

Značaj šumsko-uzgojnih mjera u zaštiti šuma od požara u Deliblatskoj peščari (R. Srbija)

The importance of forest cultivation measures to protect forests from fires in Deliblato Sands (Serbia)

Izv.prof.dr.sc. Martin Bobinac

SAŽETAK

Na temelju organiziranog rada na pošumljavanju Deliblatske peščare u razdoblju od dva stoljeća, danas je dominantno uspostavljena faza pionirskih vrsta drveća, među kojima bagrem i borovi zauzimaju više od 90% obrasle površine, od ukupno 17.552 ha šuma. Sastojine bagrema su na površini od 11.320 ha (64,49 %), sastojine crnog i bijelog bora i ostalih četinarara su na površini od 4.748 ha (27,05 %), dok ostale vrste listača (američki jasen, poljski jasen, crni orah, vrba, hrastovi, lipe, topole i dr.) zauzimaju površinu od 1.483 ha (8,45 %). U suvremenoj povijesti Deliblatske peščare, u razdoblju od 1948.-2009. godine, konstatirano je 259 požara, s ukupno opožarenom površinom 11.923 ha i opožarenom površinom šuma 6.129 ha. Ukupno opožarena površina šuma u četiri katastrofalna požara: 1973., 1990., 1996. i 2007. godine iznosila je 4.103,1 ha, a na temelju udjela opožarene površine četinjača 73,4 %, može se zaključiti da je fizički okvir za njihovu pojavu određivala površina i struktura kultura četinjača. Planska opredjeljenja u drugoj polovici dvadesetog stoljeća, na temelju kojih se zagovaralo pošumljavanje borovima na velikim površinama i održavanje velikih površina bagremom, zbog njihove ugroženosti od požara i zbog kratkih ophodnji i primjene čiste sječe u kulturama bagrema pri izdanačkom gospodarenju, nisu omogućila kontinuitet sa suvremenim ciljevima zaštite Deliblatske peščare koja danas ima status specijalnog rezervata prirode, a uslijed požara nije ostvaren očekivan biomeliorativni učinak od strane podizanih šuma. Na primjeru proučavanih srednjedobnih umjetno podignutih sastojina bijele lipe u ovom radu se ističe biološka otpornost lipe na požare, jer su u razdoblju djelovanja katastrofalnih visokih šumskih po-

Izv.prof.dr.sc. Martin Bobinac, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Kneza Višeslava 1,
11030 Beograd, martin.bobinac@sfb.bg.ac.rs

žara 1996. i 2007. godine, u kojima su potpuno uništene srednjedobne, pretežno, borove kulture na površini 1.896 hektara, sastojine bile u njihovom središtu, sačuvane i imaju kontinuitet. Na dvije trajne ogledne površine (OP-1 i OP-3) u sastojini bijele lipe s primjesama bijele topole, koja je formirana na tipu zemljišta sirozem (regosol) na rastresitom karbonatnom pijesku (stanište šume krupno-lisnog medunca-Rhamneto-Quercetum virgiliana) i koja je bila u središtu katastrofalnih visokih šumskih požara 1996. i 2007. godine, u starosti 46 i 52 godine, utvrđeni su sljedeći elementi rasta za lipu: $N=1962-1573$ stabla po hektaru, $G=37,13-38,01 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, $V=342,02-375,00 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, $I_v=7,2-7,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Sastojina od formiranja nije njegovana i na OP-1 u starosti sastojine 46 i 51 godina, na temelju dvije zakašnjele, jake, prorede ukupno je posječeno 1154 stabala lipe po hektaru ili 59 % od početnog broja, $21,26 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ od ukupne temeljnice (47,3 %) i $182,63 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ od ukupnog obujma (47,5 %). U razdoblju 46.-51. godine tekući prirast obujma preostalih stabala lipe iznosio je $11,23 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, u okviru kojega je prirast 184 stabla budućnosti (13,4 % stabala) iznosio $4,30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (38,3 %). Na temelju prethodno stečenih iskustava o održivosti provedenih proreda na OP-1, provedena je zakašnjela, jaka, proreda u starosti sastojine 52 godine, na OP-3, pri kojoj je ukupno posječeno 729 stabala lipe po hektaru (46,4 %), s temeljnicama $14,05 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ (37,0 %) i obujmom od $139,0 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (37,1 %). U starosti 56 godina (2013. godine), na temelju zapažanja na terenu, struktura sastojine na prorjeđivanim pokusnim površinama je očuvana, a stabla pokazuju vidljivi stupanj revitalizacije.

Ključne riječi: šumski požari, Deliblatska peščara, pošumljavanje, Bijeli i Crni bor (*Pinus sylvestris* L. i *Pinus nigra* J.F.Arnold), Bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.), Srebrnoliska lipa (*Tilia tomentosa* Moench)

Summary

On the basis of organized labor in the afforestation of Deliblato Sands for a period of two centuries, today is predominantly established phase pioneer tree species, including acacia and pine trees make up over 90 % covered, from a total of 17,552 ha of forests. Locust stands are an area of 11,320 ha (64.49%), stands of red and white pine and other coniferous trees over an area of 4,748 ha (27.05 %), while other types of deciduous (American ash, ash, black walnut, willow, oak, linden, poplar, etc.) occupying an area of 1,483 ha (8.45 %). In the modern history of the Deliblato Sands, in the period from 1948th to 2009th, it was found 259 fires, with a total

surface affected 11,923 ha of forest areas affected by fire and 6,129 ha. The total area of forests burnt by four catastrophic fires: in 1973, 1990, 1996 and 2007 amounted to 4103.1 ha, based on the share of fire-affected areas of conifers 73.4%, it can be concluded that the physical framework for their appearance determined surface structure and culture of conifers. The planned commitments in the second half of the twentieth century, on the basis of which advocated afforestation pine trees over large areas and maintenance of large areas of locust due to their fire risk due to short rotation and the application of clear cutting in the cultures locust coppice management, did not allow continuity with contemporary goals protection of Deliblato Sands, which now has the status of a special nature reserve, and as a result of the fire has not achieved the expected impact of the biomeliorative erected in the forest. For example, studied a middle artificially established stands of white lime, this article highlights the biological resistance of lime on fire, because in a period of high activity catastrophic forest fires in 1996 and 2007, which are completely destroyed middle-aged, predominantly pine culture on the surface of 1.896 hectares, stands were in their center, preserved and have continuity. Two permanent sample plots (OP-1 and OP-3) in a stand of white lime with a touch of white poplar, which was formed on the soil type sierozem (regosol) on the scattered carbonate sand (forest habitat Vergilius' oak-Rhamneto Quercetum virgilianae) and that was at the center of catastrophic forest fires high in 1996 and 2007 at the age of 46 and 52, set out the following elements of growth for silverleaf linden: ha^{-1} , IVP = 7.2-7.4 $m^3 ha^{-1}$, $V = 342.02$ to $375.00 m^3$ $N = 1962$ - 1573 trees per hectare, $G = 37.13$ to $38.01 m^2 ha^{-1}$. The stand of the formation Nourished and the OP-1 in the stand age 46 and 51 years, on the basis of two late, strong, thinning of the linden trees cut down in 1154 per hectare, or 59 % of the original number, $21.26 ha^{-1}$ from $m^2 ha^{-1}$ of total volume (47.5 %). total basal area (47.3 %) and $182.63 m^3$ In the period 46th to 51st The ha^{-1} , current increment of volume remaining linden trees was $11.23 m^2$ which included a gain 184 trees of the future (13.4 % of the trees) was ha^{-1} (38.3 %). $4.30 m^3$ Based on previous experience acquired on sustainability conducted thinning the OP-1, was carried out late, strong thinning in stand age 52, the OP-3, at which a total of 729 trees felled lime per hectare (46.4 %), with ha^{-1} (37.1 %). ha^{-1} (37.0 %) and volume of $139.0 m^3$ basal $14:05 m^2$ At the age of 56 years (2013), based on observations in the field, the structure stands on experimental area is preserved, and the trees show a visible degree of revitalization.

Keywords: forest fires, the respective sites, afforestation, white and black pine (Pinus sylvestris L. and Pinus nigra JFArnold), Acacia (Robinia pseudoacacia), silverleaf linden (Tilia tomentosa Moench)

UVOD

Introduction

Deliblatska peščara se nalazi u južnom dijelu Banata u Vojvodini (R. Srbija) i površinski predstavlja najveće europske kontinentalne pijeske. U drugoj polovici XVIII stoljeća ovo područje je pretežito bilo obraslo listačama, primarno od hrastova i lipa i travnim formacijama. U suštini se radi o mozaično izmješanim ekosustavima koje čine, s jedne strane, šume, šumo stepske podzone iz sveze Aceri tatarici-Quercion (Zolyomi i Jakucs, 1957), a s druge strane, stepski i ekosustavi pokretnih pijesaka. U tadašnjim nepovoljnim klimatskim uvjetima, u okviru labilnog ekotopa (pješčare), na kojemu su otežane mogućnosti za održanje i regeneraciju šumskih ekosustava, u punoj mjeri je došao do izražaja destruktivni antropogeni utjecaj na otkrivanju pokretnog pijeska i stvaranju tzv. "Europske sahare", s najvećim posljedicama na šumske ekosustave kao dugovječne tvorevine. Uslijed velikih požara 1778. godine, proces dezertifikacije Deliblatske peščare odvijao se u uvjetima niže temperature i povećane aridnosti, odnosno u nepovoljnijim klimatskim uvjetima za razvoj vegetacije, pa je proces pretvaranja prostora u pustinjski ambijent bio izrazito brz (Koščel i Menković, 1994). Međutim, područje Deliblatske peščare predstavlja i primjer čovjekovog umijeća da veže pokretni pijesak zasadima šumskog drveća i travnatim formacijama, i revitalizira elemente prirodnih sustava. Proces biotizacije pješčare, odnosno revitalizacije šumskih i stepskih ekosustava, uostalom kao i prethodni degradacijski proces, primarno je opredjeljivao čovjek u skladu s povijesnim okolnostima, svojim mogućnostima, potrebama i vizijom razvoja područja u budućnosti. Klimazonalno, područje Deliblatske peščare pripada šumostepi i to stajalište zastupali su pioniri prvih proučavanja i biotizacije Deliblatske peščare (Wessely, 1873; Ajtay, 1912) i autori koji su kasnije proučavali vegetaciju i zemljišta Deliblatske peščare i njenog neposrednog okoliša (Stjepanović-Veseličić, 1953; Pavićević i Stankević, 1963; Parabucki, 1980; Gajić et al., 1983; Jovanović i Jovanović, 1986; Košanin i Tomić, 2002). Prema prvom kartografskom prikazu Deliblatske peščare, koji je napravljen u razdoblju od 1723. do 1725. godine po naredbi Eugena Savojskog, područje je prikazano kao ravnica bez površina sa živim pijeskom. U tadašnjem povijesnom i klimatskom okviru dominantno

destruktivnim procesima (požari, krčenje šuma i pretjera na ispaša stoke) degradirana je i skoro potpuno uništena šumska i travna vegetacija Peščare i na velikom prostranstvu otkriven je nevezani pijesak koji je pod utjecajem dominantnog vjetra košave nanošen na poljoprivredne površine, naselja, prometnice i druge objekte u bližoj i daljoj okolici južnog Banata. Na temelju izmjera Deliblatske peščare, koje je proveo šumarski stručnjak Franjo Bachofen 1810. godine, ustanovljeno je da se Deliblatska peščara prostire na površini od 40.662 ha, a da pokretni pijesak čini 16.801 ha (Berzeković, 1937). Pošto je opstanak čovjeka u okruženju Deliblatske peščare bio doveden u pitanje, poduzete su mjere za sanaciju Peščare. Mjere su podrazumjevale trajno vezivanje pokretnog pijeska travnom i šumskom vegetacijom u razdoblju od jednog stoljeća, od 1818. godine kada su započeli radovi na pošumljavanju, uloženi su ogromni napor i sredstva na vezivanju pokretnog pijeska i prostor je revitaliziran početkom XX stoljeća.

Od početka organiziranog rada na vezivanju živog pijeska do danas bile su prisutne različite faze u izboru vrsta drveća kojima se primarno vršilo pošumljavanje Deliblatske peščare. Izbor vrsta su određivale različite mogućnosti aridnih staništa, povijesne okolnosti, stručna shvaćanja i tendencije u izboru vrsta drveća za pošumljavanje u sličnim uvjetima na području Europe. Pošumljavanja vršena su s ciljem zaustavljanja eolske erozije i promjene Peščare u plodno zemljište u razdoblju 1818.-1912. godine izvršena su pretežito topolama, brezom i bagremom, a manje borovima (Weselli, 1873, Ajtay 1912). U narednom razdoblju intenzivirana su pošumljavanja bagremom i borovima, da bi se od sredine dvadesetog stoljeća pretežito pošumljavalo borovima i bagremom (Popov, 1994; Stojakov, 1994). Iako se još pri prvim pošumljavanjima, iz tzv. Bachofenovog razdoblja, preporučavalo podsijavanje hrastom i lipom. Vršeni su pokušaji pošumljavanja i brojnim drugim vrstama listača, ipak pored programskih smjernica da se više pažnje posveti podizanju šuma od autohtonih vrsta (hrastova i lipe), karakterizira značajno smanjenje površina pod listačama i povećanje površina pod borovima (Šljivovački i Drakulić, 1957; Tomanić, 1994).

Osnovni cilj planova za sanaciju Peščare u razdoblju 1818.-1912. godine ("Austrougarska era" pošumljavanja) bio je usmjeren protiv pješčane stihije koja je pogodila južni Banat, odnosno za vezivanje pokretnog pijeska. Ostvarivanje tog cilja su otežavale specifičnosti područja, koje su se ogledale u pokretnom pješčanom supstratu, aridnim uvjetima i dominantnom vjetru košavi, ali i čestim požari-

ma. Sva pošumljavanja u tom razdoblju predstavljala su na neki način eksperimentalni rad. Konačan rezultat stogodišnje borbe bila je u značajnoj mjeri biotizirana Peščara, pretežito obrasla zaštitnom vegetacijom u rubnom dijelu. Prvobitni cilj, usmjeren na socijalno-ekonomsku zaštitu naselja, oranica, prometnica i drugih infrastrukturnih objekata, time je bio ispunjen.

U narednom razdoblju mijenjao se odnos države i društva prema Deliblatskoj peščari, a u skladu s tim mijenjao se i konceptijski okvir gospodarenja i odnosa prema šumama. U skladu s promjenom tih odnosa dolazila je do izražaja i osjetljivost područja na pojavu požara. Poslije uspostavljanja primarne (zaštitne) funkcije šuma na vezivanju pokretnog pijeska i njihove gospodarske funkcije, osiguravanje trajnijeg funkcionalnog korištenja područja Deliblatske peščare u budućnosti podrazumjevalo je, pored održavanja postojećih i na suvremenim ekološkim osnovama zasnovano umjetno podizanje sastojina s, manje ili više, prirodnim sastavom vrsta. Međutim, struktura obraslih površina na području Deliblatske peščare ukazuje da poslije ostvarivanja osnovnog cilja na zaustavljanju eolske erozije, opredjeljenja planskog gospodarenja šumama nisu u većoj mjeri bila usmjerena na formiranje sastojina s manje ili više prirodnim sastavom vrsta i time nisu u značajnijoj mjeri podržavala procese progresivne sukcesije vegetacije, kao logičan kontinuitet poslije popravljivanja stanišnih uvjeta i mikroklima od strane pionirskih vrsta (Bobinac, 2005). To je imalo i značajne negativne posljedice u suvremenoj povijesti Deliblatske peščare, jer se od sredine dvadesetog stoljeća, pretežito pošumljavalo bagremom i borovima (Popov, 1994; Stojakov, 1994). Danas od ukupne površine GJ "Deliblatski pesak" šumska vegetacija zauzima 61,7%, (17.552 ha), a u okviru te površine kulture bagrema (*Robinia pseudoacacia* L.) su zastupljene na površini od 11.320 ha (64,49%), sastojine crnoga i bijeloga bora (*Pinus nigra* J.F.Arnold i *Pinus sylvestris* L.) i ostale crnogorice na površini 4.748 ha (27,05%), dok ostale vrste zauzimaju površinu od 1.483 ha (8,45%) obrasle površine. Sastojine bijele lipe na području Deliblatske peščare zastupljene su na 376 ha (Letić i Malešević, 2005).

Zbog svojih prirodnih karakteristika pojedini dijelovi Deliblatske peščare stavljeni su pod zaštitu još 1812. godine, a od 1977. godine Deliblatska peščara ima status specijalnog rezervata prirode, u okviru kojega je 2002. godine uspostavljen trostupanjski režim zaštite. Na površini od 34.829 ha danas se štiti posljednja najveća oaza pješčane, stepske, šumske i močvarne vegetacije panonske nizine,

kao jedan od najvećih centara biodiverziteta u Europi i područje od izvanredne, univerzalne, vrijednosti za zaštitu prirode i znanost. Upravljač ovog prirodnog dobra je JP "Vojvodinašume" - Novi Sad, odnosno ŠG "Banat" - Pančevo (*2011). Primarna funkcija rezervata je zaštitna u okviru koje se podrazumjeva zaštita, očuvanje i unaprjeđenje prirodnog okoliša i prirodnih rijetkosti. Proizvodna funkcija šuma u rezervatu je sekundarna i realizira se u skladu s principima održivog razvoja, a ciljevi gospodarenja šumama su zasnovani na maksimalnom korištenju proizvodnih potencijala staništa, uz osiguravanje svih očekorishnih funkcija šuma.

Za ostvarivanje zaštitne, ali i proizvodne uloge šumskih ekosustava na Deliblatskoj peščari, izbor vrsta drveća koje mogu odgovoriti tim osnovnim ciljevima, ali i osigurati dugovječnost sastojina i njihov prirodni kontinuitet danas predstavlja važno pitanje. Područje Deliblatske peščare je ekstremno ugroženo područje od šumskih požara, pa je ostvarivanje navedenih ciljeva neposredno važno i za otpornost zastupljenih vrsta drveća na požare. U tom kontekstu uloga autohtonih listača, među kojima je važna bijela lipa, ne može se zanemarivati. Međutim, u Deliblatskoj peščari sastojine bijele lipe do sada su bile predmet skromnih istraživanja s ciljem definiranja mjera za njihovu revitalizaciju i za povećanje biološke otpornosti na požare (Bobinac, 2005; Bobinac i Bradvarović, 2005; Karović, 2011). Izvršena komparacija elemenata rasta i strukture kultura bijele lipe i bagrema kao najzastupljenije vrste listača, slične starosti i uzgojnog tretmana na sličnim staništima na području Deliblatske peščare ukazala je na bolju kvalitetnu strukturu stabala lipe i time i na ciljeve gospodarenja u pravcu prizvodnje kvalitetnih sortimenata u znatno dužoj ophodnji od bagrema, pri kojoj se očituje i veći biomeliroativni značaj bijele lipe u odnosu na bagrem (Andrašev et al., 2014, Bobinac et al., 2015).

Cilj ovog rada je ukazati na pojavu i posljedice najvećih šumskih požara u novijoj povijesti Deliblatske peščare s aspekta planski uspostavljene površine kultura četinjača i u tom procesu zanemarivanih uzgojnih aspekata u formiranju strukture sastojina otpornije na požare, kao i zanemarivanja tehničkih aspekata na sprječavanju pojave i širenja požara. Nadalje, ukazati na neke učinke u gospodarenju s pokusnim nasadima bijele lipe, kao jednom od alternativnih rješenja za osiguravanje trajnijeg funkcionalnog korištenja Deliblatske peščare, primjerice objekta posebne namjene u budućnosti.

MATERIJAL I METODE – *Material and methods*

Na temelju podataka prikupljenih u raspoloživoj literaturi i planskim dokumentima, identificirani su ključni elementi planskog razvoja Deliblatske peščare i definiran je fizički okvir za pojavu šumskih požara prema udjelu najzastupljenijih vrsta drveća u strukturi obrasle površine. Na značaj uzgoja bijele lipe na području Deliblatske peščare, kao elementu alternativnih rješenja u odnosu na dominantna planska opredjeljenja u suvremenoj povijesti Deliblatske peščare, u ovom radu se ukazuje s aspekta ostvarenih prirasnih karakteristika i ogledno realiziranog prorednog etata na dvije trajne ogledne površine u jednoj umjetno podignutoj, srednjedobnoj, sastojini. Specifičnost istraživane sastojine ogleda se u tome što se nalazila u zoni neposrednog utjecaja posljednja dva katasrofalna (visoka) požara 1996. i 2007. godine, pa se može isticati kao primjer prirodne prepreke za lakše zaustavljanje visokih požara u pravilnom prostornom rasmještaju s kulturama borova na Deliblatskoj peščari, odnosno, kao primjer biološke otpornosti sastojina bijele lipe na požare u uvjetima Deliblatske peščare. Pokusna istraživanja su vršena na dvije trajne pokusne površine, na OP-1 koja je formirana 2003. godine u starosti sastojine 46 godina i na OP-3 koja je formirana 2009. godine u starosti sastojine 52 godine. Sastojina se nalazi na nadmorskoj visini 84 m, u jugoistočnom dijelu gospodarske jedinice "Deliblatska peščara" (niski pijesak) i od formiranja nije njegovana.

Potencijalnu vegetaciju predstavlja šuma krupnolisnog medunca (*Rhamneto-Quercetum virgilianae*) na tipu zemljišta sirozem na rastresitom karbonatnom eolskom pijesku, odnosno na organogenoj pararendzini-početna do srednja faza. Sastojina je nastala pošumljavanjem pašnjaka na površini 7,54 ha, s dvogodišnjim sadnicama srebrnolisne lipe koje su sadene u redove, s razmakom 2,5 m x 1,0 m (Rajon Sokolica, odjel 419 a (*2008).

Pokusne površine su izdvojene u dobro sklopljenim dijelovima sastojine i reprezentiraju najpovoljnija sastojinska stanja na terenu. Prema raspoloživim podacima iz evidencija gospodarenja i uvidom na terenu u sastojini nisu vršene šumsko-uzgojne mjere njege (čišćenje i prorede) do postavljanja trajnih pokusa (slika 1).

Na OP-1 (na površini 0,157 ha) krajem 2003. i 2008. godine, u starosti sastojine 46 i 51 godina, izvršena je izmjera promjera i visina svim stablima i izvršena je prva i druga (selektivna) proreda, a na OP-3 (na površini 0,270 ha) premjer stabala i prva (selektivna) proreda su izvršeni

krajem 2009. godine, u starosti sastojine 52 godine. Volumen stabala na pokusnim površinama je određen na temelju tablica obujma ukupnog obujma do 3 cm za bijelu lipu (Banković et al., 1989). Obujam stabala koja su se osušila (mortalitet) u razdoblju 2004.-2008. godine na OP-1 prikazana je na temelju elemenata rasta u 2003. godini, a tekući prirast preostalih stabala poslije prorede određen je na temelju razlike obujma na kraju i početku promatranog razdoblja.

REZULTATI I RASPRAVA - *Results and discussion*

PLANSKE SMJERNICE U POŠUMLJAVANJU DELIBLATSKE PEŠČARE KROZ POVIJEST - *Planned afforestation guidelines in Deliblato Sands in history*

U razdoblju od 1818. do 1907. godine površina pokretnog pijeska u rubnom dijelu Deliblatske peščare je bila stabilizirana travnom i šumskom vegetacijom, a 1912. godine pod šumom je bilo 12.180 ha (tablica 1). U tom početnom razdoblju biotizacije Deliblatske peščare vrste kojima se najviše vršilo pošumljavanje bile su topole, od 1853. godine bagrem, kao i brojne druge vrste listača, a manje borovi. Prema iskazu obraslih površina 1912. godine kulture borova su bile na površini 280 ha ili 2,3 % površine obrasle šumom. U razdoblju od oko 150 godina od početnih pošumljavanja u iskazu površina šuma borovi nisu zauzimali više od 7% površine. U razdoblju od 1953. do 1967. godine površina borovih kultura je značajno povećana i iznosila je 3.793 ha ili 27,6 % ukupne površine šuma. U razdoblju od 1967. do 1987. godine manifestiran je trend povećanog pošumljavanja borovima. Od razdoblja uspostavljanja predkultura, kojima je izvršeno vezivanje pokretnog pijeska, do danas (1912.-2007.) najviše zastupljene vrste na području Deliblatske peščare su bagrem i borovi. Danas od ukupne površine GJ "Deliblatski pesak" šumska vegetacija zauzima 17.552 ha ili 61,7 %, a u okviru te površine sastojine bagrema su na površini od 11.320 ha (64,49 %), sastojine crnoga i bijeloga bora i ostalih četinjača su na površini 4.748 ha (27,05%), dok ostale vrste zajedno (američki jasen, crni orah, vrba, poljski jasen, hrastovi, lipe, topole i dr.) zauzimaju površinu od 1.483 ha (8,45 %) (tablica 1.).

Tablica 1. Stanje površina šumskog područja Deliblatske peščare u razdoblju 1912.-2007. godine (dopunjeni izvor: Letić i Malešević, 2005).

Table 1. Status area of the forest area of Deliblatska Pescara in the period 1912th-2007th The (amended source: Letić and Malešević, 2005).

Godina	Površina šumskog područja	Površina šuma	Sastav šuma			Ostale površine
			bagrem	druge listače	borovi	
<i>ha</i>						
1912.	25.200	12.180	7.040	4.860	280	13.020
1933.	24.854	9.552	7.685	1.184	683	12.343
1953.	25.060	9.873	8.473	874	526	7.282
1967.	27.477	13.740	9.042	905	3.793	5.889
1977.	26.596	13.933	9.014	636	4.283	5.646
1987.	29.587	18.032	11.301	816	5.916	11.060
1997.	27.598	14.828	10.946	880	4.312	11.460
2007.	28.464	17.552	11.320	1.483	4.748	10.912

Uspostavljene šumske i travne kulture odigrale su izuzetno značajnu ulogu u vezivanju pokretnog pijeska na Deliblatskoj peščari i sprječavanju eolske erozije, a time su doprinijele poboljšanju pedoloških i mikroklimatskih uvjeta na nekadašnjim ekstremno aridnim staništima. Šumske kulture su uvjetovale gospodarski učinak kroz stalnost proizvodnje drvne mase i ostalih šumskih proizvoda. Također, unaprjeđenjem pejzažne vrijednosti čitavog područja, stvoreni su uvjeti za razvoj turizma i ostalih općekorisnih funkcija šuma (Bunuševac, 1969; Popov i Dimitrijević, 1994).

Na temelju proučavanja biljnog pokrivača Deliblatske peščare (Stjepanović-Veseličić 1953, Gajić et al., 1983) i aktualnih shvaćanja o tipovima staništa i potencijalnoj vegetaciji koja karakterizira obraslu površinu u GJ "Deliblatska peščara" (šume i šumske kulture), u planskim dokumentima se navode sljedeći osnovni tipovi šuma (*1987; *2008):

- Tip šume lužnjaka s đurđevkom (*Convallarieto-Quercetum roboris*) na pararendzinama na pijesku je na 151 ha ili 0,9% ukupno obrasle površine. Ovaj tip šume nalazi se na svim razvojnim fazama pararendzina na pijesku. To su mezofilna staništa s karakterističnim vrstama: lužnjakom u prvom katu i đurđevkom u katu prizemne flore, kao diferencijalnim vrstama.

- Tip šume krupnolisnog medunca (*Rhamneto-Quercetum virgilianae*) na sirozemu na pijesku do početne i srednje faze organogene pararendzine. Površina ovog tipa šume je 15.907 ha ili 90,60% ukupno obrasle površine gospodarske jedinice. To su kserotermna staništa na pretežito plitkim zemljištima s malo humusa. Produktivne mogućnosti staništa su male i na njima se sada nalaze pretežito sastojine pionirskih vrsta s malim zahtjevima, kao što su borovi i bagrem, a koje postižu relativno dobre priraste. Prirodne šume svedene su na malu površinu i nalaze se na sjevernim padinama, na zaravnima dina i u širim dolinama. Na hladnijim ekspozicijama lipa potiskuje hrast koji je karakteristična vrsta ovog tipa šume.

- Tip šume krupnolisnog medunca (*Rhamneto-Quercetum virgilianae*) na završnoj fazi organogene pararendzine i pararendzine na pijesku. Ovaj tip šume zauzima 1.494 ha ili 8,51% ukupno obrasle površine. Od prethodnog tipa šume razlikuje se po tome što su zastupljena razvijenija i dublja zemljišta s većom količinom humusa pa se može uzgajati veći broj vrsta drveća. Od autohtonih šuma, koje su nekad pokrivala veće površine, sačuvane su samo manje sastojine i to fragmentarno razvijene.

Na temelju usporedbe prostorno definiranih dominantnih tipova staništa u okviru obrasle površine i aktualnog sastava šuma i šumskih kultura može se zaključiti da je u Deliblatskoj peščari dominantno uspostavljena faza pionirskih vrsta drveća, u okviru koje bagrem i borovi (pretežno crni i bijeli bor), kao veoma osjetljive vrste na požare zauzimaju preko 90% površine. U odnosu na prioritarnu zaštitnu funkciju šuma, za proces vezivanja pokretnog pijeska i postizanje tzv. prirodnog stanja Deliblatske peščare, zatečeno nepovoljno stanje šuma značajno opterećuje planska opredjeljenja u budućnosti (Medarević et al., 2005).

Slika 1: Umjetno podignuta sastojina bijele lipe starosti 46 godina u kojoj nisu provedeni šumsko-uzgojni radovi njege (OP-1, lokalitet Sokolica, 419 odjel, foto: Bobinac M., listopad 2003. godine)

Figure 1: Artificial stands of white lime age of 46 years which have not been implemented forest silviculture care (OP-1, vBulletin site, 419 department, Photo: M. Bobinac, October 2003)



POJAVA I POSLJEDICE NAJVEĆIH ŠUMSKIH POŽARA U NOVIJOJ POVIJESTI DELIBLATSKE PEŠČARE - *The occurrence and consequences of major forest fires in recent history Deliblato Sands*

Deliblatska peščara je ekstremno ugroženo područje od požara i na području nekadašnje SFR Jugoslavije, a takva ekstremna ugroženost od požara bila je karakteristika samo još najvećeg dijela Jadranskog primorja i područja Subotičko-Horgoške peščare (Bertović et al., 1987). Fizički okvir za pojavu požara na navedenim područjima daje lako zapaljivi biljni materijal, pa se šumski ekosustavi od četinjača na području Mediterana, koji su stalno ugroženi od požara, nazivaju "pirofilnim ekosustavima" (Španjol et al., 2008).

Učestala sušna razdoblja i visoke temperature zraka u tijeku ljeta uvjetuju sve češću pojavu požara na ugroženim područjima. U Srbiji je u razdoblju od 1999.-2008. godine u 853 šumska požara opožareno 16.357 ha šuma (Aleksić et al., 2009). Ekstremi primjer manifestiran je u sušnom razdoblju 2007. godine kada su zabilježeni požari u šest zaštićenih prirodnih područja: Park prirode "Stara planina", Park prirode "Sićevačka klisura", Posebni rezervat prirode "Deliblatska peščara", Nacionalni park "Tara", Nacionalni park "Đerdap". Procijenjeno je da je ukupna opožarena površina iznosila 18.617 ha, od čega je 5.664 ha opožarenih šuma i šikara, a 12.953 ha opožarenih livada i pašnjaka (Kadović et al., 2008).

U Srbiji je područje Deliblatske peščare jedno od najugroženijih na požare, pošto se oni javljaju gotovo svake godine, a povremeno imaju razmjere ekološke katastrofe. U suvremenoj povijesti Deliblatske peščare, u razdoblju od 1948.-2009. godine, konstatirano je 259 požara (za 62 godine prosječno 4,18 požara godišnje). Ukupna opožarena površina iznosila je 11.923 ha (prosječno godišnje 192,3 ha), u okviru koje je opožarena površina šuma 6.129 ha (Milenković 2010). U navedenom razdoblju izdvajaju se četiri katastrofalna požara. Prvi veliki požar uslijedio je 1973. godine, upravo u razdoblju intenzivnog pošumljavanja borovima. Poslije tog, velikog, požara nastavilo se s masovnim pošumljavanjem borovima i naredni veliki požari uslijedili su 1990., 1996. i 2007. godine i manifestirale su se katastrofalne posljedice na uništavanju prethodno podignutih šumskih kultura (tablica 2).

Tablica 2. Najveći šumski požari u novijoj povijesti Deliblatske peščare

Table 2. The largest forest fires in recent history Deliblato Sands

Vreme pojave i trajanja požara	Ukupno opožarena površina	Opožarena površina šuma	Opožarena površina listača	Opožarena površina četinjača	Ostala opožarena površina
	<i>ha</i>				
27.-29.03.1973.	1.006,7	748,4	270,3	478,1	258,3
30.08.-05.09.1990.	881,6	705,2	69,1	636,1	176,4
10.-16.08.1996.	3.815,4	2.235,0	677,4	1.557,6	1.580,4
24.-31.07.2007.	546,8	414,6	81,1	338,3	132,2

Ukupno opožarena površina u ova četiri požara iznosila je 6.250 ha ili 52,4 % ukupno opožarene površine u razdoblju od 1948.-2009. godine. Ukupno opožarena površina šuma iznosi 4.103 ha ili 67,0 % od ukupno opožarene površine šuma u promatranom razdoblju od 1948.-2009. godine. Na temelju udjela opožarene površine četinjača, koja je iznosila 73,4 % u ukupno opožarenoj površini šuma, može se zaključiti da je fizički okvir za ugroženost šuma od požara u razdoblju pojave četiri katastrofalna požara, kao i u razdoblju od 1948.-2009. godine, određivala površina kultura četinjača. Prema navodima Milenkovića (2010) fizički okvir za katastrofalne posljedice koje su izazvali ljetni požari 1990, 1996. i 2007. godine predstavljala je ne samo uspostavljena površina borovih kultura, već i njihov uzrast koji je omogućio pojavu visokih požara, a koji do tada nisu bili karakteristični za područje Deliblatske peščare (Slika 2).

Slika 2: Opožarena površina i dio očuvane umjetno podignute sastojine bijeloga bora na Deliblatskoj peščari poslije visokog požara 1996. godine (lokalitet Sokolica, 419 odjel: foto Bobinac M., listopad 2003. godine)

Figure 2: Fired area and part-preserved artificially established stands of white pine in the Deliblato Sands after high fire 1996 (Sokolica site, 419 department: photo Bobinac M., October 2003)



**KARAKTERISTIKE POKUSNIH NASADA
SREBRNOLISNE LIPE NA PODRUČJU DELIBLATSKE
PEŠČARE - *Characteristics of experimental plantations
silver lime in the area of the Deliblato Sands***

U drugoj polovici dvadesetog stoljeća na području Deliblatske peščare planske smjernice kojima se zagovaralo pošumljavanje borovima i održavanje bagrema na velikim površinama, primarno zbog njihove ugroženosti od požara i zbog kratkih ophodnji i primjene čiste sječe u kulturama bagrema pri gospodarenju panjačama, nisu omogućila kontinuitet sa suvremenim ciljevima zaštite Deliblatske peščare, a uslijed požara nije ostvaren očekivan biomeliorativni učinak tih šuma.

Iako su navedene činjenice u osnovi bile poznate, a na početku masovnog pošumljavanja borovima je sporadično isticano da su pored borova i lipe pogodne vrste za pošumljavanje i da treba dobiti odlučujuću ulogu u stabilizaciji šuma na Peščari (Šljivovački i Drakulić, 1957), takvi stavovi su eksplicitnije iznošeni u planskim opredjeljenjima i u vidu suprotstavljenih diskusija (Panić, 1980; Stevanović, 1994, 2005) u razdoblju kada je fizički okvir za pojavu visokih požara na Deliblatskoj peščari već bio uspostavljen i kada su se pojavili katastrofalni požari i nastupile posljedice (Živojinović, 1969, 1975; Živojinović i Sekulić 1980; Milenković i Munćan 2005).

Periodična planske smjernice su sadržavale, a danas i u većoj mjeri sadrže usmjerenja za podizanje nasada od autohtonih vrsta drveća, međutim konkretni radovi nisu u značajnijoj mjeri realizirani. Zbog ugroženosti područja od požara projekcije gospodarenja šumama do sredine dvadesetog stoljeća nisu davale prednost kulturama četinjača na Deliblatskoj peščari (Weselli, 1873; Ajtay, 1912; Španović, 1936; Berzeković, 1937), a napuštanje takvog pristupa i pošumljavanja borovima na većim površinama, od sredine dvadesetog stoljeća, nisu pratili radovi na podizanju adekvatnih protupožarnih pojaseva od otpornijih vrsta listača i primjeni mjera njege u cilju povećanja otpornosti borovih sastojina na požare, što je tijekom vremena stvorilo potpun fizički okvir za pojavu katastrofalnih požara na Deliblatskoj peščari (Živojinović 1969; Milenković i Munćan, 2005). S obzirom na specifičnosti područja (nepostojanje površinske vode, pješčana podloga, utjecaj košave i sastav vegetacije) noviji rezultati istraživanja ukazuju na potrebu promjena u sustavu zaštite od požara, primarno u pravcu preventivnog djelovanja, u smislu promjena u sastavu vegetacije, i primjeni novog pristupa

u prognozi mjera zaštite od požara (Milenković 2010, Milenković et al., 2013).

Poslije osiguravanja primarne (zaštitne) funkcije šuma i uspostavljanja njihove gospodarske funkcije dalje funkcionalno korištenje područja Deliblatske peščare podrazumjevalo je, pored održavanja postojećih i, na suvremenim ekološkim osnovama zasnovano, umjetno podizanje sastojina s, manje ili više, prirodnim sastavom vrsta. Međutim, struktura obraslih površina na području Deliblatske peščare ukazuje da poslije ostvarivanja osnovnog cilja na zaustavljanju eolske erozije, opredjeljenja planskog gospodarenja šumama nisu u većoj mjeri bila usmjerena na formiranje sastojina s manje ili više prirodnim sastavom vrsta i time nisu u značajnijoj mjeri podržavala procese progresivne sukcesije kao logičan kontinuitet poslije popravljivanja zemljišnih tvorevina i mikroklima od strane pionirskih vrsta. Za ostvarivanje zaštitne i proizvodne uloge šumskih ekosustava na Deliblatskoj peščari u budućnosti izbor vrsta drveća koje mogu odgovoriti tim osnovnim ciljevima, ali i osigurati dugovječnost sastojina i njihov prirodni kontinuitet, a time održavati stabilnim ekološke sustave u dužim vremenskim serijama, za Peščaru i planska opredjeljenja danas predstavlja važno pitanje. U tom kontekstu uloga bijele lipe kao vrste koja ulazi u sastav prirodnih šumskih zajednica na Deliblatskoj peščari i danas dominantne vrste u, manje ili više, očuvanim njihovim fragmentima, značajne biomeliorativne i na požare otpornije vrste, a svakako, s više aspekata gospodarski važne vrste drveća, ne može se zanemarivati (Bobinac, 2005). U drugoj polovici dvadesetog stoljeća nije realizirano uspostavljanje planiranih nasada lipa na oko 3000 ha, ali je u značajnoj mjeri realizirana planska projekcija na uspostavljanju kultura četinjača na oko 7.000 ha (Šljivovački i Drakulić, 1957). U aktualnom razdoblju se zapaža skroman trend povećanje površine nasada bijele lipe i oni su sa 242 ha (Popov, 1994) povećani na 376 ha u okviru specijalnog rezervata prirode „Deliblatska peščara“ (Letić i Malešević, 2005).

Prema raspoloživim literaturnim izvorima sastojine bijele lipe na području Deliblatske peščare u drugoj polovici dvadesetog stoljeća nisu bile predmet posebnih istraživanja s ciljem definiranja razvojno-prizvodnih mogućnosti na pojedinim staništima, mjera uzgoja i sl., a uloga bijele lipe nije posebno razmatrana u cilju održavanja stabilnosti bioloških sustava Deliblatske peščare čiji je iskonski član. Imajući u vidu odsustvo odgovarajućih mjera njege (a na primjeru do sada proučenih sastojina i njihovo potpuno izostavljanje), i uopće uzgojnu zapuštenost u sastojinama

bijele lipe u Deliblatskoj peščari, istraživanjima na trajnim oglednim površinama započet je eksperimentni rad na definiranju mjera za njihovu revitalizaciju, a time i za povećanje njihove biološke otpornosti na požare (Bobinac, 2005; Bobinac i Bradvarović, 2005; Karović, 2011). Na temelju do sada provedenih istraživanja na trajnim oglednim površinama, ukazano je da se gospodarenje sastojinama bijele lipe na najzastupljenijim staništima, pored imanentne zaštitne uloge, može usmjeravati u cilju proizvodnje vrijednijih sortimenata, i time se, u dužoj vremenskoj projekciji mogu održavati stabilnim šumski ekosustavi na području Deliblatske peščare i razvijati druge djelatnosti. Karakteristično vremenu je da ni značaj navedenih rezultata nije prepoznat u stručnoj literaturi u Srbiji (Pekeč et al., 2011; Vandić, 2013).

Na primjeru proučavane sastojine ističe se biološka otpornost lipe na požare, jer je u razdoblju djelovanja visokih šumskih požara 1996. i 2007. godine sastojina bila u njihovom središtu, pri čemu su borove kulture, slične starosti, u neposrednom okruženju bile potpuno uništene (Slika 3 i 4).



Slika 3. Različita osjetljivost bijelog bora i srebrnolisne lipe na visoki požar 2007. godine – opožarena stabla iz potpuno uništene šumske kulture bijelog bora na rubu očuvane kulture srebrnolisne lipe. (lokalitet Sokolica, 419 odjel: foto Bobinac M., rujan 2008. godine)

Figure 3. Different sensitivity of white pine and silver lime on high fire in 2007 - burned trees from completely destroyed forest plantations of white pine on the edge of the preserved culture silver lime. (vBulletin site, 419 department: photo Bobinac M., September 2008)



Slika 4. Očuvana sastojina srebrnolisne lipe poslije visokog požara 2007. godine u okruženju potpuno uništene sastojine bijelog bora, slične starosti. (lokalitet Sokolica, 419 odjel: foto Bobinac M., rujan 2008. godine)

Figure 4. preserved stands of silver lime after high fire of 2007 in an environment completely destroyed stands of white pine, similar age. (vBulletin site, 419 department: photo Bobinac M., September 2008)

U starosti sastojine 46 godina na OP-1 evidentirano je ukupno 1975 stabla po hektaru, s temeljnicom od 38,56 m² ha⁻¹ i volumenom od 354,75 m³ ha⁻¹. Od ukupnog broja stabala 0,6 % činila su prestarjela stabla Bahofenove topole (sa srednjim promjerom 37,4 cm i obujmom 12,73 m³ ha⁻¹). Srednji promjer stabala lipe po temeljnici je bio 15,5 cm. Uslijed prve, zakašnjele, prorede u 46. godini starosti sastojine, primarno usmjerene na poboljšanje prostora za rast izdvojenim stablima budućnosti lipe (184 stabla po hektaru), i uslijed mortaliteta stabala u razdoblju 46.-51. godine ukupno je posječeno 590 stabala lipe po hektaru, sa temeljnicom 10,72 m² ha⁻¹ i volumenom od 94,37 m³ ha⁻¹. Jačina prorede u lipi po broju stabala iznosila je 30,0 %, po temeljnici 28,9 %, a po volumenu 27,6 %. Srednji promjer posječenih stabala lipe iznosio je 15,2 cm, što predstavlja 0,98 od srednjeg sastojinskog promjera i 0,66 od srednjeg promjera stabala budućnosti. Kada se ukupnom prorednom etatu lipe doda etat posječenih zrelih stabala Bahofenove topole, na OP-1 ukupno je posječeno 603 stabla (30,5 %), 12,15 m² ha⁻¹ temeljnice (31,5 %) i 107,1 m³ ha⁻¹ volumena (30,2 %). Izgled sastojine pet godina poslije prorede prikazan je na slici 5.



Slika 5. Sastojina srebrnolisne lipe pet godina poslije prve-zakašnjele prorede (OP-1, lokalitet Sokolica, 419 odjel: foto Bobinac M., listopad 2008. godine)

Figure 5. The stand silver lime five years after the first late-thinning (OP-1, vBulletin site, 419 department: photo Bobinac M., October 2008)

U razdoblju 46.-51. godine tekući prirast obujma preostalih 1372 stabala lipe po hektaru poslije prorede iznosio je $11,23 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, u okviru kojega je prirast 184 stabla budućnosti (13,4 % stabala) iznosio $4,30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (38,3 %). Ukupno evidentiran prirast obujma sastojine u starosti 51 godina iznosio je $410,9 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, a proredni etat (proreda i mortalitet u periodu 47.-51. godine) u ukupnom prirastu sastojine iznosio je 26,1 %. Drugom proredom u 51. godini starosti sastojine na OP-1 ukupno je posječeno 464 stabala lipe po hektaru (33,8 %), sa temeljnicom $9,11 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ (28,7 %) i volumenom od $88,26 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (29,0 %). Srednji promjer posječenih stabala lipe iznosio je 15,8 cm, što predstavlja 0,92 od srednjeg sastojinskog promjera i 0,61 od srednjeg promjera stabla budućnosti. Na temelju dvije zakašnjele prorede ukupno je posječeno 1067 stabala po hektaru ili 54% od početnog broja, $21,26 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ od ukupne temeljnice (47,3 %) i $195,36 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ od ukupnog volumena (47,5 %), (tablica 3).

Tablica 3. Elementi rasta i proredni etat uslijed dvije prorede na OP-1 u razdoblju od 46. do 51. godine starosti sastojine

Table 3. Elements of growth and Thinning volume due to thinning the two OP-1 for a period of 46 to 51 years of age stands

Starost	Stanje		Ukupno				Stabla budućnosti				
			N [stab ha ⁻¹]	G [m ² ha ⁻¹]	V [m ³ ha ⁻¹]	d _g [cm]	I _{Vt} [m ³ ha ⁻¹ god ⁻¹]	N [stab ha ⁻¹]	G [m ² ha ⁻¹]	V [m ³ ha ⁻¹]	d _g [cm]
46	Početno (lipa+topola)		1975	38,56	354,75						
	1	topola	13	1,43	12,73	37.4					
	2	lipa	1962	37,13	342,02	15.5	184	7,64	72,27	23.0	
	Proreda-1 (lipa+topola)		362	10,79	96,19						
	1	topola	13	1,43	12,73	37.4					
	2	lipa	349	9,36	83,46	18.5					
45-51	*Mortalitet (lipa)		241	1,36	10,91	7.2					
46	Ostaje (lipa)		1372	26,41	247,65	15.7	184	7,64	72,27	23.0	4.30
51	Početno (lipa)		1372	31,77	303,80	17.2	184	9,72	93,77	25.9	
	Proreda-2 (lipa)		464	9,11	88,26	15,8					
	Ostaje (lipa)		908	22,66	215,54	17,8	184	9,72	93,77	25.9	

Na pokusnoj površini OP-3, u starosti sastojine 52 godine, evidentirano je ukupno 1606 stabla po hektaru, sa temeljnicom od 42,73 m² ha⁻¹ i volumenom od 416,04 m³ ha⁻¹. Od ukupnog broja stabala 1,6% su činila prezrela stabla Bahofenove topole, sa srednjim promjerom 46,6 cm i obujmom 38,17 m³ ha⁻¹, a 0,4% su činila stabla bijelog bora, sa srednjim promjerom 22,1cm i obujmom 2,83 m³ ha⁻¹. Srednji promjer stabala lipe po temeljnici je iznosio 17,5 cm. Poboľšavanjem prostora za rast izdvojenim stablima budućnosti lipe (185 stabla po hektaru) i uklanja-

njem polusuhih i podstojnih stabala ukupno je posječeno 729 stabala lipe po ha (46,4 %), sa temeljnicom 14.05 m² ha⁻¹ (37,0 %) i obujmom od 139.0 m³ ha⁻¹ (37,1%). Srednji promjer posječenih stabala lipe u proredi iznosio je 15,7 cm, što predstavlja 0,90 od srednjeg sastojinskog promjera i 0,67 od srednjeg promjera stabla budućnosti (tablica 4).

Tablica 4. Elementi rasta i proredni etat pri prvom (zakašnjelom) proredu na OP-3 u starosti sastojine 52 godine (Karović, 2011)

Table 4 Elements of growth and Thinning volume at first (delayed) thinning the OP-3 in the stand age 52 years (Karović, 2011)

Starost [godina]	Stanje	Ukupno				Stabla budućnosti			
		N [stab ha ⁻¹]	G [m ² ha ⁻¹]	V [m ³ ha ⁻¹]	d _g [cm]	N [stab ha ⁻¹]	G [m ² ha ⁻¹]	V [m ³ ha ⁻¹]	d _g [cm]
52	Ukupno (topola+ bor+ lipa)	1606	42,73	416,04					
	1 bijela topola	26	4,44	38,17	46,6				
	2 bijeli bor	7	0,28	2,83	22,1				
	3 bijela lipa	1573	38,01	375,00	17,5	185	7.96	77.80	23,4
	Proreda-1 (lipa)	729	14.05	139.00	15,7				
	Ostaje (topola+ bor+ lipa)	877	28,67	277,04					
	1 bijela topola	26	4,44	38,17	46,6				
	2 bijeli bor	7	0,28	2,83	22,1				
	3 bijela lipa	844	23.95	236.00	19,0	185	7.96	77.80	23,4

ZAKLJUČAK

Conclusion

Na temelju organiziranog rada na pošumljavanju Deliblatske peščare, u razdoblju od dva stoljeća danas je dominantno uspostavljena faza pionirskih vrsta drveća, među kojima bagrem i borovi zauzimaju preko 90 % obrasle površine. Od ukupne površine GJ "Deliblatski pesak" (28.464 ha) šumska vegetacija zauzima 17.552 ha, a u okviru te površine sastojine bagrema su na površini od 11.320 ha (64,49 %), sastojine crnoga i bijeloga bora i ostalih četinjača su na površini od 4.748 ha (27,05 %), dok ostale vrste listača (američki jasen, poljski jasen, crni orah, vrba, hrastovi, lipe, topole i dr.) zauzimaju površinu od 1.483 ha (8,45 %). Srebrnolisna lipa (prirodne i umjetno podignute sastojine) je zastupljena na 376,5 ha (1,3 %) obrasle površine.

U suvremenoj povijesti Deliblatske peščare, u razdoblju od 1948.-2009. godine, konstatirano je 259 požara, s ukupno opožarenom površinom 11.923 ha i opožarenom površinom šuma 6.129 ha. Ukupna opožarena površina u četiri katastrofalna požara: 1973., 1990., 1996. i 2007. godine, iznosila je 6.250 ha ili 52,4% ukupno opožarene površine u razdoblju od 1948.-2009. godine, a ukupno opožarena površina šuma iznosila je 4.103 ha ili 67,0% od ukupne opožarene površine šuma u razdoblju od 1948.-2009. godine. Na temelju udjela opožarene površine četinjača koja iznosi 73,4%, u ukupno opožarenoj površini šuma navedena četiri katastrofalna požara, može se zaključiti da je fizički okvir za njihovu pojavu određivala površina šumskih kultura četinjača.

Planovi na temelju kojih se zagovaralo pošumljavanje borovima na velikim površinama i održavanje bagrema na velikim površinama, primarno zbog njihove ugroženosti od požara i zbog kratkih ophodnji i primjene čiste sječe u kulturama bagrema pri gospodarenju panjačama, nisu omogućila kontinuitet sa suvremenim ciljevima zaštite Deliblatske peščare. Ona danas ima status posebnog rezervata prirode, a uslijed požara nije ostvaren očekivan biomeliorativni učinak uspostavljenih šuma.

Srebrnolisna lipa je vrijedna vrsta drveća koja ulazi u sastav mezofilnijih šumskih zajednica na području Deliblatske peščare, izgrađuje gust sklop u sastojinama i time poboljšava uvjete mikroklimu u odnosu na stanište, a listincem značajno utječe na stvaranje humusa, pa se sa više aspekata može smatrati pogodnom vrstom za uvjete Deliblatske peščare. Na primjeru proučavane sastojine ističe se biološka otpornost lipe na požare jer je u razdoblju djelovanja visokih šumskih požara 1996. i 2007. godine sastojina bila u njihovom središtu, pri čemu su borove kulture slične starosti u neposrednom okruženju potpuno uništene požarom, a sastojina lipe ima kontinuitet i pokazuje dobre proizvodne učinke.

Na trajnim pokusnim površinama u umjetno podignutoj i ne njegovanoj sastojini bijele lipe s primjesama bijele topole i bijelog bora, na sirozemu koji se javlja na rastresitom karbonatnom pijesku, u starosti 46 i 52 godine utvrđeni su sljedeći elementi rasta i prirasta za lipu: $N=1962-1573$ stabla po hektaru, $G=37,13-38,01$ m² ha⁻¹, $V=342,02-375,00$ m³ ha⁻¹, $I_{vp}=7,2-7,4$ m³ ha⁻¹. Na OP-1 u starosti sastojine 46 i 51 godina, na temelju dvije zakašnjele, jake prorede ukupno je posječeno 1154 stabala lipe po hektaru ili 59% od početnog broja, 21,26 m² ha⁻¹ od ukupne temeljnice (47,3%) i 182,63 m³ ha⁻¹ od ukupnog volumena (47,5%).

U razdoblju 46.-51. godine tekući prirast preostalih stabala lipe poslije prve prorede iznosio je 11,23 m² ha⁻¹, u okviru kojega je prirast 184 stabla budućnosti (13,4% stabala) iznosio 4,30 m³ ha⁻¹ (38,3%). Na temelju prethodno stečenih iskustava o održivosti provedenih proreda na OP-1, provedena je zakašnjela, jaka proreda na OP-3 u starosti sastojine 52 godine, pri kojoj je ukupno posječeno 729 stabala lipe po hektaru (46,4 %), sa temeljnicom 14.05 m² ha⁻¹ (37,0 %) i volumenom od 139.0 m³ ha⁻¹ (37,1%). U starosti 56 godina (2013. godine), na temelju zapažanja na terenu, struktura sastojine na prorjeđivanim pokusnim površinama je očuvana, a stabla pokazuju vidljivi stupanj revitalizacije.

LITERATURA

References

1. Ajtay J. (1912): *A Deliblati kincstari homokpuszta ismeretese, Erdeszeti lapok*, Budapest. (Ajtay Jene: Prikaz Deliblatske državne pešćare-prevod sa mađarskog, Olcan, Bela Crkva).
2. Aleksić, P., Krstić, M., Jančić, G. (2009): *Šumski požari - ekološki i ekonomski problem u Srbiji*. *Botanica Serbica*, vol. 33, br. 2, Beograd (169-176)
3. Andrašev S., Rončević S., Bobinac M. (2014b): *Elements of growth and structure of black locust cultures on chernozem in the area Deliblato sands*. *Poplar*, 193/194: 129-146. (in Serbian with English summary)
4. Banković S., Jović D., Medarević M. (1989): *Zapreminske tablice za srebrnu lipu (Tilia tomentosa Moench.)*. *Šumarstvo* 6. SITŠIPD Srbije, Beograd (3-21)
5. Bertović S., Dimitrov T., Galović I., Jurčec V., Kiš D., Knežević M., Lovrić A., Martinović J., Velić I., Velić J. (1987): *Osnove zaštite šuma od požara*. Centar za informacije i publicitet, Zagreb (1-340)
6. Berzeković A. (1937): *Pošumljavanje Deliblatskog peska. Saopćenja - Aktualna pitanja u pogledu budućeg pošumljavanja Deliblatskog pijeska*. *Šumarski list* 9, Zagreb (518-543)
7. Bobinac M. (2005): *Značaj gajenja bele lipe na Deliblatskoj peščari*. IV Međunarodni simpozijum «Deliblatska peščara». *Zbornik radova VII, Pančevo* (131-144)
8. Bobinac M., Bradvarović J. (2005): *Prorede u veštački podignutim sastojinama bele lipe na Deliblatskoj peščari*. IV Međunarodni simpozijum «Deliblatska peščara», *Zbornik radova VII, Pančevo* (163-174)
9. Bobinac M., Andrašev S., Stajić B., Bauer A. (2015): *Structural characteristics of Silver lime and Black locust plantations in Deliblato Sands area (SERBIA)*. *XXIII In-*

- ternational Conference "Ecological Truth" Eco-Ist '15. Kopaonik 17-20 June, Serbia (in print)
10. Bunuševac T. (1969): Turistička vrednost šuma Deliblatske peščare. Zbornik radova I "Deliblatski pesak", Dokumentacija za tehniku i tehnologiju u Šumarstvu, br. 64, JPŠC Beograd (349-359)
 11. Ducić V., Milenković M., Radovanović M. (2007): Geografski faktori nastanka šumskih požara u Deliblatskoj peščari. *Globus*, 38(32), Beograd (275-290)
 12. Gajić M. (ed.) et al. (1983): Flora Deliblatske peščare. Monografija, Prirodno matematički fakultet, Novi sad i Šumsko industrijski kombinat „Pančevo“, Pančevo.
 13. Jovanović B., Jovanović S. (1986): Neke fitocenoze okoline Deliblatske peščare i jugoistočnog Banata. III Simpozijum «Deliblatska peščara», Zbornik radova V, Pančevo (7-27)
 14. Kadović R., Aleksić P., Tomović Z., Medarević M., Orlović S. (2008): Stručne osnove za izradu nacionalnog šumarskog akcionog programa, "Razvoj sektora šumarstva u Srbiji", Projekat GCP/FRY/003/FIN, 15. Beograd.
 15. Karović Č. (2011): Struktura i uzgojne potrebe veštački podignute srednjedobne sastojine bele lipe u specijalnom rezervatu prirode „Deliblatska peščara“. Diplomski rad, rukopis, Univerzitet u Beogradu-Šumarski fakultet, Beograd (1-50)
 16. Košanin O., Tomić Z. (2002): Veze između evolucije zemljišta i sukcesije šumske vegetacije na Deliblatskoj peščari. 7th Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Preceeding, Dimitrovgrad (45-52)
 17. Koščel M., Menković Lj. (1994): Prirodno stanje Deliblatske peščare i mogućnosti korišćenja izvorišta za vodosnabdevanje. III Simpozijum «Deliblatska peščara za 21. vek», Zbornik radova VI, Beograd (127-138)
 18. Letić Lj., Malešević R. (2005): Povodom jubileja 185. godišnjice pošumljavanja Deliblatske peščare. IV Međunarodni simpozijum «Deliblatska peščara», Zbornik radova VII, Pančevo (5-14)
 19. Medarević M., Bajić V., Tomović Z. (2005): Stanje i upravljanje šumskim ekosistemima Deliblatske peščare. IV Međunarodni simpozijum «Deliblatska peščara», Zbornik radova VII, Pančevo (15-30)
 20. Milenković M., Munćan S. (2005): Ugroženost šuma Deliblatske peščare od požara. IV Međunarodni simpozijum «Deliblatska peščara». Zbornik radova VII, Pančevo (53-68)
 21. Milenković M. (2010): Fizičko geografski faktori nastanka i dinamike šumskih požara u Deliblatskoj peščari. Doktor-

- ski rad, rukopis, Univerzitet u Beogradu-Geografski fakultet, Beograd (s. 232).
22. Milenković M., Radovanović M., Ducić V., Milošević M. (2013): *Fire protection problems with large forest fires in Deliblatska peščara (Serbia)*. Zbornik radova Geografskog instituta "Jovan Cvijić", SANU, 63(3). Beograd (269-278)
 23. Panić Đ. (1980): *Diskusija. Deliblatski pesak*, Zbornik radova II. Pančevo (59-62)
 24. Parabucki S. (1980): *Potencijalna vegetacija Deliblatskog peska*. Deliblatski pesak, Zbornik radova IV. Pančevo (312-314)
 25. Pavičević N., Stankević P. (1963): *Deliblatski pesak (sastav, osobine i problematika)*. Posebno izdanje 19, Institut za šumarstvo i drvnu industriju SR Srbije. Beograd.
 26. Pekeč S., Orlović S., Rončević S., Crnojević V., Minić V., Brdar S. (2011): *Biološke i tehničke mere zaštite šuma od požara*. Topola 187/188, Novi Sad (77-84)
 27. Popov M. (1994): *Istorijat pošumljavanja i stanje Deliblatske peščare pri kraju XX veka*. III Simpozijum «Deliblatska peščara za 21. vek», Zbornik radova VI, Beograd (5-28)
 28. Popov M., Dimitrijević S. (1994): *Koncepcija razvoja lovstva i lovnog turizma u Deliblatskoj peščari*. III Simpozijum «Deliblatska peščara za 21. vek», Zbornik radova VI, Beograd (119-126)
 29. Stevanović V. (1994): *Diskusija*. III Simpozijum «Deliblatska peščara za 21. vek», Zbornik radova VI, Beograd (582-584)
 30. Stevanović V. (2005): *Diskusija*. IV Međunarodni simpozijum «Deliblatska peščara », Zbornik radova VII, Pančevo (484-488)
 31. Stojakov B. (1994): *Zaštita i razvoj Deliblatske peščare u narednom periodu*. III Simpozijum «Deliblatska peščara za 21. vek», Zbornik radova VI, Beograd (45-70)
 32. Stepanović-Veseličić Lj. (1953): *Vegetacija Deliblatske peščare*. SAN, Posebno izdanje, knj. CCXVI, Institut za ekologiju i biogeografiju, knj. 4, Beograd.
 33. Šljivovački S., Drakulić J. (1957): *Šume na Deliblatskoj peščari*. Deset godina šumarstva AP Vojvodine (1945-1954). Novi Sad (128-164)
 34. Španjol Ž., Biljaković K., Rosavec R., Dominiko D., Barčić R., Starešinić D. (2008): *Šumski požari i fizikalni modeli*, Šumarski list, 5-6, Zagreb (259-267)
 35. Španović T. (1936): *Deliblatski pijesak*. Šumarski list, 1-12, Zagreb.
 36. Tomanić L. (1994): *Istorijat planiranja i unapređivanja stanja šumskih ekosistema Deliblatske peščare*. III Simpo-

- zijum «Deliblatska peščara za 21. vek», Zbornik radova VI, knj. 1, Beograd (71-84)
37. Vandić M. (2013): *Planski razvoj Deliblatskog peska-evolucija ciljeva i interesa*. Master rad, rukopis, Univerzitet u Beogradu-Šumarski fakultet, Beograd (1-124)
 38. Wessely J. (1873): *Die europaische Flugsand und seine Kultur, Besprochen im Hinblicke auf Ungarn und die Banater Wüste insbesondere*, Wien. (Veseli Jožef: *Evropski leteći pesak i njegovo obrađivanje*-prevod sa nemačkog J. Mešterov, Bela Crkva)
 39. Živojinović D. (1969): *Uzroci nastajanja, vrste i dinamika požara u šumama Deliblatskog peska*. Deliblatski pesak, Zbornik radova I. Dokumentacija za tehniku i tehnologiju u Šumarstvu br. 64. Beograd (295-305)
 40. Živojinović D. (1975): *Šumski požari na Deliblatskom pesku posle II Svetskog rata i analiza njihovih pojava*. Deliblatski pesak, Zbornik radova III. Dokumentacija za tehniku i tehnologiju u Šumarstvu br. 75. Beograd (165-182)
 41. Živojinović D., Sekulić D. (1980): *Šumski požari na Deliblatskoj peščari*. Deliblatski pesak, Zbornik radova IV, Pančevo (83-99)
 42. (1987): *Vegetacijska karta-gazdinske klase, šumske sastojine, žbunaste i travne zajednice* ŠIK "Banat", OOUR "Deliblatski pesak", Pančevo.
 43. (2008): *Posebna osnova gazdovanja šumama GJ SRP "Deliblatski pesak" (2008-2017)*, Pančevo.
 44. (2011): *Plan upravljanja za Specijalni rezervat prirode "Deliblatska peščara" 2011-2020.*, JP Vojvodinašume, Petrovaradin.
 45. (2014): *Arhivski materijal*. Univerzitet u Beogradu-Šumarski fakultet