne kulture; primjerice u Argentini se na površinama od 3 do 25 ha sadi <i>Pinus elliottii</i> ili <i>Araucaria angustifolia</i> u kratkim ophodnjama s malom gustoćom sadnica (1250 sadnica /ha), uz sjetvu u prve tri godine neke od poljoprivrednih kultura (soja, duhan, kukuruz, grah); nakon treće godine koristi se površina za pašnjačko-stočarsku proizvodnju

3. Međuredni usjevi	šumske drvenaste vrste imaju zaštitnu ulogu, odjeljuju u redove neke poljoprivredne kulture (najčešće žitarica); koristi se na bonitetno dobrim tlima (s obzirom na fizikalno-kemijska svojstva), ali i u pogoršanim stanišnim uvjetima, na tlima koja se lako degradiraju uslijed erozije
4. Mješovite kulture na manjim površinama	osnivaju se mješovite kulture različite gustoće na bonitetno dobrim staništima, ali u područjima s jakim antropogenim utjecajem
5. Višenamjenska uloga šumske kulture uz poljoprivredne kulture	brzorastuće vrste šumskih drvenastih vrsta uz kulture voćaka
6. Osnivanje mješovitih plantaža	svojestven način za tropska područja gdje se osnivaju plantaže kakaovca, kokosa, kave, agruma
7. Zaštitni vrtovi	moguća primjena u svim ekološkim zonama, osobito u područjima veće gustoće naseljenosti, prevladavaju drvenaste vrste posebno voćke
8. Osnivanje kulture s ciljem zaštite tala	korištenje na degradiranim staništima, pjeskovitim terenima (s ciljem melioracije pijesaka); osnovane kulture su višenamjenske (npr. kulture voćaka) i podižu se s ciljem zaštite tala i očuvanja proizvodnosti
9. Vjetrozaštitni pojasevi i žive ograde	podižu se u područjima s jakim i učestalim vjetrovima, najčešće oko poljoprivrednih gospodarstava i plodnih polja
10. Proizvodnja ogrjevnog drva	sastoji se od podizanja šumskih pojaseva na ili oko poljoprivrednih površina (u obzir dolaze i panjače); koristi se u svim klimatskim područjima uz veći broj vrsta koje se koriste za ogrjev (potrebna kalorična vrijednost)

B – PODIZANJE ŠUMSKIH KULTURA I PLANTAŽA UZ STOČARSKU NAMJENU

1. Šumska kultura na pašnjacima	šumska kultura se podiže sadnjom po nekom pravilnom rasporedu (shemi) ili što je češće nepravilan raspored po površini, na taj način površina ima višenamjensku iskoristivost; šumska kultura četinjača ili listača uz stočarstvo (ili divljač ili pčelarstvo)
2. Šumske kulture za krmivo	intenzivna proizvodnja krmiva za stoku na pašnjacima (farmama) osnivanjem kultura listača

3. Podizanje plantaža na pašnjacima	taj način agrošumarstva primjenjuje se u jugoistočnoj Aziji gdje se ispod plantaža kokosa uzgaja stoka
-------------------------------------	--

C – AGROSILVIKULTURA UZ STOČARSTVO

1. Šumsko-poljoprivredna gospodarstva	primjenjivo u većini ekoloških zona, moguće je podizanje šumske ili poljoprivredne kulture (voćaka) i ratarske kulture uz stočarstvo
2. Višenamjenske živice	primjenjivo na brežuljkastim i strmim terenima, koriste se brzorastuće vrsta grmlja i drveća s ciljem zaštite tla, a ograđene površine koriste se za stočarsku proizvodnju
3. Šumske kulture za pčelarstvo	podišu se kulture ovisno o klimatskoj zoni (bagrema, lipe, kestena, sofore ili mješovite kulture drugih vrsta) za proizvodnju meda
4. Šumske kulture višenamjenske uloge	postojanje gospodarske uloge (pilansko drvo, celuloza, biomasa i dr.) kulture, zaštitne (u prvom redu zaštite i očuvanja proizvodne sposobnosti tla) i ograničena mogućnost za stočarstvo

2.4. Osnovni principi agrošumarstva

U svojoj srži, agrošumarstvo karakterizira namjerna integracija drveća, grmlja ili trajnih prizemnih biljaka s poljoprivrednim usjevima i/ili stokom na istom zemljištu. Ova integracija može poprimiti različite oblike, rezultirajući raznolikošću agrošumarskih sustava. Ključni principi koji definiraju agrošumske sustave uključuju:

- Raznolikost: Agrošumarski sustavi obično uključuju mješavinu vrsta, kako drveća, tako i ne-drvenastih biljaka, što može pružiti niz ekosustavnih usluga i proizvoda. Ova raznolikost povećava otpornost na ekološke stresore i promiče stabilnost prinosa.
- Mnogofunkcionalnost: Agrošumarski sustavi dizajnirani su da istovremeno služe višestrukim svrhama. Mogu generirati različite proizvode kao što su hrana, drvo, vlakna i proizvodi od šuma, dok istovremeno poboljšavaju ekološku održivost.
- Sinergija: Agrošumarski sustavi iskorištavaju pozitivne interakcije između komponenata. Drveće može pružiti sjenu, zaštitu od vjetra i kruženje hranjivih tvari, čime koristi usjevima i stoci.
- Održivost: Agrošumarstvo promiče održivo korištenje zemljišta poboljšavajući strukturu tla, kruženje hranjivih tvari, zadržavanje vode i očuvanje biološke raznolikosti. U skladu je s načelima ekološke održivosti i otpornosti.

Globalni izazovi poput klimatskih promjena, iscrpljivanja resursa i sigurnosti hrane povećali su važnost agrošumarstva u suvremenim poljoprivrednim i ekološkim razgovorima. Agrošumarski sustavi imaju potencijal za pružanje brojnih koristi:

- Ublažavanje Klimatskih Promjena: Drveće u agrošumarskim sustavima zadržava ugljični dioksid, čime postaju vrijednim alatima u naporima za ublažavanje klimatskih promjena.
- Očuvanje Biološke Raznolikosti: Agrošumarstvo može poboljšati biološku raznolikost pružanjem staništa različitim biljnim i životinjskim vrstama, uključujući i one korisne za poljoprivredu.
- Zdravlje Tla: Prisustvo drveća u agrošumarskim sustavima može poboljšati strukturu tla, kruženje hranjivih tvari i zadržavanje vode, što rezultira zdravijim i produktivnijim tlima.
- Sigurnost Hrane: Agrošumarstvo može povećati poljoprivrednu produktivnost pružanjem dodatnih izvora prihoda (npr. drvo i proizvodi iz šume) i smanjenjem rizika povezanih s klimatskim varijacijama.

Dok svijet traži održiva rješenja za ove izazove, agrošumarstvo se ističe kao svestrani i prilagodljiv sustav korištenja zemljišta koji se uklapa u principe ekološke zaštite i ekonomske održivosti. Njegova važnost nije ograničena samo na tradicionalne poljoprivredne krajobraze, već se proširuje i na urbanu okolinu gdje drveće može doprinijeti zelenoj infrastrukturi i sigurnosti hrane.

3. AGROŠUMARSTVO U HRVATSKOJ

3.1. Podjela agrošumarstva u Hrvatskoj

Agrošumarstvo se primjenjuje u cijeloj Hrvatskoj, od kontinentalnih područja do obalnih regija. Na kontinentu, gdje je poljoprivreda tradicionalno bila dominantna, agrošumarstvo se koristi kako bi se povećala produktivnost poljoprivrednih usjeva, smanjila erozija tla te pridonijelo očuvanju prirodnih resursa. Na obalnim područjima, agrošumarstvo igra važnu ulogu u očuvanju mediteranskog ekosustava, kombinirajući uzgoj maslina, vinove loze i drugih kultura s drvoredima drveća kao što su masline, smokve i bademi. Ova praksa pomaže u zaštiti od erozije, očuvanju vode i stvaranju povoljnih uvjeta za održivu poljoprivredu u mediteranskom klimatskom okruženju.

Obzirom na ograničen broj istraživanja o agrošumarstvu u Hrvatskoj, ovaj rad će se temeljiti na spoznajama i iskustvima iz susjednih područja. Premda Hrvatska ima bogatu tradiciju u ruralnom okruženju i agrošumarstvo je prisutno kroz mnoge generacije, sistematična i suvremena istraživanja su još uvijek relativno rijetka. Stoga će ovaj rad koristiti relevantne informacije i saznanja iz okolnih regija, gdje su agrošumarske prakse više istražene i dokumentirane. Cilj je pružiti pregled stanja agrošumarstva u Hrvatskoj, s naglaskom na važnosti njegove revitalizacije i modernizacije u cilju očuvanja okoliša i poticanja održivog razvoja u ruralnim zajednicama.

3.2 Permakultura

U časopisu Hrvatskih šuma iz 2012. godine, Vesna Pleše piše o permakulturi kao metodi dizajniranja održivih ljudskih zajednica koja crpi inspiraciju iz prirodnih uzoraka. Ova metodologija pruža alate za stvaranje održivih životnih okruženja koja su sposobna za proizvodnju vlastite hrane i energije, teži ekonomskim alternativama i oblikovanju održivih društvenih struktura. Jedno od njenih ključnih načela je smanjenje emisija ugljičnog dioksida u atmosferu ispod jedne tone godišnje po osobi primjenom prikladnih tehnologija i strategija bioregionalizma u proizvodnji i potrošnji. Simbol permakulture jest stablo, koje predstavlja bogat, raznolik i stabilan ekosustav, poput šume. Stabla imaju izuzetnu ulogu na Zemlji: filtriraju zagađenje iz zraka, sprečavaju eroziju tla, pružaju zaklon od vjetra i sunca, recikliraju vodu i pružaju potrebne hranjive tvari drugim biljkama i mnogo više. Kako bismo unaprijedili globalnu situaciju, prvo bismo trebali provesti pošumljavanje borealnih šuma i sjevernih tundri, kao i obnoviti devastirana poljoprivredna zemljišta i pustinje. Tony Anderson, permakulturni dizajner, vjeruje da bi svaka osoba trebala posaditi 10.000 stabala tijekom svog života kako bi izbalansirala svoj ekološki otisak na planeti. Uzimajući inspiraciju iz tog koncepta, šezdesetih godina prošlog stoljeća, Robert Hart je počeo eksperimentirati s kreiranjem potpuno integriranih šuma i šumskih vrtova u oklici Shropshirea, Engleska. Šumski vrt obuhvaća više razina vegetacije, uključujući visoka stabla, niska stabla, grmlje, zeljaste biljke, penjače, pokrovni sloj i biljke s korijenjem koje se širi horizontalno.

Prednosti ovakvog pristupa sadnji stabala i usjeva na istom zemljištu su brojne (Pleše, 2012):

- Povećava se bioraznolikost ekosustava.
- Stvaraju se staništa za različite vrste životinja i ptica koje se hrane biljnim štetnicima, čime se smanjuju štete na usjevima. Smanjuje se potreba za herbicidima radi kontrole biljnih bolesti.
- Smanjuju se erozija tla i onečišćenje, te se ublažavaju poplave.
- U silvopastoralnom pristupu, gdje se drveće sadi na pašnjacima, drveće pruža zaštitu stoci od sunca tijekom ljetnih mjeseci, štiti tlo i smanjuje isparavanje vode, posebno ako se radi o većim stablima.
- Poboljšava se kvaliteta i struktura tla, a drveće također štiti usjeve od prekomjerne sunčeve svjetlosti.
- Povećava se proizvodnja hrane, što je od posebnog značaja kao izvor prihoda za siromašnije obitelji. Također, proizvodnjom drva također se osigurava egzistencija ljudi.
- Pridonosi se estetici krajolika i doprinosi ljepšem izgledu okoliša i pejzaža.

3.3. Silvopastoralna proizvodnja

Silvopastoralni sustav je najrasprostranjeniji oblik agrošumarstva u mediteranskim zemljama. Ovaj sustav se smatra dugotrajnim i karakterizira sistematsko miješanje drveća i stoke kako bi se postigao višestruki uspjeh u proizvodnji ili ostvarile mnoge koristi. (Nair 1993). U mediteranskim klimatskim uvjetima, šume se često koriste za pružanje društvenih koristi poput prevencije erozije, povećanja bioraznolikosti i turizma (Bland i Auclair 1996). Silvopastoralni sustav obuhvaća prostrane pašnjake i predstavlja integraciju šumarstva, stočarstva i, u određenim slučajevima, poljoprivrede. Silvopastoralni sustav može se općenito podijeliti u dvije kategorije: rotacijsko pašarenje, gdje su određeni dijelovi površine rezervirani za pašarenje, dok druga kategorija uključuje cjelokupne površine na kojima stoka slobodno pasu. Ovaj sustav je posebno učinkovit u uzgoju ovaca i koza („Agroforestry in Europe current status and future prospect“).

Međutim, većina agrošumarskih sustava temeljenih na pašarenju suočava se s izazovima u osnivanju takvih sustava. Stoka često brzo uništava mlade sadnice, što dovodi do njihovog sušenja. No, u Europi postoje neki posebni načini upravljanja koji rješavaju ovaj problem. Na većim površinama gdje postoji dovoljno prostora, površine se potpuno ograđuju i pretvaraju u agrošumarsku uporabu, što omogućuje drveću da raste 5-20 godina prije nego što ih stoka počne brstiti. Cilj ovog sustava je spriječiti stoku da brsti mlada stabla dok ne dosegnu kritičnu dimenziju (visina na kojoj stoka može ozbiljno oštetiti stabla brstom). U većini slučajeva dolazi do intenzivnog rasta grmlja, koje često predstavlja korovnu vegetaciju na određenoj površini (Dupras i Newman 1997).

Silvopastoralni način je jedan od najčešćih agrošumarskih sustava i najviše se primjenjuje u Španjolskoj pod nazivom "Dehesa" te u Italiji (posebno na Sardiniji). Na Sardiniji, agrosilvopastoralni sustav sastoji se od šuma koje služe za pašarenje i sastoji se od raznovrsnih hrastova (*Quercus spp.*) kao što su crnika (*Quercus ilex* L.), plutnjak (*Q. suber*) i medunac (*Q. pubescens*), koji su pomiješani s pašom za stoku ili usjevima (Seddaiu i sur., 2014). Ovaj sustav obuhvaća više od 50% regionalnog zemljišta, proteže se od nizina do planinskih područja i ima ukupnu površinu od 15 000 km². Na ovim površinama uzgajaju se ovce, goveda, koze i svinje. Polovica tih pašnjaka pripada P3 i N1 kategoriji (područja s manje od 10% pokrivenosti drvećem ili više od 10% pokrivenosti drvećem, ali s drvećem i/ili grmljem manjim od 5 m). "Dehesas" je poznat silvopastoralni sustav u Španjolskoj te je izuzetno održiv sustav u smislu upravljanja stokom i ishrane stoke. Međutim, stalan brst sprječava prirodnu obnovu drveća, posebno u područjima s plitkim i siromašnim tlima. Neke od dodatnih prepreka za prirodnu obnovu uključuju ishranu domaćih i divljih životinja žirom, nedostatak sjemena zbog abiotičkog i biotičkog stresa te nedostatak povoljnih uvjeta za klijanje sjemena. Prema projektu AGFORWARD, tri najčešće mjere koje se poduzimaju u ovim sustavima uključuju:

- Sadnju mladih sadnica (1-2 godine starosti) s visokom gustoćom (400-600 biljaka po hektaru) uz potpunu zaštitu od brsta tijekom prvih 20 godina.
- Nasumičnu sadnju i zaštitu manjeg broja mladih stabala.
- Ograđivanje određenih površina i poticanje prirodne obnove dok stabla ne dosegnu kritičnu dimenziju.

Ova treća mjera, prirodna obnova, podrazumijeva isključivanje određenih područja od pašarenja na duži vremenski period. Međutim, proces obnove je vrlo spor (15 do 25 godina), a obnavljaju se samo mali dijelovi, budući da vlasnici obično ne mogu si priuštiti gubitak pašnih površina na tako dugo vrijeme.

Po Vidaković (1988) agrošumarstvo i silvopastoralna proizvodnja pružaju izvanredne perspektive za veći dio aridnih, semiaridnih, tropskih i suptropskih područja. U nekim područjima su ovi koncepti bili prakticirani tradicionalno već dugi niz godina. Danas se sve više preporučuje primjena tzv. integralnog agrošumarstva, što uključuje istovremenu i kontinuiranu integraciju šumarstva i poljoprivrede. Ovaj integrirani pristup može se različito primijeniti, temeljen na vrsti poljoprivrednog i šumskog usjeva ili rasporedu tih usjeva. Ipak, ovaj pristup, kao razvijena tehnologija, tek počinje dobivati na važnosti i sveprisutnosti. Zbog toga je ključno posvetiti posebnu pažnju istraživanjima u područjima pošumljivanja degradiranih zemljišta, agrošumarstva i silvopastoralne proizvodnje. Ovi pristupi pružaju rješenja za niz ključnih ekoloških problema povezanih s tlima i socijalno-ekonomskih izazova koji se suočavaju s lokalnim stanovništvom.



Slika 1 Šumski pašnjak (Silvopastoral) (Izvor: <https://euractiv.jutarnji.hr/euractiv/hrana-i-poljoprivreda/razvoju-agrosumarstva-nedostaje-sustavna-podrska-na-europskoj-i-nacionalnoj-razini-15007804>)

3.4 Sustav poboljšanja kvalitete tla

3.4.1 Vjetrozaštitni pojasevi

Agrošumarstvo predstavlja prilagodljiv sustav koji se može prilagoditi različitim vrstama staništa. Frlić u svom diplomskom radu (2018), na sličnu tematiku, istražuje da je u Dalmaciji, jedna od zajedničkih karakteristika mnogih staništa visoki potencijal za degradaciju tla. Francuski šumar L. Lavauden 1927. godine uveo je koncept "opustinjavanja" ili dezertifikacije i prvobitno ga povezao s različitim stadijima degradacije šuma u mediteranskim područjima. Kasnije je pojam dezertifikacije odbačen (budući da makija i gariga nisu pustinje) i usvojen je termin degradacije tla kao službeni izraz. U Dalmaciji, šumarstvo, za razliku od drugih dijelova Hrvatske (poput Slavonije), ima pretežno zaštitnu ulogu.

Jedan od konkretnih primjera na koji se može referirati ova tematika dolazi iz Sinjskog polja, poznatog kao "Vjetrozaštita Sinjskog polja" (Tomašević, 1996). Ovaj koncept temelji se na ulozi i važnosti vjetrozaštitnih pojaseva u sprječavanju erozije vjetrom te povećanju prinosa u poljoprivredi. Vjetrozaštitni pojasevi imaju mnoge svrhe u zaštiti ljudskih dobara. Oni prirodno zaustavljaju vjetrove i na taj način štite poljoprivredne površine od erozije vjetrom. Također, štite prometnice, otvorene kanale, poljoprivredne površine, urbane sredine i druge infrastrukturne objekte od zasipanja vjetrom. U poljoprivredi, vjetrozaštitni pojasevi smanjuju brzinu vjetra, štiteći usjeve od mehaničkih oštećenja, erozije vjetrom te soli i nanosa snijega (Tomašević, 1996).

Prema nekim autorima (Diomy Zamora, Eric Ogdahl i Gary Wyatt, 2018), vjetrozaštitni pojasevi imaju niz koristi:

- Smanjuju potrošnju energije na farmama: Sadnja vjetrozaštitnih pojaseva u ruralnim područjima oko farmi smanjuje potrebu za energijom za grijanje i hlađenje. Dobar dizajn vjetrozaštitnih pojaseva može smanjiti potrošnju energije u ruralnim kućanstvima za 10-20% (Brandle i sur., 2004)
- Smanjuju vonj stočarstva: Vjetrozaštitni pojasevi smanjuju širenje mirisa prije nego što postanu smetnja na područjima niz vjetar od stočnih farmi. Istraživanja su pokazala da vjetrozaštitni pojasevi mogu smanjiti miris u tim područjima za 6-33% (Brandle i sur., 2009).
- Smanjuju stres na usjevima i poboljšavaju mikroklimu: Vjetar može fizički oštetiti biljke putem abrazije i oštećenja lišća, što može usporiti rast biljaka. Smanjenje brzine vjetra značajno smanjuje štetu na nižim usjevima i posredno povećava vlažnost tla. Dosadašnje studije su pokazale da vjetrozaštitni pojasevi stvaraju povoljne uvjete i mogu povećati prinos za 6-44% (Brandle i sur., 2004).
- Pružaju drvenu sirovinu i plodove: Vjetrozaštitni pojasevi koji uključuju drvenaste vrste mogu pružiti dodatne prihode kroz prodaju drva ili plodove kao što su voće i cvijeće. Ovo drvo se može koristiti u građevinske svrhe ili kao ogrijevno drvo. Suvremene tehnologije također omogućuju stvaranje vjetrozaštitnih pojaseva od brzorastućih vrsta drveća, koje se koristi kao biomasa u bioenergetskim postrojenjima. Vjetrozaštitni pojasevi također pridonose sigurnosti prometa, estetskom izgledu i ekonomskim koristima (sekundarnim proizvodima) (Streed i Walton, 2001).

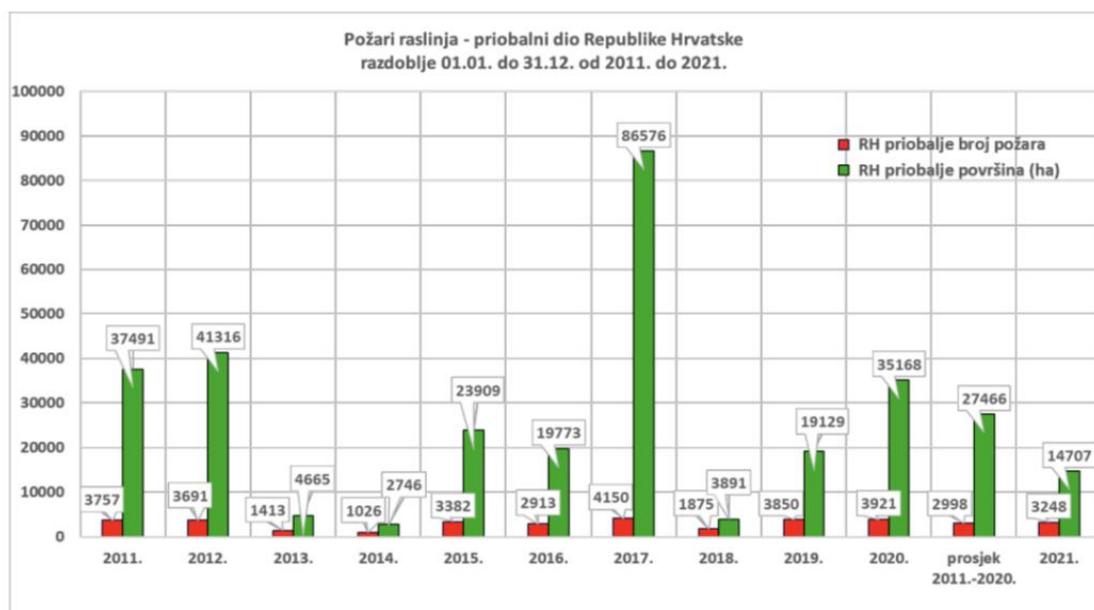
Kod odabira drveća i grmlja za vjetrozaštitne pojaseve, važno je uzeti u obzir ekološke i biološke karakteristike vrsta, kao i njihov estetski izgled i kompatibilnost s okolišem kako bi se očuvao postojeći ekosustav (Tomašević, 1996).

3.4.2 Saniranje opožarenih područja

Hrvatska, preciznije Dalmacija se nalazi u mediteranskom području koje je jedno od najugroženijih mjesta na svijetu kada su u pitanju požari. Prema dosadašnjim podacima, samo 5% tih požara ima prirodne uzroke, dok je 95% uzrokovano ljudskim djelovanjem (Rosavec, Španjol, Bakšić, 2012). Od 1996. do 2005. godine, u Republici Hrvatskoj zabilježeno je ukupno 3,324 šumska požara, a čak 84% tih požara dogodilo se na krškom području. Na krškom području je izgorjelo 95,73% ukupne površine izgorjelog šumskog zemljišta u to razdoblje, s prosječnom izgorjelom površinom od 62,75 hektara po požaru. U Dalmatinskoj zagori, koja obuhvaća šumarije Drniš, Vrgorac, Knin, Sinj, Imotski, zabilježeno je 831 požara, što čini 29,76% ukupnog broja požara na krškom području, a izgorjelo je 44,164 hektara površine ili 25,21% ukupne izgorjele površine na krškom području tijekom tog razdoblja. Porast broja požara negativno je utjecao na sposobnost mediteranskog ekosustava da se prirodno regenerira i rezultirao smanjenjem bioraznolikosti te povećanjem erozije tla (Rosavec, 2010).

Sanacija takvih staništa zbog djelomične ili potpune degradacije zahtijeva značajne financijske resurse (oko 20.000 kuna po hektaru) i često nije isplativa bez jasne prostorne

strategije. Sanaciju dodatno otežava nerazumijevanje između šumarstva i lokalnih zajednica, posebno u vezi s najčešćim metodama sanacije. Požari nisu samo problem mediteranskog područja, već su i značajan problem u regijama poput Južne Afrike, Južne Australije, Kalifornije, Čilea i Izraela (Shantz, 1947). Naveh i Dan (1973) ističu da su paleolitski lovci-skupljači koristili vatru kako bi olakšali lov, stvorili rubna staništa bogata travama i biljem te kako bi se koristili za prehranu ljudi i divljih životinja. Prema njima, ovo predstavlja prvu fazu povećanja utjecaja ljudi na oblikovanje krajolika, gdje su ljudi postali ključni faktor u promjeni okoliša. Prema Mamutu (2011), većina požara otvorenog prostora inicira se paljenjem zapuštenog poljoprivrednog zemljišta, koje se zatim širi prema šumama ovisno o klimatskim uvjetima i smjeru vjetrova.



Slika 2 Odnos broja požara i opožarenih površina u priobalnom i kraškom području Republike Hrvatske za razdoblje 2011. – 2021. (Izvor: Izvješće o realizaciji programa aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara od interesa za Republiku Hrvatsku u 2021. godini)

Na priobalnom i kraškom području u 2021. godini, a sukladno podacima koji su prikupljeni i vode u Državnom vatrogasnom operativnom centru 193 (DVOC 193), evidentirano je ukupno 3.248 požara raslinja što je smanjenje od 2,81% u odnosu na prethodni petogodišnji prosjek (slika 3). U tim požarima, ukupno opožarena površina procijenjena je na 14.707 ha, što je za čak 55,31% manje u odnosu na promatrani prethodni petogodišnji prosjek, a pri čemu je indeks opožarene površine (IOP) manji za 54,02%. U odnosu na 2020., broj evidentiranih požara raslinja na priobalnom i kraškom području u 2021. godini manji je za 17,16%, opožarena površina je smanjena za čak 58,18% dok je IOP manji za 49,50% (slika 2). Promatrajući samo razdoblje tijekom glavnog napora požarne opasnosti (lipanj-rujan), broj požara raslinja je povećan za 21,70%, dok je istovremeno opožarena površina manja za značajnih 43,47%, pa je sukladno navedenom i IOP za to razdoblje očekivano smanjen i to za čak 53,55%. Ipak, u odnosu na 2020., podaci za požare raslinja za isto promatrano razdoblje na priobalnom i kraškom području u 2021. se uvelike razlikuju u odnosu na petogodišnji prosjek. Tako je broj evidentiranih požara raslinja veći za 47,20%, opožarena površina je

povećana za čak 398,17% dok je IOP veći za 239,24%. Ako bi uspoređivali podatke s desetogodišnjim prosjekom, rezultati bi bili ipak nešto drugačiji jer ulaze u obzir i neke izrazito kišne godine (primjerice 2013. i 2014. godina), s vrlo malim brojem požara te još manjom opožarenom površinom. Kako bi se što jednostavnije mogli uspoređivati odnosi broja požara, opožarene površine i indeksa opožarene površine (IOP) po godinama i prema desetogodišnjem prosjeku. Podaci su prikazani od 2011. do 2021. godine (uz desetogodišnji prosjek 2011.-2020.) za kraško i priobalno područje (7 priobalnih županija) (slika 2).

Petogodišnje razdoblje, intervencije na otvorenom prostoru (požari raslinja) priobalnog i kraškog područja – 7 priobalnih županija											2021.	
Promatrano razdoblje	2016.		2017.		2018.		2019.		2020.		broj požara	površina (ha)
	broj požara	površina (ha)	broj požara	površina (ha)	broj požara	površina (ha)	broj požara	površina (ha)	broj požara	površina (ha)		
01.01.-31.12.	2913	19773	4150	86576	1875	3891	3850	19129	3921	35168	3248	14707
01.06.-31.10.	1407	7415	1574	59770	1330	3160	1090	2643	1070	1695	1575	8444
Promatrano razdoblje	PETOGODIŠNJI PROSJEK 2016. - 2020.										2021.	
	BROJ POŽARA				POVRŠINA (ha)				IOP (ha/požar)		IOP (ha/požar)	
01.01.-31.12.	3342				32907				9,85		4,53	
01.06.-31.10.	1294				14937				11,54		5,36	
Promatrano razdoblje	2021. / PETOGODIŠNJI PROSJEK 2016. – 2020.											
	odnos broja požara				odnos opožarene površine				Odnos indeksa opožarene površine (IOP)			
01.01.-31.12.	-2,81%				-55,31%				-54,02%			
01.06.-31.10.	21,70%				-43,47%				-53,55%			

Slika 3 Pokazatelji o požarima raslinja na priobalnom i kraškom području (odnos 2021. i petogodišnji prosjek 2016. - 2020. - podaci HVZ–DVOČ 193 (Izvor: Izvješće o realizaciji programa aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara od interesa za Republiku Hrvatsku u 2021. godini)

Šume priobalja Hrvatske su većinom degradirane, prekrivene panjačama, šikarom, makijom i goletima. Samo 9,9% šuma čine visoke šume alepskog i crnog bora (Butorac i sur., 2009). Požari, uglavnom uzrokovani lošim gospodarenjem i nagomilavanjem šumskog goriva, značajno oštećuju vegetaciju i tlo. Štete na tlu predstavljaju glavni izazov u procesu sanacije požara (Naveh, 1973). Prema podacima (Rosavec i sur., 2012), veći postotak opožarenih površina odnosi se na degradirane stadije (makija, šikara) zbog strukture tih stadija koji se sastoje od gusto razmještenih, djelomično narušenih sastojina. Ispod tog sloja nalaze se nekompostirani otpaci poput lišća, plodova i grančica. Nakon potpunog požara, koji sagori svu organsku tvar na površini tla, stvara se sloj pepela koji se postupno otapa tijekom kišnog razdoblja. Međutim, analiza tla pokazuje da tlo u gornjem sloju od 20 cm i dalje sadrži više od 50% gline i oko 12% organske tvari, čuvajući tako svoju strukturu. Ova svojstva omogućuju tlu da zadrži granularnu strukturu i visoku sposobnost infiltracije vode (Naveh, 1973).

Požari su često uzrokovali ozbiljne ekološke i ekonomske posljedice, ali su također potaknuli razmišljanje o mogućim metodama sanacije. U ovom kontekstu, alepski bor (*Pinus*

halepensis) i čempres obični (*Cupressus sempervirens*) često su korišteni za pošumljavanje izgorjelih područja zbog svojih karakteristika koje im omogućuju brzo useljenje na takve površine. Međutim, izazov predstavlja rana konkurencija visokog rasta alepskog bora, što zahtijeva ranu njegu kako bi se očuvala raznolikost sastojina i povećala bioraznolikost. Prema nekim istraživanjima (Čović i suradnici, 2015), alepski bor i čempres obični su se pokazali dobrim vrstama za pošumljavanje opožarenih površina zbog svojih pirofitskih svojstava.

Konačno, kako bi se uspješno sanirala izgorjela područja, potrebno je razumjeti osnovne biljne zajednice i njihove indikatorske vrijednosti kako bi se usmjerila obnova vegetacije. Osim toga, važno je razmotriti i druge vrste, poput voćkarica, kao potencijalne opcije za pošumljavanje. Ova raznolikost pristupa i suradnja između šumarstva i lokalnih zajednica mogli bi pridonijeti uspješnijoj sanaciji opožarenih površina u Dalmaciji.

3.5. Apišumarstvo

Franić (2019) u detaljnom pregledu u Šumarskom listu navodi da su nedavno šume i prašume bile, a u nekim dijelovima svijeta i dalje jesu, prirodna staništa za pčele. Cvjetovi i lišće drveća u šumama pružaju medonosnim pčelama hranu, poput nektara i lisnih sokova, dok stabla često pružaju pčelinjim zajednicama prikladan fizički zaklon. Pčelarstvo na šumskim područjima tako nudi priliku za stvaranje dodane vrijednosti, poticanje ekonomske dobiti i smanjenje siromaštva, posebno kroz zapošljavanje i samozapošljavanje (Bradbear, 2009; Hill i Webster, 1995). Važno je napomenuti da, unatoč dugoj zajedničkoj povijesti, globalno gledano, podaci i znanstvena istraživanja koja proučavaju interakciju između šumarstva i pčelarstva nisu obilni. Dodatno, važnost pčela u očuvanju šuma i njihovih stanovnika često nije dovoljno istražena ili priznata (Bradbear, 2009). Zbog toga se sve više prepoznaje pojam "apišumarstvo" koji označava specifičnu vezu između pčela i šumarstva, s potencijalom za osiguranje hrane, zaštitu šuma od degradacije, smanjenje erozije i poticanje obnove šuma.

Kombinacija šumarstva i pčelarstva, posebno u kestenovim šumama, otvara vrata inovativnim aktivnostima i uslugama temeljenim na pčelarstvu, kao što je apiterapija, koja se razvija kao segment zdravstvenog turizma, poznatog kao apiturizam, iako je u Hrvatskoj tek u početnoj fazi razvoja. Interesantno je istaknuti procjene koje su već bile spomenute, kao one iz Središnje pčelarske zadruge (Središnja pčelarska zadruga, 1943) i Dušana Srdića (Srdić, 1946), koji su procijenili da je neizravna korist od pčela, posebno u kontekstu oplodnje, bila 6-10 puta veća od koristi koju pčele donose kroz proizvodnju meda i voska. Ekonomska korist od oprašivanja usluga unutar Europske unije procjenjuje se na približno 22 milijarde eura (Gallai i sur, 2009). S obzirom na postojanje oko 17,2 milijuna pčelinjih zajednica u zemljama Europske unije (European Commission, 2017), može se izračunati da je ekonomski doprinos jedne pčelinje zajednice, posebno u vezi s neizravnom koristi kao što su usluge oprašivanja i podrška bioraznolikosti, približno 1280 eura u Europskoj uniji. Uz prosječni prinos meda od 20,3 kilograma po pčelinjoj zajednici u Republici Hrvatskoj (Vlada Republike Hrvatske, 2016) i prosječnu cijenu meda od približno 6 eura (med iz ekološke proizvodnje često postiže znatno

višu cijenu), može se zaključiti da se ekonomska korist od jedne pčelinje zajednice samo od meda procjenjuje na otprilike 120 eura. Ako se tome dodaju koristi od ostalih pčelarskih proizvoda, jasno je da su procjene iz starije literature o omjeru izravnih i neizravnih koristi od pčela bile vrlo realne

U značajnom dijelu knjige "Šumarski priručnik", koji je bio preteča "Šumarske enciklopedije", Vilim Bastal detaljno je analizirao problematiku pčelarstva u kontekstu proizvodnje animalnih proizvoda i njihove upotrebe u šumarstvu (Bastal, 1946). Bastal je istražio čimbenike ključne za uspješno pčelarenje, uključujući potrebu za primjenom naprednih pčelarskih tehnika i stalno unapređenje pčelinjeg pašnjaka. Iskusni pčelari moraju steći znanje iz meteorologije i klimatologije te primijeniti odgovarajuće agrotehničke prakse kako bi nadomjestili nedostatke u prirodnim uvjetima. Također, važno je pažljivo odabrati medonosno bilje i pravilno ga posaditi kako bi se osigurali optimalni uvjeti za pčele. Vizionarski je razmotrio i utjecaj klimatskih uvjeta na pčelarstvo. Posebno je istaknuo da su najpogodnija područja za pčelarenje ona u šumskim brdovitim krajevima. Bastal je naglasio ključnu ulogu drveća koje proizvodi pelud, budući da je pelud nužan za pravilan razvoj pčelinjeg legla. Nadalje, naveo je vrste drveća koja su posebno važna za optimalnu pčelinju pašu, uključujući vrste kao što su *Salix*, *Populus*, *Betula* i *Sorbus*, te divlje voćkarice i bagrem. Također je istaknuo važnost šumskih rubova kao mjesta gdje se postavljaju košnice kako bi služile kao zaštita od sunca i vjetra. U tom kontekstu, dao je preporuke za sadnju drveća koje je korisno za pčele, od poželjnog grmlja na rubnim šumskim područjima nabraja *Prunus spinosa*, *Crataegus*, *Ligustrum*, *Berberis*, *Cornus*, *Evonimus*, *Lonicera*, *Rhamnus*, *Rosa*, *Rubus*, *Staphilea*, *Sambucus* i dr. Bastal je također naglasio važnost suradnje između privatnih vlasnika poljoprivrednih zemljišta i države, koja je vlasnik većih šumskih kompleksa, kako bi se osigurala optimalna podrška pčelarstvu.

U posljednjih nekoliko godina, svjetski se suočavamo s ozbiljnom krizom u području oprašivanja koja prijete održivosti poljoprivredne proizvodnje i općenito bioraznolikosti. Potreba za oprašivanjem brzo raste, no broj pčelinjih zajednica ne prati taj trend (Aizen i Harder, 2009). Dodatno, pčelarstvo se suočava s rastućim izazovima u posljednjih nekoliko desetljeća, uključujući pojavu različitih bolesti pčela, kao što je invazija grinje *Varroa destructor* i široka uporaba pesticida. Utjecaj klimatskih promjena također sve više negativno utječe na zdravlje i opstanak pčela. Sve te čimbenike rezultiraju značajnim gubicima u pčelinjim zajednicama, posebice tijekom zimskih mjeseci.



Slika 4 Košnice pčela na području Mrkoplja, Gorski kotar u bukovo-jelovoj šumi, (Izvor: Matija Ledinski, 12.07.2023.)

3.6. Alternativne mogućnosti

U Hrvatskoj, privatna zemljišta u poljoprivredi često su vrlo sitna i raštrkana. Prema podacima iz popisa stanovništva iz 2021. godine, koje je sadržavalo informacije o veličini posjeda i načinu korištenja zemljišnih površina, prosječna veličina poljoprivrednog posjeda prije ulaska u EU prosječna iznosila je oko 5,6 ha, a zadnjih godina ona narasla na 11,6 ha hektara po kućanstvu. Ukupno, privatna poljoprivredna zemljišta činila su oko 52% ukupnog poljoprivrednog zemljišta u zemlji, dok je oko 1,5 milijuna hektara bilo obrađeno. Oko 0,6 milijuna hektara privatnih šuma, podijeljenih u nekoliko stotina tisuća šumskih parcela, čini najdegradiraniji dio hrvatskih šuma. Procjenjuje se da je drvena pričuva u tim šumama oko 130 m³/ha, iako je ta procjena optimistična i podložna varijacijama.

Mjereno prema standardima srednjoeuropskih performansi u poljoprivredi, očekuje se da će Hrvatska, kako prelazi na tržišnu privredu, doživjeti potrebu za povećanjem veličine poljoprivrednih posjeda i smanjenjem broja parcela po domaćinstvu. Razlozi zašto do takvih promjena nije došlo ranije su kompleksni i djelomično su već istraženi.

Pretpostavimo da će država poticati takve procese, tada neće trebati dugo da poljoprivrednici prepoznaju koristi i diversifikaciju u vođenju kombiniranog gospodarstva koje uključuje i poljoprivredu

i šumarstvo. Iako nemamo relevantna iskustva u tom kontekstu, susjedne zemlje poput Austrije i SR Njemačke, gdje se razvijaju slični procesi, pružaju korisne primjere.

U Austriji, postoje uspješni ruralni posjedi koji kombiniraju obradive površine od 20 do 40 hektara s šumskim posjedima od 8 do 20 hektara. Ovi šumoposjedi često imaju značajne drvene zalihe, prema nacionalnom šumskom popisu u Austriji, često prelaze 300 m³/ha. Ovakvi kombinirani posjedi pokazuju veću stabilnost u prihodima, posebno tijekom promjena na tržištu poljoprivrednih proizvoda.

U Njemačkoj, opažen je trend povećanja veličine posjeda u poljoprivredi i šumarstvu. U proteklih desetaka godina, prosječna veličina poljoprivrednih gospodarstava povećala se za više hektara po gospodarstvu. Očekuje se i daljnje povećanje udjela šumskih posjeda u selskim domaćinstvima.

Francuska, s druge strane, ima sporiji proces okrupnjivanja seoskih posjeda i male šumske posjede. Razlozi za to uključuju konzervativne pristupe, visoku diversifikaciju proizvodnje u francuskoj poljoprivredi i sporo mijenjanje poljoprivredne politike.

Europa će se vjerojatno suočiti s pritiscima za smanjenjem poljoprivrednih subvencija, što će dodatno potaknuti transformaciju u poljoprivredi. Šumsko vlasništvo u okviru poljoprivrednih gospodarstava bit će ključno za osiguravanje sigurnosti prihoda u skladu s tržišnim promjenama. Stoga se očekuje da će nastojanja za nabavkom i proširenjem šumskih posjeda, kao i pretvaranjem poljoprivrednih zemljišta s graničnom proizvodnjom u šume, biti intenzivna i kontinuirana (Sabadi, 1993).

4. ŠUMSKA ISPAŠA

4.1 Pašarenje u prirodnim ekosustavima

Šumari su svjesni utjecaja stoke na šumske ekosustave, a povijesno gledano, zakoni su često zabranjivali unos stoke u šume. Ova zabrana ima temelje u činjenici da strana tijela u šumskim ekosustavima narušavaju njihovu ravnotežu. Šume su dinamički ekosustavi sa specifičnim uvjetima, a sve što uđe u njih, posebno u današnjem kontekstu promjena u klimi i onečišćenja, može prouzročiti ozbiljne probleme. Zaštita šuma često ovisi o ispravnom provođenju zakona, a svaka promjena u ekosustavu može uzrokovati probleme. Važno je obavijestiti javnost o ovim pitanjima i odgovornosti šumara, koji su povjereni brigu nad šumskim resursima. Nažalost, često nedostaje medijske pažnje za struku kao što je šumarstvo, iako ima ključnu ulogu u očuvanju šuma. Iako se zakoni i regulacije primjenjuju na šumare, čini se da mnogi drugi sudionici, uključujući industriju, poljoprivredu, energetiku i infrastrukturu, ne poštuju te zakone. Sve to postavlja važna pitanja o provedbi zakona i zaštiti šuma. U organizaciji Hrvatskog šumarskog društva 2001. godine održan je u Hrvatskom šumarskom društvu Okrugli stol na navedenu temu i opisano u Šumarskom listu (Jakovac, 2001).

Stoljetna zabrinutost za zaštitu šuma i šumskih ekosustava od prisutnosti stoke je opravdana. Povijesno gledano, zakoni su često zabranjivali unos stoke u šume, jer strane životinje narušavaju ravnotežu šumskih ekosustava. Šume su kompleksni ekosustavi s preciznim uvjetima, a strane vrste i promjene u okolišu mogu prouzročiti ozbiljne probleme. Primjerice, žirenje domaćih svinja u šumama može nanijeti ogromnu štetu šumskim ekosustavima, uključujući degradaciju staništa i otežavanje prirodne obnove šuma. Osim toga, prisutnost stoke može širiti bolesti među divljim životinjama i predstavljati opasnost za ljude. Problem se također odnosi na nedostatak poštivanja zakona i regulacija od strane različitih sudionika, uključujući stočare koji slobodno puštaju stoku u šume. Ovo pitanje zahtijeva ozbiljan pristup pravne države kako bi se zaustavila devastacija šumskih ekosustava. Uz to, stručnjaci upozoravaju na važnost poznavanja hranidbene vrijednosti i kemijskog sastava hrane koja se daje stoci u šumama te ističu potrebu za poštivanjem zakona i regulacija. Sve u svemu, zaštita prirodnih šumskih ekosustava zahtijeva suradnju svih relevantnih interesnih skupina i poštivanje zakona kako bi se očuvala ravnoteža i bogatstvo šuma.

Prisutnost stoke u prirodnim šumskim ekosustavima izaziva neprirodnu konkurenciju s divljim vrstama za hranu i prostor. Brojnost domaće stoke je često i do 100 puta veća od broja divljači na istoj površini. Ovo uništava stanišne uvjete i prehrambene resurse za divlje životinje, te uzrokuje degradaciju prirodne flore i faune. Također, prisutnost stoke u šumama može rezultirati širenjem zaraznih bolesti, kao što su trihinelozna, bjesnoća, svinjska kuga, bruceloza i drugi, između domaće stoke i divljih životinja. Ovo predstavlja ozbiljnu prijetnju za zdravlje životinja i ljude. Osim toga, stoka u šumama može oštetiti stabla i biljke, što stvara povoljne uvjete za razvoj gljiva i drugih patogena. Ovo oštećuje šumski ekosustav i može uzrokovati sušenje biljaka. Multidisciplinarni pristup u rješavanju ovog problema je ključan, a struka, uključujući šumare, treba aktivno sudjelovati u zaštiti prirodnih šumskih ekosustava. Također, nepravilne informacije i neznanstveni zaključci u medijima mogu poticati neprikladne postupke i trebaju se ispraviti.

4.2. Ovčarstvo

Prema Garibović i dr. (2006) obalno područje Hrvatske, uključujući i njene otoke, ima bogatu tradiciju uzgoja ovaca te proizvodnje mesa, mlijeka, sira i vune. Tijekom povijesti, ekonomska važnost ovih aktivnosti često je fluktuirala. Ovce su se istaknule kao dominantna vrsta u stočarskoj proizvodnji Sredozemlja zbog svoje izuzetne prilagodljivosti, otpornosti i izdržljivosti. Naša obalna i otočka područja, koja često obiluju nepristupačnim, kamenitim terenima i oskudnom vegetacijom, često su dom brojnim stadima ovaca, uz koze kao drugu značajnu vrstu domaćih životinja.

Ovčarska proizvodnja temelji se na raznim autohtonim pasminama ovaca koje obično kombiniraju proizvodne karakteristike kao što su proizvodnja mesa, mlijeka i vune. Posebno se ističe tradicija uzgoja janjetine na otocima i obalnim područjima, gdje je domaća janjetina visoko cijenjeni prehrambeni proizvod životinjskog podrijetla. U recentnoj prošlosti, primjećuje se porast mužnje ovaca na tim područjima. Ova praksa proizvodnje mlijeka i njegove prerade u autohtoni sir doprinosi ekonomskoj koristi za obiteljska poljoprivredna gospodarstva. Istovremeno, očuva tradiciju, kulturnu prepoznatljivost različitih krajeva i obogaćuje gastronomsku ponudu. Kako bi se postigla veća ekonomska isplativost ovčarske proizvodnje, često se janjad kolje u ranoj životnoj dobi, prije dostizanja velike tjelesne mase (obično između 8-12 kg). Ovime se omogućava maksimalna proizvodnja mlijeka, koje se zatim može preraditi u sir. Ovakav pristup osigurava održivost i konkurentnost ovčarske proizvodnje na obalnim područjima i otocima Hrvatske.

Uzgoj ovaca na obalnom području Hrvatske, uključujući otoke, ima duboko ukorijenjenu tradiciju i predstavlja važan dio društveno-ekonomske povijesti ovih regija (Morand-Fehr i sur., 1983). Ovce su oduvijek bile dominantna vrsta u stočarskoj proizvodnji Sredozemlja, zbog svoje sposobnosti prilagodbe te otpornosti na teške uvjete. Arheološki nalazi na pašnjacima Dinarskih planina svjedoče o prisustvu ovaca i pastira još prije dvije tisuće godina. Stanovi ili pastirske kolibe služili su za ljetni boravak pastira s stadima na visinskim pašnjacima. U jesen su stoka i pastiri povratili u priobalna područja, gdje su koristili sijeno za prehranu. U prošlosti su stada ovaca često migrirala između primorskih i planinskih područja kako bi se iskoristila različita pašnjačka vegetacija. Međutim, ovakva sezonska stočarska kretanja postupno su opadala. Danas svjedočimo promjenama u ovčarstvu, no tradicija i povijest ovih krajeva ostaju važan dio kulturnog naslijeđa. Iako je nekad postojalo više od milijun ovaca u Dalmaciji i na otocima, njihov broj opada zbog različitih čimbenika. Uvođenje različitih pasmina ovaca u cilju povećanja proizvodnje mesa i vune nije značajno promijenilo genetsku raznolikost naših autohtonih pasmina.

Ovčarstvo ima ključnu ulogu u održivom gospodarenju osjetljivim ekosustavima u mnogim zemljama, posebno u područjima s izazovnim geografskim, pedološkim i klimatskim uvjetima, poput krševitih područja s oskudnom vegetacijom i malo vode. Ovce su iznimno učinkovite u pretvaranju različitih oblika voluminozne krme u visokovrijedne proizvode kao

što su meso, mlijeko, vuna i drugi. Isplativa proizvodnja ovaca temelji se na korištenju prirodnih pašnjaka, posebno tamo gdje ovce borave tijekom vegetacijskog razdoblja. U Hrvatskoj, ovčarstvo se uglavnom temelji na ispaši na prirodnim pašnjacima. Ovce su učinkovite u korištenju tih pašnjaka, često preferirajući niže i finije trave. U mediteranskim pasminama ovaca, ovaj način ispaše je izraženiji. Prirodna ispaša ovaca igra ključnu ulogu u očuvanju ekosustava i sprječavanju erozije tla. Međutim, izazovi poput visokih temperatura i suša u jadranskom području mogu utjecati na dostupnost kvalitetne hrane za ovce. To može imati negativan utjecaj na reprodukciju, proizvodnju mlijeka i prirast janjadi. Kako bi se očuvala ravnoteža u ekosustavu i spriječila erozija, ispaša stoke je od ključne važnosti. Osim toga, ispašom se smanjuje rizik od šumskih požara, posebno u područjima gdje se nakupljaju suhi organski ostaci na tlu.

Ovčje mlijeko ima karakterističan miris, okus i aromu te se razlikuje od kravljeg mlijeka po sastavu masti, bjelančevina i masnih kiselina. U Hrvatskoj se ovčje mlijeko uglavnom koristi za proizvodnju tvrdih mediteranskih sireva, ali može se upotrijebiti i za fermentirane mliječne proizvode poput jogurta, sladoleda te za sirutku i svježi sir. Hrvatska, zbog svojih prirodnih uvjeta i raznolikosti, ima povoljne uvjete za proizvodnju raznih autohtonih sireva. Zaštita izvornosti i tradicije ovih proizvoda postaje sve važnija, a provodi se u skladu s europskim standardima. Na proizvodnju i kakvoću ovčjeg mlijeka utječu genetski faktori, fiziološki čimbenici, upravljanje stokom, tehnika mužnje, klima, tlo i sastav pašnjaka. Uvođenjem određenih mjera i tehnologija pokušava se unaprijediti proizvodnja i kvaliteta ovčjeg mlijeka. Janjad se obično kolje vrlo rano kako bi se dobila najbolja janjetina. Meso ovaca ima visoku nutritivnu vrijednost i razlikuje se ovisno o mnogim čimbenicima poput dobi, prehrane, pasmine i spola životinje. Sve ove mjere i pristupi usmjereni su na unapređenje očuvanja autohtonih pasmina ovaca i razvoj visokokvalitetnih mliječnih proizvoda u Hrvatskoj.

4.3 Koze u šumi

Ovom problematikom se nitko nije bavio (interdisciplinarno) u Hrvatskoj od 1960-tih godina prošloga stoljeća. Ziani (1986) daje uvide i moguće rješenje ovoga problema. Prije nego što razmotrimo ovu temu, važno je razumjeti definicije "ispasišta, divlje koze i domaće koze" prema prihvaćenoj terminologiji u Organizaciji Ujedinjenih naroda za hranu i poljoprivredu (FAO).

1. **Ispasište:** U ovom kontekstu, ispasima se ne odnosi na standardne pašnjake, već na terene koji su rezultat degradacije šumskih područja. Ova ispasališta mogu uključivati devastirane šume, šikare drveća i grmlja, paliurus i klekove šikare, golo tlo djelomično prekriveno niskim drvenastim grmljem i travama, golo tlo uglavnom prekriveno travama te kamenite površine bez vegetacije. Sva ova ispasališta predstavljaju stupanj degradacije, od šuma do potpuno ogoljenog tla, što je rezultat destruktivnih aktivnosti čovjeka, koza i ovaca.

2. **Divlja koza:** Ova koza je domestificirana od strane ljudi i hrani se uglavnom lisnikom drveća na ispasalištima prema prethodno navedenoj definiciji. U slučaju lošeg vremena, hrani se prikupljenim lisnikom s navedenih površina.
3. **Domaća koza:** Za razliku od divlje koze, domaća koza je rezultat selekcije i uzgaja se pod stalnim nadzorom stočara. Hrani se uglavnom u staji s sijenom i koncentratima, a ponekad i na ispasalištima u blizini staje. Ova vrsta koze često ne koristi ispasališta obrasla grmljem ili ih koristi iznimno.

Na Mediteranu se uglavnom uzgaja divlja koza. Uzgoj divlje koze je dio ekstenzivnog gospodarstva na degradiranim područjima. Često se smatra glavnim uzrokom deforestacije i degradacije tla. Međutim, pokazalo se da je ova koza samo jedna karika u procesu degradacije između destruktivnog djelovanja čovjeka s jedne strane i prekomjerne ispaše ovaca kao glavnog uzročnika erozije tla s druge strane. Uzroci degradacije prostranih područja Mediterana moraju se, stoga, tražiti u cjelokupnom ekstenzivnom gospodarstvu, a ne samo u ispaši jedne životinje, odnosno divlje koze. Što se tiče rentabilnosti uzgoja divlje koze i organizacije suvremenih metoda uzgoja, trebalo bi provesti eksperimentalne studije kako bi se dobili pouzdani rezultati.

Sada ćemo razmotriti nekoliko metoda uzgoja divlje koze koje štite šumu i tlo te osiguravaju određene proizvodne rezultate. Važno je napomenuti da se ovi sustavi uzgoja tradicionalno koriste za opskrbu domaćinstava i nisu usmjereni na tržište.

Opisani sustav uzgoja koza poznat kao "Žegarski sustav" ima nekoliko karakteristika:

1. **Odvojene površine za lisnik i ispašu:** U ovom sustavu, površine za proizvodnju lisnika su odvojene od površina za izravnu ispašu. Te površine su u privatnom vlasništvu i redovito su ograđene.
2. **Ograničen broj koza:** Broj koza u domaćinstvu bio je ograničen kako bi se osigurala dovoljna zimska ishrana.
3. **Etažna struktura šuma:** Šumske površine odabrane za proizvodnju lisnika imaju etažnu strukturu. To znači da se drveće u šumi različitih etaža koristi za proizvodnju lisnika u različitim vremenskim intervalima (svakih 3-5 godina). Drveće poput hrasta, jasena i graba dominira u gornjim etažama, dok se u donjim etažama nalazi razno grmlje i travnate površine koje su koristili ovcama.

Ovaj sustav uzgoja koza se s vremenom degradirao zbog nekoliko razloga:

1. **Rast broja stanovništva:** Porast broja stanovništva zahtijevao je veću proizvodnju hrane, što je utjecalo na ekstenzivni sustav uzgoja koza.
2. **Niska produktivnost rada:** Niska produktivnost rada i orijentacija stanovništva prema drugim zanimanjima doprinijeli su degradaciji ovog sustava.

3. **Proizvodnja ogrjevnog drva:** Šumske površine su se koristile za proizvodnju ogrjevnog drva za obližnje naselje, što je rezultiralo intenzivnijom degradacijom šuma.
4. **Napuštanje rotacije ispaše:** Sustav rotacije ispaše gotovo je napušten, a briga o stoci na ispaši prenesena je na djecu, starije osobe i žene.

Navedene mjere pokazuju kako bi se sustav mogao unaprijediti i modernizirati:

1. **Mjere za uređenje ispasišta:** Uključuju podjelu površina za proizvodnju lisnika i izravnu ispašu, sadnju leguminoza, ograđivanje grupa drveća kao rezervu i druge mjere za zaštitu šuma.
2. **Mjere za organizaciju ispaše:** Uključuju planiranje i obilježavanje parcela za ispašu, planiranje rotacije ispaše, planiranje rotacije proizvodnje lisnika, kadrove pastira i mjere za sprječavanje degradacije.
3. **Mjere za unapređenje koza:** Uključuju dodatnu ishranu koza u staji kako bi se povećala proizvodnja, križanje divljih koza s proizvodnijim rasama, selekciju stada i introdukciju drugih rasa.
4. **Mjere za proizvodnju lisnika:** Uključuju metode za podizanje i konzervaciju lisnika te mehanizaciju proizvodnje i transport lisnika.
5. **Infrastrukturne mjere:** Uključuju izgradnju centralnih staja, perifernih prenoćišta, pojila, prilaznih puteva i orijentacijskih piramida od kamena.

Važno je napomenuti da uređenje ispasišta zahtijeva velike površine šikara na krškom području te da je rentabilnost ovog sustava uvjetovana proizvodnjom za tržište, što uključuje proizvodnju mlijeka, sira, kože i mesa koje se mogu prodavati.

5. EKONOMIKA AGROŠUMARSTVA

Ekonomska strana agrošumarstva igra ključnu ulogu jer pruža osnovu za procjenu finansijskih potreba i izvedivosti, istovremeno usklađujući različite koristi i prateći ekonomsku učinkovitost. Agrošumarstvo, s ekonomske perspektive, posjeduje određene posebnosti zbog uključivanja različitih proizvodnih jedinica, od kojih svaka ima svoj jedinstveni produkcijski ciklus.

Prvo, za razliku od većine poljoprivrednih sustava, agrošumarski sustavi sadrže ekonomske analize koje se protežu kroz znatno dulje vremensko razdoblje, zbog stabilnosti drvenastih kultura koje traju znatno duže od jedne sezone. Dok se u mnogim poljoprivrednim kulturama (na primjer, soji) finansijski obračuni rade za razdoblje od pola godine do jedne godine, agrošumarski sustavi obuhvaćaju finansijske analize koje se često protežu i do 60 do 80 godina, obzirom na to da drveće dostiže sječivu zrelost tijekom tog razdoblja.

Kao drugo, zbog ovako dugog vremenskog okvira, mnogi prihodi i troškovi ne pojavljuju se redovito, što ih čini teško predvidivima tijekom toliko dugog razdoblja.

Konačno, specifičnost agrošumarstva leži u sjedinjavanju komponenti drvenastih kultura s različitim usjevima ili stokom. Važno je uzeti u obzir da se komponenta usjeva (koja je obično posađena između redova drveća) i komponenta stoke mogu mijenjati tijekom vremena, dok su stabla često fiksna komponenta agrošumarskog sustava. Na primjer, plantaža badema može prvotno sadržavati žitarice između redova, a kasnije se može prenamijeniti za uzgoj pernate divljači. Zbog toga, aspekt ekonomske prognoze u agrošumarstvu zahtijeva visoku fleksibilnost i prilagodljivost, kako bi se uzeli u obzir stalni izvori prihoda i troškova koji se mijenjaju s vremenom.

Agrošumarstvo je prilagodljivo na malim površinama, gdje je moguće rentabilno uspostaviti niskobudžetne sustave, što je ključno za regije poput Dalmacije. Na srednjim površinama, moguće je uspostaviti veće sustave koji se sastoje od dva ili tri jednostavna sustava drveća integrirana s poljoprivrednim kulturama, često između redova, ili s uzgojem stoke.

Važno je napomenuti da agrošumarski sustavi na Mediteranu nisu uobičajeni na velikim površinama (Cubbage i dr., 2012). Bez obzira na to koliko su učinkoviti i prijateljski raspoloženi prema prirodi, oni mogu pružiti održivost samo ako se pravilno prilagode i održavaju tijekom duljeg razdoblja (Mercer, 2004).

6. ZAKONSKA REGULATIVA U AGROŠUMARSTVU

U okviru Zajedničke poljoprivredne politike (ZPP), agrošumarstvo je priznato tijekom financijskog razdoblja 2007. - 2013. godine putem mjere 222 koja je poticala osnivanje poljoprivredno-šumarskih sustava na poljoprivrednim gospodarstvima. Međutim, problem se pojavio jer agrošumarstvo nije bilo prepoznato kao raznolik sustav praksi. S obzirom na ograničenu definiciju, samo mali broj prijavitelja je mogao ostvariti pravo na financijsku potporu. Tijekom sljedećeg razdoblja od 2014. do 2020. godine, agrošumarstvo je ostalo nevidljivo unutar različitih dijelova ZPP-a. Jedina mjera koja je izravno podržavala uspostavu i održavanje agrošumarskih sustava tijekom tog razdoblja bila je Mjera 8.2. Europske unije za ruralni razvoj. Ona je pokrivala troškove uspostave (do 80%) i održavanja agrošumarskih sustava s godišnjom premijom koja se dodjeljivala tijekom pet godina. Unatoč tome, pitanje dobivanja potpora ostalo je složeno, a poljoprivrednici nisu bili skloni riziku od gubitka EU potpora zbog sadnje stabala na svojim poljoprivrednim gospodarstvima. Neprofitna organizacija Europska agrošumarska federacija (EURAF) godinama je upozoravala na nedostatke u planiranju na razini Europske unije. Prema postojećem ZPP-u, poljoprivrednici su smjeli posaditi najviše 100 stabala po hektaru kako ne bi ugrozili isplatu EU potpora. No, u novom ZPP-u stvari su se popravile, a države članice imaju slobodu da osiguraju potpunu prihvatljivost poljoprivrednih površina s agrošumarskim sustavima, posebice kad takvo postupanje ima opravdanje u lokalnim specifičnostima i dodatnoj vrijednosti koju stabla donose kako bi se osiguralo održivo korištenje poljoprivrednog zemljišta.

Mišljenje Odbora za okoliš, javno zdravlje i sigurnost hrane upućeno Odboru za poljoprivredu i ruralni razvoj o novoj strategiji EU-a za šume do 2030. održivo gospodarenje šumama u Europi (2022/0000(INI)) naglašava da: „osim sekvenciranja ugljika, agrošumarstvo ima važne dodatne koristi za divlje vrste i biološku raznolikost (poboljšana staništa divljih vrsta, više oprašivača i kukaca), poboljšava zdravlje tla i štiti ga od erozije, ispiranja nitrata i poplava.“

Hrvatski sabor donosi 2022. godine Strategiju poljoprivrede do 2030. godine u kojoj pod mjerom za podsektor stočarstva, provedbenim mehanizmom B.3. navodi: „Potpora će se osigurati za poljoprivrednike koji se odluče na bavljenje ekološkom poljoprivredom, a uzimajući u obzir relevantne EU i nacionalne akte strateškog planiranja iz ovoga područja. Potpora će pokriti troškove prijelaza na prakse i metode ekološke proizvodnje i nadopuniti ulaganja u infrastrukturu, tehnologije i inovacije u sklopu područja intervencije A.1. Općenito će se poticati zamjena primjene konvencionalnih sredstava (mineralnih gnojiva, pesticida) biološkim alternativama, kao i uporaba lokalnih (genetskih) resursa (npr. domaćih i udomaćenih pasmina/sorti) i ekoloških proizvodnih tehnika. To može primjerice uključivati usvajanje tehnika kao što su diverzifikacija, kružni sustavi proizvodnje, poboljšani plodored, regenerativno upravljanje travnjacima i pašnjacima, sinergije u proizvodnim sustavima (npr. agrošumarstvo, integracija usjeva i stoke), očuvanje i obnovu staništa i ekosustava. Poticat će se prijelaz na ekološku proizvodnju te održavanje ekološke prakse, uz potrebu evidencije o ostvarenoj ekološkoj proizvodnji.“

7. ZAKLJUČAK

U završnom razmatranju teme agrošumarstva u Republici Hrvatskoj, ističemo njezin značaj kao inovativnog i održivog pristupa upravljanju zemljištem koje kombinira šumarstvo i poljoprivredu. Agrošumarstvo otvara vrata za raznolikost, produktivnost, i ekonomsku održivost na ruralnim područjima, posebice u krškim regijama.

Analizirajući trenutačno stanje agrošumarstva u Hrvatskoj, prepoznali smo brojne izazove, uključujući nedostatak svijesti među poljoprivrednicima i potrebne promjene u zakonodavstvu i politici. No, isto tako smo otkrili bogat potencijal agrošumarstva za očuvanje okoliša, povećanje poljoprivredne produktivnosti te razvoj ruralnog turizma. Buduća istraživanja u području agrošumarstva trebaju se fokusirati na procjenu zakonodavnih instrumenata i praktično testiranje agrošumarstva kao temelja ruralnog razvoja. Dobiveni rezultati tih testova moraju biti detaljno analizirani i koristiti se za poboljšanje i bolju prilagodbu koncepta agrošumarstva. Ključna komponenta napretka je uspostavljanje odgovarajuće zakonske regulative koja bi poticala zemljoposjednike na implementaciju agrošumarstva, naročito na područjima gdje samostalna šumarstva i poljoprivreda ne mogu ispuniti sve ciljeve održivog korištenja zemljišta.

Primjeri uspješnih implementacija agrošumarstva u drugim zemljama, poput Španjolske, Grčke i Argentine, pružili su inspiraciju i relevantne lekcije za Hrvatsku. Ovi primjeri ukazuju na mogućnost održivog iskorištenja šuma, suzbijanje erozije tla, te stvaranje multifunkcionalnih agrošumarskih sustava.

Uvod u agrošumarstvo može se postići putem kampanja i publikacija koje demonstriraju primjere agrošumarstva na različitim pokusnim parcelama, naglašavajući ekonomske aspekte. Također, važno je integrirati nova saznanja iz šumarstva i poljoprivrede kako bi se postigla veća kvaliteta agrošumarskog sustava. Sinergija između stabala i podstojnih usjeva mora biti proučavana kako bi se postigla stabilnost i ekonomska isplativost ovih sustava.

Nedostatak integracije između šumarstva i poljoprivrede, kao i nedostatak znanja, predstavljaju prepreke daljnjem razvoju agrošumarstva. U kontekstu Dalmacije, agrošumarstvo može ponuditi rješenje za izazove poput požara i ekonomske stagnacije. Na primjer, agrošumarstvo može pomoći u smanjenju požara kroz bolje gospodarenje šumama i poticanje bržeg gospodarskog razvoja ruralnih područja. Također, agrošumarstvo može biti alternativom za uzgoj poljoprivrednih kultura na područjima koja nisu bila privlačna poljoprivrednicima. Integracijom šumarskog znanja i korištenjem sinergije između šumskih vrsta i poljoprivrednih kultura, moguće je stvoriti ekonomski isplativ sustav na tlima koja su do sada bila neperspektivna.

U zaključku, agrošumarstvo ima potencijal postati ključnim rješenjem za održivo korištenje zemljišta, potičući proizvodnju hrane i pružajući usluge zaštite ekosustava. Daljnja istraživanja i promocija agrošumarstva mogu ubrzati njegovu implementaciju kao važnog

faktora u održivom upravljanju zemljištem, čime bi se doprinijelo očuvanju bioraznolikosti i pružanju brojnih ekosustavnih usluga. S pravim pristupom i potporom, možemo stvoriti pozitivan utjecaj na ekonomiju, okoliš i kvalitetu života ruralnog stanovništva.

8. LITERATURA

- Aizen, M. A., L. D. Harder, 2009: The Global Stock of Domesticated Honey Bees Is Growing Slower Than Agricultural Demand for Pollination. *Current Biology* 19(11): 915–918.
- Anderson, S., T. G. Bidwell, and L. Romann. 1991. *Introduction to Agroforestry Alternatives*. Ext. Facts 5033. Oklahoma State Univ. Ext. Serv., Stillwater, OK.
- Bastal V. 1946: Proizvodi animalne prirode i njihovo iskorišćavanje – Pčelarstvo. U Josip Šafar (Ur.): *Šumarski priručnik II*, Poljoprivredni nakladni zavod, str. 1100-1008. Zagreb.
- Bradbear N., 2009: Bees and their role in forest livelihoods - A guide to the services provided by bees and the sustainable harvesting, processing and marketing of their products. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- Brandle, 2004: *Agroforestry Systems*, Volume 61, Issue 1–3: 65–7878
- Brandle, H., Wight B., 2000. Windbreak practices, In Garrett, Rietveld W.E. i Fisher, North American agroforestry: An Integrated Science and Practice. Am. Soc. Agronomy, Madison, WI: 79-118
- Cubbage, F., 2012: Comparing silvopastoral systems and prospects in eight regions of the world (<https://link.springer.com/article/10.1007/s10457-012-9482-z>)
- Čović, I., 2015: Sanacija izgorjenih borovih sastojina na području šumarije Metković, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu
- European Commission, 2017: Agriculture and rural development- Beekeeping and honey: EU honey market situation in 2017. (https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/honey/market-presentation-honey_en.pdf)
- Franić, Z., 2019: Apišumarstvo – pčelarstvo i šumarstvo, *Šumarski list*, 3–4 (2019): 171–178
- Frljić, J., 2018: Analiza mogućnosti razvoja modela agrošumarstva, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu
- Gallai, N., J.-M. Salles, J. Settele, B. E. Vaissiere, 2009: Economic valuation of the vulnerability of world agriculture with pollinator decline, *Ecological Economics*, 68(3): 810–821.
- Garibović, Z., Pavić, V., Mioć, B., Prpić, Z., Vnučec, I., 2006: Važnost ovčarstva u Hrvatskim priobalnim područjima, *Agronomski glasnik : Glasilo Hrvatskog agronomskog društva*, Vol. 68 No. 6, 2006
- Hill, D. B., T. C. Webster, 1995: Apiculture and forestry (bees and trees). *Agroforestry Systems*. Vol. (29(3): 313–320.
- Jakovac, H., 2001: Okrugli stol: Žirenje, pašarenje i brst u prirodnim šumskim ekosustavima, *Šumarski list* 1-2, (2001): 69-75

- Mamut, M.: Ties between the geographical and social geographical features of Dalmatia with the endangerment of forest fires, *Croat. J. For. Eng.*, 1–2, 37–50, 2011
- Mercer, 2004: *Agroforestry Systems*, Volume 61, Issue 1–3, pp 311–328
- Morand-Fehr, P., Bourbouze, A., Le Houerou, H.N., Gall, C., Boyazoglu, J.G., 1983: The role of goats in the Mediterranean area, *Livestock Production Science* 10: 569-587
- Naveh, 1973: The ecology of fire in Israel, *Annual Tall Timbers Fire Ecology Conference*. Tallahassee, Florida
- Naveh, 1973: The ecology of fire in *Proceedings of the Annual Tall Timbers Fire Ecology Conference*. Tallahassee, Florida, March 1973: 131-170
- Pleše, V., 2012: Novi trenodovi u svijetu, *Časopis Hrvatske šume*, 190 (2012): 25-26
- Rosavec, R., 2010: Odnos čimbenika klime i zapaljivosti nekih mediteranskih vrsta kod šumskih požara
- Rosavec, Španjol, Bakšić, 2012: Regeneration of vegetation in burned areas of forest cultures of black pine (*Pinus nigra* J.F. Arnold) in the Mediterranean part of Croatia
- Sabadi, R., 1993: Alternativne mogućnosti u malim poljodjelskim gospodarstvima – šumarstvo, prerada drva i sporedni šumski proizvodi, *Šumarski list* 1-2 (1993): 53-58
- Srdić, D., 1946: Važnost pčelarstva za šumarstvo. *Šumarski list*, 1-6: 55-56.
- Središnja pčelarska zadruga u Zagrebu, 1943: Suradnja pčelarstva i šumarstva, *Hrvatski šumarski list* br. 10-11-12: 321- 322.
- Tomašević. A., 1996: Vjetrozaštita sinjskog polja, *Šumarski list*, br.1-2: 19-34
- Vidaković, M., 1988: Istraživanje i pošumljivanje degradiranih zemljišta, *Šumarski list*, 7-8 (1988): 335-349
- Vlada Republike Hrvatske, 2016: Nacionalni pčelarski program za razdoblje od 2017. do 2019. godine. Zagreb
- Vukelić, J., 2012: Šumska Vegetacija Hrvatske, *Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Državni zavod za zaštitu prirode*, Zagreb
- Ziani, P., 1986: Novi aspekti problema uzgoja divljih koza, *Šumarski list* 1-2: 45-58