

UPOTREBLJIVOST AUTOKTONIH LISTAČA PRI POŠUMLJAVANJU KRŠA*

USAGE OF NATIVE DECIDUOUS PLANTS FOR KARST AFFORESTATION

Vlado TOPIĆ**

SAŽETAK: Ovaj rad razmatra problematiku izbora vrsta pri pušumljavanju submediteranskog krškog područja Dalmacije. Istraživanja su provedena na pokusnom objektu Klačine i obuhvaćaju sedam autoktonih listača: hrast medunac (*Quercus pubescens* Willd.), bijeli grab (*Carpinus orientalis* Mill.), crni jasen (*Fraxinus ornus* L.), crni grab (*Ostrya carpinifolia* Scop.), rašeljka (*Prunus mahaleb* L.), maklen (*Acer monspessulanum* L.) i košćela ili koprivić (*Celtis australis* L.).

Izmjere su obavljene u 1., 11., 18. i 33. godini starosti kulture.

Dobiveni podaci o uspijevanju ovih domaćih listača pokazuju da navedene vrste, iako autoktone, vrlo slabo rastu i prirašćuju jer mlade biljke ovih vrsta u ranoj mladosti ne podnose jako degradirana tla, pa u takvim uvjetima ugibaju ili eventualno egzistiraju. Bolji uspjeh, u odnosu na ostale listače, postigao je crni grab. Sa srednjom visinom od 5, 74 m u 33. godini nadmašuje ostale listače. Poslije crnog graba najveće su dimenzije postigli crni jasen i bijeli grab. Hrast medunac kao najkorisnija i najvrednija autoktona šumska vrsta u ovom području imao je na plohi Klačine u 11. godini samo 59 cm visine, a u 33. godini 3,11 m.

Ključne riječi: autoktone listače, pošumljavanje krša, hrast medunac, bijeli grab, crni jasen, crni grab, rašeljka, maklen, košćela, rast i prirast.

UVOD – Introduction

Pošumljavanje krša vrlo je značajno i aktualno i to ne samo radi općekorisnih funkcija koje šume imaju i koje u tom području zauzimaju središnje mjesto, već i radi podizanja ekonomске vrijednosti tih površina, koje po svom prostranstvu što ga zauzimaju, mogu postati značajan nacionalni resurs za proizvodnju drveta.

O problemima krša i njegova pošumljavanja pisali su mnogi autori (Balen 1922, 1926, 1928, 1929, 1931, Beltram 1935, Giperborejski 1952, Holl 1894, Horvat 1951, 1961, Jedłowski i Topić 1973, Malbohan 1885, Matić 1976, 1986, Matić i dr. 1994, Oraš 1939, Petračić 1922, Piškorić 1960, Tomašević 1979, 1981, 1983,

1986, 1993, Topić 1988, 1990, Vidaković 1972, Vrdoljak 1952, 1954, 1955, 1959, 1967 i dr.).

Jedan od osnovnih problema koji treba riješiti pri pošumljavanju kršnog područja svakako je pravilan izbor šumskih vrsta. što je oduvijek bilo i ostalo osnovno pitanje šumarske struke na kome se do danas vrlo malo radilo. Na potrebu i značaj istraživanja ukazivao je i bivši Institut za eksperimentalno šumarstvo, koji je u tom cilju osnovao više pokusnih ploha na kršu, među kojima 1956. godine i pokusnu plohu Klačine s koje su nakon dugogodišnjih istraživanja dobiveni ovi rezultati.

Ovo su, istina, prvi podaci te vrste na krškom području uopće, i što je najvažnije, rezultati su dugoročnog istraživanja koji je preduvjet pravilnom izboru vrsta za pošumljavanje

Uz istraživane listače, na plohi se eksperimentiralo i s autoktonim i aloktonim četinjačama, čiji su podaci i objavljeni (Topić 1990).

*Prošireni referat sa znanstvenog simpozija "100-ta obljetnica znanstveno-istraživačkog rada poljodjelsko-prehrabrenog sustava i šumarstva mediterana R. Hrvatske" Split 12. i 13. listopada 1994.

**Dr. sc. Vlado Topić, Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split

PODRUČJE I OBJEKT ISTRAŽIVANJA – Area and object of investigation

Pokusna ploča Klačine nalazi se na području šumarije Sinj. Osnovana je 1956. godine i čini sastavni dio melioracijskog kompleksa Klačine, ukupne površine 40 ha. Pošumljavanje na ovoj šumsko-pokusnoj plohi, uz prethodnu obradu tla za sadnju, izvršeno je u proljeće 1958. godine. Ploha je smještena na padinama desne obale rijeke Cetine, a najviša točka joj je 395,5 m. Okružena je visokim i strmim lancima Dinare i Svilaje, te nizom manjih i većih brežuljaka Cetinske udoline. Ploha je tipična za submediteransko krško područje Dalmacije i nalazi se gotovo u njegovom središnjem dijelu.

Geološki, ploha je dosta homogena, a izgrađena je od krednih vapnenaca s lećama dolomita na kojima se danas nalaze smeda tla.

Prema Köppenu, ovo područje spada u toplu i umjerenou toplu klimatsku zonu, a prema kišnom faktoru u humidnu klimu. Tijekom vegetacijskog razdoblja padne 500 mm ili 40,5% od ukupne godišnje količine oborina. Najviše oborina ima mjesec prosinac – 163 mm, a najmanje srpanj – 63 mm. Nije rijedak slučaj da pojedini ljetni mjeseci ili uopće nemaju oborina, ili se one javljaju u neznatnim količinama.

Područje u kojem leži dana ploha pripada mediteransko-montanskom pojasu listopadne vegetacije svee bijelog i crnog graba (*Ostryo-Carpinetum orientalis*).

METODE RADA – Work methods

Ploha je iskolčena u obliku romboida, čije su duže stranice (280 m) položene u pravcu sjever-jug, a kraće (200 m) u pravcu istok-zapad. Unutar te površine napravljene su pruge za sadnju, odnosno sjetvu pojedinih vrsta, veličine 20x200 m. Svaka pruga razdijeljena je dalje na dvije polovice (20x100 m), gdje je na zapadnoj strani izvršeno pošumljavanje sadnicama, a na istočnoj pošumljavanje sjetvom. Prema tome, ploha je razdijeljena na 16 pruga, od čega 4 kontrolne.

Kontrolne pruge su veličine 10x200 m, a zasađene su crnim borom, kako bi se pomoću njih, odnosno uspjeha sadnica crnog bora na njima, dobio uvid u razlike u bonitetu tla na pojedinim dijelovima plohe i to se uzealo u obzir prilikom razmatranja uspješnosti pojedinih vrsta kojima se na plohi eksperimentira.

Na dijelu plohe namijenjene za sadnju iskopane su 16.252 rupe, veličine 40x40x40 cm. Istina jedan dio tih rupa nije mogao imati dane dimenzije, jer terenske pri-

like to nisu dozvoljivale, a rupe koje su bile vrlo plitke nisu uzete u obzir prilikom sadnje. Ovdje su naravno uračunate i iskopane rupe u prugama pošumljenim četinjačama. Dakle pošumljavalo se "klasičnom" metodom, sadnjom sadnica golog korijena i s velikim brojem biljaka po hektaru (6.000-8.000). Pošumljavanje sadnjom izvršeno je između 13. 2. i 19. 3. 1958. godine.

Prve izmjere na šumskim vrstama posađenih na toj plohi izvršene su u mjesecu studenom 1958. godine, dakle krajem prvog vegetacijskog razdoblja. Prva su mjerena imala za cilj utvrditi postotak preživljavanja biljaka. Sljedeća mjerena obavljena su na svim vrstama u listopadu 1969. godine i studenom 1976. godine, dok su zadnje izmjere obavljene u kolovozu 1991. godine. Izmjerene su visine i promjeri svih biljaka. Promjer je mjerен na 5 cm iznad tla. Na bazi terenskih podataka izvršene su analize rasta i prirasta istraživanih vrsta na plohi Klačine.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA – Research results and discussion

Uspijevanje autoktonih vrsta na pokusnoj plohi Klačine prikazat ćeemo podacima o preživljavanju, te

visinskom i debljinskom rastu u 11., 18. i 33. godini starosti kulture.

Preživljivanje – Survival

Podaci o preživljavanju istraživanih listača prikazani su u tablici 1 i grafikonu 1.

Tablica 1. – Table 1

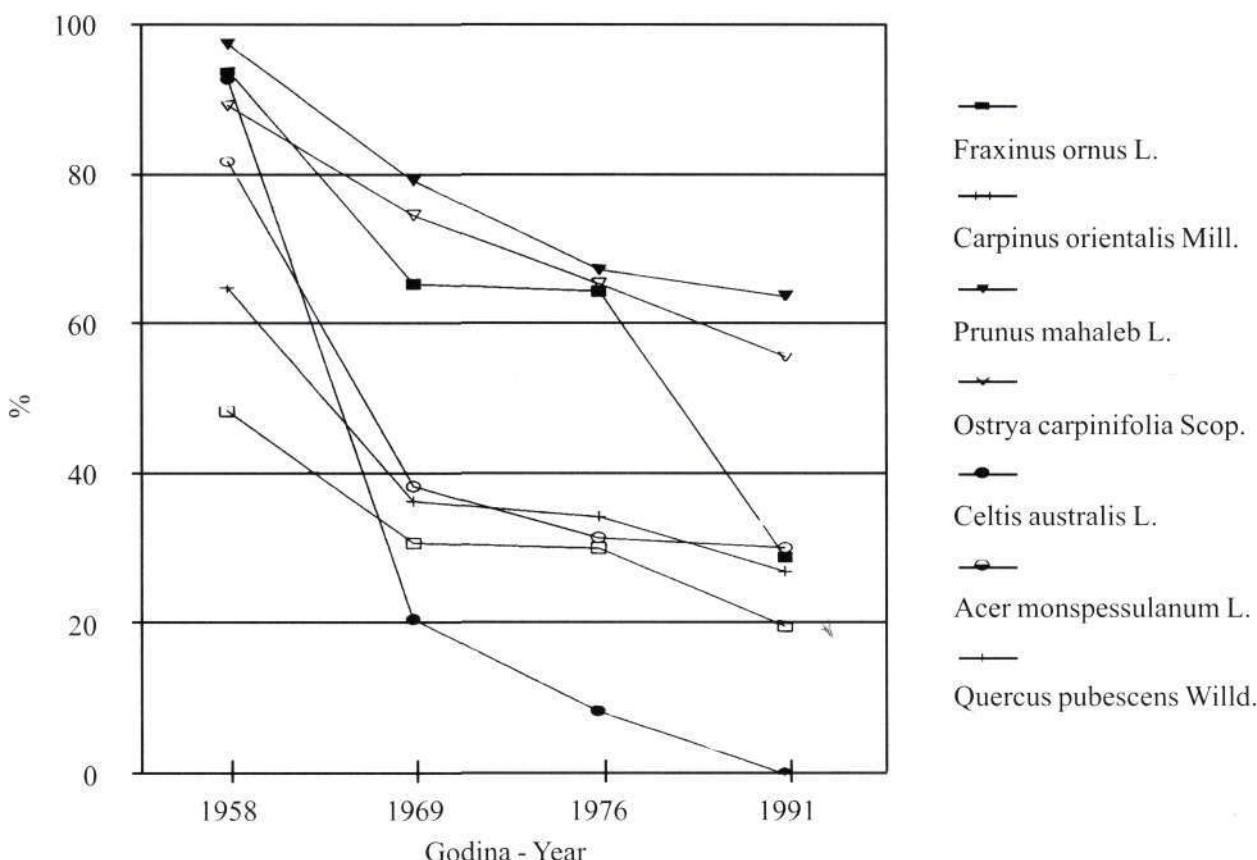
Posađene i preživjele autoktone listače na plohi Klačine		Vrsta – Species						
Planted and survived native deciduous plants on the Klačine plot		CJ	BG	R	CG	K	M	HM
Posađeno – Planted	(kom)	1958.	999	1058	1092	1109	962	1096
Preživljivanje – Survival	(%)	1958.	93.79	48.11	97.34	89.09	92.52	81.57
Preživljivanje – Survival	(%)	1969.	65.17	30.53	79.03	74.39	20.37	38.14
Preživljivanje – Survival	(%)	1976.	64.26	29.96	67.12	65.28	8.32	31.29
Preživljivanje – Survival	(%)	1991.	28.82	19.65	63.64	55.63	-	30.10
								26.87

- CJ – crni jasen (*Fraxinus ormus* L.)
 BG – bijeli grab (*Carpinus orientalis* Mill.)
 R – rašeljka (*Prunus mahaleb* L.)
 CG – crni grab (*Ostrya carpinifolia* Scop.)
 K – košćela (*Celtis australis* L.)
 M – maklen (*Acer monspessulanum* L.)
 HM – hrast medunac (*Quercus pubescens* Willd.)

Iz navedenih podataka vidljivo je da su tijekom prve godine iza sadnje propadanja biljaka bila mala, a kasnije su znatno intenzivirana. Na kraju prve godine preživljavanje se kretalo u rasponu od 97,3% do 48,1%. Najbolji rezultati registrirani su kod rašeljke (97,3%), zatim crnog jasena (93,8%), košćele (92,5%), crnog graba (89,1%) i maklena (81,6%), nešto slabiji kod hrasta medunca (64,6%), a najslabiji kod bijelog graba (48,1%).

Grafikon 1. – Graph 1

Preživljenje - mortalitet biljaka – Survival - mortality of plants



U 33. godini podaci o preživljaju znatno se razlikuju od onih iz prve godine i kreću se od 19,7% kod bijelog graba, ne računajući košćelu koja se potpuno osušila, do 63,6% kod rašeljke. Dakle, i dalje najveći broj

preživjelih biljaka nalazimo u prugi rašeljke i pored velikih sušenja. Najveće sušenje nalazi se, uz potpuno propalu košćelu, kod bijelog graba, nešto manje kod hrasta medunca, crnog jasena i maklena.

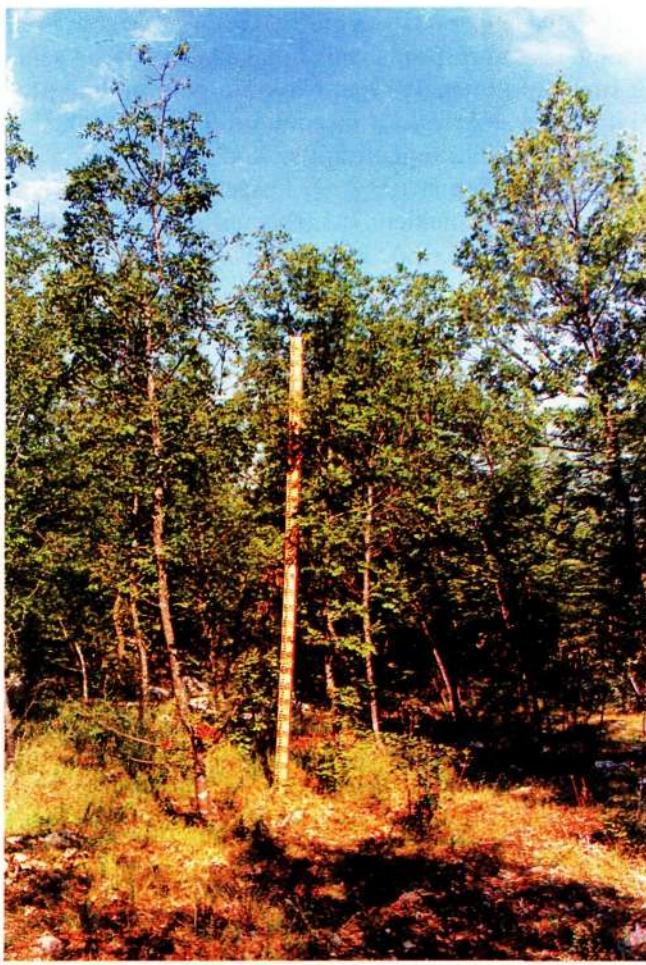
Visinski rast – Height growth

Podaci o visinskom rastu istraživanih listača prikazani su u tablici 2 i grafikonu 2.

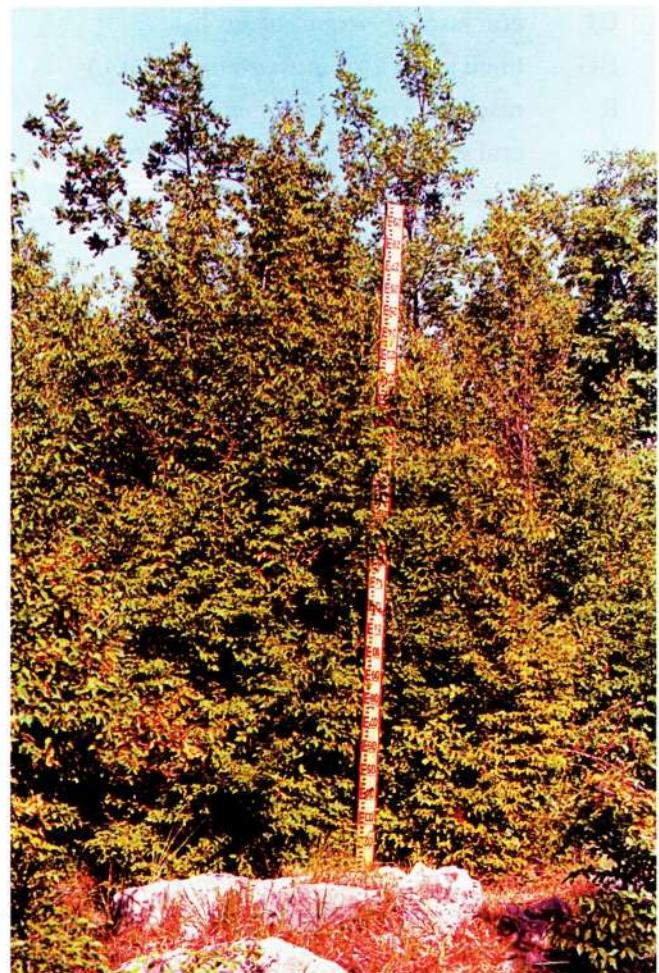
Crni jasen je na plohi Klačine u 33. godini imao srednju visinu 4,3 m (sl. 1). Maksimalna visina u tom razdoblju iznosila je 7,0 m, a minimalna 2,5 m. U razdoblju od 1958. do 1969. godine prosječni godišnji visinski prirast iznosio je 16,9 cm, u razdoblju 1969-

1976. godine 14,8 cm i u razdoblju 1976-1991. godine 9,2 cm. Dakle u posljednjem istraživanom razdoblju došlo je do povijanja linije prema x-osi, što ukazuje na opadanje intenziteta rasta u visinu.

Bijeli grab je u 33. godini imao srednju visinu 4,0 m (sl. 2). Maksimalna visina u tom razdoblju iznosila je 6,5 m, a minimalna 2,0 m. U razdoblju od 1958-1969.



Slika 1. *Fraxinus ornus*, starost 33 godine, pokusna ploha Klačine
Fig. 1. *Fraxinus ornus*, age 33 years, experimental plot Klačine
(Photo: V. Topić)



Slika 2. *Carpinus orientalis*, starost 33 godine, pokusna ploha Klačine
Fig. 2. *Carpinus orientalis*, age 33 years, experimental plot Klačine
(Photo: V. Topić)

prosječni godišnji visinski prirast iznosio je 13,4 cm, u razdoblju 1969.-1976. godine 18,7 cm i u razdoblju 1976.-1991. godine, kada značajno opada, iznosi 8,3 cm.

Rašeljka se na plohi Klačine, iako je po broju preživjelih biljaka (63,6%) vodeća listača, vrlo slabo razvija i raste (sl. 3). Iz grafikona 2 vidljivo je da rašeljka u 18. godini ima srednju visinu samo 1,67 m, a u 33. godini 2,95 m. Nadalje, iz grafikona 2 također se vidi da visinski rast, koji je inače vrlo slab, od 1969. do 1976. godine naglo opada. U tom razdoblju prosječni godišnji visinski prirast iznosio je samo 4 cm. U razdoblju 1976.-1991. godine nešto je intenzivniji i iznosi 8,5 cm.

Crni grab je na ovoj plohi postigao najbolji uspjeh od svih listača kojima se eksperimentiralo (sl. 4). Imao je vrlo lijep i ravnomjeran visinski prirast do 18. godine da bi se od 18. godine do kraja istraživanja počeo smanjivati. U 33. godini srednja visina iznosila je 5,74 m, a maksimalna 9,0 m. U razdoblju od 1958. do 1969. godine prosječni godišnji visinski prirast iznosio je 23,9 cm, u razdoblju 1969.-1976. godine 21,0 cm i u razdo-

blju 1976.-1991. godine 10,9 cm. Iako je to vrsta hladnjeg submediterana, postigao je na navedenoj plohi dobre rezultate, najvjerojatnije zahvaljujući hladnjem strujanju sa Svilaje i Dinare.

Pošumljavanje s košćelom potpuno je neuspjelo i danas se na plohi nalazi samo nekoliko kržljavih primjeraka. Košćela je postigla i najmanje visine (sl. 5). Prema zadnjim izmjerama u 1976. godini srednja visina košćele iznosila je 65 cm, maksimalna 1,55 m i minimalna 20 cm. Kakav je bio visinski rast ove biljke do 1976. godine najbolje se vidi iz grafikona 2. Prosječni godišnji prirast u razdoblju 1969.-1976. godine iznosio je samo 2,8 cm.

Maklen na plohi Klačine također vrlo slabo raste, što se vidi iz fotografije (sl. 6) i grafičkog prikaza. U 33. godini imao je srednju visinu samo 2,19 m. Prosječni godišnji visinski prirast u istraživanom razdoblju iznosio je 6,6 cm.

Hrast medunac kao najkorisnija i najvrijednija autoktona listača u ovom području, a koja se ranije vrlo

često preporučivala za pošumljavanje ovih terena, slabo raste na plohi Klačine, što se vidi iz fotografije (sl. 7) i grafičkog prikaza. Iz grafikona 2 vidljivo je da je u 11. godini srednja visina bila samo 59 cm. Istina, od 11. godine nešto je počeo intenzivnije rasti, ali to je još uvijek

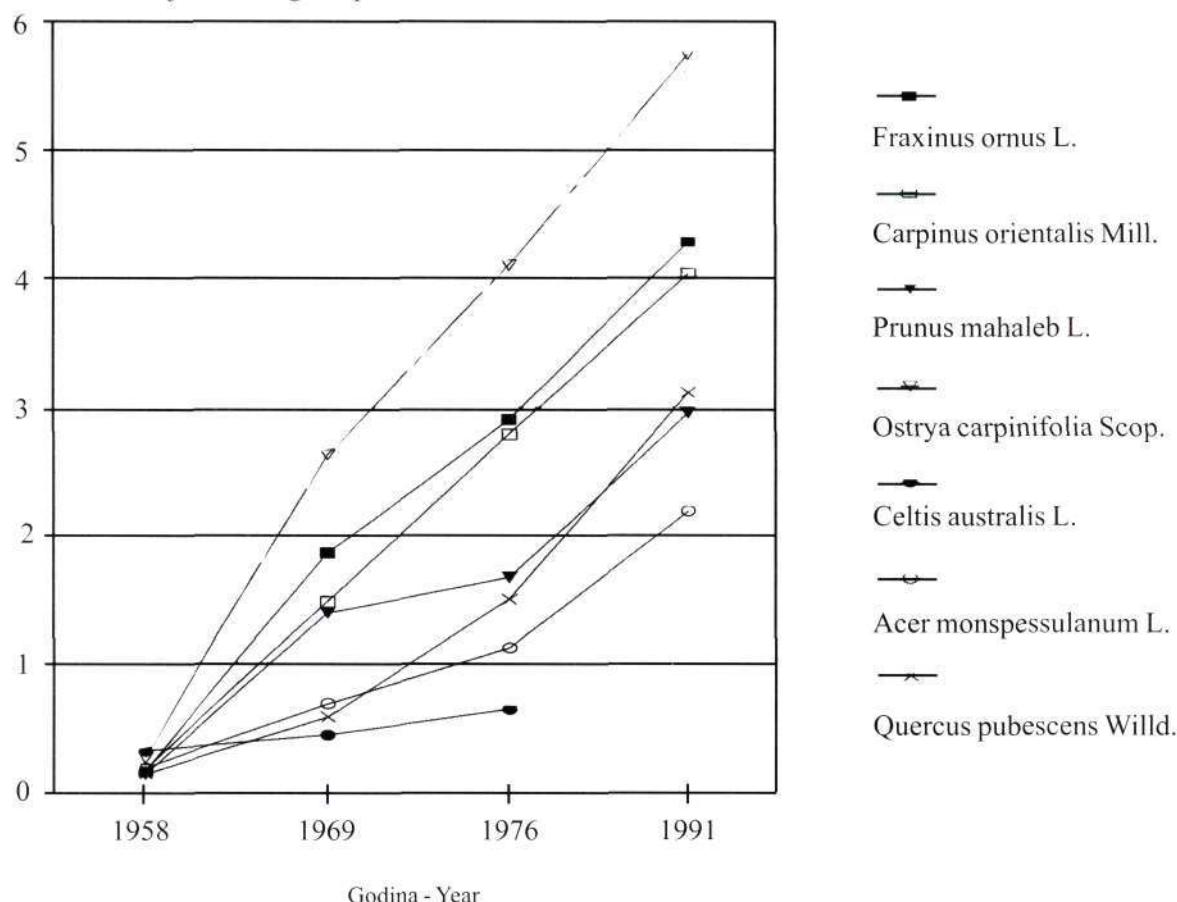
slabo. U 33. godini kada su obavljena i zadnja mjerena, medunac je imao srednju visinu 3,1 m. Prosječni godišnji visinski prirast u razdoblju 1958-1969. godine iznosio je 5,36 cm, u razdoblju 1969-1976. godine 13,0 cm i u razdoblju 1976-1991. godine 10,7 cm.

Tablica 2 – Table 2

Visine i promjeri istraživanih listača u 11., 18. i 33. godini Heights and diameters of investigated deciduous plants in the 11., 18. and 33. year						
	11. god. (1969.) years	Srednja visina Average height (m)	18. god. (1976.) years	Srednji promjer Average diameter (cm)	33. god. (1991.) years	Srednja visina Average height (m)
Vrsta drveća Tree species	Srednja visina Average height (m)	Srednji promjer Average diameter (cm)	Srednja visina Average height (m)	Srednji promjer Average diameter (cm)	Srednja visina Average height (m)	Srednji promjer Average diameter (cm)
Fraxinus ornus L.	1.86	2.60	2.90	3.30	4.28	7.11
Carpinus orientalis Mill.	1.48	2.10	2.79	3.50	4.03	6.68
Prunus mahaleb L.	1.39	2.10	1.67	2.10	2.95	4.39
Ostrya carpinifolia Scop.	2.63	2.60	4.10	4.80	5.74	8.46
Celtis australis L.	0.45	1.00	0.65	1.20	-	-
Acer monspessulanum L.	0.69	1.50	1.12	1.50	2.19	2.88
Quercus pubescens Willd.	0.59	1.60	1.50	2.20	3.11	6.57

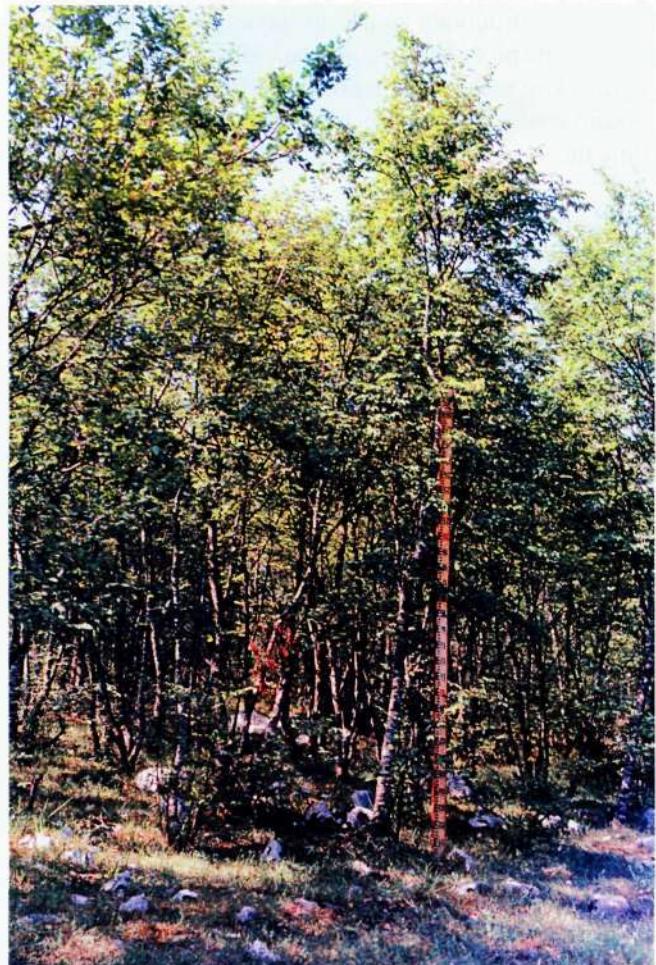
Grafikon 2. – Graph 2

Visina biljaka – Height of plants





Slika 3. *Prunus mahaleb*, starost 33 godine, pokusna ploha Klačine
Fig. 3. *Prunus mahaleb*, age 33 years, experimental plot Klačine
(Photo: V. Topić)



Slika 4. *Ostrya carpinifolia*, starost 33 godine, pokusna ploha Klačine
Fig. 4. *Ostrya carpinifolia*, age 33 years, experimental plot Klačine
(Photo: V. Topić)



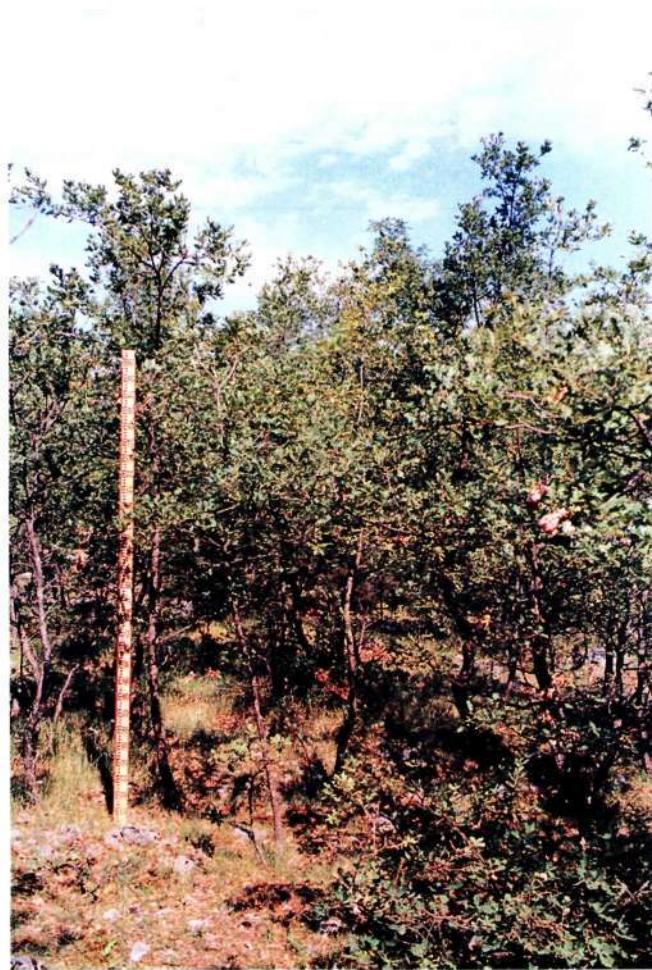
Slika 5. *Celtis australis*, starost 33 godine, pokusna ploha Klačine
Fig. 5. *Celtis australis*, age 33 years, experimental plot Klačine
(Photo: V. Topić)



Slika 6. *Acer monspessulanum*, starost 33 godine, pokusna ploha Klačine

Fig. 6. *Acer monspessulanum*, age 33 years, experimental plot Klačine

(Photo: V. Topić)



Slika 7. *Quercus pubescens*, starost 33 godine, pokusna ploha Klačine

Fig. 7. *Quercus pubescens*, age 33 years, experimental plot Klačine

(Photo: V. Topić)

Debljinski rast – Diameter growth

U tablici 2 i u grafikonu 3 prikazani su srednji promjeri istraživanih vrsta na pokusnoj plohi Klačine u 33. godini starosti. Promjer je mjerен na 5 cm iznad tla. Crni jasen je u 33. godini imao srednji promjer 7,1 cm, bijeli grab 6,7 cm, rašljka 4,4 cm, crni grab 8,5 cm, maklen 2,9 cm i hrast medunac 6,6 cm.

Debljinski rast kod crnog jasena oscilirao je u istraživačkom razdoblju. Do 11. godine prosječni godišnji debljinski prirast iznosio je 2,4 mm, od 11. do 18. godine se smanjuje i iznosi samo 1,0 mm, a od 18. do 33. godine ponovo se intenzivira i iznosi 2,5 mm.

Debljinski rast kod bijelog graba dosta je ravnomjeren. Prosječni godišnji debljinski prirast do 11. godine iznosio je 1,9 mm, od 11. do 18. godine 2,0 mm i od 18. do 33. godine 2,1 mm.

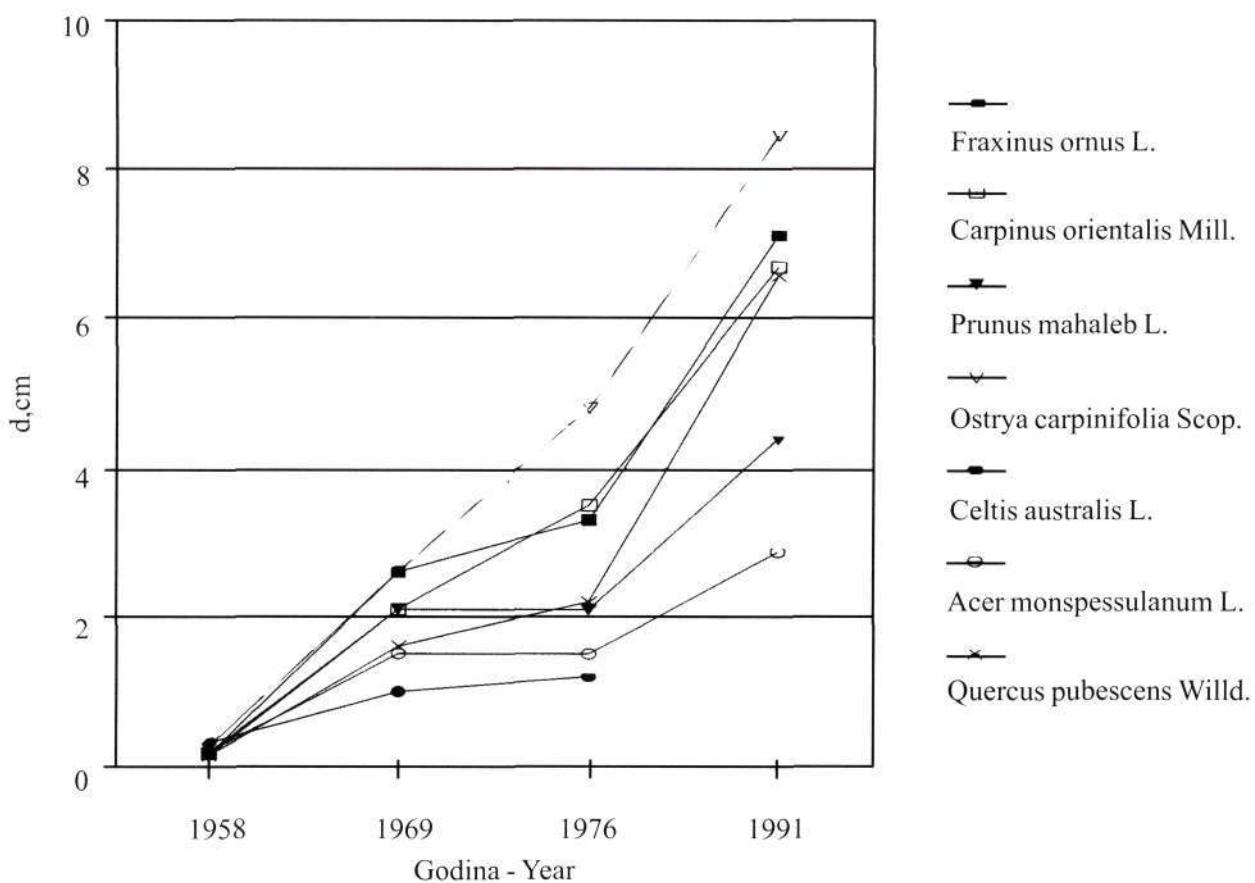
Kod rašljke prosječni godišnji debljinski prirast do 11. godine iznosio je 1,9 mm, od 11. do 18. godine dolazi do zastoja u prirastu i od 18. do kraja istraživačkog razdoblja iznosi 1,5 mm.

Crni grab je prosječni godišnji prirast do 11. godine imao 2,4 mm, od 11. do 18. godine 3,1 mm i od 18. do 33. godine 2,5 mm.

Preživjeli primjeri košćele imali su prosječni godišnji debljinski prirast do 11. godine 0,9 mm, a od 11. do 18. godine samo 0,28 mm.

Kod maklena prosječni godišnji debljinski prirast do 11. godine iznosio je 1,36 mm, od 11. do 18. godine dolazi do zastoja u prirastu i od 18. do 33. godine iznosi 0,9 mm.

Grafikon 3. – Graph 3
Promjer biljaka – Diameter of plants



Debljinski rast kod hrasta medunca dosta je oscilirao u ovom istraživačkom razdoblju. Prosječni godišnji debljinski prirast do 11. godine (1958-1969.) iznosio je 1,45 mm, od 11. do 18. godine (1969-1976.) opada rast u debljinu i iznosi samo 0,86 mm, a od 18. do 33. godine (1976-1991.) znatno je intenzivniji debljinski rast s prosječnim godišnjim prirastom od 2,9 mm.

Istraživanja na plohi Klačine dala su prvi put egzaktnе podatke i odgovor na pitanje mogućnosti korištenja autoktonih listača, kao što su: hrast medunac, crni jasen, bijeli grab, crni grab, koščela, maklen i rašeljka, u pošumljavanju degradiranih terena submediterana, što je vrlo značajno jer s ovim vrstama, bez obzira na to što su autoktone, ima vrlo malo iskustva, a pravih proučavanja gotovo da i nema. Istina, s hrastom meduncem, crnim jasenom i nešto bagremom u bujičnim područjima pošumljavalo se u prvim godinama poslije Drugog svjetskog rata. Međutim, s ostalim listačama koje se prirodno javljaju na ovom području, kao što su bijeli

grab, crni grab, rašeljka, maklen, koprivić i dr. nije se uopće pošumljavalo.

U nekim našim šikarama, pogotovo u privatnim ogradama i okućnicama, te vrste zadovoljavajuće rastu i razvijaju se, što je bio i razlog da su ih neki naši stručnjaci ranije preporučavali pri pošumljavanju krša, naglašavajući i njihov izvanredni značaj za ishranu stoke. Međutim, pokazalo se i na plohi Klačine da izmijenjeni ekološki uvjeti, posebice edafski, mogu zadovoljiti već odraslo i starije drveće, ali ne i mlade biljke istih vrsta koje u ranoj mладости ne podnose jaču degradaciju, odnosno osiromašenje tla, jer u takvim uvjetima ugibaju ili eventualno egzistiraju. Treba najprije unašati pionirske vrste drveća i grmlja koje mogu podnijeti i pogoršane ekološke uvjete.

Tu tvrdnju vrlo egzaktno potkrepljuju, i to prvi put, istraživanja provedena na plohi Klačine (Topić 1988).

ZAKLJUČAK – Conclusion

Na temelju rezultata istraživanih autoktonih listača na pokusnoj plohi Klačine mogu se donijeti sljedeći zaključci:

Hrast medunac, rašljka, koščela i maklen vrlo slabo rastu i pričvršćuju se na eksperimentalnoj plohi Klačine, i na taj način najbolje potvrđuju naprijed navedeni tvrdnju o njihovoj neupotrebljivosti prilikom pošumljavanja jako degradiranih krških terena. Takvi tereni, s izmijenjenim ekološkim uvjetima, mogu zadovoljiti već odraslo i starije drveće, ali ne i mladu biljku istih vrsta, koje u ranoj mladosti ne podnose veću degradaciju, odnosno osiromašenje tla, jer u takvim uvjetima ugibaju ili eventualno egzistiraju. Hrast medunac kao najvrijednija listača u ovom području imao je srednju visinu u 33. godini samo 3,11 m. Isto tako i rašljka, iako je po broju preživjelih biljaka na plohi Klačine vodeća šumska vrsta, vrlo slabo se razvija i raste. Njena srednja visina u 33. godini iznosi 2,95 m. Još slabije od rašljke razvija se maklen, a koščela je potpuno propala.

Bolji uspjeh, u odnosu na navedene listače, postigao je crni grab. S visinom od 5,74 m, maksimalnom 9,0 m,

u 33. godini nadmašuje ostale listače. Poslije crnog graba najveće su dimenzije postigli crni jasen i bijeli grab. Crni jasen je u 33. godini imao srednju visinu 4,25 m, maksimalnu 7,0 m, a bijeli grab gotovo ga prati visinom i promjerom. Radi se o melioracijski značajnim šumskim vrstama o kojima bi trebalo voditi računa pri pošumljavanju submediteranskog krškog područja, pogotovo kada osnovni cilj pošumljavanja nije samo povećanje šumske produkcije nego i povećanje plodnosti degradiranih šumske tala te drugih općekorisnih funkcija. U kombinaciji s pionirskim vrstama četinjača (crni bor, primorski bor, atlaski cedar) ove autoktone listače (crni grab, crni jasen, bijeli grab) mogu se upotrijebiti pri pošumljavanju krša, ali njihovo učešće i prostorni razmještaj u kolturi ovisit će o kvaliteti i prikladnosti mikrostaništa.

Ovakvim pošumljavanjima na kršu dobili bismo mješovite šumske kulture četinjača i listače koje ne samo što su stabilnije, otpornije i produktivnije šume, nego one stvaraju i povoljnije uvjete za brži povratak medunčevih šuma.

LITERATURA – References

- Balen, J., 1922: Bura i njezino značenje za pošumljavanje krša (Manuskript), Senj.
- Balen, J., 1986: Pošumljenje krša i goleti, "Pola stoljeća šumarstva", Zagreb.
- Balen, J., 1928: O klimatskim faktorima na kršu i njihovom odnosu prema vještačkom zašumljavanju, Šumarski list, Zagreb.
- Balen, J., 1931: Naš goli krš, Zemun.
- Beltram, V., 1935: Krš i njegovo pošumljavanje, Šumarski list, Zagreb.
- Giperborejski, B., 1952: Vrste drveta za pošumljavanje krša Dalmacije, Šumarski list, Zagreb.
- Holl, F., 1894: Pošumljenje krša, Sarajevo.
- Horvat, A., 1851: O gustoći sadnje na degradiranom kršu napose za alepski bor, Šumarski list, 1, Zagreb.
- Jedlowski, D., Topić, V., 1973: Istraživanje mogućnosti podizanja kultura introdukcijom vrste *Pinus eldarica*, posebno u submediteranu, Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split.
- Malbohan, E., 1885: Pošumljavanje hrvatskog krša, Šumarski list, Zagreb.
- Matić, S., 1976: Utjecaj borovih kultura na sukcesiju autoktone vegetacije na staništima hrasta crnike, Savjetovanje "Uloga šume i šumske vegetacije u zaštiti čovjekove okoline u odnosu na jadransko područje" Zadar.
- Matić, S., 1986: Šumske kulture alepskog bora i njihova uloga u šumarstvu Mediterana. Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje, br. 2, str. 125-145, Zagreb.
- Matić, S., Orešanić, M., Anić, I., 1994: Podizanje, njega i obnova šuma kao temeljni preduvjet ekološkog, društvenog i gospodarskog napretka Mediterana. Simpozij "100-ta obljetnica znanstveno-istraživačkog rada poljudjelsko prehrabrenog sustava i šumarstva mediterana R. Hrvatske" Split.
- Oraš, I., 1939: Problem pošumljavanja krša u Dalmaciji, Šumarski list, Zagreb.
- Petračić, A., 1922: Naš krš i njegovo pošumljenje (predavanje), Šumarski list, 12, Zagreb.
- Piškorić, O., 1960: Duglazija kao vrsta ekonomskih sastojina na degradiranom dijelu krša. Šumarski list, 11-12, Zagreb.
- Tomašević, A., 1979: Na pragu drugog stoljeća rada na pošumljavanju i melioraciji krša, Šumarski list, 1-3, Zagreb.
- Tomašević, A., 1981: Rezultati pokusne sadnje biljaka alepskog i primorskog bora (*Pinus halepensis* Mill. i *Pinus maritima* Dur.) golog korijena i u polietilenskim tuljcima, Šumarski list, 10-12, Zagreb.

- Tomašević, A., 1983: Rezultati ljetne pokušne sadnje biljaka na našem submediteranskom području, Šumarski list, 7-8, Zagreb.
- Tomašević, A., 1986: Rekultivacija kraških goleti pošumljavanjem u SR Hrvatskoj, Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje, 2, Zagreb.
- Tomašević, A., 1993: Pinija (*Pinus pinea L.*) kao vrsta za pošumljavanje krša, Šumarski list, 6-8, Zagreb.
- Topić, V., 1988: Upotrebljivost nekih autoktonih i aloktonih šumske vrste kod pošumljavanja submediteranskog krškog područja Dalmacije, Doktorska dizertacija.
- Topić, V., 1990: Prirast nekih vrsta četinjača na submediteranskom kraškom području Dalmacije, Šumarski list, 11-12, 441-450, Zagreb.
- Vidaković, M., 1972: Novi pogledi na pošumljavanje degradiranog krša, Šumarski list, Zagreb.
- Vrdoljak, Ž., 1952: Krš i njegovo pošumljavanje, Split.
- Vrdoljak, Ž., 1954: Nekoliko napomena za uzgoj rašeljke, Šumarski list, 7, Zagreb.
- Vrdoljak, Ž., 1955: Prilog poznavanju tehnike pošumljavanja srednjodalmatinske kamenjare, Analitni Institut za eksperimentalno šumarstvo JAZU, Vol. I., Zagreb.
- Vrdoljak, Ž., 1959: Cedrovi i njihova važnost za podizanje vrijednosti degradiranih šuma i pošumljavanje u području submediterana, "Obavijest" instituta za šumarska i lovna istraživanja, 7, Zagreb.
- Vrdoljak, Ž., 1967: Istraživanje u uzgoju sadnica košćele i rašeljke, Šumarski list, Zagreb.

SUMMARY: *The afforestation of karst is very important not only because of useful functions of woods, which take central part in that area, but also because of the economic values of these areas, which can become important national resource for wood production. One of the main problems which must be solved is the right choice of species. The former Institute for experimental forestry founded more experimental plots on the karst, among them the experimental plot Klačine in 1956, on which the results were obtained, after many years of investigation. The experiments were made with deciduous plants and with native and foreign coniferous trees. The results were published (Topić, 1990).*

The experimental plot Klačine is on the area of forestry Sinj. It is situated on the slopes of the right side of the river Cetina, with the highest top of 395 m. It is a part of the amelioration area Klačine, of the entire area of 40 ha. The afforestation on the experimental plot was done in spring 1958. In the geological sense, the plot is quite homogeneous and is made of limestones with dolomites, on which are brown soils.

According Köppen, this area belongs to the warm and moderate warm climatic zone and according to the rain factor into the humid climate. During the vegetation period 500 mm or 40,55% of the entire rainfall fall.

*The area on which the plot lies belongs to the mediterranean-mountain area of the deciduous vegetation of (*Ostryo-Carpinion orientalis*).*

*The investigations include seven native deciduous plants Oak downy (*Quercus pubescens* Willd.), Hornbeam orientalis (*Carpinus orientalis* Mill.), Ash flowering (*Fraxinus ornus* L.), Hornbeam hop (*Ostrya carpinifolia* Scop.), Mahaleb cherry tree (*Prunus mahaleb* L.), Montpellier (*Acer monspessulanum* L.) and Southern celtis (*Celtis australis*).*

The trees were measured in the 1., 11., 18. and 33. year.

The results obtained show that the quoted species, although they are native, grow very slowly, because young plants of these species do not endure degraded soil and in such conditions they die or just exist. Better success, compared with the other deciduous plants, had Hornbeam hop. With the average height of 5,74 m in the 33. year it overtops the other deciduous plants. The greatest height, after Hornbeam hop were reached by Ash flowering and Hornbeam oriental. Ash flowering had an average height of 4,28 m in the 33. year and Hornbeam oriental nearly follows it with the height and diameter.

Oak downy, as the most useful deciduous wood plant in this area, had in the 11. year only 59 cm height and in the 33. year 3,11 m. Mahaleb cherry tree, although it is regarding the number of survived plants, the leading wood plant, grows very slowly. Its average height in the 33. year was 2,95 m. Montpellier grows even worse than Mahaleb cherry tree and Southern celtics decayed completely.

Key words: native deciduous plants, afforestation of karst, Oak downy, Hornbeam oriental, Ash flowering, Hornbeam hop, Mahaleb cherry tree, Montpellier, Southern celtics, growth.