

Vinko Viličić*

UTJECAJ OTKIDANJA IZBOJAKA NA RAZVOJ STABALACA ALEPSKOG BORA (*Pinus halepensis* Mill.)

SHOOT-BREAKING OFF EFFECT ON THE GROWTH OF YOUNG ALEPPO PINE TREES (*Pinus halepensis* Mill.)

SAŽETAK

U radu je prikazan razvoj stabalaca alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) s kojih su krajem vegetacijskog razdoblja, počevši od njihove šeste godine starosti, tijekom triju godina (1998.-2000.) otkidani vršni i postrani jednogodišnji izbojci. Predočena je dinamika razvoja promjera, visine kao i širine krošanja stabalaca s kojih su otkidani izbojci u trima različitim intenzitetima (55, 75 i 95 %) te usporedba s poredbenim stabalcima s kojih nisu otkidani izbojci. Također je data brojnost i biomasa jednogodišnjih izbojaka u svježem i suhom stanju.

Ključne riječi: alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.), kontrolirano otkidanje izbojaka, razvoj stabalaca, promjer, visina, širina krošanja, biomasa jednogodišnjih izbojaka

UVOD

INTRODUCTION

Istraživanje je provedeno u okviru potprojekta "Vrednovanje kapitalnih dobara šuma i gubitaka uzrokovanih utjecajem štetnih činitelja". Pokus je postavljen na otoku Korčuli u odjelu 44 b, gospodarske jedinice Pupnatska luka, šumarije Korčula. Izbor lokaliteta bio je uvjetovan lišenošću djelovanja krupne divljači ili stoke, kako prije tako i tijekom trajanja pokusa te starošću i uzrastom stabalaca alepskog bora.

Pretpostavilo se kako bi se pokusom kontroliranog oštećivanja mladih stabalaca, tj. otkidanjem jednogodišnjih vršnih i postranih izbojaka trima intenzitetima (55, 75 i 95 %) u razdoblju vegetacijskog mirovanja, moglo pobliže upoznati s utjecajem i posljedicama takvog postupka glede debljinskog i visinskog razvoja sta-

* Vinko Viličić, dipl. inž. šum. Šumarski institut, Jastrebarsko

balaca, kao i razvoja njihovih širina krošnjica te produkcije biomase jednogodišnjih izbojaka alepskog bora. Time bi se omogućio približan odgovor na pitanje štetnosti opterećivanja brstom ove u eumediteranskim prostorima vrlo raširene i važne pionirske vrste drveća koja zaprema oko 5,5 % od ukupne obrasle površine šuma u Hrvatskoj (MEŠTROVIĆ i dr. 1996).

Brojni autori objavili su mnoge radove u kojima se s raznih aspekata tretira materija vezana uz problematiku mediteranskih prostora i šuma, pri čemu su se neminovno morali suočiti s pitanjima povezanim s alepskim borom. Ali, kod istraživanja određene problematike vezane uz jednu vrstu raslinja od velikog su značenja rezultati sličnih istraživanja vezanih uz druge vrste s istog kao i s nekog drugog područja. Tako su u svakom slučaju važna istraživanja šumsko-uzgojnih pitanja koja su obrađivali MATIĆ (1993), MATIĆ i dr. (2000), RAUŠ i MATIĆ (1984), TOMAŠEVIĆ (1995) te istraživanja uloge borovih kultura u šumarstvu (MATIĆ 1986) i njihovog utjecaja na okolinu (MEŠTROVIĆ 1980).

Razvoj i prirast borovih sastojina obrađivali su MEŠTROVIĆ i dr. (1996) i TOPIĆ (1990), a problematiku opožarenih površina ŠPANJOL (1996).

Lovnom problematikom bavili su se CAR (1961), RAGUŽ i MATIĆ (1987), RAGUŽ i GRUBEŠIĆ (1992, 1996), a prehrambenim potencijalima za divljač MEDVEDOVIĆ (1992, 1994), MEDVEDOVIĆ i KNEPR (1996) te VILIČIĆ (1989). Utjecaj divljači na razvoj vegetacije i šumskih sastojina istraživali su DUBRAVEC i GAZI-BASKOVA (1978), GUGIĆ (1993), VILIČIĆ (1992), VILIČIĆ i dr. (1996, 1998), a problematiku brštenja i oštećivanja šumskog raslinja koju počinjava divljač ANDRAŠIĆ (1981), GOLUBOVIĆ (1985), KRAPINEC i dr. (2000), VILIČIĆ i KREJČI (1994), VILIČIĆ i dr. (1997) te pitanja brsta koza ROGOŠIĆ i RADINOVIĆ (1996), TOPIĆ (2000) i TOPIĆ i ŠUPE (1996).

Problemi zaštite šumskih sadnica od korova i divljači također su obrađivani (LIOVIĆ 1993; LIOVIĆ i OCVIREK 1997).

CILJ I METODA ISTRAŽIVANJA

AIM AND WORK METHOD

Cilj istraživanja je utvrđivanje debljinskog i visinskog razvoja mladih stabalaca alepskog bora te širina njihovih krošanja i produkcije biomase izbojaka ako bi za vrijeme vegetacijskog mirovanja bila izložena brštenju većih razmjera.

U tu svrhu, krajem vegetacijskog razdoblja 1998. godine, u odjelu 44 b gospodarske jedinice Pupnatska luka, šumarije Korčula, odabrano je 12 pokusnih stabalaca alepskog bora, prosječnog uzrasta i habitusa, za koje se moglo pretpostaviti kako u razdoblju trajanja pokusa neće biti prirodno izlučena.

Odabrana stabalca označena su omčama od plastificirane žice u četirima različitim bojama čime su razdijeljene u četiri grupe od po tri stabalca: poredbenu grupu 0 gdje se izbojci neće otkidati, grupu 1 gdje će se otkidati 55 %, grupu 2 gdje će se otkidati 75 % te grupu 3 predviđenu za otkidanje 95 % jednogodišnjih izbojaka.

Zatim su pokusna stabalca po rednom broju upisana u formular i ucrtana na plan u mjerilu 1:100. Potom se prišlo mjerenju dvaju unakrsnih promjera debalaca na visini 65 cm od tla, pomoću promjerke, s točnošću od 1 mm te visine stabalca i promjera krošnjica pomoću metalne vrpce, s točnošću od 1 cm. Mjesto za naslanjanje ravnala za prvo, odnosno kraka promjerke za drugo očitavanje promjera, obilježeno je točkom. Nakon toga izbrojeni su jednogodišnji izbojci na 9 stabalaca brojčanih oznaka 1, 2 i 3 te otkinuti u predviđenom postotku, prstima, a oni žilaviji škarama. Otkidani su vršni i postrani izbojci počevši od najizloženijih, napredujući postepeno oko stabalca prema unutrašnjosti krošnjica, nastojeći tako oponašati način na koji bi životinje najvjerojatnije obrstile dotično stabalce. Otkinuti materijal pakiran je u plastične vrećice pod rednim brojem stabalca te otpremljen na laboratorijsku obradu gdje je vagan u svježem i suhom stanju.

Otkidanje izbojaka, kao i sva mjerenja opetovana su krajem svake vegetacijske sezone, do 2000. godine, po suhom vremenu, između 9 i 16 sati.

Pri osnivanju pokusa, 1998. godine, posječena su tri stabalca alepskog bora dimenzija sličnih onima odabranim za pokus. Pritom je brojenjem godova na poprečnom prerezu pridanaka debalaca utvrđena njihova starost od 6 godina, što dokazuje kako su nikla iz sjemena neposredno nakon požara koji je 1992. godine na tom mjestu poharao staru sastojinu.

Pokusna površina leži na jugo-jugoistočnoj ekspoziciji sjeverne strane uvale, nagiba oko 17°, oko 50 m nad morem, obrasla rijetkim pomlatkom, za razliku od suprotne, južne strane uvale čija je sjevero-sjeveroistočna ekspozicija (odjel 45 a) nakon požara spontano pomlađena vrlo gustim neprohodnim guštikom alepskog bora.

Treba pripomenuti kako je za izbor pokusne površine bila presudna njena slabija obraslost koja znatno olakšava kretanje te odabiranje pokusnih stabalaca, kao i posao oko njih.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

RESEARCH RESULTS

Rezultati mjerenja elemenata pokusnih stabalaca alepskog bora u razdoblju od 1998. do 2000. godine, predloženi su u Tablici 1. Pritom su prikazane prosječne vrijednosti elemenata grupe triju poredbenih stabalaca (0), kao i triju grupa od po tri stabalca brojčanih oznaka 1, 2 i 3 s kojih su izbojci otkinuti u određenom postotku (55, 75, odnosno 95 %) odmah nakon mjerenja promjera, visina te širina krošnjica.

Tijek razvoja elemenata stabalaca alepskoga bora, predloženi u Tablici 1., prikazan je i na Grafikonima 1. do 4.

Na temelju elemenata predloženi u Tablici 1., izračunati su postoci godišnjih debljinskih prirasta te prikazani u Tablici 2., dok je dinamika razvoja visine, širine krošnja i količine jednogodišnjih izbojaka pokusnih stabalaca, također izražena u postocima, predložena u Tablicama 4. i 5., odnosno 6.

Tablica 1. - Table 1

Prosječne vrijednosti izmjerenih elemenata stabalaca alepskog bora, neposredno prije otkidanja jednogodišnjih izbojaka
Average data of measured elements in Aleppo Pine young trees immediately prior to breaking off one-year shoots

Godina mjerenja <i>Measurement year</i>	Brojčana oznaka grupe pokusnih stabalaca <i>Group code of experimental young trees</i>	Promjer deblaca na 65 cm od tla (mm) <i>Diameter of young trees at 65 cm from ground (mm)</i>	Visine stabalaca (cm) <i>Heights of young trees (cm)</i>	Širine krošanja (cm) <i>Crown widths (cm)</i>	Broj izbojaka prije otkidanja <i>Number of shoots before breaking off</i>
1998.	0	16,95	164,0	99,5	-
	1	15,96	169,7	87,3	394,0
	2	14,86	175,0	82,8	281,7
	3	19,61	178,0	124,6	477,3
1999.	0	28,46	231,0	125,4	-
	1	24,34	220,7	84,7	402,7
	2	21,87	208,7	64,4	195,3
	3	25,21	202,3	65,7	195,3
2000.	0	32,95	253,7	135,8	-
	1	27,08	215,7	84,3	309,7
	2	23,07	206,0	62,7	174,3
	3	25,37	177,3	50,7	114,0

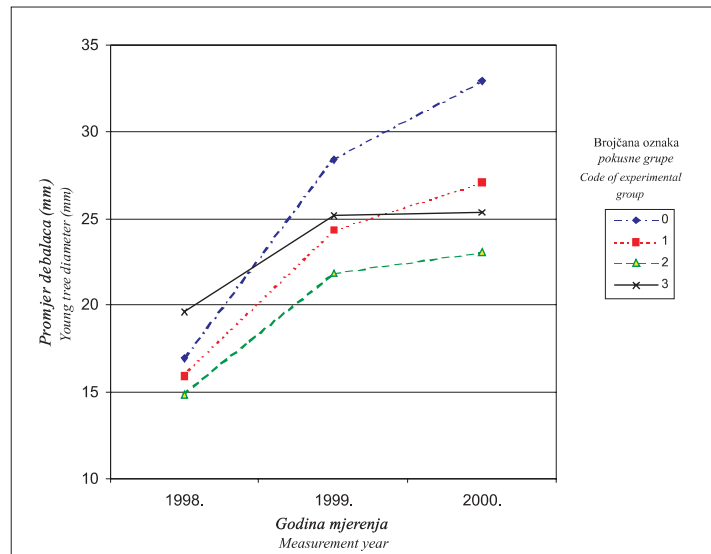
Iz Tablice 2. razvidno je kako porastom starosti stabalaca opada postotak debljinskog prirasta u svim promatranim grupama stabalaca. Nadalje, vidljivo je kako prirast opada usporedno s povećavanjem udjela otkinutih izbojaka.

Gubitak na debljinskom prirastu, zavisno o intenzitetu otkidanja izbojaka, bolje će ilustrirati Tablica 3. gdje su podaci iz Tablice 2. prikazani u postotnom odnosu na poredbenu grupu (0).

Iz Tablice 3. vidi se kako je tijekom 1999. godine, dakle nakon prvog otkidanja izbojaka izvršenog krajem vegetacijskog razdoblja 1998., pokusna grupa stabalaca 1 s 55 % otkinutih izbojaka postigla 85 %, grupa 2 s 75 % otkinutih izbojaka 79 %, te grupa 3 s 95 % otkinutih izbojaka, samo 55 % od mogućeg postotnog godišnjeg debljinskog prirasta ostvarenog u grupi poredbenih stabalaca (0). Odnos prosječnih postotnih godišnjih debljinskih prirasta, postignutih nakon otkidanja izbojaka krajem vegetacije 1998. i 1999. godine, predočen u zadnjem stupcu Tablice 3., pokazuje kako je grupa stabalaca s 55 % otkinutih izbojaka ostvarila 84 %, grupa s 75 % otkinutih izbojaka 73 % te grupa s 95 % otkinutih izbojaka 47 % od mogućeg prirasta ostvarenog u grupi poredbenih stabalaca.

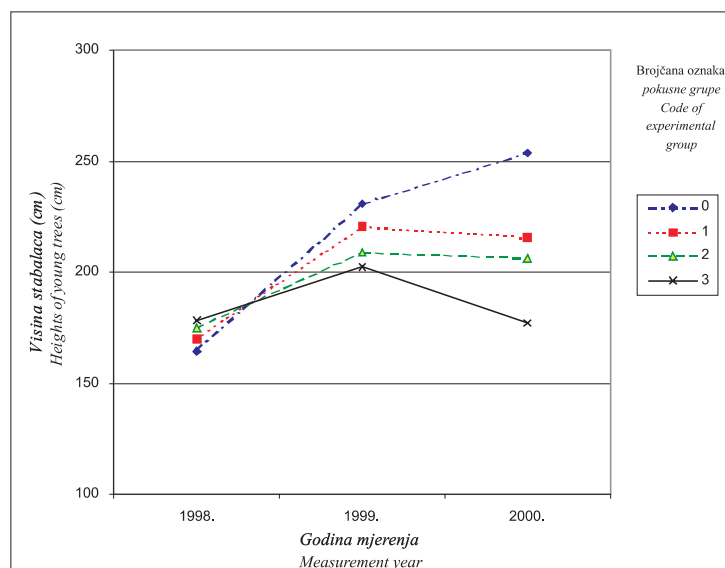
Grafikon 1. - Graph. 1

Tijek razvoja srednjeg promjera deblaca kod pokusnih grupa stabalaca alepskog bora (na 65 cm od tla)
Development of young tree mean diameter in experimental groups of Aleppo Pine (at 65 cm above ground)



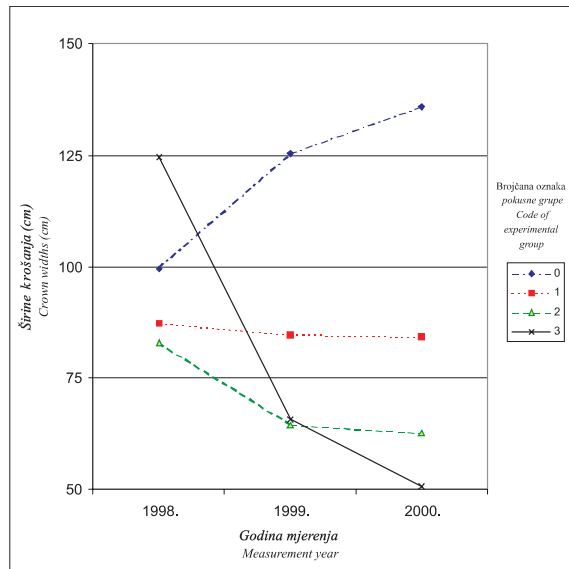
Grafikon 2. - Graph. 2

Tijek razvoja srednjih visina kod pokusnih grupa stabalaca alepskog bora
Development of mean heights in experimental groups of Aleppo Pine young trees



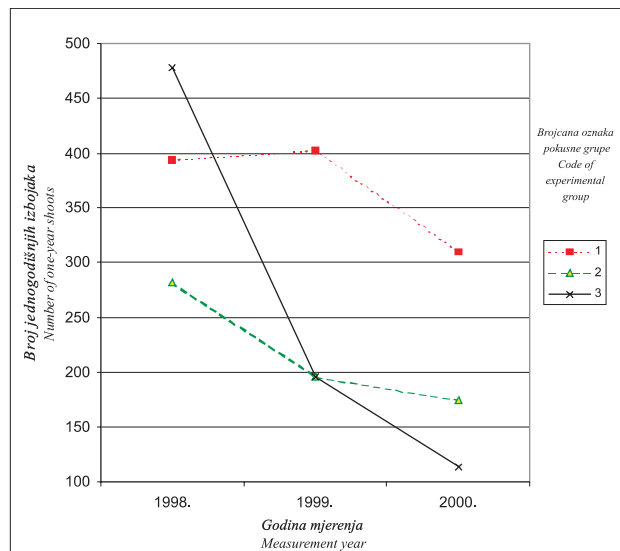
Grafikon 3. - Graph. 3

Tijek razvoja srednjih širina krošanja kod pokusnih grupa stabalaca alepskog bora
Development of mean crown widths in experimental groups of Aleppo Pine young trees



Grafikon 4. - Graph. 4

Tijek razvoja srednjeg broja jednogodišnjih izbojaka kod pokusnih grupa stabalaca alepskog bora
Development of mean number of one-year shoots in experimental groups of Aleppo Pine young trees



Tablica 2. - Table 2

Brojčana oznaka grupe pokusnih stabalaca <i>Group code of experimental young trees</i>	Godina mjerenja - <i>Measurement year</i>		
	1999.	2000.	1999.-2000.
	Godišnji postotni debljinski prirast <i>Percentage of annual diameter increment</i>		Prosječni godišnji postotni debljinski prirast <i>Percentage of annual average diameter increment</i>
	%		
0	40,4	13,6	24,3
1	34,4	10,1	20,5
2	32,1	5,2	17,8
3	22,2	0,6	11,4

Tablica 3. - Table 3

Brojčana oznaka grupe pokusnih stabalaca <i>Group code of experimental young trees</i>	Godina mjerenja - <i>Measurement year</i>		
	1999.	2000.	1999.-2000.
	Godišnji postotni debljinski prirast <i>Percentage of annual diameter increment</i>		Prosječni godišnji postotni debljinski prirast <i>Percentage of annual average diameter increment</i>
	%		
0	40,4	13,6	24,3
1	34,4	10,1	20,5
2	32,1	5,2	17,8
3	22,2	0,6	11,4

U Tablici 4. prikazana je dinamika godišnjeg visinskog postotnog prirasta. Iz Tablice 4. uočava se trend opadanja godišnjeg visinskog prirasta kod svih četiriju grupa pokusnih stabalaca. Prosječni godišnji postotni visinski prirast grupe poredbenih stabalaca (0) u razdoblju motrenja iznosio je 17,7 %, grupe 1 10,7 %, grupe 2 7,5 % dok je u grupi 3 utvrđen negativan (-0,2 %) prosječni godišnji postotni visinski prirast, tj. smanjenje visine.

Iako je pojam prirasta u koliziji s pojavom smanjivanja, ipak će se u daljnjem tekstu i tablicama, zbog lakšeg uspoređivanja s prirastom elemenata poredbenih

Tablica 4. - Table 4

Dinamika visinskog prirasta
Dynamism of height increment

Brojčana oznaka grupe pokusnih stabalaca <i>Group code of experimental young trees</i>	Godina mjerenja - <i>Measurement year</i>		
	1999.	2000.	1999.-2000.
	Godišnji postotni visinski prirast <i>Percentage of annual height increment</i>	Prosječni godišnji postotni visinski prirast <i>Percentages of average annual increment in height</i>	
	%		
0	29,0	8,9	17,7
1	23,1	-2,3	10,7
2	16,1	-1,3	7,5
3	12,0	-12,4	-0,2

stabalaca, za sva smanjivanja elemenata oštećivanih stabalaca koristiti termin negativnog prirasta.

Tako je iz Tablice 4. vidljivo kako je negativan godišnji postotni visinski prirast, tj. smanjenje visine ostvareno nakon drugog otkidanja izbojaka kod svih triju (1, 2 i 3) oštećivanih grupa stabalaca.

Premda je pritom grupa 1 s najmanjim postotkom otkidanja (55 %) izbojaka neočekivano iskazala nešto veće (-2,3 %) postotno godišnje smanjenje visine nego grupa 2 s 75 % otkinutih izbojaka (-1,3 %), ipak je grupa 3 s 95 % otkinutih izbojaka, kako se moglo i očekivati, pokazala najveće godišnje postotno smanjenje visine od -12,4 %.

Treba pripomenuti kako su visine mjerene od tla do najviših živućih pupova, dok eventualno viši, ali odumrli dijelovi stabalaca, nisu uzimani u obzir.

Tablica 5. - Table 5

Dinamika prirasta širine krošanja
Dynamism of crown width increment

Brojčana oznaka grupe pokusnih stabalaca <i>Group code of experimental young trees</i>	Godina mjerenja - <i>Measurement year</i>		
	1999.	2000.	1999.-2000.
	Godišnji postotni prirast širine krošanja <i>Percentage of annual crown width increment</i>	Prosječni godišnji postotni prirast širine krošanja <i>Average annual percentage of crown width increment</i>	
	%		
0	20,7	7,7	13,4
1	-3,0	-0,5	-1,7
2	-22,0	-2,6	-12,1
3	-47,3	-22,8	-29,7

U Tablici 5. predložena je dinamika postotnog prirasta širine krošanja grupa pokusnih stabalaca u razdoblju motrenja. Kod poredbene grupe (0) utvrđen je prosječni godišnji postotni prirast širine krošanja od 13,4 %, s padajućim trendom. U svim grupama oštećivanih stabalaca (1, 2 i 3), utvrđen je negativni postotni prirast, tj. smanjivanje širine krošanja izravno razmjerno s intenzitetom otkidanja izbojaka. Pripominje se kako su širine krošanja izračunate kao srednje vrijednosti između najvećih i najmanjih horizontalnih razmaka nasuprotnih živih pupova u krošnjicama stabalaca.

U Tablici 6. prikazana je dinamika postotnog povećanja, odnosno smanjivanja brojnosti jednogodišnjih izbojaka kod grupa pokusnih stabalaca u razdoblju motrenja.

Tablica 6. - Table 6

Dinamika postotnog povećavanja i smanjivanja brojnosti jednogodišnjih izbojaka
Dynamism of increase and decrease of one-year shoot numbers in percentages

Brojčana oznaka grupe pokusnih stabalaca <i>Group code of experimental young trees</i>	Godina mjerenja - <i>Measurement year</i>		
	1999.	2000.	1999.-2000.
	Godišnje postotno kretanje brojnosti izbojaka <i>Percentage of annual change in shoot numbers</i>	Prosječno godišnje postotno smanjenje brojnosti izbojaka <i>Percentage of average annual decrease in number of shoots</i>	
	%		
1	2,2	-23,1	-10,7
2	-30,7	-10,8	-19,1
3	-59,1	-41,6	-38,1

Iz Tablice 6. razvidno je kako su samo stabalca grupe 1 nakon prvog otkidanja 55 % jednogodišnjih izbojaka, izvršenog krajem vegetacije 1998. godine, tijekom sljedeće vegetacijske sezone ostvarila povećanje brojnosti izbojaka za 2,2 %, dok je kod jače oštećivanih grupa 2 i 3, u istom razdoblju utvrđeno smanjenje brojnosti jednogodišnjih izbojaka (negativan prirast) za 30,7 %, odnosno čak 59,1 %. Iz zadnjeg stupca Tablice 6. razvidno je kako se, nakon dvaju otkidanja izbojaka provedena krajem vegetacije 1998. i 1999. godine, u prosječnom godišnjem postotku smanjila brojnost jednogodišnjih izbojaka kod svih triju pokusnih grupa stabalaca, izravno razmjerno s postotkom (intenzitetom) otkidanja izbojaka.

Na temelju podataka laboratorijske obrade otkinutih izbojaka izračunalo se prosječne mase jednogodišnjih izbojaka u svježem i suhom stanju. Prosječne biomase iskazane u gramima, te postotne udjele suhe tvari u dotičnim izbojcima, po godini mjerenja i pokusnim grupama, predložava Tablica 7.

Iz Tablice 7. može se uočiti kako su prosječne biomase jednogodišnjih izbojaka drugog otkidanja iz 1999. godine, kod svih triju pokusnih grupa, znatno veće u odnosu na biomase prvog otkidanja iz 1998. godine, dok materijal iz trećeg otkidanja, 2000. godine, pokazuje znatno smanjenje biomase jednogodišnjih izbojaka, kao i smanjenje udjela suhe tvari u izbojcima.

Tablica 7. - Table 7

Prosječna biomasa jednogodišnjeg izbojka u svježem i suhom stanju
Average biomass of an one-year shoot in fresh and dry state

Godina mjerjenja <i>Measurement year</i>	Brojčana oznaka pokusne grupe stabalaca <i>Group code of experimental young trees</i>	Prosječna masa jednogodišnjeg izbojka <i>Average mass of an one-year shoot</i>		Postotni udio suhe tvari u izbojku <i>Percentage share of dry matter in a shoot</i>
		svježeg <i>fresh</i>	suhog <i>dry</i>	
		g		
1998.	1	1,71423	0,73006	42,6
	2	2,17150	0,87538	40,3
	3	2,79256	1,17541	42,1
1999.	1	2,80664	1,19595	42,6
	2	3,60623	1,51457	42,0
	3	3,93073	1,65934	42,2
2000.	1	1,43724	0,58344	40,6
	2	1,35469	0,52513	38,8
	3	0,88609	0,32969	37,2

U Tablici 8. predočena je dinamika razvoja ukupnih biomasa jednogodišnjih izbojaka po godinama mjerjenja i grupama pokusnih stabalaca. Te biomase, u svježem i suhom stanju, izračunate su množenjem prosječnih biomasa iz Tablice 7. brojem izbojaka odgovarajućih pokusnih grupa stabalaca. Iz Tablice 8. proizlazi kako su samo pokusne grupe 1 i 2 nakon prvog otkidanja izbojaka izvršenog krajem vegetacije 1998. godine, uspjele tijekom iduće vegetacijske sezone, 1999. godine, povećati ukupnu biomasu svojih jednogodišnjih izbojaka.

Tablica 8. - Table 8

Dinamika razvoja ukupne biomase jednogodišnjih izbojaka u grupama pokusnih stabalaca
Development dynamism of the total biomass in one-year shoots in groups of experimental young trees

Brojčana oznaka grupe pokusnih stabalaca <i>Group code of experimental young trees</i>	Godina mjerjenja <i>Measurement year</i>					
	1998.		1999.		2000.	
	Ukupna biomasa jednogodišnjih izbojaka <i>Total biomass of one-year shoots</i>					
	svježa <i>fresh</i>	suha <i>dry</i>	svježa <i>fresh</i>	suha <i>dry</i>	svježa <i>fresh</i>	suha <i>dry</i>
	g					
1	2.026,2	862,9	3.390,4	1.444,7	1.335,2	542,0
2	1.834,9	739,7	2.113,2	887,5	708,5	274,6
3	3.998,9	1.683,2	2.303,4	972,4	303,0	112,8

Tablica 9. - Table 9

Dinamika postotnog povećavanja i smanjivanja ukupne biomase jednogodišnjih izbojaka u pokusnim grupama
Dynamism of percentages of increase and decrease in one-year shoots of experimental groups

Brojčana oznaka grupe pokusnih stabalaca <i>Group code of experimental young trees</i>	Godina mjerenja - <i>Measurment year</i>					
	1999.		2000.		1999.-2000.	
	Postotno povećanje i smanjenje ukupne biomase jednogodišnjih izbojaka <i>Percentual increase and decrease of total biomass in one-year shoots</i>					
	svježe <i>fresh</i>	suhe <i>dry</i>	svježe <i>fresh</i>	suhe <i>dry</i>	svježe <i>fresh</i>	suhe <i>dry</i>
%						
1	40,2	40,3	-60,6	-62,5	-34,1	-37,2
2	13,2	16,7	-66,5	-69,1	-61,4	-62,9
3	-42,4	-42,2	-86,8	-88,4	-92,4	-93,3

Kako je ukupna biomasa jednogodišnjih izbojaka prije prvog otkidanja 1998. godine kod pokusne grupe 1, bila za oko 49 % i grupe 2 za oko 54 % manja od biomase izbojaka grupe 3, lakše uspoređivanje podataka, u razdoblju motrenja, između grupa, kao i jasniju sliku dinamike povećavanja i smanjivanja biomase izbojaka u pojedinoj pokusnoj grupi, pruža postotni prirast dotičnih biomasa predčen u Tablici 9.

Iz Tablice 9. se vidi kako se biomasa jednogodišnjih izbojaka u svježem stanju kod grupe 1, godinu dana nakon prvog otkidanja 55 % izbojaka povećala za 40,2 % te se sljedeće godine, nakon drugog otkidanja izbojaka istim intenzitetom, smanjila za 60,6 % u odnosu na biomasu iz prethodne godine ili za 34,1 % u odnosu na biomasu utvrđenu kod prvog otkidanja izbojaka. Kod pokusne grupe 2, godinu dana nakon otkidanja 75 % izbojaka, također se uočava povećanje njihove biomase, u svježem stanju, za 13,2 %, kao i njeno smanjenje, nakon drugog otkidanja, za 66,5 % ili za 61,4 % u odnosu na početno stanje. Samo kod pokusne grupe 3, s najvećim intenzitetom otkidanja izbojaka (95 %), njihova biomasa u svježem stanju smanjila se već nakon prvog otkidanja za 42,4 % te nakon drugog otkidanja za 86,8 % ili za 92,4 % u odnosu na početno stanje.

RASPRAVA

DISCUSSION

Rezultati pokusa izneseni u Tablicama 1.-9. pokazuju kakav je utjecaj, odnosno kakve se posljedice otprilike mogu očekivati glede debljinskog i visinskog razvoja te razvoja širine krošanja stabalaca alepskog bora, kao i brojnosti i biomase njihovih jednogodišnjih izbojaka ako bi počevši od 6. do 8. godine starosti, za vri-

jeme vegetacijskog mirovanja bili izvrgnuti trima različitim intenzitetima (55, 75 ili 95 %) brštenja jednogodišnjih izbojaka.

Iako je u našoj zoni alepskog bora krupna biljojeda divljač zasad vrlo rijetka i premda krupni biljojedi obično ne preferiraju borov brst, ipak se, u slučaju njihovog masovnijeg naseljavanja, ne može zanemariti mogućnost posezanja i za ovom vrstom hrane. Stoga rezultate ovog pokusa valja promatrati pod egidom: što bi bilo ako bi bilo.

U praktičnoj primjeni, rezultate ovog istraživanja mora se smatrati samo približnim i orijentacijskim, iz više razloga. Jedan od razloga i mogućih prigovora praktičnoj primjeni predočenih rezultata leži u činjenici ograničenja otkidanja izbojaka na vrijeme vegetacijskog mirovanja. Doduše, krupna biljojeda divljač, općenito češće obgriza izbojke drvenastih vrsta u zimskom razdoblju, ali radi regulacije probavnih procesa mora to činiti, više ili manje, tijekom cijele godine. Stoga je praktična primjenjivost rezultata ovih istraživanja sužena na područje stočarstva ili farmskog uzgoja divljači gdje je pristup životinja hranidbenim površinama potpuno nadziran. Metodi i rezultatima može se prigovoriti i zbog činjenice da životinja ne mora odgristi samo jednogodišnji izbojak, već može usput otrgnuti i stariji dio grančice, ali isto tako ne mora odgristi baš cijeli izbojak, kao ni sve vršne izbojke kolikogod bili dobro izloženi dohvatu zuba životinje, naročito u slučaju brštenja slabijeg intenziteta. Napokon, presjek na mjestu odgriza nije gladak poput onoga ostvarenog škarama, premda se mora pripomenuti kako se pri otkidanju izbojaka nastojalo čim više služiti prstima.

Unatoč nabrojenim nedostacima, rezultati istraživanja mogu barem priližno ukazati na veličinu i tempo degradacije promatranih elemenata stabalaca koje se može očekivati kod šest godina stare sastojine alepskog bora ako bi bila izvrgnuta kontinuiranom zimskom brštenju određenog intenziteta (55, 75 ili 95 %) tijekom dviju godina.

Iz predočenih rezultata istraživanja proizlazi kako se u šest godina staroj sastojini alepskog bora, glede mogućnosti regeneracije brojnosti i biomase jednogodišnjih izbojaka, ne može tolerirati jednokratno zimsko opterećenje brstom, veće od oko 55 %. Kod tog intenziteta obrštenosti mora se u sljedećoj vegetacijskoj sezoni još računati s gubicima na godišnjem prirastu od oko 15 % te smanjenjem širine krošanja od oko 3 %. Svi daljnji ili jači pritisci brstom vodili bi ka još većoj i bržoj degradaciji postojećeg stanja istraživane i njoj sličnih sastojina. Svakako, uvijek valja imati na umu kako općekorisna uloga i ekološka važnost autoktonih šumskih sastojina, naročito u mediteranskom području, višestruko nadmašuje njihovu ekonomsku vrijednost.

Temeljem izmjere pokusnih stabalaca pri osnivanju pokusa izračunalo se kako srednje stabalce šestogodišnjeg alepskog bora ima visinu od 171,7 cm, promjer na 65 cm od tla 16,9 mm, krošnjicu širine 99,9 cm koja zastire 0,784 m² tla te nosi u prosjeku 384,3 jednogodišnja izbojka. Prosječna biomasa jednogodišnjeg izbojka u svježem stanju iznosi oko 2,4 g, odnosno oko 1 g u suhom stanju.

Na temelju iznesenih veličina proizlazi kako bi mlada sastojina alepskog bora u šestoj godini, pri zastrtosti tla od 78,4 %, odnosno obraslosti od jednog stabalca

po m², ili 10000/ha, mogla sadržavati oko 3,843.000 jednogodišnjih izbojaka biomase od oko 9,14 t u svježem, odnosno oko 3,82 t jednogodišnjih izbojaka u suhom stanju po ha.

Radi potpunijeg uvida u daljnji tijek razvoja oštećivanih stabalaca bilo bi poželjno nastaviti s pokusom. Također, bilo bi zanimljivo ispitati utjecaj kontroliranog otkidanja izbojaka slabijih intenziteta u sličnim sastojinskim uvjetima, kao i osnivanje pokusa u mladim sastojinama drugih važnijih vrsta šumskog drveća.

ZAKLJUČCI

CONCLUSION

Na temelju istraživanja utjecaja kontroliranog otkidanja vršnih i postranih jednogodišnjih izbojaka trima intenzitetima (55, 75 i 95 %), izvađanog za vrijeme vegetacijskog mirovanja u, nakon požara spontano obnovljenoj sastojini alepskog bora na trima pokusnim grupama stabalaca prosječnih dimenzija, počevši od njihove šeste pa do osme godine starosti, može se zaključiti sljedeće:

Hektar sastojine alepskog bora krajem svoje šeste vegetacijske sezone, pri 78,4 %-tnom zastiranju tla svojim krošnjama, sadrži približno 3,843.000 jednogodišnjih izbojaka biomase od oko 9,14 t u svježem, odnosno 3,82 t u suhom stanju;

Predočeni rezultati ukazuju na približnu veličinu i tempo degradacije koji se mogu očekivati kod 6 godina stare sastojine alepskog bora ako bi tijekom dviju godina bila izvrnuta zimskom brštenju određenog intenziteta (55, 75 ili 95 %);

Sve četiri pokusne grupe stabalaca glede godišnjeg postotka debljinskog i visinskog prirasta kao i postotka godišnjeg prirasta širine krošanja, zasad pokazuju trend opadanja, znatniji u grupama 1, 2 i 3 kod kojih su otkidani izbojci određenim intenzitetom (55, 75 odnosno 95 %), nego u poredbenoj grupi stabalaca (0);

Opadanje prosječnih postotaka prirasta debljine, visine kao i širine krošanja kod pokusnih grupa stabalaca izravno je razmjerno s intenzitetom otkidanja izbojaka;

Najmanji negativni učinak iskazuje se kod pokusne grupe 1, gdje je, godinu dana nakon prvog otkidanja 55 % jednogodišnjih vršnih i postranih izbojaka, godišnji debljinski prirast iznosio 34,4 %, odnosno 85 % prirasta poredbene grupe (0), godišnji visinski prirast 23,1 % te porast broja izbojaka za 2,2 %, uz povećanje njihove ukupne biomase za 40,2 % u svježem, odnosno 40,3 % u suhom stanju, dok je smanjenje od 3 % (negativan prirast) utvrđeno samo u širini krošnjica;

Dva uzastopna otkidanja 55 % izbojaka kod pokusne grupe 1 rezultiraju ostvarenjem prosječnog godišnjeg debljinskog prirasta od 20,5 % ili 84 % prirasta poredbene grupe (0), prosječnim godišnjim visinskim prirastom od 10,7 % te smanjenjem širine krošnjica za 1,7 %, kao i smanjenjem brojnosti jednogodišnjih izbojaka za 10,7 % čije su se ukupne biomase također smanjile za 34,1 % u

svježem, odnosno za 37,2% u suhom stanju, u odnosu na veličine s početka pokusa;

Jači negativni učinak iskazuje se kod pokusne grupe 2 gdje je nakon prvog otkidanja 75 % izbojaka ostvaren godišnji debljinski prirast od 32,1 % ili 79 % prirasta poredbene grupe (0) te godišnji visinski prirast od 16,1 %, dok su se širine krošnjica smanjile za 22 %. Iako se brojnost jednogodišnjih izbojaka smanjila za 30,7 % njihove ukupne biomase povećale su se za 13,2 % u svježem, odnosno 16,7 % u suhom stanju, usljed povećanja biomase prosječnog izbojka;

Dva uzastopna otkidanja 75 % izbojaka kod pokusne grupe 2 rezultiraju ostvarenjem prosječnog debljinskog prirasta od 17,8 % ili 73 % prirasta poredbene grupe (0), prosječnim godišnjim visinskim prirastom od 7,5 % te smanjenjem širine krošnjica za 12,1 %, kao i smanjenjem brojnosti jednogodišnjih izbojaka za 19,1 % čije su se ukupne biomase također smanjile za 61,4 % u svježem, odnosno za 62,9 % u suhom stanju, u odnosu na veličine s početka pokusa;

Najjači negativni učinak iskazuje se kod pokusne grupe 3 gdje je nakon prvog otkidanja 95 % izbojaka ostvaren godišnji debljinski prirast od 22,2 % ili 55 % prirasta poredbene grupe (0) te godišnji visinski prirast od 12 %, dok su se širine krošnja smanjile za 47,3 %, brojnost izbojaka za 59,1 % čije su se ukupne biomase također smanjile za 42,4 % u svježem odnosno za 42,2 % u suhom stanju;

Dva uzastopna otkidanja 95 % izbojaka kod pokusne grupe 3 rezultiraju ostvarenjem prosječnog debljinskog prirasta od 11,4 % ili 47 % prirasta poredbene grupe (0), prosječnim godišnjim smanjenjem visina (negativnim prirastom) od 0,2 % te smanjenjem širine krošnja za 29,7 %, kao i smanjenjem brojnosti jednogodišnjih izbojaka za 38,1 % čije su se ukupne biomase također smanjile za 92,4 % u svježem, odnosno za 93,3 % u suhom stanju, u odnosu na veličine s početka pokusa;

Eventualno opterećenje brštenjem može biti pogubno po daljnji tijek razvoja mladih sastojina alepskog bora čija općekorisna uloga i ekološka važnost u mediteranskom području višestruko nadmašuje njihovu ekonomsku vrijednost;

Potpuniji uvid u štetne posljedice brštenja dobio bi se nastavljanjem ovoga pokusa, kao i istraživanjem utjecaja kontroliranog otkidanja izbojaka slabijim intenzitetima u sličnim sastojinama te postavljanjem pokusa u mladim sastojinama ostalih važnijih vrsta šumskoga drveća.

LITERATURA

REFERENCES

- ANDRAŠIĆ, D., 1981: Rezultati istraživanja veličine šteta uzrokovanih jelenskom i srnećom divljači u šumama gospodarstva "Hrast" u Vinkovcima. Šum. list. 5-7:224-240, Zagreb.
- CAR, Z., 1961: Bonitiranje lovišta za jelena, srnu, divokozu i tetrijeba gluhana. Lovačka knjiga:1-116, Zagreb.
- DUBRAVEC, K., V. GAŽI-BASKOVA, 1978: Promjene vegetacije, izazvane utjecajem divljači. Šum. list 4-5:155-158, Zagreb.

- GOLUBOVIĆ, U., 1985: Istraživanje novčane veličine šteta od divljači u mješovitim sastojinama hrasta lužnjaka i poljskog jasena. Šum. list 9-10:419-427, Zagreb.
- GUGIĆ, G., 1993: Utjecaj ispaše pitomih svinja na pomlađivanje nizinskih šuma u Posavini, Šum. list, 11-12: 475-488, Zagreb.
- KRAPINEC, K., J. VUKELIĆ, M. GRUBEŠIĆ, 2000: Prilog poznavanju brštenja širokolisne zelenike (*Phyllirea latifolia* L.) od strane divljih preživača na otoku Rabu. Unapređenje poljoprivrede i šumarstva na kršu, sažeci, znanstveni skup 29.-30.IV. u Splitu, 75-76, Zagreb.
- LIOVIĆ, B., 1993: Zaštita sadnica šumskog drveća polipropilenskim štitnicima. Rad. Šumar. inst. 28 (1-2):255-262, Jastrebarsko.
- LIOVIĆ, B., M. OCVIREK, 1997: Plastični štitnici u sustavu integralne zaštite šumskih sadnica. Rad. Šumar. inst. 32(1):31-42, Jastrebarsko.
- MATIĆ, S., 1986: Šumske kulture alepskog bora i njihova uloga u šumarstvu Mediterana. Glas. šum. pokuse, posebno izdanje 2: 125-145, Zagreb.
- MATIĆ, S., 1993: Brojnost podmlatka glavne vrste drveća kao temeljni preduvjet kvalitetne obnove, podizanja i njege šuma. Glas. šum. pokuse, posebno izdanje 4:365-380, Zagreb.
- MATIĆ, S., I. ANIĆ, M. ORŠANIĆ, 2000: Radovi na obnovi, podizanju i njezi šuma na kršu u današnjim ekološkim i gospodarskim prilikama. Unapređenje poljoprivrede i šumarstva na kršu, sažeci, znanstveni skup 29.-30.III. u Splitu, 80-82, Zagreb.
- MEDVEDOVIĆ, J. 1992: Primjena brojnosti biljaka u ekološkim istraživanjima. Rad. Šumar. inst. Jastrebar. 27 (1):29-42, Zagreb.
- MEDVEDOVIĆ, J. 1994: Prehrambeni potencijali za divljač u šumama hrasta lužnjaka i graba sjeverne Hrvatske. Rad. Šumar. inst. Jastrebarsko, 29(1): 123-136, Jastrebarsko.
- MEDVEDOVIĆ, J., J. KNEPR, 1996: Prehrambeni potencijali za divljač u lovištima "Žabljački lug – Česma" i "Pisanička Bilogora". Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, knjiga 1:209-216, Zagreb.
- MEŠTROVIĆ, Š., 1980: Utjecaj borovih kultura na čistoću zraka u Kliško-Solinskom bazenu, doktorska dizertacija, Glas. šum. pokuse 20: 232-297, Zagreb.
- MEŠTROVIĆ, Š., J. ČAVLOVIĆ, M. BOŽIĆ, 1996: Razvoj sastojina alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) na području Dalmacije. Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, knjiga 1, 335-342, Zagreb.
- RAGUŽ, D., S. MATIĆ, 1987: Šume hrasta crnike i jelen lopatar. Treći kongres biologa Hrvatske s međunarodnim sudjelovanjem (*The third Congress of Croatian biologists*), Zbornik sažetaka priopćenja: 114, Mali Lošinj.
- RAGUŽ, D., M. GRUBEŠIĆ, 1992: Lovno gospodarska osnova za lovište "Čunski-Nerezine-Punta Križa", Elaborat, Mali Lošinj.
- RAGUŽ, D., M. GRUBEŠIĆ, 1996: Istraživanja mogućnosti lovnog gospodarenja na prostoru Mediterana, Skrb za hrvatske šume od 1846. do 1996., knjiga 1, 187-193, Zagreb.
- RAUŠ, Đ., S. MATIĆ, 1984: Sinekološko-uzgojno istraživanje u šumama otoka Raba. Šum. list. 3-4: 131-145, Zagreb.
- ROGOŠIĆ, J., S. RADINOVIĆ, 1996: Integracija koza u mediteranske pašnjačko-šumske zajednice. Stočarstvo 50, (4): 279-287, Zagreb.
- ŠPANJOL, Ž., 1996: Prilog poznavanju požara u sastojinama alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.). Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, knjiga 1, 391-412, Zagreb.
- TOMAŠEVIĆ, A., 1995: Višegodišnji rezultati istraživanja uspjeha pošumljavanja na krškim borom (*Pinus halepensis* Mill.), crnim borom (*Pinus nigra* Arn.) i primorskim borom (*Pinus pinaster* Ait.) kod tri različite metode pripreme tla za pošumljavanje. Šum. list 7-8: 227-236, Zagreb.
- TOPIĆ, V., 1990: Prirast nekih vrsta četinjača na submediteranskom kraškom području Dalmacije. Šum. list 11-12: 441-450, Zagreb.

- TOPIĆ, V., D. ŠUPE, 1996: Ispaša i brst koza u šikarama submediteranskog krškog područja Hrvatske. Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, knjiga 1, 377-384, Zagreb.
- TOPIĆ, V., 2000: Utjecaj ispaše i brsta koza na devastaciju šumske vegetacije i degradaciju tla na kršu. Unapređenje poljoprivrede i šumarstva na kršu, sažeci, znanstveni skup 29.-30.III. u Splitu, 76-78, Zagreb.
- VILIČIĆ, V., 1989: Utvrđivanje potencijalnih lovno-ekonomskih gustoća fondova krupne fitofage divljači na bazi prehrambenih mogućnosti šumskih ekosistema. Rad. Šumar. inst. 80: 117-137, Zagreb.
- VILIČIĆ, V., 1992: Metoda istraživanja utjecaja divljači na prirodnu obnovu šuma. Rad. Šumar. inst. 27 (2):167-174, Jastrebarsko.
- VILIČIĆ, V., V. KREJČI, 1994: Oštećenja drvenastog šumskog raslinja koja izaziva divljač u ekološko-gospodarskom tipu II-G-10 (šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba). Rad. Šumar. inst. 29 (1):71-81, 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, M. GRUBEŠIĆ, T. DUBRAVAC, 1998: Razvoj pomlatka hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) izvrnutog utjecaju krupne divljači. Rad. Šumar. inst. 33 (2): 103-116, Jastrebarsko.

SHOOT-BREAKING OFF EFFECT ON THE GROWTH OF YOUNG ALEPPO PINE TREES (*Pinus halepensis* Mill.)

Summary

*The investigation started in the Autumn of 1998 in a six-year old Aleppo Pine stand (*Pinus halepensis* Mill.) spontaneously established after devastation of the old pine stand by forest fire. The stand is located in Compartment 44 b of Management Unit Pupnatska luka, Korčula Forest Office. The experimental plot was devoid of livestock and large plant-eating game. Twelve dominant young Aleppo Pine trees of average growth were selected and it was assumed that they would not be naturally excluded during the experimental period. The selected young trees were divided into 4 groups of 3 trees each: Control group 0, (in which every year at the end of the vegetational period, young tree diameters were measured at 0.65 m above ground, including young tree heights and crown widths) and Groups 1, 2 and 3 (in which, apart from the above measurements the number of breaking off at 55%, 75% and 95 % respectively was counted of their one-year top and lateral shoots. This was done with the fingers, or in the case of tougher shoots by scissors, starting with the most exposed shoots and progressing gradually around the young tree moving towards the inside of the crowns. The object was to imitate the way in which animals would probably browse the trees in question.*

Although, in this zone of Aleppo Pine, large plant-eating game is quite rare and although large plant-eating animals are not generally attracted to browse the pines, there is a possibility of their interest in this kind of food, which cannot be ignored, especially in the case of their occurrence here in large numbers.

Based on analyses of the measured elements in the field and laboratory processing of the broken off shoots, it was calculated that 1 ha of a six-year old non-browsed Aleppo Pine

stand, with density of one young tree per m², average height 171.7 cm, mean diameter 16.9 mm at 0.65 m above ground, average crown width of 99.9 cm covering 78.4% land area, could contain approximately 3.843.000 one-year shoots of biomass, namely approximately 9.14 t in fresh state, or 3.82 t in dry state of biomass.

In experimental groups 1, 2 and 3, in which every year at the end of the vegetation period, one-year shoots were broken off under control at respective intensity (55%, 75% and 95%), the following was determined:

Group 1; the smallest, although not negligible, negative effect, was shown. One year after the breaking off 55% of the top and lateral one-year shoots, diameter increment achieved was 15% less than in the control group (0), while the heights of the young trees increased by 23.1%, crown widths decreased by 3%, number of shoots increased by 2.2%, and their total biomass in fresh state by 40.2%, and by 40.3 in dry state. After two years, 84% of the possible diameter increment was realised compared to that in the control group (0), young tree heights increased by 10.7% on average, while crown widths decreased by 1.7%, and the number of shoots by 10.7%, and also their total biomasses by 34.1% in fresh state, and 37.2% in dry state.

Group 2 showed a greater negative effect. One year after the breaking off 75% top and lateral one-year shoots, diameter increment realised was 21% less than the increment in the control group (0), while young tree heights increased by 16.1%, crown widths decreased by 22%, and also the number of shoots by 30.7%, but their total biomasses, due to the increase in the biomass of the average shoot, increased by 13.2% in fresh state, and 16.7% in dry state. After two years, 73% of the possible diameter increment was achieved compared to the control group (0), young tree heights increased by 7.5% on average, while the crown widths decreased by 12.1%, and the number of shoots by 19.1%, as well as their total biomasses by 64.4% in fresh, and 62.9% in dry state.

Group 3 showed the highest negative effect. One year after the breaking off 95% of top and lateral one-year shoots, the diameter achieved was by 45% less than that in the control group (0), while the young tree heights increased by only 12% on average, crown widths decreased by 47.3%. The number of shoots also decreased by 59.1%, as well as their total biomasses by 42.4% in fresh, and 42.2% in dry state. After two years 47% of possible diameter increment was achieved compared to the diameter increment realised in the control group (0), while the young tree heights decreased by 0.2% on average. Crown widths also decreased by 29.7% as well as the number of shoots by 38.1%, and their total biomasses by 92.4% in fresh, and 93.3% in dry state.

The results of the investigation indicate the approximate size and speed of degradation that can be expected in a 6 year old Aleppo Pine stand, if exposed to winter browsing of shoots during a period of two years at respective intensity of 55%, 75% and 95%.

Key words: Aleppo Pine (*Pinus halepensis* Mill.), controlled breaking of shoots, young tree growth, diameter, height, crown width, biomass of one-year shoots.