

Prilog poznavanju prirodne obnove nakon požara i problematika njege opožarenih površina u sastojinama alepskoga bora (*Pinus halepensis* Mill.)

*Contribution to the knowledge of natural regeneration after fires and issues care of burnt areas in the stands of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.)*

dr.sc. Tomislav Dubravac
doc.dr.sc. Damir Barčić

SAŽETAK

Rad ukazuje na problematiku prirodne obnove opožarenih površina u sastojini alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) na trajnoj pokusnoj plohi postavljenoj u šumariji Šibenik. Tijekom petogodišnjih sukcesivnih izmjera (2001.-2005.) praćen je tijek rasta i razvoja vegetacije po vrstama, brojnosti i visinsko-starosnim klasama. Broj biljaka alepskog bora ukazuje na uspješnu, izrazito obilnu prirodnu obnovu, ali i problem izostanka autohtone vegetacije na opožarenim površinama. Izmjerenih 106.000-121.000 biljaka po ha pokazuje kako su mlade biljke alepskog bora brojnošću, visinom većom i od 2,5m prerasle izgoreni materijal i u potpunosti prekrile opožarenu površinu.

Poseban dio istraživanja odnosi se na učinke radova njege i sanacije nakon požara koji je istraživan na tri trajne pokusne plohe na području šumarije Šibenik, Split i Korčula. Istraživanje ukazuje na promjenu pristupa sanacije opožarenih površina izostavljanjem nepotrebnog, mukotrpnog, ali i skupog slaganja preostalog opožarenog materijala na pruge. Tako visoko složen materijal na zraku se, u uvjetima mediteranske klime, izrazito sporo razgrađuje i dugo godina svojom masom povećava ionako stalno prisutnu opasnost od požara te narušava izgled krajolika. Preporuča se sanacija njegovom i usitnjavanjem izgorenog materijala po površini motornom pilom tako da je preostali materijal što više uz tlo. Vlaga iz tla i uvjeti mikroklimе mlade sastojine alepskoga bora, u kojima će se tako obrađeni materijal naći, pridonijet će bržem razvoju mikroorganizama, njegovoj razgradnji te bržoj humifikaciji.

Alepski bor, kao vrsta drveća Eumediterana, ima značajnu i ne zamjenjivu pionirsku ulogu u ozelenjavanju opustošenih površina, ali i u pripremi stanišnih uvjeta za dolazak autohtone vegetacije posebice hrasta crnike kao temeljne vrste ovoga područja.

Ključne riječi: prirodna obnova, mladi naraštaj, požari, njega opožarenih površina, alepski bor, hrast crnika

Summary

*This paper points to problems of natural reforestation of burnt areas in the stand of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) On a permanent sample plot set in the Forest Office Sibenik. Over the successive five-year survey (2001 to 2005.) Was monitored during growth and development of vegetation by type, number and height-age classes. Number of plants of Aleppo pine indicates a successful, highly abundant natural regeneration, but the problem is the lack of native vegetation in areas affected by fire. Measured 106000-121000 plants per ha shows that young plants of Aleppo pine abundance, height and 2.5 m over the burned material is grown and fully covered the burned area.*

A special part of the research concerns the effects of treatment and rehabilitation work after the fire was investigated at three permanent sample plots in the field of forestry Sibenik, Split and Korcula. Research indicates a change in approach to rehabilitation of the burnt areas by omitting unnecessary, tedious, and costly stacking the remaining burnt material on the track. This highly complex material in air, in the Mediterranean climate conditions, very slowly breaks down and the long years of its mass increases the already ever present danger of fire, and distorts the landscape. It is recommended that rehabilitation care and fragmentation of material combusted on the surface of a chainsaw so that the remaining material to the soil as much as possible. Moisture from the soil and microclimate conditions of young stands of Aleppo pine, which will be processed by the material found, will contribute to the rapid development of microorganisms, its faster degradation and humification. Aleppo pine, a species of Eumediterranean, has a significant and irreplaceable pioneering role in greening the devastated area, but also in terms of site preparation for the arrival of indigenous vegetation, especially the oak as the basic types of this area.

Keywords: natural regeneration, the young generation, and fire, it burnt areas, Aleppo pine, holm oak

UVOD

Introduction

Područja u kojima pridolaze šume mediteranske regije nose primarno obilježje vrlo rane naseljenosti i intenzivnog razvoja stanovništva. Nigdje nisu tako jako izraženi pritisci i utjecaj čovjeka i njegovih eksploatatorskih navika na šumu kao na tom području, stoga su šumski ekosustavi na Mediteranu izloženi cijelom nizu, uglavnom negativnih, procesa koji uzrokuju promjene privremenog i/ili trajnog karaktera. To je ujedno i glavni razlog što je ono ostalo bez šuma, a kao posljedica se javlja nestanak vode, loša poljoprivredna proizvodnja, ekstremni klimatski uvjeti, jaki erozivni procesi i dr. Nekad su glavni uzroci promjena bili prekomjerno i neorganizirano pašarenje te pretvorba šumskih površina u poljodjelske. Današnji problem šumskih ekosustava Mediterana predstavljaju neuređene privatne šume i napuštena poljoprivredna zemljišta na kojima se ne obavlja nikakva preventiva (zapušteni maslinici, voćnjaci i ostalo). U posljednje vrijeme, nažalost sve učestalije, tim se promjenama i na takvim površinama pridružuju i šumski požari. Prema Fischeru (1981) prirodne osobitosti vegetacije i povoljni klimatski uvjeti (vrijednost temperature 27^o-32^oC, relativna vlaga 15-20%, jačina vjetra 16-24km/h i najmanje 4 tjedna od zadnje značajnije kiše > 0,25cm) u sprezi s nepažnjom ljudi učinili su požare općenitom i trajno negativnom pojavom na našem mediteranskom području. Posljedice se očituju u zanemarivoj vrijednosti izgorjene drvene mase u odnosu na izgubljenu vrijednost općekorisnih funkcija tog područja (tlo, klima, kisik, fauna, biodiverzitet, krajolik i dr.). Prema Španjolu (1996) najveće štete u šumskim ekosustavima u Hrvatskoj, a napose na području krša, nastaju od šumskih požara. Oni mogu prouzročiti dugoročne, vrlo teške ekološke, pa i društveno-ekonomske, posljedice koje su puno teže od šteta zbog izgorjele drvene mase. U takvim novonastalim promjenama, sa šumsko-uzgojnog motrenja, razvidno je kako su temeljne sastojine hrasta crnike i medunca gotovo nestale u procesima degradacije što u konačnici dovodi do golog krša na kojeg naseljavamo prirodno (progresivnom sukcesijom) ili umjetno (pošumljavanjem) pionirske vrste borova.

Navedeni čimbenici razlog su što je nekad u davnoj prošlosti, od kvalitetnih šuma visokog uzgojnog oblika crnike i medunca, danas ostao neki od njegovih degradacijskih stadija. Kao konačni rezultat degradacijskih procesa nastaje goli krš ili kamenjar. Taj oblik degradacije šuma mediteranskog područja najrasprostranjeniji je i predstavlja apsolutne šumske površine koje čekaju na rekultivaciju pošumljavanjem pretežno alepskim i crnim borom ili pak spontanom širenjem borova na te površine uz povrat au-

tohtone vegetacije. Razvojem društva u cjelini (ruralna depopulacija, napuštanje ekstenzivnog stočarstva i poljoprivredne proizvodnje na malim površinama), u posljednjih su 20-tak godina šumski ekosustavi Mediterana u progresiji.

Prema Matiću (1992) problematika na tom području može se podijeliti na tri temeljne odrednice: podizanje šuma na golom kršu (pošumljavanje); uzgajanje postojećih autohtonih sastojina hrastova crnike i medunca i njihovom pretvorbom u viši sastojinski oblik te zaštita i očuvanje autohtonih i alohtonih sastojina posebno od požara. Prema tome, uzgojni radovi obuhvaćaju podizanje i osnivanje šuma (pošumljavanje), njegovanje šuma (čišćenje i prorjeđivanje) i pomlađivanje šuma (prirodno ili umjetno), a traju za vrijeme cijeloga života ili ophodnje sastojine.

Temeljna vrsta četinjača mediteranskoga područja, odnosno eumediteranskog, ujedno i pionirska vrsta drveća, alepski je bor (*Pinus halepensis* Mill.). Sastojine alepskog bora odlikuju se brzim rastom, visokim prirastom, obilnim i čestim urodom sjemena, stoga je pogodan za pošumljavanje i osvajanje golih, degradiranih krških površina (Matić et al., 2000). U Hrvatskoj je rasprostranjen na čitavom području Mediterana.

Prema Trinajstiću (1988) prirodne sastojine izgrađuje na području srednjedalmatinskih i južnodalmatinskih otoka te poluotoku Pelješcu gdje se vitalno i brzo pomlađuje nakon sječe i požara. Točnije, njegovo područje rasprostranjenosti za Hrvatsku obuhvaća područje na svim dalmatinskim otocima južnije od otočića Krapnja kod Šibenika te uski obalni pojas južnije od Splita. Optimum svoga razvitka postiže u opsegu sveze *Oleo-Ceratonion* Br.-Bl. 1936, gdje izgrađuje nekoliko opisanih šumskih zajednica s hrastom crnikom (*Quercus ilex*), gluhačušom (*Juniperus phoenicea*) i s resikom (*Erica manipuliflora*). Ove se asocijacije, u odnosu na eumediteransku vegetacijsku zonu zimzelenih šuma hrasta crnike, odlikuju većom kserotermnošću koja vlada u stenomediteranskoj zoni litoralno-mediteranskog vegetacijskog pojasa (Trinajstić et al., 1993). Alepski bor zauzima sve veće površine zahvaljujući, ne samo novom pošumljavanju, nego i svom biološkom svojstvu prirodnog, agresivnog širenja i regeneracije na opožarenim površinama. Na zgarištu šume ponovno treba osnovati šumu držeći se pritom uzgojnih postupaka poznatih iz stoljetnog iskustva šumarske struke u Hrvatskoj, uz korištenje suvremenih tehnologija. U konačnici težimo šumi sjemenjači sastavljenoj od vrsta drveća šumske zajednice koja pripada staništu opožarene šume te ima ekološko, socijalno, prirodno zaštitarsko, genetsko i biološko-raznokolisno opravdanje. Bez ikakve dvojbe, temeljna vrsta koja osigurava navedeno su šume hrasta crnike. Glede navedenog, cilj ovih istraživanja je utvrditi utjecaj šumskih požara na promjene staništa i sastojine,

mogućnost pojavnosti elemenata prirodne obnove nakon požara te naročito pažnju obratiti na probleme izvođenja radova njege na sanaciji opožarenih površina.

MATERIJAL I METODE **Materials and methods**

Istraživanja su obavljena u UŠP Split, Šumarija "Šibenik", na samoj granici G.J. "Rimnjača", odjel 129e, šumski predjel Žurića brdo i Nacionalnog parka "Krka", predjel Brdo Svete Kate.

Postavljena je trajna pokusna ploha četvrtastog oblika veličine 50x50m (0,25ha). Na plohi je praćena prirodna sukcesija na prugi 2 x 75m (150m²) postavljenoj dijagonalno kroz plohu. Popisano je drvenasto raslinje i grmlje te razvrstano u sedam visinsko-starosnih razreda rabeći metodologiju Viličića (1992). Alepski bor i hrast crnika prikazani su zasebno, dok su ostale vrste stablašica (zeleznika, smrdljika, planika, lemprika) i grmlja (mirta, kupina, drača, bušin, kupina, šparožina) predočene zbirno.

Istraživanja su imala za cilj ukazati na promjenu pristupa sanaciji opožarenih površina te su u tom smislu postavljene su tri pokusne plohe na području šumarije Split, Korčula i Šibenik. Naime, sanacija požarišta na prvim dvjema ploham (Split i Korčula) obavljena je za praksu uobičajenim metodama njege slaganjem izgorenog materijala na hrpe (ploha 1, Fotografija 1) te slaganjem na pruge (ploha 2, Fotografija 2). Sanacija na plohi 3 (Šibenik) obavljena je tako da su ostaci izgorenih stabala alepskog bora posječeni su te je napravljena njega sastojine. Oborena (izgorjena) stabla položena su na tlo te je obavljeno usitnjavanje izgorenog materijala motornom pilom tako da preostali materijal što više prijanja uz tlo (Fotografija 3).

Slika 1. Sanacija opožarene površine slaganjem na hrpe, ploha 1, Šumarija Split, srpanj 2001. (Snimio: T. Dubravac)

Figure 1. Sanation of forest-fire site by piling of burnt material, experimental plot No. 1, Forest Office Split, July 2001 (Photo: T. Dubravac)





Slika 2. Sanacija opožarene površine metodom pruganja, ploha 2, Šumarija Korčula, srpanj 2002. (Snimio: T. Dubravac)

Figure 2. Sanation of forest-fire site by gathering of burnt material into strips, experimental plot No. 2, Forest Office Korčula, July 2002 (Photo: T. Dubravac)



Slika 3. Sanacija opožarene površine na plohi 3, Šumarija Šibenik, - usitnjeni izgoreni materijal posložen po tlu, srpanj 2001. (Snimio: T. Dubravac)

Figure 3. Sanation of forest-fire site on experimental plot No. 3, Forest Office Šibenik, - burnt material is chipped and pressed down to the ground, July 2001 (Photo: T. Dubravac)

REZULTATI Results

Sastojina je opožarena 1999. godine. Temeljem procjene ostataka starih stabala alepskog bora, sastojina je u trenutku požara bila stara približno 60 godina. Kao što je u Metodi rada navedeno, ploha se nalazi u N.P. "Krka", dok ostatak površine 1,56ha pripada G.j. "Rimnjača", odjel 129e. Prema tadašnjoj Osnovi gospodarenja (1999.-2008., prije nije rađena Osnova) to je jednodobna sastojina alepskog bora u stadiju pomlatka nastala nakon požara starosti 5 godina, sjeverne ekspozicije, potpunog sklopa, nagiba 0-30, nadmorske visine 160-175m. Pedološka istraživanja obavljena u laboratoriju Hrvatskog šumarskog instituta ukazuju kako tip tla na plohi karakterizira plitka rendzina na laporovitom pločastom vapnencu. Po mehaničkom sastavu tlo je laka glina do glinasta ilovača. Tlo na plohi slabije je opskrbljeno fosforom, a vrlo dobro s kalijem.

Sadržaj karbonata u površinskom horizontu (1-3cm) iznosi 17%, a na dubini od 5-20cm iznosi 25%. Ova tla izuzetno su podložna erozivnim procesima pa ih odmah nakon požara treba brzo sanirati.

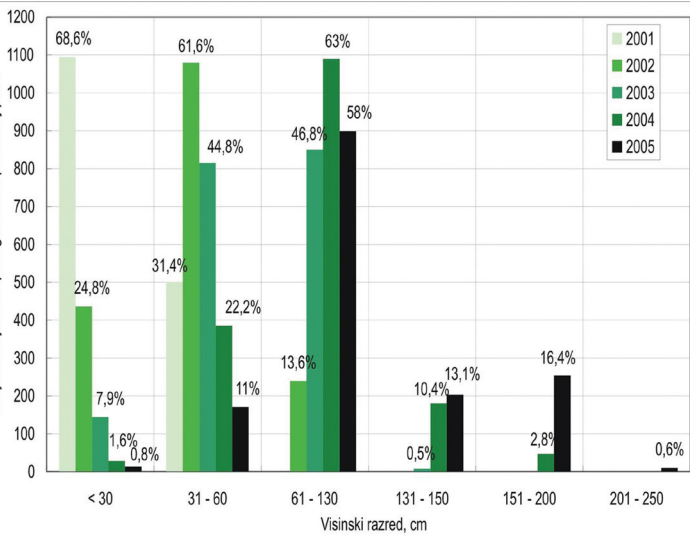
Petogodišnja sustavna motrenja (2001.-2005.) pokazala su zavidni trend rasta i razvoja alepskog bora po visinsko-starosnim razredima (Tablica 1, Grafikon 1). U najnižem visinskom razredu (do 30cm) tijekom prve godine promatranja bilo je 68,6%, druge godine 24,8%, treće 7,9%, četvrte 1,6% biljaka, a pete godine motrenja svega 0,8% biljaka. U visinskom razredu od 31 do 60cm tijekom prve godine promatranja bilo je 31,4%, druge 61,6%, treće 44,8%, četvrte 22,2%, a pete godine motrenja 11% biljaka. U visinskom razredu od 61 do 130 cm tijekom prvog promatranja nije bilo jedinki na uzorku, tijekom drugog 13,6%, tijekom trećeg 46,8% biljaka, četvrtog 63% biljaka, a petog 58% biljaka. Tijekom trećeg promatranja u visinskom razredu 131 do 150cm izbrojano je 8 jedinki (0,5%), četvrtog 180 jedinki ili 10,4%, a petog 203 jedinke ili 13,1%. U visinskom razredu od 151 do 200cm tijekom četvrtog motrenja nalazimo 47 jedinki (2,8%), a petog 254 jedinke ili 16,4%. U visinskom razredu od 201 do 250cm, tijekom petog promatranja izbrojano je 10 biljaka ili 0,6%. Na uzorku je evidentirana po jedna jedinka zelenike, divlje kruške, smrdljike te drače, a broj je tijekom godina promatranja ostao nepromijenjen. Ukupni broj biljaka alepskog bora po ha tijekom svih izmjera kretao se u rasponu od 103.163 do 121.012 biljaka. Nakon šest godina od požara, mlade biljke alepskog bora svojom su visinom prerasle izgoreni materijal te s ukupnim brojem od 103.563 jedinki po ha, odnosno 10,3 biljke po m², u potpunosti prekrile izgorenu površinu. Izgled pokusne plohe dvije godine nakon požara (2001) i prirodna sukcesija alepskim borom šest godina nakon požara (2005) razvidni su na Fotografiji 4., a 2009. godine, deset godina nakon požara, s visinama preko 4 m na fotografiji 5.

Barčić i Španjol (2002) na plohi Vodnjanske ploštine u Šumariji "Pula", također na sjeveroistočnoj ekspoziciji, nalazi čak 198.000 jedinki alepskog bora starosti šest godina nakon požara. Prema Španjolu (1996), Glišić (1963) na osnovi obavljenih istraživanja zaključuje kako su sjeverne ekspozicije povoljnije od južnih za prirodnu obnovu šuma na ogoljelim, neobraslim terenima, a tim i na šumskim požarištima. Tokovi temperature su bez visokih maksimuma, pa su u vezi s time i vlažnost zraka i režim vlage u zemljištu povoljniji što ide u prilog mogućnosti prirodne obnove. Dubravac et al. (2006) u sličnim istraživanjima na plohi u Splitu tijekom trogodišnjih izmjera nalaze od 15.000 do 39.000 biljaka, a na Korčuli tijekom dvogodišnjih istraživanja od 56.000 do 105.000 biljaka alepskoga bora.

Tablica 1. Brojnost i distribucija raslinja po godinama motrenja

Table 1. Number and distribution of vegetation by years of monitoring

Vrsta raslinja <i>Vegetation type</i>	Visinski razred <i>Height class</i>	Brojnost raslinja po godinama motrenja (komada na 150 m ² i po ha) <i>Number of plants by years of measurement (pieces per 150 m² and per ha)</i>				
	cm	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.
Alepski bor <i>Aleppo pine</i>	< 30	1095	436	144	28	13
	31 - 60	501	1080	815	385	170
	61 - 130	-	239	850	1090	899
	131 - 150	-	-	8	180	203
	151 - 200	-	-	-	47	254
	201 - 250					10
	ukupno <i>total</i>	1596	1755	1817	1730	1549
po ha <i>per ha</i>	106293	116883	121012	115218	103163	
Ostale stablašice <i>Other tree species</i>	31 - 60	1	-	-	-	-
	61 - 130	-	1	1	1	1
	ukupno <i>total</i>	1	1	1	1	1
	po ha <i>per ha</i>	67	67	67	67	67
Grmlje <i>Shrubs</i>	< 30	-	-	2	2	1
	31 - 60	2	2	2	2	1
	61 - 130	-	-	-	1	3
	ukupno <i>total</i>	2	2	4	5	5
	po ha <i>per ha</i>	134	134	266	333	333
Sveukupno <i>Total</i>	< 30 - 150	1599	1758	1822	1736	1555
Po ha <i>Per ha</i>	< 30 > 250	106494	117084	121345	115618	103563



Grafikon 1. Broj biljaka i tijek visinskog razvoja alepskog bora po visinsko-starosnim razredima na uzorku od 150 m², (apsolutne i relativne vrijednosti) za period motrenja 2001. – 2005.

Graph 1. Number and height development of Aleppo pine plants by height-age classes based on the 150 m² sample (absolute and relative values) for monitoring period 2001 – 2005.



Uzgoj plohe, srpanj 2001. (dvije godine nakon požara)

Slika 4. Prirodna sukcesija šest godina nakon požara, srpanj 2005. (mlade biljke alepskog bora u potpunosti prekrivaju opožarenu površinu, Snimio: T. Dubravac)

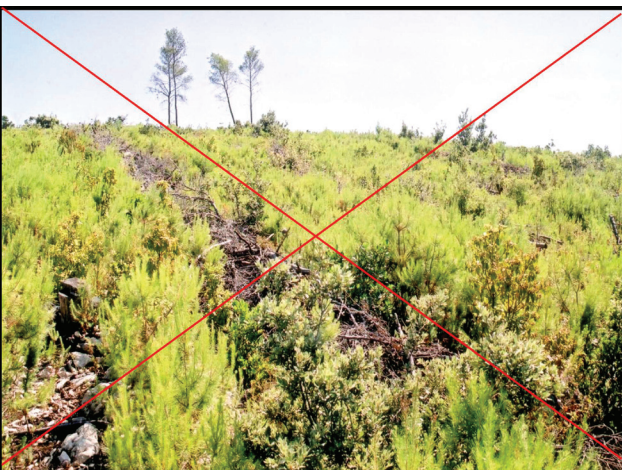
Figure 4. Natural succession six years after the fire. 3, July 2005 (young plants of Aleppo pine have completely covered the burnt area, Photo: T. Dubravac)



Slika 5. Izgled sastojine, srpanj 2009., visine biljaka alepskog bora preko 4 m

Figure 5. The appearance of the stand. July 2009, Aleppo pine plant height over 4 m

Sanacija opožarenih površina i preporuke za izvođenje radova njege - *Sanation of forest-fire sites and recommendations for tending works*



Kako je u Metodi rada navedeno, sanacija požarišta na prve dvije plohe obavljena je za praksu uobičajenim metodama njege slaganjem izgorjenog materijala na hrpe (Fotografija 1) te slaganjem na pruge (Fotografija 2). Sanacija na plohi 3 obavljena je tako da su ostaci izgorjenih stojećih stabala alepskog bora posječeni te je napravljena njega sastojine (Fotografija 3). Oborena (izgorjena) stabla položena su na tlo te je obavljeno usitnjavanje izgorjenog materijala motornom pilom tako da preostali materijal što više prijanja uz tlo. Vlaga iz tla i uvjeti mikroklimе mlade sastojine alepskog bora, u kojima će se tako obrađeni materijal naći, pridonijet će bržem razvoju mikroorganizama, njegovoj razgradnji te bržoj humifikaciji. Mišljenja smo kako je pri sanaciji požarišta potrebno promijeniti pristup načinu izvođenja radova njege. Jasno, držeći se administrativnih propisa odnosno Pravilnika o zaštiti šuma od požara. Dosadašnje spoznaje ukazuju kako je hrpanje ili slaganje u pruge preostalog opožarenog materijala preskup i mukotrpan posao. Tako visoko složen materijal na zraku, u uvjetima mediteranske klime, vrlo se sporo razgrađuje i dugo godina svojom masom povećava ionako stalno prisutnu opasnost od požara te narušava izgled krajobraza.

Stoga se predlaže: nakon požara preostala opožarena stabla oboriti te odstraniti grane od debla; prema transportnim mogućnostima te interesu i zahtjevima tržišta, izraditi ogrjevno i celulozno drvo; nakon toga preostala debla i grane na mjestu usitniti motornom pilom kako bi preostali

materijal što više prijanjao uz tlo. Najnovija istraživanja Maiullaria et al. (2005) u Italiji, u provinciji Bari, također ukazuju na način i vrijeme uklanjanja materijala s opožarene površine. Autori daju prijedlog kako kasno uklanjanje opožarenog materijala (čak 16 mjeseci nakon požara) pogoduje uspješnoj obnovi poslije požara. To potkrepljuju poznatom činjenicom kako alepski bor ima snažan kapacitet obnove poslije požara zbog zadržavanja sjemena u čvrsto zatvorenim starim češerima. Naime, sjeme u češerima koje se nalazi u krošnji zaštićeno je čvrsto zatvorenim ljuskama i tako može izdržati temperaturu do 4000C. Nakon prirodnog pada ili rušenja mrtvih stabala, poslije više mjeseci, češeri se otvaraju i tlo bude bogato zasijano preživjelim sjemenom. U sličnim stanišnim uvjetima, na ovaj način može se postići uspješna i ekonomična obnova te izbjeći naknadno skupo pošumljavanje sadnicama.



Novonastale sastojine nakon požara, vrlo velike zastupljenosti alepskog bora zahtijevaju odgovarajuću njegu. Oko pete godine starosti sastojine, trebalo bi obaviti njegu redukcijom (smanjenjem) broja stabalaca alepskog bora na oko 10.000 jedinki po hektaru (1 biljka po m²), a tijekom njege posebnu pozornost usmjeriti na pomaganje autohtonih vrsta sukladno spoznajama šumarske struke, a napose hrasta crnike. Dosadašnja iskustva ukazuju kako pri njezi dio stabalaca alepskog bora, koja su prigodom njege trebala biti uklonjena, zbog previsokog presijecanja od tla ostaje, a njihove preostale žive grane preuzele su ulogu vrha i postižu zavidnu visinu. To nam daje odgovor zašto nakon obavljene njege i redukcije stabalaca alepskog bora nalazimo veći broj biljaka na hektaru nego je

to predviđeno. Odsjecanje suvišnih stabalaca mora biti pri zemlji, tako da ne ostane panjić s postranim živim granama koje ponovno stvaraju nepoželjnu gorivu masu.

ZAKLJUČAK

Conclusion

Temeljem obavljenih istraživanja prirodne obnove opožarene površine, obavljenim izmjerama i praćenjem učinka njege na tri pokusne plohe mogu se donijeti sljedeći zaključci:

Prirodna obnova alepskog bora čini temelj budućih sastojina i predstavlja u budućnosti osnovnu jezgru i mogućnost konverzije borovih šuma u stabilne autohtone šume hrasta crnike. Rezultati istraživanja su pokazali prirodno širenje i regeneraciju alepskog bora na opožarenoj površini. Zavidan broj biljaka ukazuje na uspješnu izrazito obilnu prirodnu obnovu s izmjerenih od 106.000 do 121.000 biljaka po ha. Šest godina od požara, mlade biljke alepskog bora svojom su brojnošću i visinom od preko 2,5 m, prerasle izgoreni materijal te s ukupnim brojem od 103.563 jedinki po ha, odnosno 10,3 biljke po m², u potpunosti prekrile izgorenu površinu. Istraživanja glede sanacije opožarenih površina ukazuju na promjenu pristupa na tim površinama izostavljanjem nepotrebnog hrpanja ili slaganja preostalog opožarenog materijala na pruge. Predlaže se preostala opožarena stabla oboriti, odstraniti grane od debla te ih na mjestu usitniti motornom pilom tako da preostali materijal što više prijanja uz tlo. Vlaga iz tla i uvjeti mikroklimе mlade sastojine alepskog bora, u kojima će se tako obrađen materijal naći, pridonijet će bržem razvoju mikroorganizama, njegovoj razgradnji, bržoj humifikaciji, dok će mlade biljke svojom visinom vrlo brzo prekriti opožarenu površinu i uljepšati izgled krajobraza. Novonastale mlade sastojine alepskoga bora, s obzirom na veliki broj jedinki, zahtijevaju odgovarajuću njegu redukcijom broja stabalaca po jedinici površine. Oko pete godine starosti sastojine trebalo bi obaviti njegu redukcijom (smanjenjem) broja stabalaca alepskog bora na oko 10.000 jedinki po hektaru (1 biljka po m²), a tijekom njege posebnu pozornost usmjeriti na pomaganje autohtonih vrsta, a napose hrasta crnike, sukladno spoznajama šumarske struke. Alepski bor, kao pionirska vrsta drveća Eumediterana, ima značajnu i nezamjenjivu pionirsku ulogu u ozelenjavanju opustošenih površina, ali i u pripremi stanišnih uvjeta za pridolazak autohtone vegetacije, posebice hrasta crnike, temeljne klimatogene vrste ovog područja.

LITERATURA

References

1. Barčić, D., Ž. Španjol, 2002: *Sukcesija vegetacije na požarištima kultura alepskog bora (Pinus halepensis Mill.) u šumariji Pula Znanstvena knjiga: Znanost u potrajnom gospodarenju hrvatskim šumama*, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Šumarski institut, Jastrebarsko, "Hrvatske šume" d.o.o. 19-29, Zagreb.
2. Dafis, S. A., 1991: *Silvicultural measures for Forest Prevention and Rehabilitation after Fires. Joint Committee on Forest Technology Management and Training. Seminar on Forest fire prevention, land use and people*, 239-244, Athens.

3. Dubravac, T., Vrbek, B., Lalić, Z. 2006: *Prirodna obnova u sastojinama alepskog bora (Pinus halepensis Mill.) nakon požara*. Radovi Šumar. inst. 9. izvanredno izdanje: 37–51, Jastrebarsko.

4. Fisher, W. C., 1981: *Photo guide for appraising downed woody fuels in Montana Forests: lodgepole pine and Engelmann spruce-subalpine fir cover types*. USDA Forest service Gen. Tech. Rep. GTR-INT-98. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. 143 p.

5. Matić, S., 1986: *Šumske kulture alepskoga bora i njihova uloga u šumarstvu Mediterana*. Glas. šum. pkuse, posebno izdanje 2: 125–145, Zagreb.

6. Matić, S., J. Skenderović, 1992: *Uzgajanje šuma. "Šume u Hrvatskoj"* Šumarski fakultet u Zagrebu; Javno poduzeće "Hrvatske šume", 81–97, Zagreb.

7. Matić, S., I Anić, M. Oršanić, 2000: *Radovi na obnovi, podizanju i njezi šuma na kršu u današnjim ekološkim i gospodarskim prilikama*. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Znanstveni skup: Unapređenje poljoprivrede i šumarstva na kršu, Sažeci, Split, 29.-30. ožujka, 80–81, Zagreb.

8. Matić, S., I Anić, M. Oršanić, 2000: *Uzgojne značajke mladih sastojina alepskog bora (Pinus halepensis Mill.)*. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Znanstveni skup: Unapređenje poljoprivrede i šumarstva na kršu, Sažeci, Split, 29.-30. ožujka, 86–87, Zagreb.

9. Maiullari G., V. Leone, R. Lovreglio, 2005: *La rinnovazione post-incendio in rimboschimenti a Pinus halepensis Mill. L'Italia Forestale e Montana*, 60 (6): 687–702.

10. Španjol, Ž. 1996: *Prilog poznavanju šumskih požara u sastojinama alepskog bora (Pinus halepensis Mill.)*. Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Šumarski institut, Jastrebarsko, Knjiga 1: 391–412, Zagreb.

11. Trinajstić, I. 1988., *O problemu sintaksonomske pripadnosti šuma alepskog bora – Pinus halepensis Miller u Jadranskom primorju Jugoslavije*, Glas. šum. pokuse 24: 233–245, Zagreb.

12. Trinajstić I., Đ. Rauš, J. Vukelić, J. Medvedović, 1992: *Karta šumskih zajednica Hrvatske 1:500 000*. U Rauš, Đ. (ed), *Šume u Hrvatskoj*, Šumarski fakultet & JP «Hrvatske šume», str. 79–80, Zagreb.

13. Trinajstić, I., 1993: *Problem sukcesije vegetacije na požarištima alepskog bora (Pinus halepensis Mill.) u Hrvatskom primorju*. Šum. list CXVII (3–5): 131–137, Zagreb.

14. Viličić, V., 1992: *Metoda istraživanja utjecaja divljači na prirodnu obnovu šuma*. Rad. Šumar. inst. 27(2): 167–174, Jastrebarsko