

PODIZANJE, NJEGA I OBNOVA ŠUMA KAO TEMELJNI PREDUVJETI EKOLOŠKOG, DRUŠTVENOG I GOSPODARSKOG NAPRETKA MEDITERANA

AFFORESTATION, TENDING AND REGENERATION AS THE BASIC PREREQUISITES FOR AN ECOLOGICAL, SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE MEDITERRANEAN

Slavko MATIĆ, Igor ANIĆ, Milan ORŠANIĆ*

SAŽETAK - Summary: Mediteransko područje Republike Hrvatske, sa stajališta šumarstva odnosno proizvodnje drveta i općekorisnih funkcija, veliki je potencijal koji treba privesti šumskoj proizvodnji. Svaki pomak u progresivnoj sukcesiji šumske vegetacije prema nekom od viših uzgojnih oblika uspjeh je s ekološkog, društvenog i gospodarskog stajališta. Za ostvarenje stabilnosti, proizvodnosti i za pokretanje progresivnih sukcesijskih procesa, u mediteranskim je šumama potrebno istraživati i poznavati uzgojne postupke u svim uzgojnim oblicima i degradacijskim stadijima. U radu se iznose načela provedbe uzgojnih postupaka u mediteranskim šumama. Aktivnosti se svode na podizanje šuma na golome kršu (pošumljavanje), njegu i pretvorbu sastojina u viši uzgojni oblik te prirodnu ili umjetnu obnovu zrelih sastojina. Planiranje pošumljavanja obuhvaća sljedeće kriterije: odabir najprikladnijih površina za pošumljavanje, odabir odgovarajućih vrsta drveća za pošumljavanje, određivanje načina pošumljavanja, određivanje razdoblja pošumljavanja, pripremu tla za pošumljavanje, određivanje prostornog rasporeda i međusobnog razmaka biljaka, odnosno broja biljaka i količine sjemena po jedinici površine te određivanje postupaka njege podignutih kultura. Postupci njege mediteranskih šuma ovise o sastojinskim oblicima, uzgojnim oblicima, degradacijskim stadijima i osobinama staništa. Najpotrebniji zahvati su čišćenje, proreda i popunjavanje. Obnova sastojina provodi se uvijek s ciljem, postupnoga povratka autoktone mediteranske vegetacije. Provodi se oplodnim sječama, prirodnim i/ili umjetnim načinom.

Ključne riječi: mediteranske šume, degradacija šuma, hrast crnika (*Quercus ilex*), hrast medunac (*Quercus pubescens*), alepski bor (*Pinus halepensis*), crni bor (*Pinus nigra* ssp. *dalmatica*), pošumljavanje, njega šuma, obnova šuma.

UVOD - Introduction

Mediteranske šume Hrvatske prostiru se u eumediteranu, kojeg obilježava hrast crnika (*Quercus ilex*), i submediteranu gdje glavnu ulogu ima hrast medunac (*Quercus pubescens*).

Hrastovi crnika i medunac temeljne su vrste klimotogenih zajednica, koje predstavljaju cilj progresivne sukcesije svih šumskih zajednica toga područja.

Uz navedene bjelogorične vrste drveća, na tim područjima pridolaze dvije temeljne vrste crnogorice i to alepski bor (*Pinus halepensis*) u eumediteranu i cmi bor (*Pinus nigra*) u submediteranu. Borovi imaju pionirsku ulogu u progresivnoj sukcesiji šumske vegetacije, pri čemu ne treba zanemariti ni gospodarsku ni općekorisanu funkciju.

* Prof. dr. sc. S. Matic, Mr. sc. I. Anić, Mr. sc. M. Oršanić
Zavod za uzgajanje šuma, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

U šumama toga područja pridolazi i veći broj bjelogoričnih vrsta drveća i poludrveća, pratitelja hrastova crnike i medunca. Spomenut ćemo najinteresantnije vrste s uzgojnog gledišta: crni jasen (*Fraxinus ornus*), bjelograbić (*Carpinus orientalis*), crni grab (*Ostrya carpinifolia*), koprivić (*Celtis australis*), rašeljka (*Prunus mahaleb*), rogač (*Ceratonia siliqua*).

Osim alepskog i crnog bora u mediteranskim šumama pridolaze crnogorične autoktone i aloktone vrste drveća kao što su brucijski bor (*Pinus brutia*), primorski bor (*Pinus pinaster*), pinj (*Pinus pinea*), cedrovi (*Cedrus sp.*), obični ili mediteranski čempres (*Cupressus sempervirens*) i dr.

Promatramo li šume na Mediteranu sa šumsko-uzgojnog stajališta, možemo zaključiti kako su temeljne



Slika 1. Prirodno pomlađivanje crnoga bora čiji pomladak osvaja površinu gologa krša

Fig. 1. Natural regeneration of black pine with its young growth invading a bare karst area

(Photo: I. Anić)

je ili šikare, a one prelaze u neki od uzgojnih oblika (niski, srednji, visoki). Navedeni procesi najčešće se odvijaju u razdoblju od jedne (60 - 80 god.) do dvije ophodnje borovih sastojina što opet ovisi o stanišnim uvjetima. Ukoliko borova sastojina nije bila u stanju stvoriti prilike u tlu za povratak elemenata autoktone vegetacije, bor se može nesmetano prirodno pomladiti oplodnim sječama. Kod pojave elemenata autoktone vegetacije nužno je u određenoj dobi borovih sastojina ići u obnovu, koristeći se prirodnom sukcesijom uz unošenje sjemena ili biljaka autoktonih vrsta, najčešće hrastova, putem načela prirodne obnove (Slika 3).

Zbog intenzivnog negativnog djelovanja biotskih i abiotskih čimbenika (čovjeka, stoke, požara) opisani procesi stalno su nazočni u područjima šuma crnike i medunca. Neprestano se formira goli krš, a njega ponovno osvajaju borovi kao pionirske vrste. Oni u većini

sastojine hrasta crnike i medunca gotovo nestale u procesima degradacije izazvanim sječom, brstom i ispašom stoke te požarima. Konačni rezultat tih procesa je goli krš, na kojem se prirodno (progresivnom sukcesijom) ili umjetno (pošumljavanjem) obnavljaju borovi, i to alepski bor u eumediteranu i crni bor u submediteranu (Slike 1 i 2).

Borovi su pionirske vrste drveća. Široke su ekološke valencije (eurivalentne vrste) glede pedoloških prilika, posebice vlage tla. Pod borovim sastojinama tlo postupno poprima osobine koje su dostatne da se na njemu pojave elementi autoktone vegetacije u nekom od degradacijskih stadija ili uzgojnih oblika. Obično se kao podstojna etaža borovih sastojina formira makija ili šikara sastavljena od elemenata autoktone klimatogene vegetacije. Tijekom vremena bor postupno nestaje iz maki-



Slika 2. Kultura alepskoga bora podignuta pošumljavanjem sadnica na površinu gologa krša

Fig. 2. A culture of Aleppo pine raised with afforested seedlings in a bare karst area

(Photo: I. Anić)

slučajeva na svom razvojnog putu stradavaju od požara, a da prethodno nisu stvorili prilike za povratak elemenata autoktone vegetacije (Slika 4). To je dinamički proces progresije i regresije šumske vegetacije na Mediteranu. U različitim stadijima nalazimo ga na području cijele eumediteranske i submediteranske zone. Tamo gdje borovi ne dolaze prirodno ili pak dolaze subspontano (sjeverozapadni dio eumediterana i veći dio submediterana), nužno je da čovjek pošumljavanjem borovima ali i drugih vrsta crnogorice i bjelogorice, zaustavi proces degradacije staništa i omogući proces progresivne sukcesije šuma hrastova crnike i medunca. Površine šumskih kultura borova koje su podignute na području Mediterana nedvosmisleno na to ukazuju.

Iz opisanih procesa proizlaze tri skupine postupaka iz područja uzgajanja šuma koje treba izvoditi na području Mediterana:



Slika 3. Regresija i utjecaj uzgojnih postupaka na progresiju šuma mediteranskoga područja

Fig. 3. Regression and influence of silvicultural activities on the progression of forests in the Mediterranean region

Slika 4. Prirodno pomlađivanje alepskoga bora nakon požara
Fig. 4. Natural regeneration of Aleppo pine after a fire

(Photo: I. Anić)

1. Podizanje šumskih kultura na golome kršu (**pošumljavanje**),
2. **Njegovanje** šuma te njihova pretvorba u viši uzgojni oblik,
3. **Obnavljanje** šuma prirodnim ili umjetnim načinom.

U radu ćemo se osvrnuti na temeljna načela provedbe svake od tih skupina postupaka. Postupci se odnose ponajprije na one vrste drveća čije su sastojine najraširenije u mediteranskome području. To su šumske kulture i prirodne sastojine borova, sastojine hrastova crnike i medunca niskoga uzgojnog oblika i degradacijski stadiji sastojina hrastova crnike i medunca.

PODIZANJE ŠUMA NA GOLOME KRŠU (POŠUMLJAVANJE) Afforestation in the karst region

Ovi postupci po obujmu, uloženom radu i materijalnim sredstvima zauzimaju prvo mjesto, ali su istovremeno nezaobilazni ako želimo krške površine privesti bio-proizvodnji. Da bi se ti radovi kvalitetno obavili, nužno ih je dobro planirati i sustavno izvoditi, pri čemu treba uvažavati sljedeće faze (Matić 1994, 1994a; Matić, Anić & Oršanić 1996; Matić & Prpić 1983):

- odabir najprikladnijih površina za pošumljavanje,

- odabir odgovarajućih vrsta drveća za pošumljavanje,
- određivanje načina pošumljavanja,
- određivanje razdoblja pošumljavanja,
- priprema tla za pošumljavanje,
- određivanje prostornog rasporeda i međusobnog razmaka biljaka, odnosno broja biljaka i količine sjemena po jedinici površine.

Odabir najprikladnijih površina za pošumljavanje

Selecting the most suitable afforestation areas

Šumske kulture podignute pošumljavanjem na području Mediterana trebaju ponajprije ispunjavati općekorisnu funkciju usmjerenu prema turizmu, s tim da se ne zanemare ni ostale općekorisne funkcije te gospodarska funkcija šuma. Glede činjenice da je na području Mediterana općekorisna funkcija u prvom planu, nužno je istaknuti sve koristi koje inače možemo očekivati od novopodignutih šuma na tom području. Općekorisne funkcije šuma djelimo na društvene (socijalne) funkcije i ekološke (zaštitne) funkcije (Prpić 1992). Društvene (socijalne) funkcije čine turistička funkcija, estetska funkcija, ekološka funkcija, rekreacijska funkcija i zdravstvena funkcija. Ekološke (zaštitne) funkcije čine hidrološka funkcija, protuerozijska funkcija, klimatska funkcija, protuimisijska funkcija, pogledna funkcija, vjetrobrana funkcija i funkcija zaštite prometnica.

Važno je da nam površine odabrane za pošumljavanje kao i šume podignute na njima, pružaju što više od tih funkcija. Navedene općekorisne funkcije trebaju biti temeljni kriterij kod odabira površina za pošumljavanje.

Požari koji pustoše šume Mediterana u većini slučajeva događaju se u blizini značajnih turističkih središta, pa će i površine za pošumljavanje biti odabrane

na tim mjestima. Opožarene površine brzo dođu u kritično stanje zbog izloženosti eroziji, nestanku ili smanjenju biološke aktivnosti u tlu te izloženosti ekstremnim ekološkim utjecajima. Brzi i kvalitetni radovi na rekultivaciji tla pošumljavanjem jedini su način ponovnog vraćanja šumskog ekosustava na prostore s kojih je naglo uklonjen.

Glede činjenice da je površina uništenih požarom daleko više od momentalnih mogućnosti s kojima raspoložemo za obavljanje kvalitetnog pošumljavanja, nužno je odrediti kriterije i prioritete koji će osigurati postizanje maksimalnih ekoloških, bioloških i gospodarskih učinaka uz racionalno ulaganje sredstava.

Što se tiče kvalitete tla za pošumljavanje, ako je izbor moguć, tada prednost dajemo tlima s boljim fizičkim i kemijskim osobinama.

Prostorno razdjeljivanje i omeđivanje odabranih površina, određivanje površina i oblika odjela – odsjeka, planiranje, projektiranje i izgradnja pristupnih cesta, prosjeka i protupožarnih prosjeka te utvrđivanje smjera napredovanja pošumljavanja pripadaju skupini radova pri odabiranju površina za pošumljavanje.

Odabir odgovarajućih vrsta drveća za pošumljavanje

Selecting adequate tree species for afforestation

Odabir vrsta drveća s kojim osnivamo buduću šumu pripada u najodgovornije poslove šumarskoga stručnjaka. Sudbina buduće šume, njeno uspijevanje i koristi koje će dati u posrednom i neposrednom smislu, ovise o dobro obavljenom izboru vrsta drveća.

Te vrste moraju imati široku ekološku valenciju, odnosno osobine pionirskih vrsta drveća, što znači da imaju takva svojstva koja im omogućavaju prilagodbu na ekstremno loša tla i da će tijekom jedne ili eventualno dvije ophodnje stvoriti uvjete za povratak elemenata autoktone klimatogene vegetacije na novoformirana kvalitetna šumska tla.

Kod definiranja ekoloških cjelina za izbor vrsta drveća u obzir se uzimaju glavne skupine ekoloških čimbenika: klima, geološka podloga i tlo, reljef te utjecaj čovjeka i živog svijeta uopće na prostor buduće šume. Ovi čimbenici djeluju posredno na šumsko drveće. Posebno razmatramo neposredne ekološke čimbenike koji djeluju na šumsko drveće (voda, toplina, svjetlo, kemijski sastav tla i atmosfere, mehanički čimbenici) od kojih je svaki ovisan o svim posrednim ekološkim čimbenicima.

Na temelju navedenih podataka o staništu i određenog cilja osnivanja buduće šume pristupamo razma-

tranju ekoloških zahtjeva i bioloških svojstava šumskog drveća koja su nam, s obzirom na postavljeni cilj, zanimljiva.

Od crnogorice koja dolazi u obzir za pošumljavanje Mediterana, na prvom je mjestu alepski bor (*Pinus halepensis*), potom isto tako pogodni brucijski bor (*Pinus brutia*), zatim crni bor (*Pinus nigra*), primorski bor (*Pinus pinaster*), pinj (*Pinus pinea*), atlaski, libanonski i himalajski cedar (*Cedrus* sp.), obični ili mediteranski čempres (*Cupressus sempervirens*) i arizonski čempres (*Cupressus arizonica*).

Od bjelogoričnog drveća na području Mediterana dolazi u obzir za pošumljavanje ponajprije crni jasen (*Fraxinus ornus*), zatim koprivić (*Celtis australis*), bje-lograbić (*Carpinus orientalis*), crni grab (*Ostrya carpinifolia*), rašeljka (*Prunus mahaleb*), rogač (*Ceratonina siliqua*) i veći broj drveća i poludrveća koji dolaze kao pratitelji u šumama hrasta crnike i šumama hrasta medunca.

Hrast crnika (*Quercus ilex*), hrast medunac (*Quercus pubescens*), cer (*Quercus cerris*) i suplutnjak (*Quercus pseudosuber*) vrste su koje ne možemo i ne smijemo saditi na nešumska tla kao pionirske vrste drveća. One

dolaze u obzir za unošenje nakon kultura četinjača koje su nakon pošumljavanja stvorile uvjete u tlu i na tlu za povratak elemenata autoktonih klimatogenih zajednica, koje na ovom području tvore navedeni hrastovi. Ovdje moramo istaknuti da su hrast crnika i hrast me-

dunac temeljne vrste koje tvore šumske zajednice na području eumediterana i submediterana, dok su ostali navedeni hrastovi primješani u te zajednice prirodno ili umjetno kao pratioci s relativno malim učešćem u omjeru smjese.

Određivanje načina pošumljavanja – *Choosing afforestation methods*

Šumske kulture osnivaju se na dva načina i to sjetvom sjemena i sadnjom sadnica. Za koji ćemo se način pošumljavanja odlučiti ovisi o biološkim svojstvima i ekološkim zahtjevima vrste drveća koju planiramo saditi, klimatskim prilikama u području pošumljavanja, fizikalnim i kemijskim osobinama tla, mogućnostima nabave sjemena i sadnica, postavljenom cilju proizvodnje i namjeni osnovanih kultura. S obzirom da se površine za pošumljavanje nalaze isključivo na području Mediterana, preporuča se pored sadnje i sjetva sjemena uz odgovarajuću pripremu staništa, posebno zbog padalina koje su najčešće u jesen i zimu, a djelomično i u proljeće.

Sadnja biljaka obavlja se sa biljkama gologa i obloženoga korijena. Biljke s golim korijenjem možemo saditi isključivo za vrijeme mirovanja vegetacije, dok biljke s obloženim korijenjem možemo saditi i za vrijeme trajanja vegetacije. Sadeći biljke na području Mediterana moramo se držati svih onih temeljnih postavki o pošumljavanju na tom djelu Hrvatske, a odnose se na način kopanja jama, malčiranje, zaštitu od vjetrova, posolice, isparavanja i dr.

Kod odlučivanja o načinu pošumljavanja moramo imati na umu i činjenicu da je sjetva sjemena jeftinija, a sadnja biljaka učinkovitija.

Određivanje razdoblja pošumljavanja – *Determining the afforestation period*

Biljke s golim korijenjem sadimo za mirovanja vegetacije, što je na području Mediterana teže odrediti nego na području kontinenta gdje temperaturne razlike lako određuju trajanje i prestanak vegetacijskoga razdoblja. Takve biljke možemo saditi u jesen i proljeće. Opće je pravilo da se sadnja na području Mediterana izvodi u jesen i zimi, kako bi se iskoristile pogodnosti obilnih padalina i povoljnih temperatura u tlu i iznad tla.

Sadnja biljaka s obloženim korijenjem (kontejnerske biljke) može se izvoditi tijekom cijele godine, a posebice

se preporuča jesenska, zimska i proljetna sadnja, dok ljetnu sadnju možemo provoditi u iznimnim slučajevima ako za to imamo povoljne stanišne prilike na terenu.

Pošumljavanje sjetvom sjemena treba obavljati u jesen, s obzirom da će se tijekom jeseni, zime i proljeća na taj način omogućiti klijanje i stabilizacija ponika glede dubljeg zakorijenjivanja i veće otpornosti na ljetnje suše.

Priprema tla za pošumljavanje – *Preparation of soil for afforestation*

Pripremom tla za pošumljavanje mladoj se biljci stvaraju povoljni uvjeti za rast i razvoj. Na taj je način biljci olakšana borba s postojećom korovskom vegetacijom, kako u području korijena, tako i iznad tla. Pripremom tla u tlu se stvaraju povoljni vodno-zračni odnosi, koji omogućuju optimalne biokemijske procese nužne za život biljke. Kako će se i kojim intenzitetom prići pripremi tla, ovisi o stanju tla, metodi pošumljavanja, upotrebi raspoložive mehanizacije itd.

U uvjetima opožarenih površina na Mediteranu priprema će se u većini slučajeva odnositi na sječju i uklanjanje preostalih stabala i grmlja nakon požara i onih stabala i grmlja na koje ne računamo da će se uklopiti u

novu sastojinu, uništavanje i čišćenje korova i drugih materijala, potpunu ili djelomičnu obradu tla, posebno riperanje na određene razmake i dubine, neophodno ravnanje tla i podizanje ograda zbog zaštite podignute kulture od divljači i stoke.

Dobra je priprema tla često puta od odlučujućeg utjecaja za uspjeh pošumljavanja. Ti se radovi u većini slučajeva moraju obavljati uz odgovarajuću mehanizaciju kao što su rotacijski sjekači, grebači tla, čistači za uništavanje travne i korovne vegetacije, motorne pile različitih dimenzija, grederi, buldozeri, različiti plugovi za potpunu i djelomičnu obradu tla i dr.

Određivanje prostornog rasporeda i međusobnog razmaka biljaka, odnosno broja biljaka i količine sjemena po jedinici površine

Spatial distribution and the distance between plants; Determining plant numbers and seed quantities per surface unit

Prilikom pošumljavanja biljke se sade u pravilnom i nepravilnom prostornom rasporedu. Pravilan raspored ima više prednosti pred nepravilnim i primjenjuje se svugdje gdje to uvjeti na terenu dopuštaju (kamenje, panjevi i dr.). Oblici su raznoliki, na primjer pravokutni, četverokutni, trokutni, šesterokutni, s točno određenim razmacima između biljaka i redova. Takva sadnja ima svoje prednosti jer omogućuje jednostavnije njegovanje i gospodarenje u budućnosti.

Tamo gdje zbog uvjeta koji vladaju na tlu ne možemo primijeniti pravilan raspored, primjenjuje se nepravilan. Nepravilan raspored biljaka je čest na području krša, jer se sadnja obavlja samo na onim mjestima gdje ima dovoljno tla i gdje je moguće iskopati jamu zadovoljavajućih dimenzija.

Broj biljaka po jedinici površine ili gustoća sadnje određuje međusobni razmak biljaka i redova, a isto tako

i količina sjemena po jedinici površine. Taj broj i količina ovise o šumsko-uzgojnim svojstvima svake vrste drveća i o cilju gospodarenja.

Za alepski, brucijski, primorski i crni bor sjetvom omaške na cijeloj površini utrošit ćemo 3 - 5 kg, a sjetvom u brazde i krpe 2 - 3 kg sjemena po hektaru. Za sadnju alepskoga, brucijskoga, primorskoga bora, pini je i čempresa trebat ćemo 1000 - 2000 sadnica po hektaru, za cedrove 700 - 1200 sadnica po hektaru, a za sadnju crnoga bora 2000 - 2500 sadnica po hektaru.

Što se tiče broja sadnica po hektaru, važno je napomenuti da veći broj biljaka po jedinici površine ubrzava procese stabilizacije staništa glede stvaranja povoljnih mikroklimatskih uvjeta, kvalitetnijega tla, smanjenja konkurentskog korova što uvjetuje bolji i kvalitetniji rast te uspijevanje novopodignute kulture. Zbog toga preporučamo gornje vrijednosti navedenih količina.

UZGOJNI POSTUPCI U BOROVIŠUMAMA MEDITERANSKOGA PODRUČJA

Silvicultural treatments in pine forests of the Mediterranean region

Osnivanjem šumskih kultura samo je djelomično obavljen rad na podizanju šuma. Nužno je podignuti šumu koja će biti stabilni, ali i složeni ekosustav u skladu s njezinom definicijom. Da bismo u tome uspjeli, nužno je tijekom ophodnje obavljati postupke njege.

Njega borovih šuma mediteranskoga područja obuhvaća postupke zaštite od različitih štetočina (biljaka, životinja) i drugih nepovoljnih ekoloških čimbenika (jara, isušivanje), a posebice od požara; obradu tla; popunjavanje (ako je gubitak veći od 15%); čišćenje (negativna selekcija); prorjeđivanje kultura (pozitivna selekcija) i primjenu drugih postupaka koji trebaju povećati kvalitetu, proizvodnju i stabilnost šumske kulture (rezanje grana, formiranje krošanja i dr.).

Čišćenje i prorjeđivanje najpotrebnije su faze njege. Njegu čišćenjem provodimo u mladim sastojinama koje još nisu doživjele kulminaciju visinskoga prirasta i koje se nalaze u razvojnom stadiju mladika (Matić & Skenderović 1992). Čišćenjem uklanjamo defektna i prekobrajna stabalca borova, te ona stabla koja neposredno ugrožavaju kvalitetna borova ili eventualna crnikova i medunčeva stabalca koja se spontano počinju pojavljivati u borovoj sastojini.

Njegu sastojina proredom počinjemo u trenutku maksimalnoga izlučivanja stabala u visinske razrede,

uz odumiranje donjih grana i sušenje pojedinih stabala zbog prirodnoga izlučivanja koje nastaje zbog međusobne konkurencije i pomanjkanja životnoga prostora. Proredom, čiji se intenzitet kreće, ovisno o dobi sastojine, od 50% drvne mase, maksimalno u dvadesetogodišnjoj sastojini, pa do 12,5% drvne mase, maksimalno u osamdesetogodišnjoj sastojini (Matić 1986), forsiramo kvalitetna stabla borova, a istovremeno pomažemo i kvalitetna stabla autoktonih hrastova koja su se eventualno pojavila u sastojini.

Ovisno o provedenim čišćenjima i proredama, stanju tla i mogućnostima za umjetnu obnovu, buduća sastojina nakon borova može biti čista sastojina hrastova u stadiju makije, pseudomakije ili šikare ili u visokom uzgojnom obliku te mješovita sastojina hrastova i borova u različitim omjerima smjese.

Za obnovu borovih šuma mediteranskoga područja značajno je napomenuti da šumske kulture i prirodne sastojine borova imaju pionirsku ulogu i svojom nazočnošću pomažu da se na staništu ponovno formira sastojina onih vrsta drveća koje tvore klimatogene zajednice. Na Mediteranu klimatogene zajednice tvore hrastovi crnika i medunac.

Tamo gdje šumska kultura ili prirodna sastojina borova nije uspjela stvoriti stanišne prilike za povratak



elemenata autoktone klimatogene zajednice, obnova se obavlja prirodnim pomlađivanjem borova oplodnim sječama, najbolje na malim površinama ili krugovima. Ukoliko su uvjeti ostvareni, u sastojinu sukcesivno ulaze elementi crnikovih ili medunčevih šuma, pa sukcesiju treba pomagati radovima na njezi. U tom je slučaju unošenje žira ili sadnica odgovarajućih hrastova uz provođenje oplodnih sječa najučinkovitiji način obnove šumskih kultura ili prirodnih sastojina borova na Mediteranu (Matić 1986).

Slika 5. Sastojina alepskoga bora s podstojnom makijom - drugi stadij progresije šuma u eumediteranu

Photo 5. An Aleppo pine stand with an understorey of maquis - the second stage of forest progression in the eu-Mediterranean

(Photo: I. Anić)

UZGOJNI POSTUPCI U PANJAČAMA MEDITERANSKOGA PODRUČJA Silvicultural treatments in coppice forests of the Mediterranean region

Uzgojni postupci u panjačama hrastova mediteranskoga područja obuhvaćaju dvije skupine postupaka, njegu i obnovu.

Postupci njege provode se tijekom cijeloga života sastojine, od osnivanja do njene fiziološke ili gospodarske zrelosti. Njega obuhvaća sljedeće faze radova: zaštitu od različitih štetočina (biljaka, životinja) i drugih nepovoljnih ekoloških čimbenika (jara, isušivanje), a posebno od požara, obradu i gnojidbu tla, popunjavanje nedovoljno obnovljenih površina i unošenje vrijednijih vrsta drveća (oplemenjivanje sastojina), njegu pomlatka nakon dovršnih sječa, čišćenje sastojina, prorjeđivanje sastojina.

Čišćenje u panjačama, a posebice zakašnjelo čišćenje, najčešća je i danas najpotrebnija mjera njege koju treba provoditi u Mediteranu. Čišćenje je mjera njege kojom se obavlja negativna selekcija, jer se iz sastojine uklanjaju jedinice loše kvalitete. Prorede predstavljaju postupak njege koji traje najduže, a kojemu se nažalost u području Mediterana do sada posvećivalo malo po-

zornosti. One su značajne kako zbog pridobivanja drvene mase, jer se od ukupne proizvodnje sastojine 50% drvene mase realizira proredama, tako i zbog formiranja kvalitetnih, stabilnih, produktivnih sastojina i sastojina koje će se moći lako prirodno obnoviti. Prorjeđujući sastojine, uvažavajući njezinu dob, sječemo prosječni dobni prirast, a intezitet prorede vrlo lako odredimo po formuli $I=1/n \times 100$, gdje nam je n dob sastojine izražena u desetljećima. Prorede je nužno izvoditi i u sastojinama visokog i srednjeg i u sastojinama niskog uzgojnog oblika ili panjačama.

Uvjereni smo, da se u drvnom materijalu kojega je danas moguće dobiti čišćenjem i proredom u šumama Mediterana krije ogromna vrijednost, posebno sa stajališta proizvodnje energije. Treba imati na umu podatak da 4 kg usitnjenoga drva energetski odgovara 1 kg nafte.

Šume niskoga uzgojnog oblika (panjače) obnavljaju se u zreloj dobi, kada su stvorene prilike u sastojini i na tlu za obnovu. Obnova se obavlja prirodnim načinom, uz oplodne sječe (pripremi, naplodni i dovršni sijek). U

slučaju nedovoljnoga uroda žira ili nedovoljnoga broja hrastovih stabala na pomladnoj površini, obnova se obavlja umjetnim načinom, ali po načelima oplodnih sječa (Matić & Rauš 1986; Matić, Anić & Oršanić 1996). To znači da se također obavljaju oplodne sječe, a sjeme i sadnice unose se nakon napludnoga sijeka. Za umjetnu obnovu mediteranskih hrastovih sastojina treba 10000 - 15000 sadnica po hektaru. U slučaju uporabe žira, za umjetnu obnovu crnike treba 400 - 600 kg/ha ako sijemo omaške, odnosno 250 - 450 kg/ha ako se žir sadi pod motiku. Za umjetnu obnovu hrasta

medunca treba 500 - 700 kg žira po hektaru za sjetvu omaške, odnosno 250 - 450 kg žira po hektaru ako ga sadimo pod motiku (Matić 1994).

Velika je ekološka i gospodarska pogreška obnavljati panjače čistom sječom, a pogotovo je pogrešno nakon čiste sječe unositi crnogoricu. Stanište panjača formirano je dugogodišnjom nazočnošću šume koja je u progresiji, a proces progresije ide od panjača prema srednjoj, odnosno visokoj šumi. Čistom se sječom taj proces prekida, a stanište i sastojina se degradiraju (Matić, Anić & Oršanić 1996).

UZGOJNI POSTUPCI U DEGRADACIJSKIM STADIJIMA ŠUMA MEDITERANSKOGA PODRUČJA Silvicultural treatments in degraded forest stages in the Mediterranean region

Uzgojni postupci u šumama mediteranskih hrastova često mogu započeti u nekom od degradacijskih stadija bilo da se radi o makiji, pseudomakiji, garigu, pseudogarigu, šikari ili šibljaku. Ovisno o strukturi degradacijskog stadija, sastojine, provode se postupci njege čišćenjem ili popunjavanje crnogoričnim i bjelogoričnim pi-

onirskim vrstama drveća. Posebnu pozornost treba posvetiti zaštiti takvih površina od stoke i požara. Provedbom navedenih postupaka zaustavljamo dalju degradaciju i započinjemo progresivne sukcesijske procese u tim vrijednim ekosustavima.

Uzgojni postupci u makijama, pseudomakijama i garizima *Silvicultural treatments in maquis, pseudomaquis and garrigues*

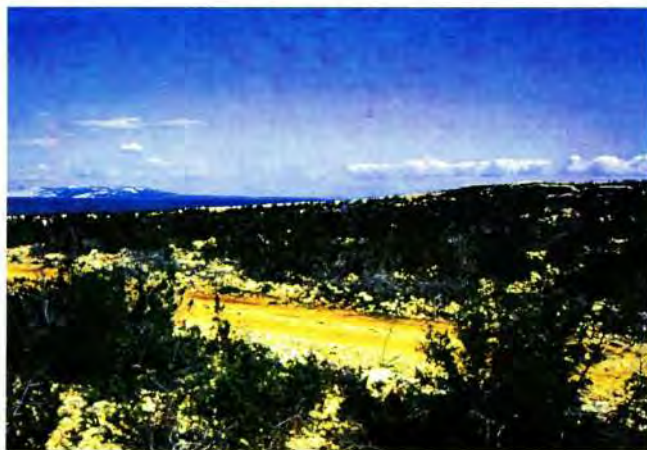
Glede uzgojnih postupaka u makiji i pseudomakiji ponajprije je nužno zabraniti čiste sječe. Nakon toga dolazi do razdvajanja u vertikalnoj strukturi, gdje crnika nadržaste pratilice koje postupno odumiru zbog pomankanja svjetla. Nakon dvadesete godine nužno je obaviti čišćenje, a nakon toga i prvu proredu. Na taj način makija postupno prelazi iz degradacijskoga stadija u šumsku sastojinu niskog uzgojnog oblika odnosno panjaču (Slika 6).

Revitalizaciju gariga najbolje ćemo obaviti zaštitom od stoke i sadnjom crnogoričnih pionirskih vrsta drveća (alepski, brucijski i primorski bor). Na taj ćemo način u procesu revitalizacije gariga formirati mješovitu sastojinu bora i pratilica iz šume hrasta crnike, što će znatno ubrzati daljnju progresivnu sukcesiju i stabilnost čitavoga ekosustava (Slika 7).



Slika 6. Makija je degradacijski stadij crnikovih šuma u kojem istu etažu tvore drveće i grmlje. Neprohodna je jer je sastavljena od mnogobrojnih izbojaka drveća iz panja, poludrveća, grmlja i povijuša

Fig. 6. Maquis is a degraded stage of an evergreen oak forest in which trees and shrubs form the same storey. Since it consists of numerous shoots sprouting from tree stumps, and of shrub-like trees, bushes and climbers, it is virtually impenetrable
(Photo: I. Anić)



Slika 7. Garrigue je degradacijski stadij crnikovih šuma nastao daljom degradacijom makije. Tvore ga rijetko raspoređeni izbojci vrsta otpornih na brst stoke

Fig. 7. Garrigue is a degraded stage of an evergreen oak forest formed by a further degradation of maquis. It consists of sparsely distributed shoots of species resistant to cattle grazing
(Photo: I. Anić)

Uzgojni postupci u šikarama i šibljacima – *Silvicultural treatments in scrub and thickets*

Kao prva mjera revitalizacije šikara mora biti izostanak čistih sječa te ispaše stoke (koza), jer su one i dovele do degradacije. Čišćenjem šikara smanjuje se prije svega broj nekvalitetnoga drveća i grmlja, a isto se tako smanjuje broj međučevih izbojaka iz panja. Na taj način ubrzavamo rast najkvalitetnijih izbojaka s ciljem



Slika 8. Šikara je degradacijski stadij medunčevih šuma u kojem istu etažu tvore drveće i grmlje

Fig. 8. Scrub is a degraded stage of a pubescent oak forest in which trees and bushes form the same storey

(Photo: I. Anić)

Kao i garige, šibljake revitaliziramo zabranom pašne i popunjavanjem pionirskim vrstama drveća. Osim crnoga bora, kao temeljne pionirske vrste za submediteransko područje, popunjavanje šibljaka preporuča se i bjelogoričnim vrstama drveća koje ubrajamo u skupinu pionirskih kao što su crni jasen, bijeli grab, crni grab, rašeljka, mukinja, maklen i sl. Sadnja pionirskih bjelogoričnih i crnogoričnih vrsta drveća povoljna je kombinacija koja će se odupirati nepovoljnim utjecajima biotskih i abiotskih čimbenika, a posebno požarima koji su česti u submediteranu. Bjelogorične će vrste u kombi-

postupnog pretvaranja šikare u sastojinu niskog uzgojnog oblika. Popunjavanje se može obavljati u šikarama razbijene horizontalne strukture s golim površinama (plješinama, čistinama) sadnicama pionirskih vrsta drveća (Slika 8).



Slika 9. Šibljak je degradacijski stadij medunčevih šuma nastao daljom degradacijom šikare. Tvore ga rijetki, šiboliki izbojci najotpornijih vrsta

Fig. 9. Thicket is a degraded stage of a pubescent oak forest formed by a further degradation of a scrub. It is formed of sparse, rod-like shoots of the most resistant species

(Photo: I. Anić)

naciji s crnim borom stvarati stabilne, otporne i produktivne šume, koje će ubrzati progresivne sukcesijske procese. Uz popunjavanje obavlja se i sječa na "čep" (panj) svih vrsta drveća koje su izobličene izgleda zbog brsta i ostalih nepovoljnih vanjskih utjecaja (Slika 9).

Šibljak se njeguje i čišćenjem, pri čemu se odstranjuju zakržljali i izobličeni izbojci te izaziva pojava novih izbojaka iz panja, tamo gdje oni zbog malog broja jedinki i slabe konkurencije mogu opstati. Čišćenjem se šibljak nastoji postupno pretvoriti u šikaru koja je kvalitetniji degradacijski oblik od šibljaka.

ZAKLJUČCI - Conclusions

- Iz sindinamskih procesa u mediteranskim šumama proizilaze tri skupine postupaka iz područja uzgajanja šuma koje treba izvoditi: podizanje šumskih kultura na golome kršu (pošumljavanje), njegovanje šuma te njihova pretvorba u viši uzgojni oblik i obnavljanje šuma prirodnim ili umjetnim načinom.
- U radu se izlažu temeljna načela provedbe svake od tih skupina postupaka. Postupci se odnose ponajprije na one vrste drveća čije su sastojine najraširenije u mediteranskome području. To su šumske kulture i prirodne sastojine borova, sastojine hrastova crnike i medunca niskoga uzgojnog oblika i degradacijski stadiji sastojina hrastova crnike i medunca.
- Pošumljavanje u mediteranskome području treba provoditi uvažavajući sljedeće faze radova: odabir najprikladnijih površina za pošumljavanje, odabir odgovarajućih vrsta drveća za pošumljavanje, određivanje načina pošumljavanja, određivanje razdoblja pošumljavanja, priprema tla za pošumljavanje, određivanje prostornog rasporeda i međusobnog razmaka biljaka, odnosno broja biljaka i količine sjemena po jedinici površine.
- Uzgojni postupci u borovim kulturama mediteranskoga područja mogu se razlučiti u dvije skupine i to njegu i obnovu. Od svih faza njege u borovim sastojinama danas su najpotrebniji čišćenje i prorjeđiva-

nje. Obnova borovih sastojina obavlja se u ovisnosti o stanju sastojine i staništa. Tamo gdje šumska kultura ili prirodna sastojina borova nije uspjela stvoriti stanišne prilike za povratak elemenata autoktone klimatogene zajednice, obnova se obavlja prirodnim pomlađivanjem borova oplodnim sječama, najbolje na malim površinama ili krugovima. Ukoliko su uvjeti ostvareni, u sastojinu sukcesivno ulaze elementi crnikovih ili međunčevih šuma, pa sukcesiju treba pomagati radovima na njezi. U tom je slučaju unošenje žira ili sadnica odgovarajućih hrastova uz provođenje oplodnih sječa najučinkovitiji način obnove šumskih kultura ili prirodnih sastojina borova na Mediteranu.

- Revitalizacija panjača započinje izostankom čistih sječa, a nastavlja se čišćenjem ili poredom do tre-

nutka obnove. Obnova panjača obavlja se prirodnim putem oplodnim sječama, ili, ako za to nema uvjeta, umjetnim putem sjetvom, odnosno sadnjom sjemena i sadnica te njihovim unošenjem nakon naprodnog sjeka.

- Glede uzgojnih postupaka u makiji i pseudomakiji, nužno je zabraniti čiste sječe i pašu. Nakon dvadesete godine nužno je obaviti čišćenje, a nakon toga i prvu preredu. Revitalizaciju gariga najbolje ćemo obaviti zaštitom od stoke i sadnjom crnogoričnih pionirskih vrsta drveća (alepski, brucijski i primorski bor).
- U šikarama je najčešći i najpotrebiji uzgojni zahvat čišćenje ili još češće zakašnjelo čišćenje. Uzgojni radovi u šibljacima su popunjavanje uz istovremenu sječu loših jedinki na "čep" i čišćenje.

LITERATURA - References

- Matić, S., 1994: Prilog poznavanju broja biljaka i količine sjemena za kvalitetno pomlađivanje i pošumljavanje. Šum. list 118(3-4): 71 - 79.
- Matić, S., 1994a: Kriteriji za izbor površina namjenjenih za pošumljavanje (rukopis). 6 s., Zagreb.
- Matić, S., 1994: Ekološke i gospodarske značajke revitalizacije privatnih šuma u Hrvatskoj. U: Zbornik radova "Privatne šume u Hrvatskoj u ozračju rezolucija helsinške konferencije o zaštiti i očuvanju europskih šuma", HAZU, 39 - 61, Zagreb.
- Matić, S., 1986: Šumske kulture alepskoga bora i njihova uloga u šumarstvu mediterana. Glas. šum. pokuse, pos. izd., 2: 125 - 145.
- Matić, S., Anić, I., Oršanić, M., 1996: Uzgojni zahvati u submediteranskim šumama hrasta medunca (*Quercus pubescens* Willd.). U: Zbornik radova "Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava", Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Šumarski institut, Jastrebarsko, 343 - 354, Zagreb.
- Matić, S., Skenderović, J., 1992: Uzgajanje šuma. U: Šume u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i "Hrvatske šume", p.o. Zagreb, 81 - 104.
- Matić, S., Rauš, Đ., 1986: Prevođenje makija i panjača hrasta crnike u sastojine višeg uzgojnog oblika. Glas. šum. pokuse, pos. izd., 2: 79 - 86.
- Matić, S., Prpić, B., 1983: Pošumljavanje. Odbor za provođenje društvenog dogovora i realizaciju programa pošumljavanja 1981 - 1985 godine i Savez inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije Hrvatske, 79 s., Zagreb.
- Prpić, B., 1992: Ekološka i gospodarska vrijednost šuma u Hrvatskoj. U: Šume u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i "Hrvatske šume", p.o. Zagreb, 237 - 256, Zagreb.

SUMMARY: Great economic and other potentials of the Mediterranean should encourage forest production. Any step forward toward progressive succession of forest vegetation, i.e. toward higher silvicultural forms, is a contribution to the environmental, social, and economic progress. To achieve stability and induce progressive successive processes in the Mediterranean forests, it is necessary to investigate the procedures in all silvicultural forms and degradation phases. The paper presents the principles of the silvicultural procedures in the Mediterranean forests. The activities consist of raising forests on naked karst (afforestation), care and conversion of stands into higher silvicultural forms, as well as the natural or artificial regeneration of mature stands. Afforestation planning encompasses the following criteria: choice of the most suitable surfaces for afforestation; choice of the suitable tree species for afforestation; determination of afforestation methods; timing; soil preparation; deciding on the distribution and distances among the plants and seed quantity per area unit; caring for the raised cultures. Mediterranean forests should be tended according to the stand forms, silvicultural forms, degradation phases, and habitat properties. The most useful operations to be done are cleaning, thinning and adding new plants. Aimed at gradual return of the autochthonous Mediterranean vegetation, stand regeneration should be done with regeneration felling, natural and/or artificial methods.