

UDK 632.51:632.52
Naučni rad - Scientific paper

Predlog uzgojnih mera u zaustavljanju invazije pajasena (*Ailanthus altissima* /mill./Swingle) i saniranju posledica kolonizacije u degradiranim sastojinama na području NP "Fruška gora"

Martin Bobinac¹, Siniša Andrašev², Andrijana Bauer-Živković³, Nikola Šušić⁴

¹Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Kneza Višeslava 1,
11030 Beograd., E-mail: martin.bobinac@sfb.bg.ac.rs

²Univerzitet u Novom Sadu, Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu,
Antona Čehova 13d, 21000 Novi Sad;

³Doktorand, Univerzitet u Beogradu-Šumarski fakultet, Beograd,
Kneza Višeslava 1, 11030 Beograd.

⁴Master student, Univerzitet u Beogradu-Šumarski fakultet,
Beograd, Kneza Višeslava 1, 11030 Beograd.

REZIME

Analizirana je primena kompleksnih uzgojnih mera u zaustavljanju invazije pajasena (*Ailanthus altissima* /Mill./Swingle) i saniranju posledica kolonizacije u degradiranim izdavačkim sastojinama na području NP "Fruške gora". Modelna sastojina je proučavana u starosti 17 i 20 godina i u njoj po broju stabala najveće učešće ima bela lipa. Na dve trajne ogledne površine evidentirano je ukupno 4045 i 6518 stabala·ha⁻¹, sa temeljnicom 26,24 i 34,68 m²·ha⁻¹ i zapreminom 219,13 i 338,55 m³·ha⁻¹, a učešće invazivnih neofita u strukturi sastojine iznosi 2,3% i 38,0% po broju stabala i 6,9% i 85,4% po zapremini. Na oglednoj površini 1 ukupno je doznačeno 993 stabla·ha⁻¹ (15,2%), sa temeljnicom od 8,60 m²·ha⁻¹ (32,8%) i zapreminom 72,48 m³·ha⁻¹ (33,1%), a u strukturi doznačenih stabala učešće pajasena je 15,1% po broju stabala, a po temeljnici i zapremini 20%. Na oglednoj površini 2 ukupno je doznačeno 1100 stabala·ha⁻¹ invazivnih neofita (27,2%), sa temeljnicom 15,18 m²·ha⁻¹ (43,8%) i zapreminom 154,45 m³·ha⁻¹ (45,6%). Kao selekcijski kriterijum za doznaku stabala pajasena u proredi predlaže se polni dimorfizam.

Ključne reči: degradacija sastojina, *Ailanthus altissima* /Mill./ Swingle, uzgojne mere, selekcija stabala u proredi, polni dimorfizam

UVOD

Prema prostornom planu područja posebne namene do 2022. godine zona Nacionalnog parka "Fruška gora" obuhvata površinu od 25393 hektara, a zaštitna zona 48350 hektara. U Nacionalnom parku šumske fitocenozе zauzimaju oko 90% površine i odlikuju se visokim stepenom ekosistemskog biodiverziteta (Panjković i Stojnić, 2011). Međutim, šume su pretežno antropogene tvorevine, nastale pretvaranjem visokih šuma u izdanačke, degradirane, oblike i u njima se manifestovala ekspanzija lipa, pretežno bele lipe, te je to i najzastupljenija vrsta na području NP „Fruška gora“ (2002). Lipe predstavljaju važne prateće vrste u hrastovim i bukovim ekosistemima na Fruškoj gri, međutim u fazi obnove sastojina čistom sečom dosadašnja istraživanja ukazuju da su lipe, pretežno izdanačkog porekla, predstavljale faktor regresivne sukcesije (Bobinac, 2003, Bobinac i Aleksić, 2003, Bobinac i Radulović, 1997). Istraživanja ukazuju da i u generativnom regenerativnom potencijalu bela lipa u hrastovim sastojinama pod regresivnom sukcesijom ima dominantno učešće i najznačajniju potencijalnu ulogu u regresivnoj sukcesiji (Bobinac i Aleksić, 2007).

Prema dosadašnjim istraživanjima dominacija lipa u strukturi mladih sastojina predstavlja završnu fazu degradacije hrastovih i bukovih šuma, međutim u nižem pobrđu Fruške Gore, na prostorno ograničenom području u okviru NP „Fruška gora“, konstatovana je nova faza degradacije koju uzrokuje invazivna drvenasta neofita-pajasen (*Ailanthus altissima* /Mill./ Swingle), koja iz sastojinske strukture istiskuje lipu (Bobinac, 2012, 2013). Imajući u vidu da su prirodne celine u NP „Fruška gora“ u bliskom kontaktu sa urbanom zonom (na obroncima Fruške gore ima 57 naselja i veliki broj vikend zona, koja se rasprostiru oko, unutar i između šuma) i da degradaciju sastojina uzrokuju veoma invazivne neofite (pajasen i bagrem) pretežno iz rubnih delova Nacionalnog parka, pred šumarsku struku se postavljaju novi zahtevi i uzgojna rešenja u definisanju pristupa za zaustavljanje invazije i saniranja posledica invazije u procesu obnavljanja i negovanja sastojina. Imajući u vidu da invazivna neofita-pajasen danas najintenzivnije narušava diverzitet prirodnih šumskih zajednica predložena su kompleksna rešenja u gazdovanju šumama, među kojima je i primena polnog dimorfizma pajasena, kao selekcijskog kriterijuma u proredi koloniziranih sastojina u cilju zaustavljanja invazije pajasena na okolne površine (Bobinac, Šijačić-Nikolić, 2014a, 2014b). Učešće najvažnijih invazivnih drvenastih neofita u strukturi mladih sastojina pod regresivnom sukcesijom u NP „Fruška gora“, ukazalo je na potrebu definisanja koordiniranih i kompleksnih mera, usmerenih, sa jedne strane, na očuvanje diverziteta vrsta iz prirodne zajednice (primarno, a najčešće i jedino preostale, lipe), a sa druge strane, usmerenih na zaustavljanje širenja invazivnih vrsta drveća (Bobinac i sar. 2016).

Cilj ovog rada je definisanje i kvantifikacija kompleksnih uzgojnih mera u degradiranim izdanačkim sastojinama na području NP "Fruške gora", koje su pod regresivnom sukcesijom usled invazivnih drvenastih neofita, pretežno, pajasena (A.

altissima /Mill./ Swingle). Mere se odnose na zaustavljanje invazije pajasena na okolne površine i saniranje posledica kolonizacije sastojina, primarno revitalizaciju i očuvanje zatečenog biološkog potencijala vrsta iz prirodnih zajednica.

MATERIJAL I METODE

Kolonizacija pajasena i bagrema proučavana je na trajnim oglednim površinama (OP), veličine 0,20-0,26 ha, u mladoj sastojini koja je formirana posle čiste seče u rubnom području NP „Fruška gora“ u GJ „Gvozdjenjak-Lice“, odeljenju 54, odseku „g“. Prema podacima iz Posebne osnove gazdovanja šumama zapremina sastojine nije prikazana u starosti 12 godina jer stabla nisu prešla taksacionu granicu (2006). Sastojina je proučavana u starosti 17 (OP-1) i 20 godina (OP-2), a ogledne površine su postavljene u delu odseka sa različitim učešćem invazivnih neofita po broju stabala i nalaze se na istočnoj ekspoziciji, na nagibu oko 150 i nadmorskoj visini 130 m i 170 m. Stanište karakteriše zajednica cera i krupnolisnog medunca (*Quercetum cerridis virgilianae* B. Jovanović et Vukićević 1977) na pararendzinama na lesu, koju neki autori smatraju za zonalnu zajednicu južnog oboda Panonije (Tomić, 1991, 2013).

Proučavana sastojina je sa posebnom namenom i ima prioritetnu funkciju zaštite zemljišta I stepena, jer predstavlja šumski ekosistem na staništu koje je podložno eroziji. Sastojina je formirana posle čiste seče stare sastojine u kojoj je dominirao cer i koja je predstavljala regresivnu tvorevinu prirodne šumske zajednice cera i krupnolisnog medunca u zapadnom delu NP „Fruška gora“ (Bobinac, 2003). U sastojini je najviše zastupljena vrsta drveća bela lipa, izdanačkog porekla, a od invazivnih neofita u pojedinim delovima dominaciju preuzima pajasen.

Na oglednim površinama izabranim u delovima sastojine sa različitim učešćem pajasena, u strukturi, predložena je uzgojna mera - proreda. Seleksijski kriterijum za uklanjanje stabala pajasena u proredi na oglednim površinama definisan je na osnovu opisanog i evidentiranog polnog dimorfizma (Tucović i Isajev, 1995, Bobinac i Šijačić-Nikolić, 2014a, 2014b).

Za kvantifikaciju učešća pojedinih vrsta drveća i posečenih stabala na oglednim površinama, svim stablima su merena dva unakrsna prečnika na prsnoj visini, sa tačnošću na 1 mm, a visine su merene određenom broju stabala sa visinomerom tipa Vertex III. Visinske krive su konstruisane na osnovu funkcije Mihajlova, sa zadovoljavajućim slaganjem merenih visina sa modelom. Za obračun ukupne zapremine sastojine (ukupna zapremina debla i granjevine preko 3 cm debljine) korišćene su izravnate visinske krive i raspoložive zapreminske tablice. Zapremina je obračunata na osnovu zapreminskih tablica za srebrnastu lipu (Banković, 1989), bagrem (Cestar i Kovačić, 1982), a za ostale vrste: obični grab, crni jasen i klen korišćene su izravnate

visinske krive za lipu i zapreminske tablice za grab (Špiranec, 1975). Za izračunavanje zapremine pajasena izvršen je dendrometrijski premer određenog uzorka oborenih stabala na oglednim površinama i konstruisana je zapreminska linija.

REZULTATI

Na oglednoj površini 1, u sastojini staroj 17 godina, evidentirano je sedam vrsta drveća sa ukupno 6518 stabala·ha⁻¹, sa temeljnicom 26,24 m²·ha⁻¹ i zapreminom 219,13 m³·ha⁻¹. Najviše zastupljena vrsta drveća je bela lipa, sa 65,0% po broju stabala i sa 83,5% po zapremini, druge vrste iz prirodne zajednice zastupljene su sa 32,7% po broju stabala i 9,7% po zapremini, a invazivna neofita pajasen je zastupljen sa 2,3% po broju stabala i 6,9% po zapremini. Veći srednji i dominantni prečnik i visina pajasena, u odnosu na srednji i dominantni prečnik i visinu kod autohtonih vrsta, ukazuje na dominaciju pajasena u rastu u odnosu na autohtone vrste (Tabela 1, Grafikon 1).

Tabela 1. Elementi rasta i strukture na oglednoj površini 1, u sastojini staroj 17 godina

Vrsta	d _g *	D _g	h _L	H _g	N	G	V
	[cm]	[cm]	[m]	[m]	[stab·ha ⁻¹]	[m ² ·ha ⁻¹]	[m ³ ·ha ⁻¹]
lipa	7,8	11,8	12,5	13,2	4235	20,08	182,93
pajasen	12,3	19,5	14,4	15,2	150	1,79	15,07
brest	5,0	6,6	10,9	11,7	19	0,04	0,17
cer	10,9	18,4	13,5	13,9	96	0,90	5,42
c. jasen	3,9	5,7	10,1	11,3	1451	1,73	7,04
klen	6,2	9,3	11,8	12,7	558	1,68	8,43
žešlja	5,3		11,0		8	0,02	0,08
UKUPNO:					6518	26,24	219,13

* dg – srednji kvadratni prečnik; D_g – srednji prečnik dominantnih stabala; h_L – srednja visina po Loraju; H_g – srednja visina dominantnih stabala; N – broj stabala po hektaru; G – temeljnica po hektaru; V – zapremina po hektaru.

Na oglednoj površini 2, u sastojini staroj 20 godina, evidentirano je osam vrsta drveća sa ukupno 4045 stabala·ha⁻¹, sa temeljnicom 34,68 m²·ha⁻¹ i zapreminom 338,55 m³·ha⁻¹. Najviše zastupljena vrsta drveća je bela lipa, sa 45,5% po broju stabala, a po zapremini 13,2%. Od invazivnih neofita pajasen je zastupljen sa 35,9% po broju stabala i 80,5 % po zapremini, a bagrem sa 1,9% po broju stabala i 4,9% po zapremini. Druge vrste iz prirodne zajednice zastupljene su sa 16,5% po broju stabala i 1,2% po zapremini. Veći srednji i dominantni prečnik i visina pajasena i bagrema, u odnosu na srednji i dominantni prečnik i visinu kod autohtonih vrsta, ukazuje na njihovu dominaciju u rastu u odnosu na autohtone vrste. (Tabela 2).

Tabela 2. Elementi rasta i strukture na oglednoj površini 2, u sastojini staroj 20 godina

Vrsta	d_g^*	D_g	h_L	H_g	N	G	V
	[cm]	[cm]	[m]	[m]	[stab·ha ⁻¹]	[m ² ·ha ⁻¹]	[m ³ ·ha ⁻¹]
lipa	6,5	9,3	9,3	11,1	1840	6,07	44,83
pajasen	15,0	21,9	19,5	21,3	1455	25,66	272,74
bagrem	16,4	20,8	19,8	21,0	80	1,68	16,71
brest	3,5		4,9		10	0,01	0,02
c. jasen	4,2	6,7	7,1	9,1	205	0,29	0,77
c. orah	14,5		18,6		5	0,08	0,84
grab	4,8	6,6	7,3	8,8	90	0,16	0,44
klen	5,1	7,3	7,8	9,7	360	0,73	2,20
UKUPNO:					4045	34,68	338,55

* d_g – srednji kvadratni prečnik; D_g – srednji prečnik dominantnih stabala;
 h_L – srednja visina po Loraju; H_g – srednja visina dominantnih stabala;
 N – broj stabala po hektaru;
 G – temeljnica po hektaru; V – zapremina po hektaru.

Na oglednoj površini 1 ukupno je doznačeno 993 stabla·ha⁻¹ (15,2%), sa temeljnicom od 8,60 m²·ha⁻¹ (32,8%) i zapreminom 73,75 m³·ha⁻¹ (33,1%), pri čemu su posečena sva stabla pajasena, koja u strukturi doznačenih stabala imaju učešće 15,1% po broju stabala, a po temeljnici i zapremini oko 20%. U strukturi doznačenih stabala najveće učešće ima bela lipa sa 74,0% po broju stabala i 70,9% po zapremini. Stabla drugih vrsta doznačena su najčešće iz fitosanitarnih razloga ili su posečena kao oštećena prilikom izvođenja prorede (Tabela 3).

Tabela 3. Elementi rasta doznačenih stabala na oglednoj površini 1 u sastojini staroj 17 godina

Vrsta	d_g^*	h_L	N	G	V
	[cm]	[m]	[stab·ha ⁻¹]	[m ² ·ha ⁻¹]	[m ³ ·ha ⁻¹]
lipa	10,0	12,9	735	5,73	52,31
pajasen	12,3	14,4	150	1,79	15,07
brest	6,6	11,7	4	0,01	0,07
cer	16,6	13,8	31	0,66	4,11
crni jasen	6,9	11,9	4	0,01	0,07
klen	8,5	12,5	69	0,39	2,13
UKUPNO:			993	8,61	73,75

* d_g – srednji kvadratni prečnik; h_L – srednja visina po Loraju; N – broj stabala po hektaru;
 G – temeljnica po hektaru; V – zapremina po hektaru.

Posle sprovedenih mera nege na oglednoj površini 1 ukupno je preostalo 5525 stabala·ha⁻¹, sa temeljnicom od 17,64 m²·ha⁻¹ i zapreminom 149,36 m³·ha⁻¹. Najviše zastupljena vrsta drveća je bela lipa, sa 63,3% po broju stabala i sa 90,1% po

zapremeni. Druge vrste drveća (među kojima najveću učešće imaju crni jasen i klen) zastupljene su sa 36,7% po broju stabala i 9,9% po zapremini.

Na ogleđnoj površini 2 predložene su mere nege usmerene na revitalizaciju i očuvanje zatečenog biološkog potencijala vrsta iz prirodne zajednice, primarno bele lipe. Doznačena stabla su isključivo u okviru invazivnih neofita, dominantno pajasena i pojedinačno bagrema. Sa stanovišta korišćenja posećene biomase doznačena stabla su diferencirana u dve funkcionalne kategorije: za proredu i za čišćenje. U vidu čišćenja doznačena su sva stabla pajasena u podstojnom spratu, a selekcijski kriterijum za uklanjanje stabala pajasena dominantnog položaja u proredi definisan je na osnovu polnog dimorfizma. Primarno su predložena za proredu semena (dominantno ženska) stabla pajasena, a zbog potrebe održanja sklopa sastojine u prelaznom periodu zadržana su nerodna (dominantno muška) stabla. Takođe, na pojedinim delovima u cilju održavanja sklopa, u prelaznom periodu, zadržan je određen broj kvalitetnih semenih stabala pajasena.

Na ogleđnoj površini 2 ukupno je doznačeno 1100 stabala·ha⁻¹ (27,2%), sa temeljnicom 15,18 m²·ha⁻¹ (43,8%) i zapreminom 154,45 m³·ha⁻¹ (45,6%). U strukturi ukupne doznake stabla pajasena imaju učešće sa 94,5% po broju stabala i 92,2% po zapremini, a bagrem sa 5,5% po broju stabala i 7,8% po zapremini. U strukturi ukupno predložene doznake, stabla za proredu imaju učešće sa 44,5% po broju stabala i 76,7% po zapremini, a stabla za čišćenje imaju učešće sa 55,5% po broju stabala i 23,3% po zapremini (Tabela 4).

Tabela 4. Elementi rasta doznačenih stabala na ogleđoj površini 2 u sastojini stroj 20 godina

Vrsta	d _g [*]	h _L	N	G	V
	[cm]	[m]	[stab·ha ⁻¹]	[m ² ·ha ⁻¹]	[m ³ ·ha ⁻¹]
pajasen	17,0	20,0	430	9,79	106,15
bagrem	16,2	19,8	60	1,23	12,27
Ukupno proreda			490	11,02	118,42
pajasen	9,3	15,6	610	4,15	36,03
Ukupno čišćenje			610	4,15	36,03
UKUPNO			1100	15,18	154,45

* dg – srednji kvadratni prečnik; h_L – srednja visina po Loraju; N – broj stabala po hektaru; G – temeljnica po hektaru; V – zapremina po hektaru.

Posle sprovedenih mera nege na ogleđnoj površini 2 ukupno je preostalo 2945 stabala·ha⁻¹, sa temeljnicom od 19,51 m²·ha⁻¹ i zapreminom 185,99 m³·ha⁻¹. Najviše zastupljene vrste drveća su bela lipa, sa 62,5% po broju stabala i sa 25,1% po zapremini, i pajasen, sa 14,1% po broju stabala i sa 70,2% po zapremini. Druge vrste zastupljene su sa 21,4% po broju stabala i 4,7% po zapremini.

U okviru 415 stabala·ha⁻¹ pajasena posle prorede, (sa temeljnicom od 11,72 m²·ha⁻¹ i zapreminom 130,56 m³·ha⁻¹), 265 stabala (63,8%) su nerodna (dominantno muška) stabla, a 150 (36,2%) su semena (dominantno ženska) stabla za gajenje u prelaznom periodu (Slika 1).



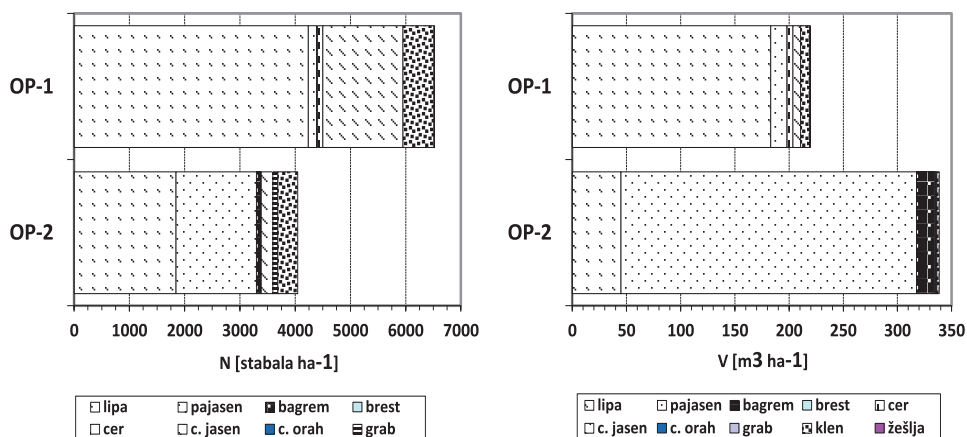
Slika 1: Izgled "elitnog" stabla pajasena (*A. altissima* /Mill./Swingle) na oglednoj površini 2 za gajenje u prelaznom periodu

DISKUSIJA

Zanemarivanje specijskog biodiverziteta prirodnih šumskih zajednica u procesu obnove sastojina, usled dugo primenjivane čiste seče na Fruškoj gori i umanjeno antropogenog uticaja u procesu nege sastojina, uslovalo je degradaciju hrastovih i bukovih sastojina i dominaciju lipa, pretežno izdanačkog porekla. Danas, zanemarivanje prisustva invazivnih neofita u rubnoj zoni NP „Fruška gora”, u bliskom kontaktu sa urbanom zonom, a posebno u sastojinama za obnovu ili njihovom okruženju, uz, takođe, umanjeno antropogeni uticaj u procesu nege sastojina, dovodi do dalje degradacije već osiromašenih sastojina.

Istraživana mlada sastojina predstavlja završnu fazu u procesu regresivne sukcesije prirodne zajednice cera i krupnolisnog medunca (*Quercetum cerridis virgiliane* B. Jovanović & Vukićević 1977) u nižem pobrđu zapadnog dela Fruške gore, koja se

odvija posle čiste seče i kolonizacije invazivnih neofita. U strukturi sastojine dominira bela lipa izdanačkog porekla, a kolonizacija i nesmetan razvoj invazivnih neofita, pajasena i bagrema, predstavlja faktor dalje degradacije, u smislu osiromašivanja specijskog biodiverziteta. Na osnovu istraživanja u sastojini starosti 17 i 20 godina, na dve trajne ogledne površine sa različitim učešćem invazivnih neofita u strukturi sastojine (2,3 i 38,0% po broju stabala i 6,9 i 85,4% po zapremini), evidentirano je ukupno 4045 i 6518 stabala·ha⁻¹, sa temeljnicom 26,24 i 34,68 m²·ha⁻¹ i zapreminom 219,13 i 338,55 m³·ha⁻¹. Veći srednji i dominantni prečnik i visina invazivnih neofita, u odnosu na srednji i dominantni prečnik i visinu kod autohtonih vrsta, ukazuje na njihovu dominaciju u rastu u odnosu na autohtone vrste. U zavisnosti od učešća na pojedinim delovima sastojine invazivne neofite uslovljavaju dalju degradaciju već osiromašene sastojine. Na OP-2 lipa je potisnuta u podstojni sprat i pri uspostavljenim odnosima u rastu zastupljenih vrsta uslovljena je na izumiranje. Ilustrativan prikaz uspostavljenih odnosa u rastu zastupljenih vrsta predstavlja njihovo učešće po broju stabala i zapremini na oglednim površinama (Grafikon 1).



Grafikon 1. Broj stabala (levo) i zapremina (desno) po hektaru na oglednim površinama po zastupljenim vrstama drveća

Lipe, najčešće kao jedino preostale vrste iz prirodne zajednice, koje posle čiste seče u zatečenom cenološkom odnosu vrsta imaju biološki potencijal za regeneraciju i održanje, zasenom doprinose uspostavljanju mezofilnijih uslova na kseroternim staništima i predstavljaju biološki faktor za zaustavljanje invazije neofita, pajasena i bagrema. Zato je primarni cilj u procesu gajenja šuma usmeren na očuvanje i poboljšanje zatečenog biološkog potencijala stabala lipa u strukturi degradiranih

sastojina koje koloniziraju invazivne neofite u NP "Fruška gora". Učešće invazivnih neofita u strukturi istraživane sastojine, 2,3-38,0% po broju stabala i 6,9-85,4% po zapremini, ukazuje na potrebu primene kompleksnih i prostorno diferenciranih uzgojnih mera, usmerenih sa jedne strane na revitalizaciju i očuvanje vrsta (primarno, a najčešće i jedino preostale, lipe) iz prirodne zajednice, a sa druge, na kontrolu širenja i zaustavljanje invazije neofita u NP „Fruška gora” (Bobinac i sar. 2016).

Uzgojne mere u istraživanoj sastojini se svode na potpuno uklanjanje invazivnih neofita u podstojnom spratu, kao i u delovima sa pojedinačnim prisustvom stabala dominantnog položaja, sa posledicama privremenog progaljivanja sklopa. U cilju održavanja sklopa predlaže se i zadržavanje određenog broja kvalitetnih nerodnih (dominantno muška) stabala pajasena u cilju gajenja u prelaznom periodu, a selekcijski kriterijum za njihov izbor definiše se na osnovu definisanog polnog dimorfizma (Bobinac, Šijačić-Nikolić, 2014a, 2014b). Takav prilaz u osnovi je realizovan na OP-1, gde su posečena sva stabla pajasena, koja u strukturi doznačenih stabala imaju učešće 15,1% po broju stabala, a po temeljnici i zapremini 20,4%. U strukturi doznačenih stabala na OP-1 najveće učešće ima bela lipa, sa 74,0% po broju stabala i 70,9% po zapremini, a druge vrste doznačene su najčešće iz fitosanitarnih razloga ili su posečena kao oštećena prilikom izvođenja prorede, pa proističe da je uzgojna mera bila usmerena na revitalizaciju zatečenog biološkog potencijala izdanačke lipe, jedino preostale vrste iz prirodne zajednice koja ima biološki potencijal u daljem razvoju sastojine. Sklop lipe, a u navedenom kontekstu i sklop gajenih muških stabala pajasena u delovima sastojina u kojima dominira, predstavlja faktor za samoredukciju pajasena u podstojnom spratu koloniziranih sastojina.

U delovima sastojina sa grupimičnim rasporedom pajasena, čije bi uklanjanje izazvalo trajnu degradaciju sastojine, predložena je uzgojna mera - proreda u okviru stabala pajasena (OP-2). Primarno za proreda se određuju semena (dominantno ženska) stabla pajasena dominantnog položaja, a zbog potrebe održanja sklopa sastojine u prelaznom periodu zadržavaju se nerodna (dominantno muška) stabla. Takođe, na pojedinim delovima, u cilju održavanja sklopa u prelaznom periodu, predlaže se i zadržavanje određenog broja kvalitetnih semenih stabala pajasena u cilju gajenja. Takav prilaz je realizovan na OP-2 gde je učešće invazivnih neofita, pretežno pajasena, u prorednom etatu iznosilo 100%.

Učešće invazivnih neofita od 20% do 100% u prorednom etatu, od 73,75 do 154,45 m³·ha⁻¹, u sastojinama starim 17-20 godina, ukazuje na značaj nove faze degradacije sastojina i predloženih kompleksnih uzgojnih mera u gazdovanju sa degradiranim izdanačkim sastojinama i korišćenju raspoložive biomase (2016). Dalja istraživanja na sagledavanju efekata primenjenih uzgojnih mera u saniranju posledica kolonizacije invazivnih neofita, kao i revitalizaciji lipe na formiranim trajnim oglednim površinama u N.P. „Fruška gora“ omogućiće širu edukativnu osnovu za njihovu

primenu u degradiranim sastojinama. Dosadašnji rezultati ukazuju da u zavisnosti od učešća invazivnih neofita u strukturi istraživanih sastojina predložene mere na saniranju posledica kolonizacije mogu se smatrati realnim u sastojinama starim do 20 godina, a posle te starosti u sastojinama se može pretpostaviti supstitucija uz primenu pesticida u NP „Fruška gora“.

ZAKLJUČAK

Na osnovu predloga i kvantifikacije kompleksnih uzgojnih mera u degradiranoj izdanačkoj sastojini, u starosti 17 i 20 godina sa različitim učešćem invazivnih drvenastih neofita u strukturi, izvode se sledeći zaključci:

1. Na ogleđnoj površini 1 evidentirano je ukupno 6518 stabala·ha⁻¹, sa temeljnicom 26,24 i zapreminom 219,13 m³·ha⁻¹, a učešće invazivnih neofita u strukturi sastoine iznosi 2,3 po broju stabala i 6,9 po zapremini.
2. Na ogleđnoj površini 2 evidentirano je ukupno 4045 stabala·ha⁻¹, sa temeljnicom 34,68 m²·ha⁻¹ i zapreminom 338,55 m³·ha⁻¹, a učešće invazivnih neofita u strukturi sastojine iznosi 38,0% po broju stabala i 85,4% po zapremini.
3. Na ogleđnoj površini 1 ukupno je doznačeno 993 stabla·ha⁻¹ (15,2%), sa temeljnicom od 8,60 m²·ha⁻¹ (32,8%) i zapreminom 72,48 m³·ha⁻¹ (33,1%), pri čemu su posečena sva stabla pajasena, koja u strukturi doznačenih stabala imaju učešće 15,1% po broju stabala, a po temeljnici i zapremini 20%. U strukturi ukupno doznačenih stabala na OP-1 najveće učešće ima bela lipa, sa 74,0% po broju stabala i 70,9% po zapremini.
4. Na ogleđnoj površini 2 ukupno je doznačeno 1100 stabala·ha⁻¹ (27,2%) invazivnih neofita, dominantno pajasena, sa temeljnicom 15,18 m²·ha⁻¹ (43,8%) i zapreminom 154,45 m³·ha⁻¹ (45,6%);
5. U cilju održavanja sklopa, predlaže se zadržavanje određenog broja kvalitetnih, pretežno, nerodnih (dominantno muških) stabala pajasena u cilju gajenja u prelaznom periodu, a selekcijski kriterijum za njihov izbor definiše se na osnovu polnog dimorfizma.

Zahvalnica:

Ovaj rad je realizovan u okviru projekta „Istraživanje klimatskih promena na životnu sredinu: praćenje uticaja, adaptacija i ublažavanje“ (43007) koji finansira Ministarstvo za prosvetu i nauku Republike Srbije u okviru programa Integrisanih i interdisciplinarnih istraživanja za period 2011-2014. godine.

LITERATURA

- Banković, S., Jović, D., Medarević, M.:** Zapreminske tablice za srebrnastu lipu (*Tilia tomentosa* Moench.). Šumarstvo 6, Beograd, 3-21, 1989.
- Bobinac, M.:** A contribution to the study of stand degradation process on the territory of Fruška Gora National park. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, No 105, Novi Sad, 61-73, 2003.
- Bobinac, M.:** Posledice kolonizacije pajasena (*Ailanthus altissima* /Mill./ Swingle) na strukturu izdanačkih sastojina lipe u NP Fruška gora. Acta herbologica, Vol. 21, No. 1, Beograd, 51-60, 2012.
- Bobinac, M.:** Nova faza degradacije sastojina u NP Fruška gora. Hrvatska misao, God.XVII. Br. 1/13 (61) nova serija sv. 46. (Ur. D. Ballian: U čast Prof. em.. dr. Vladimira Beusa u prigodi 75. obljetnice života i rada), Matica hrvatska Sarajevo, Sarajevo, 72-86, 2013.
- Bobinac, M., Aleksić, Ž.:** Značaj i uloga bele lipe u šumskim ekosistemima na području NP Fruška gora, Međunarodna Eko-Konferencija: Zaštita životne sredine gradova i prigradskih naselja, Monografija, tom I, Novi Sad, 313-318, 2003.
- Bobinac, M., Aleksić Ž.:** Natural regeneration potential of degraded stands on Fruška Gora. XI International Eco-Conference, Proceedings, tom I, Novi Sad, 223-229, 2007.
- Bobinac, M., Radulović S.:** Factors for the Enhancement of Biological Diversity of some Stands under Regressive Succession in the national park Fruška gora, Forest Eco systems of the national parks. Monograph on the subject inclusive of the conference report. Ministry of Environment of Republic of Serbia, Belgrade, 158-161, 1997.
- Bobinac, M., Šijačić-Nikolić M.:** Sexual dimorphism of the Tree of heaven (*Ailanthus altissima* /Mill./ Swingle) as the basis for the control of its invasive spread in the forest and urban areas. VII Congress on Plant Protection: "Integrated Plant Protection – Knowledge-Based Step Towards Sustainable Agriculture, Forestry And Landscape Architecture", 24-28 November 2014, Zlatibor, Serbia, Plant protection society of Serbia, Book of abstracts, 236-237, 2014a.
- Bobinac, M., Šijačić-Nikolić M.:** Application of sexual dimorphism in thinning stands colonized by Tree of heaven (*Ailanthus altissima* /Mill./ Swingle). V Congress of the Serbian Genetic Society, PRE BREEDING AND BREEDING -VII-73, September 28th-October 2nd, Serbia, Belgrade, Book of Abstract 324, 2014b.
- Bobinac, M., Andrašev S., Šijačić-Nikolić M., Bauer A., Šušić N.:** Učešće invazivnih neofita u strukturi mladih šumskih sastojina u NP "Fruška gora". 2nd International symposium on Nature Conservation „NATURE CONSERVATOIN – EXPERIENCES AND PERSPECTIVES“. Novi sad, 1st – 2nd April 2016. Institute for nature conservation of Vojvodina Province. Book of Abstract 95, 2016. autonomnoj pokrajini Vojvodini (Ur. Puzović S, Radovanović-Jovin H.), Pokrajinski sekretarijat za urbanizam, Novi Sad, 168-212, 2011.
- Tomić, Z.:** Zajednia Orno-Quercetum cerris-virgilianae Jov. et Vuk. 77 na južnom obodu Panonije, Glasnik Šumarskog fakulteta 73, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 23-32, 1991.

- Tomić, Z.:** Prirodne šumske zajednice Nacionalnog Parka Fruška Gora u svjetlu najnovijih sintaksonomskih i ekosustavnih principa. Hrvatska misao, Br. 1 (61), nova serija sv. 46. Matica Hrvatska Sarajevo, 25-42, 2013.
- Tucović, A., Isajev V.:** Dimorfizam i funkcije cvetova i svasti pajasena. Glasnik instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu., Tom.XXIX,157-165, 1995.
- Cestar, D., Kovačić Đ.:** Tablice drvnih masa crne johe i bagrema. Radovi 49, Zagreb, 1982. Špiranec, M.: Drvnogromadne tablice za hrast, bukvu, obični grab i pitomi kesten. Radovi 22, Zagreb, 1975.
- Anonimni autor:** Opšta osnove za gazdovanje šumama za "Nacionalni park Fruška gora", 2002.-2011. godine, knjiga I. Javno preduzeće „Nacionalni park Fruška gora“- Sremska Kamenica, Beograd, 2002.
- Anonimni autor:** Posebna osnova gazdovanja šumama. Gazdinska jedinica Gvozdjenjak-Lice“ 2007.-2016., Nacionalni park "Fruška gora", 2006.
- Anonimni autor:** Projekat: „Definisanje mera za biološku kontrolu širenja pajasena i revitalizaciju ugroženih sastojina na području NP Fruška Gora (*Ailanthus altissima* /Mill./Swingle)“, Završni izveštaj, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije – Uprava za šume, 2016.

Proposal of silvicultural measures in stopping of tree of heaven (*Ailanthus altissima* /Mill./Swingle) invasion and mitigation of consequences of colonization in degraded stands in the region of National park "Fruška gora"

Summary

The paper analyzes the application of silvicultural measures in young stands in the area of National Park "Fruška gora", which occurred after the clear-cutting and represent the final stage in the process of regressive succession of zonal communities in the southern peripheral area of the Pannonia (*Quercetum cerridis virgilianae* B. & Jovanović Vukićević 1977). After clear-cutting the largest share in stands has a lime, coppice origin. Colonization and undisturbed development of invasive neophytes, tree of heaven (*Ailanthus altissima* Swingle /Mill./), is a factor of their further degradation. Tree of heaven suppresses a lime from the stand structure, usually the only remaining species from natural communities that has a biological potential to sustain the further development of degraded stands. The aforementioned processes are most intense so far undermines diversity of natural forest communities.

The study was conducted in the peripheral area of NP "Fruška gora" (MU "Gvozdjenjak-lice", division 54, section g) in a stand with different participation of tree of heaven in the structure. In two permanent sample plots were measured the diameter at breast

height of all trees and the height of a number of trees for the construction of height curves and calculation of wood volume of represented tree species.

On the experimental plot 1 (OP-1), in the upper part of stand (170 m a.s.l.), at the age of 17 years there were seven tree species with a total of 6518 trees ha⁻¹, with basal area of 26.24 m²ha⁻¹ and wood volume of 219.13 m³ha⁻¹. The most represented tree species is white lime, with 65.0% in the number of trees and 83.5% by volume, other types of natural communities are represented with 32.7% in the number of trees and 9.7% by volume, and the tree of heaven is represented with 2.3% in the number of trees and 6.8% by volume. On the experimental plot 2 (OP-2), in the lower part of stand (130 m a.s.l.), at the age of 20 years there were eight tree species with a total of 4045 trees ha⁻¹, with basal area of 34.68 m²ha⁻¹ and wood volume of 338.55 m³ha⁻¹. The most represented tree species is white lime, with 45.5% in the number of trees and 13.2% by volume, other types of natural communities are represented with 16.5% in the number of trees and 1.2% by volume. Tree of heaven is represented with 35.9% in the number of trees and 80.5% by volume and black locust with 1.9% by trees and 4.9% by wood volume. Mean and dominant diameters and heights of tree of heaven indicate dominance in growth compared to the mean and dominant diameter and height of the lime.

To limit the spread of tree of heaven in the stands and, generally, in colonized edges of the NP "Fruška gora", where the trees of tree of heaven are in the stage of fruiting, as a selection criterion for their removal is proposed the sexual dimorphism. Recorded ratio of male (without seed) and female (with seed) trees of tree of heaven, and negligible presence of mixed flowers on the male trees, provides an opportunity for the implementation of sexual dimorphism as a selection criteria in thinning to stop the spread of tree of heaven by generative way. The crown canopy of lime, and in this context, the crown canopy of grown male tress of tree of heaven, in parts of stands where it dominate, is a factor of self-thinning of tree of heaven in a lower layer of colonized stands.

Keywords: degradation of stands, *Ailanthus altissima* /Mill./Swingle, silvicultural measurements, selection of trees in thinning, sexual dimorphism