

ODNOS PRIRAŠĆIVANJA STABALA JELE NA NPŠO "SLJEME"

RELATIONS OF FIR TREE INCREMENT IN THE EDUCATIONAL-EXPERIMENTAL FOREST FACILITY "SLJEME"

Juro ČAVLOVIĆ* i Tihomir MAROVIĆ,**

SAŽETAK: Glede činjenice da je jela vrsta koja s bukvom i smrekom tvori vrlo vrijedne preborne šume (8 % od ukupne šumske površine u Hrvatskoj), zabrinjava činjenica koja se ogleda u promjeni konstitucije prebornih sastojina na štetu jele. To je smanjenje udjela jele u omjeru smjese, izostanak prirodnog pomlađivanja te narušavanje normalne preborne strukture.

U fakultetskoj šumi Sljeme utvrđene su značajne razlike u konstituciji među prebornim sastojinama koje se nalaze ispod i iznad 700 m nadmorske visine. Cilj je bio utvrditi kako su se te razlike u konstituciji prebornih sastojina jele odrazile na odnose prirašćivanja stabala jele među navedene dvije skupine sastojina.

Temeljem mjerenja u sastojinama ispod 700 m n.v. te u sastojinama iznad 700 m n.v. dobivene su sljedeće spoznaje:

S obzirom na omjer smjese vrsta drveća, pravilnost preborne strukture te stanje pomlađivanja, u sastojinama ispod 700 m n.v. postoje mnogo bolji uvjeti za rast i razvoj jelovih stabala.

Prosječno vrijeme prijelaza stabala jele za šumu kao cjelinu u sastojinama ispod 700 m n.v. iznosi 11 godina, a u sastojinama iznad 700 m n.v. iznosi 18 godina.

Jača ovisnost debljinskog prirasta o prsnom promjeru pojavila se kod izjednačenja debljinskog prirasta pomoću parabole drugog reda nego pomoću pravca, i to u oba promatrana slučaja. Uočljiva je posebno velika razlika debljinskog prirasta srednjedebljih stabala među dvije skupine promatranih sastojina.

Godišnji volumni tečajni prirast za jelu u sastojinama iznad 700 m n.v. iznosi 2,17 m³/ha, dok je u sastojinama ispod 700 m n.v. taj prirast 5,68 m³/ha.

Temeljem podataka o vremenu prijelaza, debljinskom i volumnom prirastu, općenito se može reći da za jelu nepovoljnija konstitucija prebornih sastojina iznad 700 m n.v. u odnosu na sastojine ispod 700 m n.v., odrazila se na izrazito slabije prirašćivanje jelovih stabala i u apsolutnom i u relativnom iznosu.

Ključne riječi: preborne sastojine jele, vrijeme prijelaza, debljinski prirast, volumni prirast

UVOD – Introduction

Obična jela je vrsta koja s bukvom i smrekom tvori u ekološkom i gospodarskom smislu vrlo vrijedne preborne šume. Na području Dinarida te na vršnim dijelovima gora između rijeka Save i Drave, preborne šume jele i bukve te jele i smreke zauzimaju 8,2 % od

*Dr. sc. Juro Čavlović, Faculty of forestry, Department of forest management

**Tihomir Marović, dipl. inž. šum., U.Š. Našice

ukupne šumske površine u Hrvatskoj (prema ŠGO Područja Hrvatske). Međutim, nepovoljne tendencije koje se ogledaju u promjeni konstitucije prebornih sastojina na štetu jele, kao što je smanjenje udjela jele u omjeru smjese, izostanak prirodnog pomlađivanja te narušavanje normalne preborne strukture, posljedica su pogrešnih gospodarskih zahvata i nepovoljnih ekoloških i klimatskih promjena (Matić et al. 1996).

Kretanje drvene zalihe na panju kao jedan od značajnih elemenata konstitucije preborne sastojine, vrlo je dobar pokazatelj gospodarenja, razvoja i stanja preborne šume. U prebornim šumama Gorskog kotara (Klepac 1995) utvrđeno je stalno smanjivanje drvene zalihe u četrdeset-godišnjem razdoblju od 1950. do 1990. godine. To smanjivanje drvene zalihe od 1 m³ godišnje odnosi se na stalno smanjivanje udjela jele u omjeru smjese, dok je udio bukve u apsolutnom iznosu stalan ili se neznatno povećava, odnosno u relativnom iznosu udio bukve se stalno povećava. Ne tako relativ-

no davno, drvene zalihe u našim prebornim šumama koje su imale prašumska obilježja, bile su prenamočane. Uređivanje tih šuma bilo je propisano *Instrukcijom iz 1937.* godine a sastojalo se u smanjivanju nagomilane drvene zalihe reguliranim sječama i popravljaju preborne strukture (Klepac 1965, Meštrović 1978). To je bio jedan od temeljnih pravaca u transformiranju ondašnjih prašuma u sadašnje preborne šume, slično kao u Slovačkoj (Burgan 1970, Korpel 1996).

U prebornoj šumi, posebice kada se radi o jeli, stanje prirašćivanja odraz je razvojnih stadija (Korpel 1986), procesa i promjena koji se odvijaju u određenom trenutku (Čavlović 1996). Kako u fakultetskoj šumi Sljeme postoje značajne razlike u konstituciji među prebornim sastojinama koje se nalaze ispod i iznad 700 m nadmorske visine, cilj ovog rada bio je utvrditi odnose prirašćivanja stabala jele među navedene dvije skupine sastojina.

OBJEKAT ISTRAŽIVANJA – Object of research

U okviru NPŠO Zagreb predmet istraživanja je gospodarska jedinica Sljeme koja se nalazi na sjevernoj padini Medvednice odnosno sjeverno od glavne vododjelnice Puntijarka-Rauhova lugarnica-Stol.

Površina šume iznosi 386 ha. Najniža točka terena je 460 m, a najviša 999 m (Puntijarka). To su sjeverne padine Medvednice koje se strmo ruše prema Zagorju. Teren je vrlo strm i izbrazdan u istočnom dijelu potokom Rakove noge, u srednjem dijelu gornjim tokom potoka Pronjaka i u zapadnom dijelu gornjim tokom potoka Bistra. Geološku podlogu čine zeleni škriljavci i

djelomično uslojeni vapnenac. Srednja godišnja temperatura iznosi 6-8 °C, a srednja godišnja količina oborina je 1200 mm. Dominantnu šumsku zajednicu u ovoj šumi tvori šuma bukve i jele panonskog dijela Hrvatske (*Abieti-Fagetum panonicum* Ra uš 1969). Zajednica je neutrofilnog i slabo kiselog karaktera. Nalazi se u svom ekološkom optimumu. Obična bukva i obična jela postižu zavidne dimenzije. Prirodno pomlađivanje u tim šumama je trajan proces koji pridonosi sve većoj stabilnosti tih sastojina.

METODA RADA – Working method

Temeljem mjerenja i istraživanja u g.j. Sljeme, utvrđeno je da je 700 m nadmorske visine granica koja dijeli preborne sastojine koje se značajno razlikuju po svojoj konstituciji. Izdvojene su sastojine koje reprezentiraju dio šume iznad 700 m n.v. (2a, 3b, 18a i 21b) te sastojine koje reprezentiraju dio šume ispod 700 m n.v. (7a, 9a, 12a i 17a). Unutar izdvojenih sastojina ucrtani su pravci kretanja na kojima će se uzimati uzorci izvrtaka. Pravac kretanja kroz sastojine ispod 700 m n.v. određen je azimutom 62°, a pravac kretanja kroz sastojine iznad 700 m n.v. određen je azimutom 50°. Izvrtci jele uzimani su bušenjem Presslerovim svrdlom onih jelovih stabala koja su padala na pravac kretanja kroz sastojinu ili su bila najbliže tom pravcu. Prilikom uzimanja izvrtaka nastojalo se zadovoljiti dva zahtjeva;

najmanja dužina izvrtka je 25 mm te najmanji broj godina na izvrtku je 10 godina. U dijelu šume ispod 700 m n.v. ukupno je uzeto 116 izvrtaka, a u dijelu šume iznad 700 m n.v. uzeto je 117 izvrtaka. Vrijeme uzimanja izvrtaka bilo je u početku vegetacijskog razdoblja.

Nakon obavljenog terenskog rada, pristupilo se analizi izvrtaka (mjerenje širine zadnjih 10 godina te izbrajanje godina na dužini izvrtka 25 mm od kore), utvrđivanju ovisnosti debljinskog prirasta, vremena prijelaza i postotka volumnog prirasta o prsnom promjeru.

Na temelju strukture prebornih sastojina te strukture promatranih dijelova preborne šume, utvrđen je apsolutni prirast jele po Meyerovoj diferencijalnoj metodi (Klepac 1963).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Results of research

Struktura sastojina ispod i iznad 700 m nadmorske visine - Structure of stands under and above 700 m altitude above sea-level

U tablici 1 i na slici 1 prikazana je struktura sastojina ispod 700 m n.v. Jela je u ovim sastojinama u odnosu na bukvu i ostale vrste drveća dominantna u svim debljinskim razredima. To se očituje i u omjeru smjese po drv-

noj zalihi, gdje jela zauzima 63 % od ukupne drvne zalihe. Gotovo normalnu distribuciju prsnih promjera jela narušava neznatan manjak stabala jela u prva tri debljinska razreda koja su upotpunjena tankim stablima nadolazeće bukve. Prirodno pomlađivanje jela u ovim sastojinama još je uvijek zadovoljavajuće te je jela i u tom dijelu sastojine tankih stabala dominantna.

NPŠO-Forest department: Zagreb

Gosp. jedinica-Management unit: Sljeme

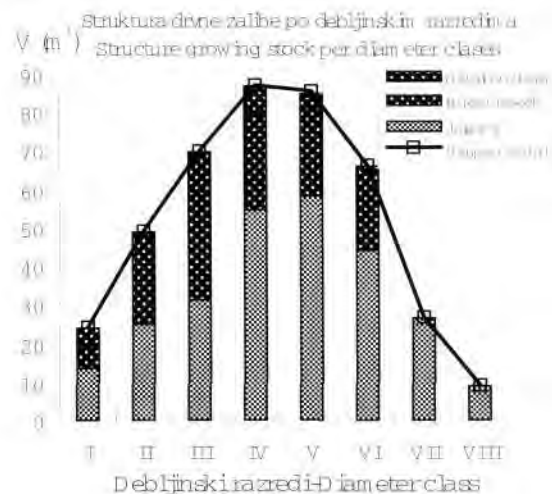
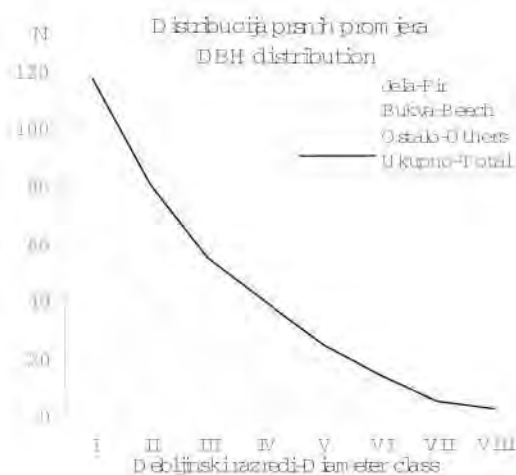
Sastojine ispod 700 m n. v. (450-700 m)-Stands under 700 m altitude above sea-level:

(7a; 9a; 12a; 17a); Površina-Area: 55,62 ha

Tablica – Table 1

Struktura sastojina po debljinskim razredima po hektaru, broj stabala, temeljnica i volumen
Stands structure as to tree species, diameter classes, number of trees, basal area and volume

Deblj. razr. Diameter classes cm	VRSTA DRVEĆA - TREE SPECIES									UKUPNO-TOTAL		
	Jela - Fir			Bukva - Beech			Ostalo - other species			N	G	V
	N	G	V	N	G	V	N	G	V			
	m ² /ha	m ³ /ha	m ² /ha	m ³ /ha	m ² /ha	m ³ /ha	m ² /ha	m ³ /ha	m ² /ha	m ³ /ha		
11-20	65	1,15	13,4	32	1,57	5,63	20	0,98	4,75	117	3,7	23,8
21-30	40	1,96	25,1	27	1,33	15,5	13	0,64	8,41	80	3,93	49,1
31-40	25	2,41	31,3	22	2,12	28,2	7	0,67	10,2	54	5,2	69,6
41-50	25	3,98	54,5	11	1,75	24,9	3	0,48	7,45	39	6,21	86,8
51-60	17	4,04	58,1	6	1,43	23,1	1	0,24	3,83	24	5,71	85,1
61-70	9	2,99	44,1	4	0,44	22				13	3,43	66,1
71-80	4	1,77	26,5							4	1,77	26,5
81-90	1	0,57	8,78							1	0,57	8,78
91-100										0		
Ukupno Total	186	18,9	262	102	8,64	119	44	3,01	34,6	332	30,5	416



Slika 1: Prikaz strukture broja stabala i drvene zalihe po vrstama drveća i debljinskim razredima – Sastojine ispod 700 m n.v.
Figure 1 Stand structure as to tree species, diameter class, number of trees and volume – Stands under 700 m altitude above sea-level

Promatrajući strukturu sastojina iznad 700 m n.v (tablica 2, slika 2), uočava se potpuna potisnutost jele pred bukvom, gdje jela zauzima samo 35 % ukupne drvne zalihe. Jedino još u dijelu debelih stabala (zadnja dva debljinska razreda), jela se ravnopravno nosi s bukvom, dok su u području tankih i srednjedebljih stabala, stabla jele potpuno potisnuta. U takvim uvjetima pomlađivanje jele izostaje, nema nadopunjavanja nizova, stabala i distribucija tijekom vremena poprima zvonoliki oblik (Čavlović 1996).

Uspoređujući ova dva dijela preborne šume u g.j. Sljeme, ističu se dvije značajno različite konstitucije jelovo-bukovih prebornih sastojina. U prvom dijelu šume radi se o stabilnim sustavima jelovo-bukovih sastojina, gdje svi bitni procesi odgovaraju jeli. U drugom dijelu šume narušeni su procesi koji pogoduju jeli pa se sastojine nalaze u podmaklom stadiju regresije jele pred bukvom. Kakvi su odnosi prirašćivanja stabala jele među istraživanim sastojinama dano je u rezultatima mjerenog prirasta.

NPŠO – Forest department: Zagreb

Gosp. jedinica – Management unit: Sljeme

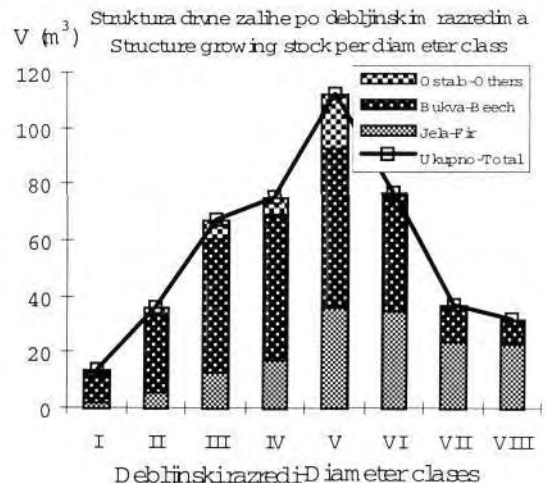
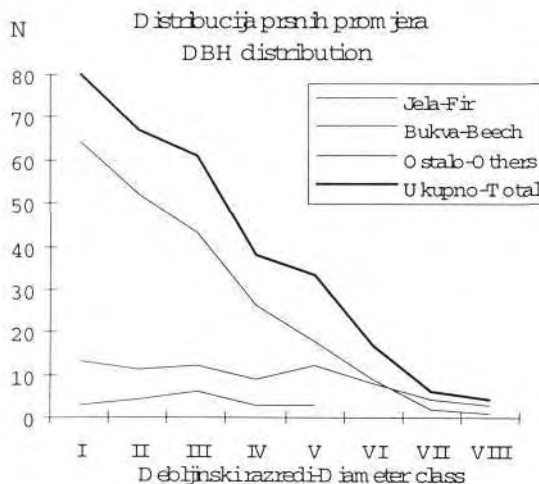
Sastojine iznad 700 m n.v. (700-999 m) – Stands above 700 m altitude above sea-level: (2a; 3b; 18a; 21b);

Površina – Area: 46,14 ha

Tablica – Table 2

Struktura sastojina po debljinskim razredima po hektaru, broj stabala, temeljnica i volumen
Stands structure as to tree species, diameter classes, number of trees, basal area and volume

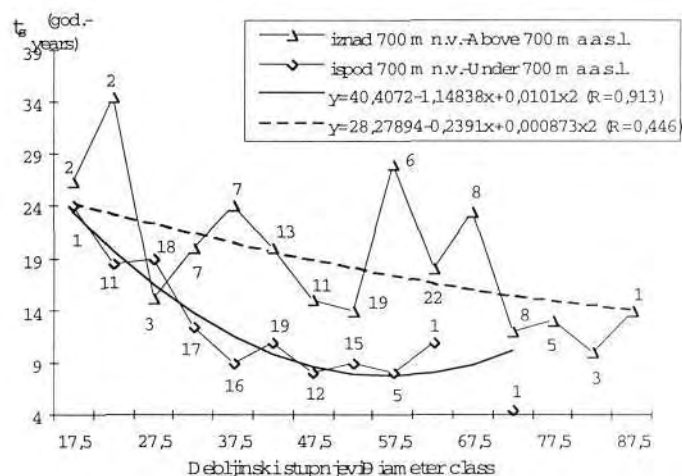
Deblj. razr. Diameter classes cm	VRSTA DRVEĆA - TREE SPECIES									UKUPNO-TOTAL		
	Jela - Fir			Bukva - Beech			Ostalo - other species			N	G	V
	N	G	V	N	G	V	N	G	V			
		m ² /ha	m ³ /ha		m ² /ha	m ³ /ha		m ² /ha	m ³ /ha		m ² /ha	m ³ /ha
11-20	13	0,23	2,21	64	1,13	10,9	3	0,05	0,51	80	1,41	13,6
21-30	11	0,54	5,72	52	2,55	28,1	4	0,2	2,16	67	3,29	36
31-40	12	1,15	13,2	43	4,14	47,3	6	0,58	6,9	61	5,87	67,4
41-50	9	1,43	17,3	26	4,14	52	3	0,48	6	38	6,05	75,3
51-60	12	2,85	35,8	18	4,28	56,9	3	0,71	19	33	7,84	112
61-70	8	2,65	34,7	9	2,99	42				17	5,64	76,7
71-80	4	1,77	23,8	2	0,88	13				6	2,65	36,7
81-90	3	1,7	23,4	1	0,57	8,68				4	2,27	32
91-100												
Ukupno Total	72	12,3	156	215	20,7	259	19	2,02	34,5	306	35	449



Slika 2: Prikaz strukture broja stabala i drvne zalihe po vrstama drveća i debljinskim razredima – Sastojine iznad 700 m n.v.
Figure 2 Stand structure as to tree species, diameter class, number of trees and volume – Stands above 700 m altitude above sea-level:

Vrijeme prijelaza – Time of passage

Temeljem izmjerenih individualnih vremena prijelaza, pomoću medijane, utvrđena su prosječna vremena prijelaza stabala unutar pojedinog debljinskog stupnja. Računskim izjednačenjem određeni su analitički izrazi i trendovi ovisnosti vremena prijelaza stabala o prsnom promjeru unutar dvije mjerene skupine sastojina (Slika 3). Slika jasno pokazuje razlike u brzini prelaženja stabala jele iz jednog u drugi debljinski stupanj među dvije skupine sastojina. Na uvjete izrazito boljeg prirašćivanja stabala jele u sastojinama ispod 700 m n.v. upućuje međusobni položaj i oblik krivulja ovisnosti vremena prijelaza o prsnom promjeru. To znači da sva stabla jele, a naročito srednjedebla stabla, trebaju puno manje vremena da prijeđu u naredni debljinski stupanj. Tome u prilog stoji i podatak da je prosječno vrijeme prijelaza za šumu kao cjelinu u sastojinama ispod 700 m n.v. 11 godina, a u sastojinama iznad 700 m n.v. prosječno vrijeme prijelaza je 18 godina.



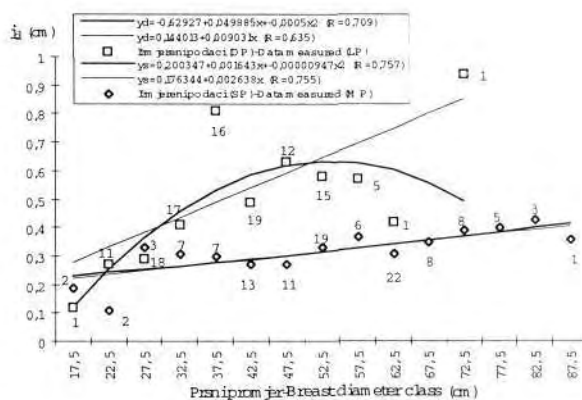
Slika 3: Prikaz prosječnih i izjednačenih vremena prijelaza po debljinskim stupnjevima - Sastojine ispod i iznad 700 m n.v.

Figure 3 Time of passage per diameter class - Stands under and above 700 m altitude above sea-level

Debljinski prirast – Diameter increment

Prosječni debljinski prirasti predstavljaju aritmetičku sredinu individualnih debljinskih prirasta unutar pojedinih debljinskih stupnjeva. Debljinski prirasti su izjednačeni jednadžbama pravca i parabole drugog reda. Tako su dobiveni analitički izrazi ovisnosti debljinskog prirasta o prsnom promjeru (Slike 4 i 5). U oba slučaja veći regresijski koeficijenti su dobiveni kod izjednačenja pomoću parabole drugog reda ($R=0,71$ kod sastojina ispod 700 m n.v.; $R=0,76$ kod sastojina iznad 700 m n.v.) te je taj oblik veze prihvaćen kod daljnjeg razmatranja prirasta.

Međusobni položaj i oblik krivulja ovisnosti debljinskog prirasta o prsnom promjeru je u sličnom ali obrnutom odnosu kada se uspoređuje s vremenom prijelaza. Iz slike se vidi da sva stabla (osim prvog debljinskog stupnja), a naročito srednjedebla stabla u sastojinama ispod 700 m n.v. imaju značajno veći debljinski prirast u odnosu na stabla jele u sastojinama iznad 700 m n.v.



Slika 4: Prikaz prosječnih debljinskih prirasta po debljinskim stupnjevima - Sastojine ispod i iznad 700 m visine

Figure 4 Relations between diameter increment and breast diameter - Stands under and above 700 m altitude above sea-level

Volumni prirast – Volume increment

Godišnji volumni tečajni prirast po hektaru za jelu određen je na temelju izjednačenog debljinskog prirasta, odgovarajućih tarifa i broja stabala po hektaru po debljinskim stupnjevima unutar dvije istraživane skupine sastojina Meyerovom diferencijalnom metodom (Klepac 1963). Tako je u sastojinama iznad 700 m n.v. utvrđen prirast stabala jele u iznosu od 2,17 m³/ha ili 1,39 % godišnje, dok je u sastojinama ispod 700 m n.v. taj prirast 5,68 m³/ha ili 2,16 % godišnje.

Velika razlika u apsolutnom prirastu stabala jele po hektaru sastoji se od dvije komponente. Prva je u znatno manjem učešću jele u omjeru smjese, a druga se sastoji u općenito lošijem prirašćivanju stabala jele u sastojinama iznad 700 m n.v. Vrlo slab prirast stabala jele u sastojinama iznad 700 m n.v. kompenziran je prirastom bukovih stabala. Sveukupan prirast istraživanih sastojina neznatno se razlikuje te se kreće oko 8 m³/ha.

ZAKLJUČCI - Conclusions

Ako se uspoređuje struktura po hektaru po odsjecima odnosno kumulativno za skupine sastojina, mogu se uočiti značajne razlike u omjeru smjese kao i u distribuciji prsnih promjera. U sastojinama iznad 700 m n.v. jela je slabije zastupljena (35 %) u odnosu na bukvu i ostale vrste drveća (65 %), distribucija prsnih promjera je nepravilna a pomlađivanje slabo. Za sastojine ispod 700 m n.v. karakteristično je dominantno učešće jele (63 %) u odnosu na bukvu i ostale vrste drveća, pravilnija preborna struktura te izrazito bolje pomlađivanje jele. Iz tog se uočavaju općenito bolji uvjeti za rast i razvoj stabala jele u sastojinama ispod 700 m n.v.

Prosječno vrijeme prijelaza stabala jele za šumu kao cjelinu u sastojinama ispod 700 m n.v. iznosi 11 godina, a u sastojinama iznad 700 m n.v. iznosi 18 godina.

Jača ovisnost debljinskog prirasta o prsnom promjeru pojavila se kod izjednačenja debljinskog prirasta pomoću parabole drugog reda nego pomoću pravca i to u oba promatrana slučaja. Bolji uvjeti prirašćivanja stabala jele u

sastojinama ispod 700 m n.v. očituju se u međusobnom položaju i odnosu krivulja ovisnosti debljinskog prirasta o prsnom promjeru. Uočljiva je posebno velika razlika debljinskog prirasta srednjedebljih stabala među dvije skupine promatranih sastojina.

Godišnji volumni tečajni prirast jelovih stabala u sastojinama iznad 700 m n.v. iznosi 2,17 m³/ha ili 1,39 % godišnje, dok je u sastojinama ispod 700 m n.v. taj prirast 5,68 m³/ha ili 2,16 % godišnje. Velika razlika u apsolutnom prirastu po hektaru sastoji se od dvije komponente. Prva je u znatno manjem učešću jele u omjeru smjese, a druga se sastoji u općenito lošijem prirašćivanju stabala jele u sastojinama iznad 700 m n.v.

Na temelju podataka o vremenu prijelaza, debljinskom i volumnom prirastu, općenito se može reći da je za jelu nepovoljnija konstitucija prebornih sastojina iznad 700 m n.v. u odnosu na sastojine ispod 700 m n.v., odrazila se na izrazito slabije prirašćivanje jelovih stabala i u apsolutnom i u relativnom iznosu.

LITERATURA - References

- Burgan, J., 1970: Pri(spevok k problematike prevodov v TANAP-u. Zbornik pra(c o Tatranskom na(rodnom parku, 12, s. 335-380.
- Čavlović, J., 1996: Simulacijski model dinamičkog sustava preborne sastojine. Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, Znanstvena knjiga I, Šumarski fakultet Zagreb.
- Klepac, D., 1963: Rast i prirast šumskih vrsta drveća i sastojina, Nakladni zavod Znanje, str. 1-299, Zagreb.
- Klepac, D., 1965: Uređivanje šuma, Nakladni zavod Znanje, str. 1-341, Zagreb.
- Klepac, D., 1995: Dinamika kretanja drvne zalihe na panju u šumama Gorskog kotara tijekom 40 godina (1950-1990.). Šum. list. 11-12: 359-360, Zagreb.
- Korpel, Š., 1996: Razvoj i struktura bukovo-jelovih prašuma i njihova primjena kod gospodarenja prebornom šumom. Šum. list. 3-4: 203-208, Zagreb.
- Matić, S., 1986: Nastavni i pokusni šumski objekti Zagreb. Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje. 2: 277-284, Zagreb.
- Matić, S., Oršanić, M. & Anić, I., 1996: Neke karakteristike i problemi prebornih šuma obične jele (*Abies Alba* Mill.) u Hrvatskoj. Šum. list. 3-4: 91-100, Zagreb.
- Meštrović, Š., 1978: Pravilnik o izradi šumsko-prirednih osnova, osnova gospodarenja i programa za unapređenje šuma u svjetlu šumarske znanosti. Šum. list. 8-10: 352-364, Zagreb.

SUMMARY: Since fir, in combination with beech and spruce, forms very valuable selection forests (8 % of the entire forested area in Croatia), a change in the structure of selection stands at the expense of fir is a worrying occurrence. The change is reflected in a lessened fir participation in the species constitution, the absence of natural regeneration, and the disruption of a normal selection structure.

Significant differences were noted in the structure of selection stands growing below and above the altitude of 700 m in the Faculty forest of Sljeme. The aim was to determine how the differences in the constitution of fir selection stands were reflected on the relations of fir increment between the two mentioned groups of stands.

Based on the measurements conducted in the stands at lower positions (below 700 m), and in those at higher positions (above 700 m), the following was observed:

In terms of species constitution, regularity of selection structure, and state of regeneration, stands at lower positions provide much better conditions for the growth and development of fir trees.

The average time of passage of fir tree for the forest as a whole in stands at lower positions is 11 years, and in those at higher positions it is 18 years.

A more pronounced dependence of diameter increment on breast diameter occurred when diameter increment was equalized by using parabolas of the second order rather than the line in both observed cases. The diameter increments of medium-thick trees were noted to be especially different in the two groups of studied stands.

The annual volume current increment for fir in stands above 700 m altitude is 2.17 m³/ha, while in those under 700 m altitude it is 5.68 m³/ha.

The data on the time of transition, and the diameter and volume increment, generally show that the less favourable structure of higher-positioned selection stands for the fir, compared to those at lower positions, is reflected in the distinctly poorer increment of fir trees in both absolute and relative amounts.