

Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper

Prispjelo - *Received*: 15. 05. 2006.
Prihvaćeno - *Accepted*: 09. 10. 2006.

UDK: ???

Dubravac Tomislav,* Krejči Vlado**

PRIRODNA OBNOVA ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA VLAŽNOG TIPA NARUŠENIH STOJBINSKIH UVJETA U POKUPSKOM BAZENU

NATURAL REGENERATION OF PEDUNCULATE OAK STANDS OF WET TYPE IN DISTURBED CONDITIONS OF POKUPSKO BASIN

SAŽETAK

U radu su prikazani rezultati istraživanja prirodne obnove sastojina hrasta lužnjaka vlažnog tipa narušenih stobinskih uvjeta. Istraživanja se temelje na dvjema razinama, postavljanjem terenskog pokusa čepovanjem te u sastojini na trima pokusnim plohama. U svrhu istraživanja sanacije oštećenih degradiranih sastojina, koje je srneća divljač višekratno obgrizala, krajem ožujka 1992. godine, osnovan je pokus primjenom čepovanja u mladoj, 6-godišnjoj sastojini hrasta lužnjaka i običnoga graba. Tijekom višegodišnjeg motrenja, s osam sukcesivnih izmjera (1991.-1998.) te izmjere 2005. godini, praćen je visinski razvoj mladog naraštaja. Izmjere visina prvih četiriju godina načinjene su metalnim metrom s libelom, a sljedeće teleskopskom letvom. Tijekom 14-godišnjeg praćenja, od osnutka pokusa do 2005. godine, prirodno je odumrlo (bez njege) 69% promatranih stabalaca hrasta lužnjaka. Broj jedinki hrasta lužnjaka je od početnih 1,68 po m², godine 2005. iznosio 0,46 stabalaca po m².

Poradi praćenja utjecaja biotičkih i abiotičkih čimbenika na prirodnu obnovu hrasta lužnjaka osnovane su tri trajne pokusne plohe u prirodnoj sastojini hrasta lužnjaka i velike žutilovke s drhtavim šašem (*Genisto elatae-Quercetum roboris caricetosum brizoides* Horv. 1938.). Pokus je praćen u vrijeme izvođenja oplodnih sječa. Radi praćenja obnove i razvoja mladog naraštaja, na rubovima te sredinom podplohe, postavljene su tri "pruge" 60 x 2m. Na prugama su ponavljane izmjere svega drvenastog raslinja svrstanog u sedam visinskih razreda. Na plohi 2 od nedostatnih 20.972 stabalaca 1998. godine, ostalo je 2000. godine tek 2.944 (14%) uglavnom suhovrhkih hrastovih stabalaca, dok je ploha 3 bila bez pomlatka. Nakon dobrog uroda žira 2000. godine, sljedeće godine na plohi 2 izmjereno

* Šumarski institut, Jastrebarsko, Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko

** R. Bičanića 30, Zagreb

je 76.333, a na plohi 3, 34.333 jednogodišnjih stabalaca hrasta lužnjaka. Nakon dvije godine (2003) na plohi 2 preživjelo je 17%, a na plohi 3 samo 6% uglavnom suhvrhog i nekvalitetnog mlađeg pomlatka lužnjaka. Praćenjem tijeka pojavnosti i razvoja mladog naraštaja hrasta lužnjaka od 1998. do 2003. godine, razvidno je kako bez višekratne njege i zaštite pomlatka nije moguća prirodna obnova sastojina narušenih stojbinskih uvjeta.

Ključne riječi: hrast lužnjak, obnova, tlo, čepovanje, mladi naraštaj, struktura sastojine

PROBLEMATIKA I CILJ ISTRAŽIVANJA

PROBLEMS AND RESEARCH AIM

Intenzivno gospodarenje resursima ograničene obnovljivosti, kao što su šume i divljač, nerijetko rezultira poremećajem stabilnosti ekosustava, a naročito pri prirodnoj obnovi šumskih sastojina. Analiza stanja na terenu pokazuje kako, unatoč nastojanjima da se zakonom i propisima mlade sastojine zaštite od utjecaja divljači, nisu postignuti željeni rezultati. Događa se kako, unatoč sukladno postojećim propisima korektno bonitiranom i kapacitiranom lovištu za srneću divljač, dođe do znatnog oštećivanja šumskog pomlatka i ugrožavanja prirodne obnove šumskih sastojina.

U Radovima Šumarskog instituta KREJČI i VILIČIĆ (1993) objavili su prve rezultate pokušaja sanacije čepovanjem mlade šestgodišnje sastojine hrasta lužnjaka i običnoga graba degradirane višekratnim obgrizanjem srnećom divljači. Na istom objektu koji se nalazi na sušoj gredi unutar vlažnog tipa šuma hrasta lužnjaka u Draganičkim lugovima odjel 50a, nastavljena su istraživanja čije rezultate prikazujemo ovim radom.

Prijašnja su istraživanja ukazala su na potrebu za istraživanjima i praćenjem utjecaja biotičkih i abiotičkih čimbenika na prirodnu obnovu hrasta lužnjaka. Najveći dio nizinskih šuma Pokupskog bazena zauzima šuma hrasta lužnjaka i velike žutilovke s drhtavim šašem (*Genisto elatae-Quercetum roboris caricetosum brizoides* Horv. 1938) te smo u njenim posljednjim, najstarijim i najsučuvanijim odjelima postavili tri trajne pokusne plohe.

Sastojine na plohama su podjednake starosti i sličnih no ipak različitih struktura i ekoloških osobitosti. Na plohi 1 postavljenoj 1996. godine u G. j. "Rečički lugovi" odjel 16a, Šumarije "Karlovac" KREJČI i DUBRAVAC (2004) istraživali su problem obnove hrasta lužnjaka vlažnog tipa tijekom oplodnih sječa. Ploha 2 postavljena je 1998. godine na području Šumarije "Draganići", G. j. "Draganički lugovi" odjel 74a. Radi komparacije nekih strukturnih elemenata u neposrednoj blizini plohe 2 (dijeli ih samo auto-cesta) u odjelu 77a postavljena je ploha br. 3.

Sljedom prijašnjih istraživanja obnove šuma hrasta lužnjaka u Pokupskom bazenu MATIĆ i SKENDEROVIĆ (1993), MATIĆ, ORŠANIĆ i ANIĆ (1996), PERIĆ (1998) cilj ovog rada je ukazati na čimbenike koji utječu na tijek razvoja mladog naraštaja hrasta lužnjaka u šumi hrasta lužnjaka vlažnog tipa.

PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

RESEARCH AREA

Područje istraživanja nalazi se u sjeverozapadnom dijelu šuma Pokupskog bazena (Šumarije "Draganići" i "Karlovac"). Pokusna površina osnovana sa svrhom istraživanja sanacije sastojine hrasta lužnjaka i običnoga graba nakon obgrizanja srneće divljači nalazi se na gredi unutar zone vlažnog tipa šuma hrasta lužnjaka. Plohe 1, 2 i 3 imaju sve značajke šume hrasta lužnjaka i velike žutilovke s drhtavim šašem (*Genisto elatae-Quercetum roboris caricetosum brizoides* Horv. 1938). Najveći dio nizinskih šuma Pokupskog bazena zauzima ova subasocijacija, nastanjujući znatne površine pseudoglejnih i mineralno-močvarnih, nešto kiselijih tala u poplavnom dijelu tog područja. Možemo s pravom reći kako je voda najvažniji čimbenik u tom području te limitira pridolazak i sastav šumskih zajednica, a javlja se kao podzemna, poplavna i oborinska. Primat se odnosi na oborinsku vodu koja se najčešće javlja u dubokim kolotrazima nastalim čestim ulascima teške mehanizacije najčešće obraslim sitom (*Juncus* sp.) i drugim močvarnim raslinjem.

Prema SELETKOVIĆU i KATUŠINU (1992), područje nizinskih šuma nalazi se u tipu klime C f w b x . To je umjereno topla kišna klima, bez suhog razdoblja, padaline su jednako razdijeljene na cijelu godinu, a najsuši dio godine pada u hladno godišnje doba.

METODA RADA

WORK METHOD

U svrhu istraživanja sanacije oštećenih sastojina, krajem ožujka 1992. godine, osnovan je pokus primjenom čepovanja u mladoj, 6-godišnjoj sastojini hrasta lužnjaka i običnoga graba. Sastojina je znatno oštećena višekratnim obgrizanjem vršnih i postranih izbojaka srnećom divljači, iako su fondovi divljači bili usklađeni s odredbama lovnogospodarske osnove i osnove gospodarenja gospodarskom jedinicom.

Pokus je osnovan na području Uprave šuma "Karlovac", Šumarije "Draganići", u Gospodarskoj jedinici "Draganički lugovi", odjelu 50a, na površini ograđenoj žičanom ogradom visine 2m. U tom ograđenom prostoru iskolčeno je 18 ploha tako da svaka sadrži 10 biljaka hrasta lužnjaka. Pritom je na šest ploha (br. 7-12) hrast pravilno čepovan (u razini tla), na šest ploha (br. 13-18) grubo čepovan (na 5cm od tla), a ostalih šest ploha (br. 1-6) su poredbene i služe za provjeru daljnje razvoja obgrizenih stabalaca.

Sve hrastove biljke na plohamo označene su plastičnim značkama, a njihov prostorni raspored ucrtan je na planu. Čepovalo se velikim voćarskim škarama, a starost je utvrđena brojanjem godova na presjeku svih čepovanih biljaka. Izmjere visina prvih četiriju godina načinjene su metalnim metrom s libelom, a sljedeće teleskopskom letvom za izmjeru visina.

Pokusne plohe 1, 2 i 3 osnovane su u prirodnoj sastojini hrasta lužnjaka i velike žutilovke s drhtavim šašem. Terenski dio istraživanja obavljen je po metodi DUBRAVAC, NOVOTNY (1992). Površina ploha je 1ha. Unutar plohe, u njenom najhomogenijem dijelu postavljena je podploha 60 x 60m. Stranice podplohe trajno su označene na terenu drvenim stupićima. Sva stabla su obrojčana i označena točkom na visini 1,3m od tla. Na podplohi su snimljene horizontalne projekcije krošanja svim obrojčanim stablima te ucrtane u kartu horizontalnih projekcija, koja omogućava primjenu planimetrijskog određivanja površina zastrtosti tla te izračun širine krošanja svakog stabla. Zatim se na temelju tako ucrtanih horizontalnih projekcija krošanja na terenu pristupilo digitalizaciji krošanja. Digitalni model projekcija krošanja omogućava računalno-digitalno praćenje promjena strukture sastojine, u ovom slučaju praćenje tijeka izvođenja oplodnih sječa, simuliranje istih i otvara nove mogućnosti u izučavanju strukture sastojina, primjenom novih tehnologija u gospodarenju šumama (DUBRAVAC 2002, 2003, 2005.).

Radi praćenja obnove i razvoja mladog naraštaja, na rubovima te sredinom podplohe, postavljene su tri "pruge" 60 x 2m. Na prugama su ponavljane izmjere svega drvenastog raslinja svrstanog u sedam visinskih razreda (do 30, 31-60, 61-130, 131-150, 151-200, 201-250, >250cm). Na istim prugama praćen je utjecaj divljači na prirodnu obnovu po "Metodi istraživanja utjecaja divljači na prirodnu obnovu šuma" VILIČIĆ (1992).

Tip tla definiran je morfološkim opisom pedološkog profila na terenu, ostali elementi utvrđeni su laboratorijskom analizom tla. Analiza flornog sastava načinjena je po Braun-Blanquetu, a masa zeljastih biljaka u svježem stanju izmjerena je vaganjem na 10 uzoraka veličine 1m². Mjerenja su obavljena u razdoblju od 1996. do 2003. godine.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA S RASPRAVOM

RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

Prethodnim priopćenjem KREJČI i VILIČIĆ (1993) prikazani su prvi rezultati sanacije čepovanjem 6-godišnje sastojine hrasta lužnjaka i običnoga graba. U istraživanoj sastojini 98% pomlatka hrasta lužnjaka nakon dovršnog sijeka imalo je jako obgrizene vršne i postrane izbojke (detalj-Fotografija 1). U Tablici 1. prikazano je stanje razvoja hrastovih stabalaca tijekom narednih sedam godina od čepovanja do zadnje izmjere 2005. godine. Prve godine (1992) nakon čepovanja izmjeren je znatan visinski prirast pravilno i grubo čepovanih stabalaca (45,5-40,6cm), dok su poredbena (nečepovana) imala visinski prirast tek 11,7cm.

Temeljem podataka sa sličnog pokusa čepovanja 1994. godine na području Šumarije "Garešnica", G. j. "Međuvođe – Ilovski lug", odjel 8a, u šumi hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom (*Genisto elatae-Quercetum roboris* Horv. 1938) KREJČI, VILIČIĆ i DUBRAVAC (1997), KREJČI; DUBRAVAC i VILIČIĆ (2001) nakon maksimalnog visinskog prirasta u prvoj godini, očekivan je neznatni pad visinskog prirasta sljedećih godina.



Fotografija 1. Mlada sastojina hrasta lužnjaka u razvojnem stadiju koljika 14 godina nakon čepovanja, stanje 2005. (Foto: T. Dubravac)

Photo 1 Young stand of Pedunculate oak in the pole development stage 14 years after the coppicing, situation in 2005 (Photo: T. Dubravac)

Međutim, sljedeće tri godine u G. j. "Draganički lugovi", početkom svibnja, zaredali su kasni mrazevi te smanjili početni visinski prirast preko 30%. Ovaj podatak potvrdio je pisanje RAUŠA (1996) o pojavnosti kasnih mrazova na području Pokupskog bazena. Visina trogodišnjih stabalaca hrasta lužnjaka nakon čepovanja u Draganičkim lugovima jedva se izjednačila s visinom jednogodišnjih u Ilovskom

Tablica 1. Visina i visinski prirast poredbenih i čepovanih stabalaca hrasta lužnjaka
 Table 1 Height and height increment of control and coppiced oak plants

Godina izmjere Year of measurement	Poredbena stabalca Control plants			Pravilno čepovana stabalca Regularly coppiced plants			Grubo čepovana stabalca Roughly coppiced plants		
	Visina Height	Visinski prirast Height increment	Starost Age	Visina Height	Visinski prirast Height increment	Starost Age	Visina Height	Visinski prirast Height increment	Starost Age
	cm		god. years	cm		god. years	cm		god. years
1991.	39,6		5						
1992.	51,3	11,7	6	45,5	45,5	1	40,6	40,6	1
1993.	80,2	28,9	7	74,5	29,0	2	69,8	29,2	2
1994.	107,5	27,3	8	104,5	30	3	94,4	24,6	3
1995.	135,0	27,5	9	135,8	31,3	4	119,3	24,9	4
1996.	178,5	43,5	10	185,5	49,7	5	167,6	48,3	5
1997.	244,9	66,4	11	243,5	58,0	6	226,1	58,5	6
1998.	303,6	58,7	12	313,0	69,5	7	279,4	53,3	7
2005.	648,0	49,1	19	641,0	46,9	14	669,0	55,7	14

Tablica 2. Osnovni podaci o pokusnim plohama
Table 2 Basic data of experimental plots

Šumarija: "Draganići", G. j: "Draganički lugovi"
Ploha: 2, odjel 74a, starost 160 godina
Ploha: 3, odjel 77a, starost 150 godina
Forest Office "Draganići", M.U. "Draganički lugovi"
Plot No. 2: Department 74a, 160 years of age
Plot No. 3: Department 77a, 150 years of age

Ploha broj Plot No.	N	G	V	ds	hs	hd	Ds	Zastrtost tla krošnjama Canopy cover	Zeljaste biljke Herbaceous plants	A horizont pH u vodi Water pH of A horizon	Debljina horizonta mrtve tvari Thickness of the dead matter horizon
	n/ha	m ² /ha	m ³ /ha	cm	m			%	kg/ha		cm
2	94	34,95	601,55	67,7	31,5	12,8	11,2	76,5	9000	4,8	4,5
3	104	33,72	551,96	60,6	33,3	18,4	8,7	65,0	13000	4,1	6,5

Tumač – Legend:

N – Broj stabala po hektaru (n/ha) – Number of trees per hectare (n/ha)

G – Temeljica (m²/ha) – Basal area (m²/ha)

V – Volumen (m³/ha) – Volume (m³/ha)

ds – Aritmetička sredina prsnih promjera (cm) – Arithmetic mean of d b h (cm)

hs – Aritmetička sredina visina stabala (m) – Arithmeric mean of tree height (m)

hd – Aritmetička sredina dužine debla (m) – Arithmetic mean of crown lenght (m)

Ds – Aritmetička sredina promjera krošnje (m) – Arithmetic mean of crown diameters (m)

Zastrtost tla krošnjama (%) – Canopy cover (%); Zeljaste biljke (kg/ha) – Herbaceous plants (kg/ha)

lugu. Visina čepovanih stabalaca u četvrtoj godini izjednačila se s visinom poredbenih. U šestoj godini nakon čepovanja sva stabalca hrasta lužnjaka prerasla su 2m i stvoreni su uvjeti za uklanjanje ograde.

Izmjerom na kraju vegetacije 2005. godine uočavamo kako su (nečepovana) poredbena 19-godišnja stabalca hrasta lužnjaka visinom izjednačena s 14-godišnjim čepovanim stabalcima, te svi imaju dobar prosječni godišnji visinski prirast od 50cm (Tablica 1). Poredbena stabalca imaju neznatno jači prsni promjer od 4,35cm, a čepovana 3,96cm.

Tijekom 14-godišnjeg praćenja, od osnutka pokusa 1992. do 2005. godine, došlo je do prirodnog odumiranja (bez njege) 69% promatranih stabalaca hrasta lužnjaka pa je broj jedinki od početnih 1,68 po m², godine 2005. iznosio 0,46 stabalaca po m² (Fotografija 1).

Na temelju fitocenološke snimke po Braun-Blanquetu na pokusnim plohama 2 i 3 u odjelima 74a i 77a, Gospodarske jedinice "Draganički lugovi", plohe pripadaju istom vlažnom tipu šume hrasta lužnjaka i velike žutilovke s drhtavim šašem (*Genisto elatae-Quercetum roboris caricetosum brizoides* Horv. 1938). Glede prethodnog dugogodišnjeg načina gospodarenja šumama na tim prostorima, gdje je njihova glavna namjena bila žirenje i ispaša stoke, promatrani odjeli imaju dosta dobre strukturne osobine. Plohe se neznatno razlikuju po broju stabala, temeljnici i volumenu (Tablica 2.). Međutim, na Fotografijama 2 i 3 fenotipski (vizualno) uočavamo dosta veliku razliku koju potvrđuju podaci o srednjem prsnom promje-

ru, srednjoj visini, srednjoj dužini debla i srednjoj širini krošnje (Tablica 2). Temeljem tih elemenata, ploha 2 pripada nekadašnjem tipu šuma "žirovnjača", koje su služile žirenju i ispaši stoke, dok ploha 3 ima dosta normalan, uobičajeni gospodarski izgled. Tu tvrdnju, pored prsnog promjera, napose nam potvrđuje razlika u dužini debla između promatranih sastojina (5,6m) te širini krošnje (2,5m)

Prije opisani strukturni elementi sastojine odrazili su se na zastrtost tla krošnjama te pojavnost zeljaste vegetacije prizemnog rašća predstavljenog skoro 100% učešćem drhtavim šašem što će u konačnici uvjetovati pojavu, preživljavanje i razvoj mladog naraštaja hrasta lužnjaka.

Na pokusnoj plohi 2 u odjelu 74a, veća zastrtost tla krošnjama (76%) i prisutnost *Stelarie holostea* (mišjakinja), vrste umjereno vlažnih staništa, uvjetovala je nadzemnu masu u svježem stanju uglavnom drhtavog šaša od 9.000kg/ha. Nasuprot tome, na plohi 3, u odjelu 77a, manja zastrtost tla krošnjama (65%) uvjetovala je veću masu prizemnog rašća, uglavnom drhtavog šaša (*Carex brizoides*) od 13.000kg/ha. Tijekom višekratne izmjere masa zeljastog bilja uglavnom je konstantna.

Na pokusnoj plohi u istom, vlažnom tipu šume hrasta lužnjaka na području Šumarije "Karlovac" u G. j. "Rečički lugovi", odjel 16a, utvrđena masa biljaka zeljanica (*Carex brizoides*) iznosila je, uz njegu žetvom, između 7.000 i 8.000kg/ha te je bila ograničavajući čimbenik razvoja mlađeg pomlatka hrasta lužnjaka tijekom oplodnih sječa (KREJČI i DUBRAVAC 2004).

Prema pedološkoj snimci za plohu 2 odumrli sloj drhtavog šaša čini 4-5cm debeo spužvasti sloj, a ispod njega je A-horizont, kiselosti 4,8.



Fotografija 2. Sastojina hrasta lužnjaka vlažnog tipa tzv. "žirovnjača" na plohi 2, G. j. "Draganički lugovi" odjel 74a, ožujak 2006. (Foto T. Dubravac)

Photo 2 Wet type of pedunculate oak stand, so called "žirovnjača", on experimental plot No. 2, M.U. "Draganički lugovi", department 74a, march 2006 (Photo T. Dubravac)



Fotografija 3. Sastojina hrasta lužnjaka vlažnog tipa normalnog gospodarskog izgleda na plohi 3, G. j. "Draganički lugovi" odjel 77a, ožujak 2006. (Foto T. Dubravac)
Photo 3 Appearance of regularly managed wet type of Pedunculate oak stand on experimental plot No. 3, M.U. "Draganički lugovi", department 77a, march 2006 (Photo: T. Dubravac)

Posebice je zanimljiv podatak za plohu 3 gdje je usprkos normalnim klimatskim uvjetima najveći postotak humusa 18,83. Naime, ta ploha je 100% obrasla drhtavim šašem kao jedinom vegetacijom prizemnog rašća. Prema pedološkoj snimci on tvori jedan dosta moćan sirovi, spužvasti horizont od mrtve tvari biljaka debljine od oko 6-7cm. Nakon tog kompaktnog horizonta (Ofh) javlja se ekstremno kiseli A-horizont (pH u vodi 4,1) debljine 5-8cm. Taj je horizont u vlažno doba godine prožet vodom. Stalno odumiranje i akumulacija biljne mase dovodi do daljnjeg povećanja sirovog humusa, slabe razgradnje te zakiseljavanja. Površine u kojima polegli korovski sloj onemogućuje kontakt žira sa zemljom dovode do izrazito velikog problema klijanja i preživljavanja mladih biljaka, što u konačnici dovodi do upitnosti obnove ovih sastojina.

Praćenjem tijeka pojavnosti i razvoja mladog naraštaja hrasta lužnjaka od 1998. do 2003. godine (Tablica 3.) razvidno je kako pod nepromijenjenim utjecajem prije navedenih strukturnih elemenata sastojine, plohe 2 i 3, dakle bez prorjede, njege i zaštite, prirodna obnova ovih sastojina nije moguća.

Tablica 3. Tijek pojavnosti mladog naraštaja hrasta lužnjaka (N/ha) od 1998. do 2003. godine
Table 3 Dynamics of recruitment of young Pedunculate oak plants (N/ha), years 1998 – 2003

Ploha broj Plot No.	Godina opažanja-Broj biljaka Year of measurement-Number of plants					
	1998.	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.
2	20.972	5.722	2.944	76.333	-	13.222
3	-	112	-	34.333	-	2.167

Na plohi 2 od nedostatnih MATIĆ (1993) 20.972 stabalaca 1998. godine, ostalo je 2000. godine tek 2.944 (14%) uglavnom suhovrhkih hrastovih stabalaca, dok je ploha 3 bila bez pomlatka. Nakon dobrog uroda žira 2000. godine, sljedeće godine na plohi 2 izmjereno je 76.333, a na plohi 3, 34.333 jednogodišnjih stabalaca hrasta lužnjaka. Nakon dvije godine (2003) na plohi 2 preživjelo je 17%, a na plohi 3 samo 6% uglavnog suhovrhkog i nekvalitetnog mlađeg pomlatka lužnjaka.

U istoj fazi razvoja mladog naraštaja hrasta lužnjaka na plohi 1 u Rečičkim lugovima, odjel 16a, uz prorjedu te njegu žetvom i zaštitom od pepelnice polučili smo pozitivan rezultat prirodne obnove sa 32.778 stabalaca hrasta lužnjaka, starosti 10 godina (KREJČI i DUBRAVAC, 2004).

Na plohi 3 zamijećena je interesantna izmjena vrsta zeljastog bilja nakon štihanja i oranja (pokus pripreme staništa). Na pokusnim površinama umjesto drhtavog šaša (*Carex brizoides*) pojavila se obična sita (*Juncus effusus*) i vrbica (*Lythrum salicaria*), čiji bi utjecaj na obnovu hrasta lužnjaka trebalo dodatno istražiti.

Na objema plohama u promatranom razdoblju učešće grmlja u sveukupnom drvenastom raslinju je ispod 10%.

Tijekom praćenja razvoja mladog naraštaja hrasta lužnjaka utvrđen je zanemariv utjecaj srneće divljači, vjerojatno zbog male visine stabalaca (VILIČIĆ, KREJČI i DUBRAVAC 1997; VILIČIĆ, KREJČI i DUBRAVAC 1996).

Utjecaj šumske voluharice, iako dovoljno neistražen, a registriran u periodu naših istraživanja (naročito u ranoj fazi obnove) značajan je čimbenik koji uvjetuje razvoj i opstanak mladog naraštaja. Poradi navedenog, potrebna je zaštita mladog naraštaja

Hrastova pepelnica (*Microsphaera alphitoides*) stalno je prisutno gljivično oboljenje i znatan čimbenik odumiranja pomlatka hrasta lužnjaka.

ZAKLJUČAK

CONCLUSION

Tijekom višegodišnjih praćenja mogućnosti i problema prirodne obnove u sastojinama hrasta lužnjaka, a temeljem obavljenih istraživanja mogu se donijeti sljedeći zaključci:

- Prijašnji načini gospodarenja istraživanim područjima ostavili su trajan pečat na strukturu današnjih starih sastojina hrasta lužnjaka Pokupskog bazena.
- Mladu sastojinu izloženu utjecaju divljači treba što prije zaštititi (već u početnoj fazi obnove), a čepovati samo ekstremno oštećena stabalca.
- Zbog intenzivnijeg visinskog prirasta, čepovanje u šumama hrasta lužnjaka vlažnog tipa u odnosu na šume na gredi, prije daje pozitivan rezultat.
- Debljina horizonta mrtve tvari od 6-7cm više ograničava pojavu mladog naraštaja nego kiselost A-horizonta tla.
- Povoljnu zastrtost tla krošnjama od 76% za pojavnost, razvoj i preživljavanje mladog naraštaja hrasta lužnjaka poništava prevelika masa biljaka zeljanica (drhtavog šaša).

- Na pomladnoj površini njega žetvom godišnje treba biti čak i višekratna kao i stalna zaštita protiv pepelnice.
- Pripremom tla oranjem i štihanjem dolazi do izmjene vrsta (nestaje drhtavi šaš, a pojavljuje se sita i vrbica).
- Populaciju šumske voluharice treba pratiti te po potrebi regulirati gustoću populacije obaviti zaštitu, jer ona nije zanemariv štetočinja.

LITERATURA

REFERENCES

- DUBRAVAC, T., V. NOVOTNY, 1992: Metodologija tematskog područja uzgajanja šuma – rast i prirast (primjenjena u multidisciplinarnom projektu ekološko-ekonomske valencije tipova šuma). Rad., Šumar. inst. 27(2): 157-166, Jastrebarsko.
- DUBRAVAC, T., 2002: Zakonitosti razvoja strukture krošanja hrasta lužnjaka i običnoga graba ovisno o prsnom promjeru i dobi u zajednici *Carpino betuli-Quercetum roboris* Anić em Rauš 1969”. Disertacija, pp 197, Zagreb.
- DUBRAVAC, T., 2003: Dinamika razvoja promjera krošanja hrasta lužnjaka i običnoga graba ovisno o prsnom promjeru i dobi. (*Developmental dynamics of crown diameters in peduncled oak and common hornbeam related to diameter breast height and age*). Rad. Šumar. inst. 38 (1): 35-54, Jastrebarsko.
- DUBRAVAC, T., 2005: Primjena digitalizacije krošanja i metode vizualizacije u izučavanju strukture sastojina. Rad. Šumar. inst. 40 (1): 53-72, Jastrebarsko.
- KREJČI, V., V. VILIČIĆ, 1993: Obnova sastojina hrasta lužnjaka oštećenih od srneće divljači. Rad. Šumar. inst. 28(1/2): 207-214, Jastrebarsko.
- KREJČI, V., V. VILIČIĆ, T. DUBRAVAC, 1997: Prilog obnovi lužnjakove sastojine koju oštećuje srneća divljač. Rad. Šumar. inst. 32(2): 27-35, Jastrebarsko.
- KREJČI, V., T. DUBRAVAC, V. VILIČIĆ, 2001: Prirodna obnova hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u uvjetima prisutnosti srneće divljači. Znanost u potrajnom gospodarenju hrvatskim šumama. 77-85, Zagreb.
- KREJČI, V., T. DUBRAVAC, 2004: Problemi obnove hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) vlažnog tipa tijekom oplodnih sječa. Šum. list 3-4: 119-126, Zagreb.
- MATIĆ, S., 1993: Brojnost pomlatka glavne vrste drveća kao temeljni preduvjet kvalitetne obnove, podizanja i njege šuma. Glas. šum. pokuse, posebno izdanje 4: 363-380, Zagreb.
- MATIĆ, S., J. SKENDEROVIĆ, 1993: Studija bioekološkog i gospodarskog rješenja šume Turapoljski lug ugrožena propadanjem (uzgojna istraživanja), Glas. Šum. pokuse, Vol. 29, str. 295-334, Zagreb.
- MATIĆ, S., M. ORŠANIĆ, I. ANIĆ, 1996: Istraživanja obnove i njege šuma na području Pokupskog bazena. Rad. Šumar. inst. 31(1-2): 111-124, Jastrebarsko.
- PERIĆ, S., 1998: Istraživanje sastojine hrasta lužnjaka (*Q. robur*) u fazi pomlatka u pokupskom bazenu. Rad. Šumar. inst. 33(2): 19-29, Jastrebarsko.
- RAUŠ, Đ., 1996: Nizinske šume Pokupskog bazena. Rad. Šumar. inst. 31(1-2): 17-36, Jastrebarsko.
- SELETKOVIĆ, Z., Z. KATUŠIN, 1992: Klima Hrvatske. Šume u Hrvatskoj, 13-18, Zagreb.
- VILIČIĆ, V., 1992: Metoda istraživanja utjecaja divljači na prirodnu obnovu šuma. Rad. Šumar. inst. 27(2): 167-174, Jastrebarsko.
- VILIČIĆ, V., V. KREJČI, T. DUBRAVAC, 1996: Razvoj lužnjakovih sastojina nakon oplodne sječe, dostupnih krupnoj divljači. Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, knjiga 1: 195-208, Zagreb.

VILIČIĆ, V., V. KREJČI, T. DUBRAVAC, 1997: Stanje lužnjakovih sastojina dostupnih krupnoj divljači dvije godine nakon oplodne sječe. Rad. Šumar. inst. 32(1): 107-114, Jastrebarsko.

*** Osnova gospodarenja G.J. "Draganički lugovi" (01.01.2004.-31.12.2013.), Karlovac.

NATURAL REGENERATION OF PEDUNCULATE OAK STANDS OF WET TYPE IN DISTURBED CONDITIONS OF POKUPSKO BASIN

Summary

The paper presents the results of investigation on natural reforestation of moist type Pedunculate oak stands in disrupted stand conditions. Investigations are based on two levels, establishment of a field experiment artificial browsing and in a stand on three experimental plots. For the purpose of investigating the re-establishment of damaged-degraded stands, caused by the repeated browsing of roe-deer game, at the end of March 1992, an experiment was set up by artificial browsing in a young, six year old stand of Pedunculate oak and Common hornbeam. During several years of monitoring with eight successive measurements (1991-1998) and measurement in 2005, the height development of young growth was monitored. Measurement of heights during the first four years was performed with a metal metre and a spirit level, and the following years with a telescopic lath (surveyor's pole). During 14 years of monitoring, from the establishment of the experiment up until 2005, 69% of the monitored Pedunculate oak young trees died naturally (without tending). The number of Pedunculate oak plants, starting with 1.68 per m² in 2005 amounted to 0.46 young trees per m².

*For the purpose of monitoring the influence of biotic and abiotic factors on the natural reforestation of Pedunculate oak, three permanent plots were established in a natural stand of Pedunculate oak and Green Weed (*Genisto elatae- Quercetum roboris caricetosum brizoides* Horv. 1938). Monitoring of the experiment occurred at the time of seed cuttings. In order to monitor the reestablishment and development of young growth on the edges and in the middle of the sub-plot, three 'strips' 60 x 2 m were laid out. Measurements of all woody plants were repeated on the strips, divided into seven height classes. On Plot 2 of the 20 972 young trees in 1998, only 2 944 (14%) remained in 2000; mainly top-dry oak young trees, while Plot 3 was without seedlings. Following a good acorn crop in 2000, the following year on Plot 2 76 333 were measured, and on Plot 3 34 333 one-year old young trees of Pedunculate oak. After two years (2003) 17% survived on Plot 2, and on Plot 3 only 6%, mainly top-dry and poor quality new growth of Pedunculate oak seedlings. By monitoring the course of appearance and development of Pedunculate oak young growth from 1998 to 2003 it is evident that, without repeated tending and protection of seedling plants, the natural re-establishment of stands in disrupted stand conditions, is impossible.*

Key words: Pedunculate oak, regeneration, soil, artificial browsing, young growth, stand structure

