

GDK 176.1 *Acer Pseudoplatanus* L. : (497.12)

Prispelo / Received: 20.11.2003

Sprejeto / Accepted: 3.12.2003

Izvirni znanstveni članek

Original scientific paper

RASTNE ZNAČILNOSTI GORSKEGA JAVORJA (*ACER PSEUDOPLATANUS* L.) V SLOVENIJI

Aleš KADUNC^{*}, Marijan KOTAR^{*}

Izvleček

Prispevek obravnava rastne značilnosti gorskega javorja na štirih skupinskih gozdnih rastiščih v Sloveniji. Analizirali smo višinsko in debelinsko rast 191 gorskih javorjev s 30 lokacij. Na treh izmed njih smo opravljali desetdnevne meritve višinskega priraščanja mladice gorskega javorja. Pokazalo se je, da gorski javor v višino najhitreje raste na javorovjih, sledijo bukovja in nazadnje jelovo bukova rastišča. Kar zadeva debelinsko rast, v mladosti najhitreje rastejo javorovja, kasneje pa jih prehiti gorski javor z bukovih in jelovo bukovih rastišč. Debelinsko priraščanje je v pozitivni povezavi z velikostjo krošnje. Tekoči višinski prirastek najpogosteje kulminira med 12. in 14. letom starosti, debelinski pa med 20. in 40. letom. Povprečni starostni višinski prirastek doseže kulminacijo večinoma med 20. in 25. letom, povprečni debelinski prirastek pa med 30. in 50. letom starosti. Višinsko priraščanje gorskega javorja ima eno in izrazito kulminacijo v rastni sezoni, čas intenzivnega priraščanja pa traja 30-40 dni.

Ključne besede: gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.), rastišče, višinska rast, debelinska rast, višinsko priraščanje znotraj rastne sezone, velikost krošnje, Slovenija

GROWTH CHARACTERISTICS OF SYCAMORE (*ACER PSEUDOPLATANUS* L.) IN SLOVENIA

Abstract

In the present contribution, the growth characteristics of sycamore in four site groups in Slovenia are analysed. Analyses of height and diameter growth on the basis of 191 sycamore trees from 30 different locations were carried out. Additionally, the height increments of sycamore's seedling from three locations were measured every ten days during the growing period. The results show that on maple sites the sycamore grows faster in height than the sycamore on beech and silver fir-beech sites. Concerning the diameter growth, the sycamore on maple sites has a higher rate of growth in the early years, but is later on overtaken by sycamore from beech as well as silver fir-beech sites. The largeness of sycamore's crown influences the tree ring width. The current annual increment of height most often culminates between 12th and 14th years of age, while diameter CAI culminates between 20th and 40th years of age. The mean annual increment of height reaches the peak mostly between 20th and 25th years of age, while diameter MAI reaches it mostly between 30th and 50th years of age. The height increment of sycamore has a single distinct culmination in the growing period, with intensive growth of height lasting for 30 to 40 days.

Key words: sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.), site, height growth, diameter growth, height growth within one growing period, crown size, Slovenia

^{*} Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SVN

VSEBINA
CONTENTS

1	UVOD IN NAMEN RAZISKAVE	21
	INTRODUCTION AND PURPOSE OF THE CARRIED OUT INVESTIGATION	
2	DOSEDANJE RAZISKAVE	21
	PAST STUDIES	
3	RAZISKOVALNI OBJEKTI IN METODE	25
	RESEARCH OBJECTS AND METHODS	
4	REZULTATI.....	31
	RESULTS	
5	RAZPRAVA.....	42
	DISCUSSION	
6	GOZDNOGOJITVENI ZAKLJUČKI	44
	SILVICULTURAL CONCLUSIONS	
7	SUMMARY	46
8	VIRI	47
	REFERENCES	
9	ZAHVALA	49
	ACKNOWLEDGEMENT	
10	PRILOGE.....	50
	APPENDICES	

1 UVOD IN NAMEN RAZISKAVE

INTRODUCTION AND PURPOSE OF THE CARRIED OUT INVESTIGATION

Gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.) uspeva v večjem delu naših gozdnih rastišč. Ni ga le v poplavnih nižinskih gozdovih in v precejšnjem delu submediteranske vegetacije. Velika je tudi njegova vertikalna razširjenost, saj se na določenih območjih povzpne do gozdne meje. Kljub svoji veliki razširjenosti pa le redko gradi čiste sestoje in še ti so manjših površin. To se dogaja le pri posebnih talnih razmerah ali pa ob nenadnih močnih presvetlitvah v sestojih, bodisi kot posledica ujme bodisi človekovega delovanja. V zadnjem času je gorski javor deležen nekoliko večje pozornosti, kar je delno posledica visoke tržne cene lesa.

Namen tega prispevka je dopolniti in razširiti naše vedenje o rastnih značilnosti gorskega javorja v Sloveniji.

2 DOSEDANJE RAZISKAVE

PAST STUDIES

Z obravnavano temo sta se v Sloveniji ukvarjala le KORDIŠ (1973) in BAJDA (2000). Od tujih raziskav pa navajamo le najpomembnejše. Navajanje raziskav je kronološko. ERTELD (1959) ugotavlja, da gorski javor v mladosti raste hitreje kot veliki jesen, a hitreje podlega v senčnih razmerah. Pri starosti 70-90 let začne javorjeva višinska rast naglo upadati. Na gorski javor zelo močno vpliva veter. Povprečni volumenski prirastek mešanih sestojev (bukve in plemenitih listavcev) je za okoli 20-30 % manjši kot pri čistih bukovih sestojih.

Po FAUSTU (1963) je gorski javor v mladosti hitrejše rasti kot bukev, z večjim zastorom pomladka pa so razlike (vse) manjše. Gorski javor slabše prenaša zastor kot ostrolistni javor na školjkastem apnencu. Dimenzijsko razmerje gorskega javorja s starostjo pada in pade pri starosti 80 let pod dimenzijsko razmerje bukve. Zastor krošnje gorskega javorja narašča s starostjo. Pri 60 letih znaša 20 m², pri 110 letih pa 70 m². Bukve ima v višji starosti večji zastor krošnje. Na apnencu se gorskemu javorju pri povečanju zastora krošnje za 5 m² poveča prsni premer za 3-4 cm, povezava pri bukvi je ohlapnejša. Najširše branike (pri starosti 10 let) ima gorski javor na aluviju, sledi bazalt in kot zadnji

školjkasti apnenec. Pri starosti 80 let so razlike zelo majhne, s starostjo najhitreje upade širina branike na aluviju. Gorski javor ima dokaj hitro debelinsko rast nekako do 30. leta starosti (širina branik 2-3 mm), nato okoli 1,5-1,2 mm do starosti 120 let, po tej starosti pa je širina branik le še okoli 1,0 mm. V starosti debelinski prirastek upade zaradi vse večje svetloljubnosti in močnih ter pogostih fruktifikacij. Gojitvena posledica je, da moramo gorski javor sproščati za čim hitrejšo rast v debelino, dokler ga bukev ne ujame. Ko je najhitrejša rast zaključena, so osebki debeli okoli 35 cm. Istočasno zelo upade sposobnost oblikovanja krošnje. Po 80. letu povečevanje rastnega prostora ne poveča debelinskega prirastka.

Omenjeno velja za srednjo in severno Nemčijo. V Alpah in Srbiji pa je ugotovljeno zmanjševanje širine branik do starosti 70 let, nato pa širina ostaja praktično konstantna (1,3 mm) do starosti 250 let (FAUST 1963).

Drevesa, ki ostanejo na poseki (prihranjenci), kažejo višje rastne sposobnosti, kar je posledica sekundarne krošnje (FAUST 1963).

RÖHRIG (1965) navaja, da bukev v višinski rasti prehiti gorski javor pri starosti 70 let. Toda na svežih rastiščih bukev ne doseže gorskega javorja celo do 120. leta starosti. Z naraščajočo nadmorsko višino je javor vse bolj konkurenčen bukvi, verjetno zaradi zanj vse ugodnejših vlažnih razmer. Po starosti 80 let so širše branike zelo redke, kar pomeni, da gorski javor praktično ne reagira več (RÖHRIG 1965).

KORDIŠ (1973) v svoji disertaciji primerja rast velikega jesena, gorskega javorja in bukve na rastiščih *Omphalodo-Fagetum* (subasociaciji *omphalodetosum* in *aceretosum*). Pri višinski rasti znotraj enega leta ugotavlja, da bukev začne spomladi priraščati prva, sledita ji gorski javor in veliki jesen. Najkrajše obdobje rasti ima bukev, gorski javor običajno preneha z višinsko rastjo s koncem junija, veliki jesen pa raste še v juliju. Naknadno rast je opaziti le še pri redkih osebkih, pa še ta je minimalna. Prva kulminira (dnevni višinski prirastek) bukev, sledita ji gorski javor in jesen. Velikost prirastka ob kulminaciji je največja pri bukvi in najmanjša pri jesenu. V življenjskem ritmu rasti sta javor in jesen v mladosti temperamentnejša od bukve. Pri višinski rasti (povprečni starostni prirastek) prvi kulminira jesen, sledita mu javor in bukev. Isti vrstni red je pri velikosti povprečnega starostnega višinskega prirastka ob kulminaciji. Do 60. leta najhitreje raste jesen, sledita mu javor in bukev. Po 60. letu pa najhitreje prirašča bukev, sledita ji javor in jesen. Bukev dohiti gorski javor že pred 100. letom.

Višinska rast gorskega javorja zelo izrazito reagira na mikrorastiščne razlike, mnogo bolj kot višinska rast bukve (HENNECKE 1977). Nazoren je primer, ko se je vodna

kapaciteta razlikovala za 30 mm, višinska razlika pa je znašala 2 metra (umetni sestoji na dobrih rastiščih, starost 8-16 let). Višinska rast gorskega javorja je v tesni povezavi z uporabno (izkoristljivo) poljsko kapaciteto (HENNECKE 1977).

Gorski javor v mladosti zaostane v rasti za ostrolistnim javorjem (HARREN 1982, SCHMIDT 1993, HEUER 1995).

Po RAUSCHU (1983) gorski javor v mladosti raste (v višino in debelino) hitreje kot bukev. Ta prednost traja 50-60 let, odvisno od rastišča in nege, nato bukev prehiti gorski javor (gozdna uprava Dierdorf). Če ohranimo krošnjo, obdržimo tudi prirastek. Debelinski prirastek je največji do starosti 25-35 let (odvisno od bonitete rastišča in sestoja ter zmesi). Pri starosti 20-30 let znaša širina branike 3-4 mm, nato naglo pade, pri starosti 60-80 let se giblje med 1,2 in 1,5 mm, pri višji starosti pa je branika široka okoli 1,0 mm. Na boljših rastiščih se krošnje bolje razvijajo in tudi debelinski prirastek je višji. Za doseg maksimalnega premera moramo izrabiti leta najboljšega priraščanja (60-70 let). Pri starosti 20-40 let kulminira tekoči volumenski prirastek.

Rast gorskega javorja v deželi Schleswig-Holstein je temeljito proučeval NAGEL (1985). Večina raziskovalnega območja prejme okoli 850 mm padavin letno, relativna zračna vlaga je nad 85 %, geološka podlaga pa so glinaste morene. Za čas kulminacije tekočega višinskega prirastka navaja starost od 5 do 10 let (slabše bonitete kasneje kulminirajo). Po tem tekoči prirastek sprva hitro upada, pozneje se umiri in se pri 90. letih ustali na okoli 10 cm letno. Kulminacija tekočega debelinskega prirastka je med 13. in 33. letom (pri drevju z majhno konkurenco v krošnjah). Po 50. letu je vpliv redčenj na širino branike zelo majhen. Nagel je izdelal tudi tablice donosnosti za gorski javor, in sicer s tremi razredi, ki jih je določil z višino strehe sestoja pri starosti 100 let. Višina strehe sestoja pri prvem razredu je med 32. in 36. metrom, pri drugem razredu med 27. in 31. metrom ter pri tretjem razredu med 22. in 26. metrom. Modelni turnus redčenj je na vsaka 2 metra višinske rasti. Prednost tega modela je pogostost redčenj v mladosti. Model je za prakso nekoliko neprimeren. Posledica prepogostih posegov je velika poškodovanost. Model je oblikovan za zmerno visoko redčenje in stopnjevano redčenje (gestaffelte Durchforstung).

Povprečni prostorninski prirastek kulminira najprej pri prvem razredu, tekoči prostorninski prirastek pa kulminira prej pri zmernem redčenju kot pri stopnjevanem (ibidem.).

Primerjava z drugimi donosnimi tablicami pokaže, da imata gorski javor in bukev (SCHOBER 1975, cit. po NAGEL 1985) zelo različni višinski rasti. Bukev ga ne dohiti

do 100. leta. Primerjava z velikim jesenom (WIMMENAUER 1919, cit. po NAGEL 1985; VOLQUARDTS 1958, cit. po NAGEL 1985) pokaže dokaj podobno rast obeh vrst. Javor je do 20. leta v prednosti, nato ga jesen dohiti in njuna rast v višino je 40 let zelo podobna. Primerjava gorskega javorja na Danskem (KJÖLBY 1958, cit. po NAGEL 1985) in v Nemčiji pokaže, da gorski javor na Danskem po 50. letu vse bolj zaostaja v višinski rasti. Podobno zaostane tudi višinska rast gorskega javorja v Angliji, in sicer že po 30. letu (HAMILTON / CHRISTIE 1971, cit. po NAGEL 1985) za nemškim.

Pri primerjavi skupne lesne zaloge bukev (SCHOBER 1975, cit. po NAGEL 1985) v mladosti zaostane za javorjem, nato pa se mu s starostjo počasi približuje. Veliki jesen (WIMMENAUER 1919, cit. po NAGEL 1985; VOLQUARDTS 1958, cit. po NAGEL 1985) in javor rasteta podobno, po 75. letu veliki jesen prične zaostajati. Gorski javor na Danskem (KJÖLBY 1958, cit. po NAGEL 1985) in gorski javor v Nemčiji se kar lepo ujemata, le nizi so drugačni. Gorski javor v Angliji (HAMILTON / CHRISTIE 1971, cit. po NAGEL 1985) po 50. letu zaostane v rasti za nemškim. Kulminacija tekočega prostorninskega prirastka je pri gorskem javorju v Angliji in gorskem javorju na Danskem pri starosti okoli 25 let, pri nemškem pa pri 27-43 letih. Povprečni prostorninski prirastek kulminira na Danskem med 27. in 29. letom, v Angliji pri 40. letih, v Nemčiji pa med 60. in 100. letom. Nagel (1985) zaključuje, da je model boljši kot raba tablic za bukev pri gorskem javorju. Pokazalo se je, da daje gorski javor na dobrih rastiščih več kot bukev.

Gorski javor v višinski rasti kulminira med 6. in 15. letom (KRAMER 1988, cit. po WINKLER 1993).

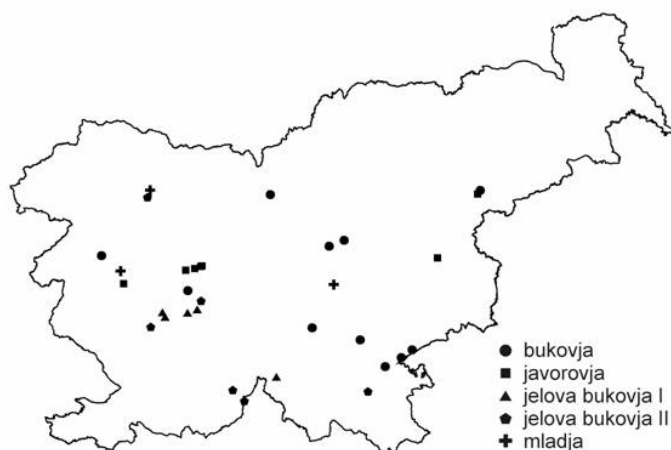
HÄSSEMANN (1998) piše o zgodnji kulminaciji tekočega volumenskega prirastka (med 30. in 40. letom) gorskega javorja na Saškem. Povprečni volumenski prirastek na dobrih rastiščih kulminira med 60. in 80. letom. Pri starosti 100 let se višinska rast ustavi. Povprečna dolžina čistega debla je v povprečju 13 metrov, 20 metrov pa je rogovil in dvojnih vrhov, veje so debele. Povprečni premer krošnje je 10 metrov.

BAJDA (2000) je v Zasavju ugotavljal zgradbo in rast sestojev z znatnim deležem gorskega javorja na rastišču *Hacquetio-Fagetum*. Pri velikosti krošenj so prevladovale nesimetrične in prekratke krošnje. Na analiziranem rastišču gorski javor v višino raste hitro do 40.-60. leta, nato začne rast upadati in bukev ga prehiti. Debelinska rast na preučevanem rastišču je dobra in ob pravočasnih in zadosti pogostih redčenjih lahko pričakujemo prsne premere 60 cm že pri starosti 80-90 let.

3 RAZISKOVALNI OBJEKTI IN METODE RESEARCH OBJECTS AND METHODS

3.1 RAZISKOVALNI OBJEKTI RESEARCH OBJECTS

Slika 1 prikazuje lokacije sečišč analiziranih dreves gorskega javorja in tudi lokacije meritev višinske rasti znotraj enega leta na mladica gorskega javorja in primešanih drevesnih vrstah.



Slika 1: Prikaz lokacij sečišč gorskega javorja in lokacij analiziranih mladij

Figure 1: Locations of felling areas and locations of analysed seedling stands

Skupno smo analizirali rast gorskega javorja na tridesetih lokacijah. Dodatno smo napravili tudi analize višinske rasti znotraj enega leta na treh lokacijh.

3.1.1 Izbor dreves za dendrometrijsko analizo

Selection of dendrometrically analysed trees

Pri izboru dreves za analizo smo bili največkrat omejeni na odkazano drevje pri redni sečnji. V vzorec smo zajeli drevje iz pomladitvenih sečenj (52,6 % vseh dreves), redčenj

(12,9 % vseh dreves) in sanitarnih sečenj (6,5 % vseh dreves). 28,0 % gorskih javorjev smo odkazali za potrebe raziskave. V prvem razširjenem debelinskem razredu (10-30 cm prsnega premera) smo posekali 6,8 % vseh gorskih javorjev, v drugem (30-50 cm) 69,1 % in v tretjem razširjenem debelinskem razredu (prsni premer nad 50 cm) 24,1 % vseh gorskih javorjev. Skupno smo zbrali 191 dreves gorskega javorja na 30 različnih lokacijah. Večinoma smo skušali zajeti zrelo, debelejšše drevje, nismo pa iskali ekstremnih dimenzij. Pri redčenjih smo seveda zajeli drobnejše drevje. Glede kakovosti debla si nismo postavili nobenih kriterijev. Na marsikateri lokaciji smo primerjalno posekali in analizirali še drevje drugih vrst. V vzorcu prevladuje drevje, ki gradi streho sestoja. Vzorec analiziranih dreves ni naključen. V Preglednici 1 so v drugem stolpcu v oklepajih kratice gozdnogospodarskih območij.

Preglednica 1: Splošni podatki o lokacijah sečišč za gorski javor

Table 1: General characteristics of felling locations of sycamore trees

Lokacija / Location	Gozdnogosp. enota/ Forest manag. unit	Nadm.viš./ Altitude	Nakl/ Slope	Eksp./ Aspect	Kamn./ Stonin	Sintakson / Syntaxon
Tirna	Čemšenik (LJ)	520 m	17°	E	2 %	<i>Hacquetio-Fagetum</i>
Vrh	Čemšenik (LJ)	650 m	24°	NEE	10 %	<i>Hacquetio-Fagetum</i>
Zaplana	Vrhnika (LJ)	500 m	0°	-	40 %	<i>Hacquetio-Fagetum</i>
Trebuša	Most na Soči (TO)	400 m	30°	NE	10 %	<i>Hacquetio-Fagetum</i>
Prelesje	Žužemberk (NM)	360 m	20°	NE	10 %	<i>Hedero-Fagetum</i>
Radoha	Radoha (NM)	460 m	7°	N	15 %	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>
Brez. Reber	Brezova reber (NM)	460 m	0°	-	5 %	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>
Kamn. Bist.	Kamn.Bist. (LJ)	750 m	32°	NWW	10 %	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>
Gorjanci I	Gorjanci (NM)	700 m	7°	NE	0 %	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>
Gorjanci II	Gorjanci (NM)	900 m	5°	NE	0 %	<i>Cardamini savensi-Fagetum</i>
Boč I	Boč (MB)	750 m	25°	NNW	2 %	<i>Luzulo-Fagetum</i>
Jelovica	Jelovica (BL)	1260 m	10°	SW	20 %	<i>Homogyno sylvestris-Fagetum</i>
Št. Hrib	Nanos (PO)	800 m	12°	NE	45 %	<i>Omphalodo-Fagetum homog.</i>
Prapr. Draga	Lesk. Dolina (PO)	900 m	10°	E	40 %	<i>Omphalodo-Fagetum homog.</i>
Jerinovec	Vrhnika (LJ)	800 m	12°	W	30 %	<i>Omphalodo-Fagetum omph.</i>
Mirna gora	Mirna gora (NM)	850 m	18°	W	5 %	<i>Omphalodo-Fagetum omph.</i>
Leskova dol.	Lesk. Dolina (PO)	850 m	10°	S	10 %	<i>Omphalodo-Fagetum omph.</i>
Kališe	Logatec (LJ)	550 m	16°	N	25 %	<i>Omphalodo-Fagetum dent.</i>
Ravnik	Ravnik (LJ)	610 m	16°	SW	50 %	<i>Omphalodo-Fagetum dent.</i>
Bukovje	Bukovje (PO)	800 m	15°	N	50 %	<i>Omphalodo-Fagetum scopol.</i>
Podkraj	Podkraj-Nanos (TO)	950 m	5°	N	50 %	<i>Omphalodo-Fagetum acer.</i>
Debeli vrh	Draga (KO)	1100 m	5°	S	20 %	<i>Omphalodo-Fagetum acer.</i>
Bohor	Bohor (BR)	940 m	15°	N	2 %	<i>Ulmo-Aceretum</i>
Krekovše	Idrija II (TO)	800 m	30°	N	5 %	<i>Ulmo-Aceretum</i>
Konj. Gora	Slov. Konjice (CE)	750 m	13°	NW	1 %	<i>Aceri- Fraxinetum illyricum</i>
Boč II	Boč (CE)	640 m	15°	NW	1 %	<i>Aceri- Fraxinetum illyricum</i>
Šentjošt	Dobrova (LJ)	600 m	24°	N	5 %	<i>Aceretum pseudoplatani s.lat.</i>
Koreno I	Dobrova (LJ)	590 m	25°	N	1 %	<i>Aceretum pseudoplatani s.lat.</i>
Koreno II	Dobrova (LJ)	630 m	32°	N	5 %	<i>Aceretum pseudoplatani s.lat.</i>
Samotorica	Dobrova (LJ)	680 m	27°	NE	5 %	<i>Aceretum pseudoplatani s.lat.</i>

Lokacije z analiziranim gorskim javorjem bi glede preteklega gospodarjenja lahko razvrstili v nekaj skupin. Skupino lokacij z majhno jakostjo sečenj (manj kot 2 m³/ha/leto) sestavljajo Tirna, Vrh, Kališe, Bohor, Konjiška gora I, Boč II, Šentjošt, Koreno I, Koreno II in Samotorica. Delno sem spada tudi lokacija Debeli vrh, saj je večji del starosti sestojev prestala brez sečenj. Naslednjo skupino tvorijo lokacije, kjer so bile jakosti sečenj večje, sekalo pa se je predvsem v obliki redčenj (nad 4 m³/ha/leto). To so: Prelesje, Radoha, Brezova Reber, Kamniška Bistrica, Gorjanci I, Gorjanci II in Krekovše. V naslednji skupini so lokacije z jakostmi nad 4 m³/ha/leto, toda ne v obliki pravih redčenj: Jelovica, Boč I, Štefanov hrib, Praprotna draga, Mirna gora, Leskova dolina, Ravnik, Bukovje in Podkraj. Za vse te skupine je značilno ohranjanje dreves gorskega javorja v sestojih. O aktivnem ohranjanju gorskega javorja (pospeševanju pri negi ali redčenjih) pa bi lahko govorili le v primeru Krekovš za zadnjih 30 let (kar pomeni, ko so bili gorski javorji stari že okoli 90 let). V zadnji skupini pa so lokacije iz zasebnega sektorja, kjer se je sekalo močneje (nad 4 m³/ha/leto), in to predvsem kakovostnejše drevje. To so lokacije Zaplana, Jerinovec in Trebuša. Tu gorskemu javorju niso prizanašali.

3.2 MLADJE GORSKEGA JAVORJA SYCAMORE SEEDLINGS

Za ugotavljanje višinske rasti med vegetacijsko dobo smo izbrali tri lokacije merjenja. Pri lokacijah Sevnno in Vojsko sta v bližini tudi meteorološki postaji za temperaturo in padavine. Splošni podatki o lokacijah so v preglednici 2.

Preglednica 2: Splošni podatki o lokacijah merjenja enoletne višinske rasti na mladju gorskega javorja

Table 2: General characteristics of sycamore's seedlings locations, where the measurements of annual growth in height were carried out

Lokacija / Location	Gozdnogosp. enota/ Forest manag. unit	Nadm. viš. / Altitude	Nakl. / Slope	Eksp. / Aspect	Sintakson / Syntaxon
Sevnno	Gabrovka (LJ)	660 m	20°	N	<i>Hedero-Fagetum</i>
Vojsko	Kanomlja (TO)	1025 m	22°	E	<i>Omphalodo-Fagetum</i>
Kljukovec	Jelovica (BL)	1030 m	5°	NW	<i>Homogyno sylvestris-Fagetum</i>

Mladje pri Sevnem je od meteorološke postaje oddaljeno približno 350 metrov, mladje na Vojskem pa 1200 metrov. Mladje na Sevnem je po najkrajši razdalji od starega sestoja oddaljeno 20 metrov, površina vsega mladja pa je 0,20 ha (40 x 50 m), matična podlaga je dolomit s primešanim peščenjakom. Za oceno starosti smo pri koreninskem vratu odrezali pet osebkov gorskega javorja in pet osebkov bukve. Gorski javor je bil star okoli štiri leta, bukev pa pet let. Mladje na Vojskem je od starega sestoja oddaljeno 10 metrov, površina mladja znaša 0,06 ha (20 x 30 m), matična podlaga je apnenec. Starost gorskega javorja je okoli 9 let, starost jelke pa 16 let (za obe vrsti smo odrezali po pet osebkov). Jelka se je nasemenila še pod starim sestojem. Gorski javor na Kljukovcu nima značaja razvojne faze, saj raste razpršeno pod gozdno cesto. Osebkovi so zelo različnih višin, vsi pa so v neposredni bližini odraslega sestoja. Poleg gorskega javorja ni bilo drugih drevesnih vrst. Starosti zaradi majhnega števila zelo različnih osebkov nismo ugotavljali. Matična podlaga je dolomitizirani apnenec. Po opisanem sodeč, nobeno od mladij površinsko ni tako veliko, da stari sestoji nanj ne bi vplivali.

3.3 METODE

METHODS

3.3.1 Dendrometrijska analiza debel

Dendrometrical analysis

Pred posekom smo za vsako drevo ocenili njegovo pripadnost socialnemu razredu po Kraftovi petstopenjski lestvici in velikost krošnje. Krošnje smo po velikosti razvrščali v naslednjih pet razredov (ASSMANN 1961):

1. razred: krošnja je prevelika,
2. razred: krošnja je normalno velika in simetrična,
3. razred: krošnja je normalno velika, vendar asimetrična,
4. razred: krošnja je premajhna,
5. razred: krošnja je izredno majhna;

Glede na socialni razred razlikujemo prav tako pet razredov (KOTAR 1994):

1. razred: nadvladajoča drevesa – najvišja drevesa z izjemno razvito krošnjo,
2. razred: vladajoča drevesa – osebki z dobro razvito krošnjo, ki tvorijo glavnino sestoja,
3. razred: sovladajoča drevesa – drevesa z razmeroma slabo razvito krošnjo, ki se zadirajo v streho sestoja,
4. razred: obvladana drevesa – osebki z enostransko razvito krošnjo, ki je utesnjena z več strani,
5. razred: podstojna drevesa.

Vsem drevesom smo izmerili tudi dolžino čistega debla na 0,1 m natančno. Gorskim javorjem na lokacijah Leskova dolina in Praprotna draga pa smo izmerili tudi polmere krošenj (projekcijo krošnje) na 0,1 m natančno v smereh sever, vzhod, jug in zahod. Iz teh podatkov smo za drevje z omenjenih dveh lokacij lahko izračunali povprečni polmer, povprečno površino in povprečno prostornino krošnje. Obrazec za površino zelene krošnje (NAGEL 1997) je naslednji:

$$\text{Površina} = \frac{\pi * b}{12 * l^2} \left(\sqrt{(4 * l^2 + 0,25 * b^2)^3} - b^3 \right) \quad \dots (1)$$

b - povprečni premer krošnje

l - dolžina krošnje

Prostornino krošnje pa smo izračunali po naslednjem obrazcu (BURGER 1953, cit. po KOTAR 1979):

$$\text{Prostornina krošnje} = 0,4 * \pi / 4 * b^2 * l \quad \dots (2)$$

b - povprečni premer krošnje

l - dolžina krošnje

Pri vsakem drevesu smo vzeli 6-10 odrezkov z različnih višin debla. Vedno smo sledili najvišjemu poganjku. Prvi odrezek smo vzeli na panju drevesa, nato pa smo se prilagajali krojenju (sortimentna metoda). Odrezke smo oštevilčili in nato analizirali na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Dendrokronološko analizo smo opravili po petletjih, in sicer s pomočjo povečevalnega stekla. Podatke smo vnesli v računalnik in jih

obdelali s programom Kolut2 (CEDILNIK 1983). Dobljeni podatki so nam rabili za regresijske analize višinske in debelinske rasti dreves. Pri tem smo uporabili program Statistica 4.3 za okolje Windows.

Pri regresijskih analizah višinske in debelinske rasti smo uporabili funkcijo Bertalanffy (von GADOW 1997):

$$Y = a * (1 - \exp(-b * X))^c \quad \dots (3)$$

Iz osnovne (rastne) oblike funkcije smo izpeljali še funkcijo tekočega prirastka (prvi odvod), funkcijo rastnega pospeška (drugi odvod) in funkcijo povprečnega starostnega prirastka (deljenje s starostjo). Točko kulminacije tekočega prirastka smo dobili tako, da smo ugotovili starost, pri kateri funkcija rastnega pospeška seka abscisno os. Točko kulminacije povprečnega starostnega prirastka smo določili s presečiščem funkcij tekočega in povprečnega starostnega prirastka.

3.3.2 Analiza višinskega priraščanja mladja znotraj enega leta

Analysis of one-year height growth of seedlings

Na vseh treh lokacijah smo merili višinsko rast v letu 2000 od mesta, kjer se je zaključila višinska rast v letu 1999. Merili smo kumulativno, kar pomeni, da smo na vsakih 10 dni izmerili celotno dolžino poganjka od končne točke za leto 1999 pa do višine v trenutku meritve. Merili smo na 1 mm natančno. Vse izbrane osebke smo pred začetkom višinskega priraščanja v letu 2000 izmerili na 1 cm natančno in oštevilčili. Na lokaciji Sevno smo izbrali 15 gorskih javorjev in 15 bukev, na Vojskem 15 gorskih javorjev in 15 jelk in na Kljukovcu 10 osebkov gorskega javorja.

Podatke o temperaturah in padavinah za meteorološki postaji Sevno in Vojsko smo dobili na Agenciji za okolje RS. Na voljo smo imeli povprečno dnevno temperaturo in dnevne količine padavin.

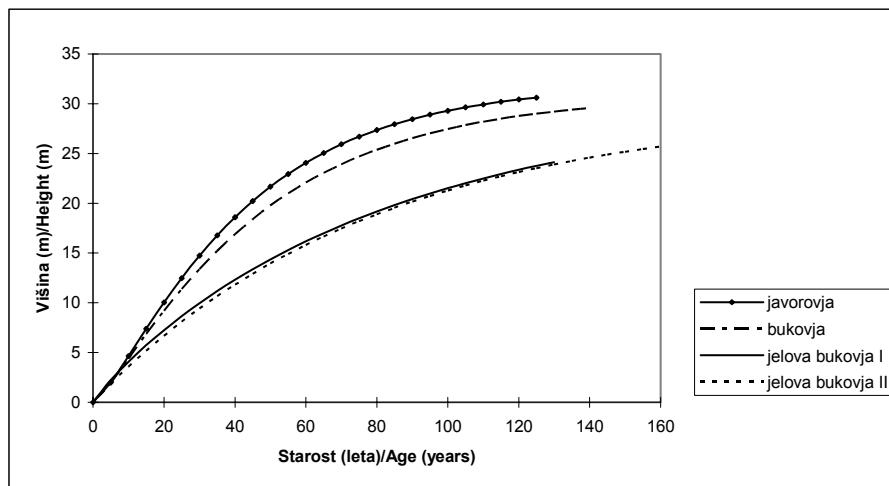
4 REZULTATI RESULTS

4.1 VIŠINSKA RAST HEIGHT GROWTH

Podatki o regresijskih koeficientih in številu analiziranih osebkov po lokacijah so zajeti v prilogi 1. Pri rasti so nas zanimala razlike med rastišči in tudi znotraj istih (podobnih) rastišč. Ker pa je sintezna slika za 30 lokacij popolnoma nepregledna, smo lokacije združevali in uvrstili v štiri večje skupine. V prvo smo uvrstili lokacije-fitocenoze, ki jih uvrščamo med submontanska in montanska bukovja (izjema je lokacija Gorjanci II - *Cardamini savensi-Fagetum*, ki spada med altimontanska bukovja). Gre za drevje z lokacij Tirna, Vrh, Zaplana, Trebuša, Prelesje, Radoha, Brezova reber, Kamniška Bistrica, Gorjanci I, Gorjanci II in Boč I. V drugi skupini so lokacije, katerih fitocenoze uvrščamo med rastišča plemenitih listavcev (Bohor, Krekovše, Konjiška Gora, Boč II, Šentjošt, Koreno I, Koreno II in Samotorica), v tretji skupini so lokacije, katerih fitocenoze uvrščamo med jelova bukovja, med subasociacije, kjer se gorski javor močneje uveljavlja (Kališe, Ravnik, Bukovje, Podkraj in Debeli vrh), v četrti skupini pa lokacije, katerih fitocenoze uvrščamo med jelova bukovja, kjer gorski javor ni prevladujoč (Jelovica, Štefanov hrib, Praprotna draga, Jerinovec, Mirna gora in Leskova dolina).

Pri primerjavi višinske rasti med skupinami rastišč smo izračunali parametre za regresijske krivulje, in sicer tako, da smo v analizo vključili le nadvladajoča in vladajoča drevesa gorskega javorja. Regresijski koeficienti in podatki o številu analiziranih dreves po skupinah so prikazani v prilogi 3. Slika 2 prikazuje višinsko rast javorja v štirih rastiščnih skupinah.

Najhitrejšo višinsko rast ima gorski javor na javorjevih rastiščih, sledijo bukovja, krepko pa zaostaja gorski javor na jelovo-bukovih rastiščih. Tu je rast najpočasnejša, toda tudi najmanj izrazito upada. Rast gorskega javorja v obeh skupinah jelovo-bukovih rastišč je izjemno podobna.



Slika 2: Višinska rast gorskega javorja po rastiščnih skupinah

Figure 2: Growth in height of sycamore trees by site groups

V preglednici 3 so prikazani pomembnejši parametri višinske rasti gorskega javorja po lokacijah.

Preglednica 3: SI_{100} , čas kulminacije tekočega in povprečnega starostnega višinskega prirastka gorskega javorja po lokacijahTable 3: SI_{100} , the characteristics of current annual (CAI) and mean annual height increment (MAI) of sycamore by locations

Lokacija / Location	SI_{100}	Starost pri kulm. tek. prirastka / Age at CAI	Starost pri kulm. povp. prirastka / Age at MAI	Lokacija / Location	SI_{100}	Starost pri kulm. tek. prirastka / Age at CAI	Starost pri kulm. povp. prirastka / Age at MAI
Tirna	..	12 (5 m)	20 (10 m)	Mirna gora	23 m	14 (4 m)	26 (8 m)
Vrh	..	12 (6 m)	22 (13 m)	Lesk. dol.	18 m	..	..
Zaplana	22 m	..	..	Kališe	28 m	..	..
Trebuša	32 m	8 (4 m)	16 (7 m)	Ravnik	21 m	2 (0,6 m)	3 (1 m)
Prelesje	..	12 (5 m)	24 (12 m)	Bukovje	24 m	3 (1 m)	7 (3 m)
Radoha	(32 m)	15 (7 m)	28 (15 m)	Podkraj	18 m	..	..
Brez. reber	(33 m)	7 (1m)	14 (5m)	Debeli vrh	24 m	..	..
Kamn. Bist.	25 m	17 (5 m)	31 (10 m)	Bohor	26 m	14 (5 m)	27 (11 m)
Gorjanci I	35 m	..	..	Krekovše	28 m	8 (4,5 m)	14 (8 m)
Gorjanci II	26 m	19 (6 m)	36 (13 m)	Konj. g. I	31 m	15 (6 m)	28 (15 m)
Boč I	31 m	..	..	Boč II	33 m	12 (5 m)	24 (12 m)
Jelovica	18 m	7 (2 m)	13 (4 m)	Šentjošt	..	13 (6 m)	25 (13 m)
Št. hrib	20 m	4 (2 m)	9 (3,5 m)	Koreno I	..	13 (6 m)	24 (14 m)
Prapr. dr.	19 m	..	..	Koreno II	..	11 (5 m)	20 (12 m)
Jerinovec	20 m	13 (4 m)	25 (8 m)	Samotorica	..	2 (1m)	4 (2 m)

Pri nekaterih lokacijah zaradi mladosti analiziranih dreves ni podatka o rastiščnem indeksu pri 100 letih (SI_{100}), za nekatere pa smo višinsko rast ekstrapolirali za največ 10 let in dobili SI_{100} (podatek je v oklepaju). Pri izračunu kulminacij višinskega tekočega in povprečnega starostnega prirastka včasih dobimo nelogičen rezultat. To se zgodi, kadar ima Bertalanffyjeva funkcija vrednost parametra c manjšo od 1. Nelogične vrednosti niso prikazane in niso upoštevane. Vrednosti v oklepajih pri kulminacijah ponazarjajo približne višine drevja po lokacijah pri danih starostih. Krepko označene lokacije od Tirne do vključno Boča I spadajo v skupino bukovih rastišč, lokacije od Jelovice do vključno Leskove doline v skupino jelova bukovja II, naslednje krepko pisane lokacije v skupino jelova bukovja I, sledi pa še skupina lokacij (od Bohorja do Samotorice) na javorjevih rastiščih.

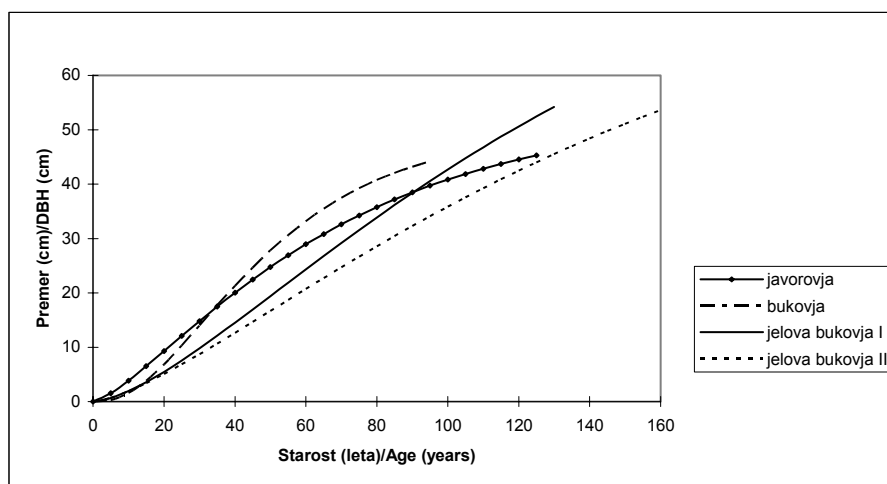
Najvišje rastiščne indekse imajo Gorjanci I (*Lamio orvalae-Fagetum*), Brezova reber (*Lamio orvalae-Fagetum*), Boč II (*Aceri-Fraxinetum* ill.), Trebuša (*Hacquetio-Fagetum*), Radoha (*Lamio orvalae-Fagetum*), Konjiška gora (*Aceri-Fraxinetum* ill.) in Boč I (*Luzulo-Fagetum*). Najnižji rastiščni indeksi pa so na lokacijah Podkraj (*Omphalodo-Fagetum aceretosum*), Leskova dolina (*Omphalodo-Fagetum omphalodetosum*), Jelovica (*Homogyno sylvestris-Fagetum*), Praprotna draga (*Omphalodo-Fagetum homogynetosum*), Štefanov hrib (*Omphalodo-Fagetum homogynetosum*) in Mirna gora (*Omphalodo-Fagetum omphalodetosum*). Pri najvišjih indeksih prevladujejo lokacije na sintaksonih *Lamio orvalae-Fagetum* in *Aceri-Fraxinetum* ill., pri najnižjih pa lokacije na sintaksonih *Omphalodo-Fagetum omphalodetosum* ter *Omphalodo-Fagetum homogynetosum*. Dodati moramo, da je višinska rast pri znatnem številu lokacij na rastišču asociacije *Omphalodo-Fagetum* potekala pod močnim vplivom zastrtosti. Drevje je raslo v dolgih pomladitvenih dobah in v istem sestoju so osebki več generacij. Zaradi tega je odstranjevanje učinka zastrtosti (za korekten izračun SI) zelo negotovo, kar pomeni da so dobljeni rastiščni indeksi na teh lokacijah podcenjeni.

Pri kulminacijah višinskega tekočega prirastka vidimo, da se ta zgodi v intervalu med 2. in 19. letom, najpogosteje med 12. in 14., običajno pri višinah približno 5 metrov. Starost, pri kateri kulminira povprečni starostni višinski prirastek, pa se suče med 3. in 36. letom, najpogosteje med 20. in 25. V tem času drevje že preraste višino 10 m. Presenetljivo velik vpliv na rast ima dogajanje v sestojih (gospodarjenje) v primerjavi z rastiščem, saj so razlike znotraj istih sintaksonov pogosto ogromne (npr. Zaplana in Trebuša). Nekatere rastiščne enote bi morali za potrebe bonitiranja stratificirati glede na neki lahko določljiv rastiščni parameter (npr. nadmorska višina). Podobno je pri pomlajevanju na rastiščih

Festuco drymeie-Fagetum ugotovil tudi CIMPERŠEK (1988). Povsem neoporečno primerjavo med rastišči bi dobili le pri popolnoma ohranjenih sestojih.

4.2 DEBELINSKA RAST DIAMETER GROWTH

Podatki o regresijskih koeficientih in številu analiziranih osebkov po lokacijah so v Prilogi 2. Lokacije smo združili v štiri že pri višinski rasti opredeljene skupine. Ker pa je debelinska rast v močni povezavi z velikostjo in sproščenostjo krošnje, smo v analizo vključili le drevesa iz nadvladajočega in vladajočega razreda s prevelikimi in normalno velikimi, simetričnimi krošnjami. Podatki o regresijskih koeficientih in številu analiziranih dreves so v Prilogi 4. Slika 3 prikazuje debelinsko rast gorskega javorja po rastiščnih skupinah.



Slika 3: Debelinska rast gorskega javorja po rastiščnih skupinah

Figure 3: Diameter growth of sycamore trees by site groups

V mladosti je najhitrejši gorski javor na javorovjih, okoli 30. leta pa ga prehiti gorski javor na bukovih rastiščih. Rast gorskega javorja na jelovo-bukovih rastiščih je počasnejša, toda s starostjo izredno počasi upada. Debelinska rast jelovo-bukovih rastišč, kjer ima gorski javor večjo moč uveljavljanja, je precej hitrejša kot pri jelovo-bukovih rastiščih. Debelinska rast na

javorovih in bukovih rastiščih po 60. letu hitro upada. Morda začnejo javorovja zaostajati zaradi ekstenzivne nege, saj so ukrepanja (sečnje, redčenja) tu veliko šibkejša kot pri preostalih treh skupinah.

V preglednici 4 so prikazane nekatere karakteristike debelinske rasti gorskega javorja po lokacijah. Navajamo tudi starosti, pri katerih javor preraste debelinske razrede, saj s pomočjo le-teh definiramo razvojne faze. Navedene karakteristike po lokacijah se nanašajo na vse analizirane osebkke gorskega javorja, ne glede na socialni razred ali velikost krošnje.

Preglednica 4: Karakteristike debelinske rasti gorskega javorja po lokacijah

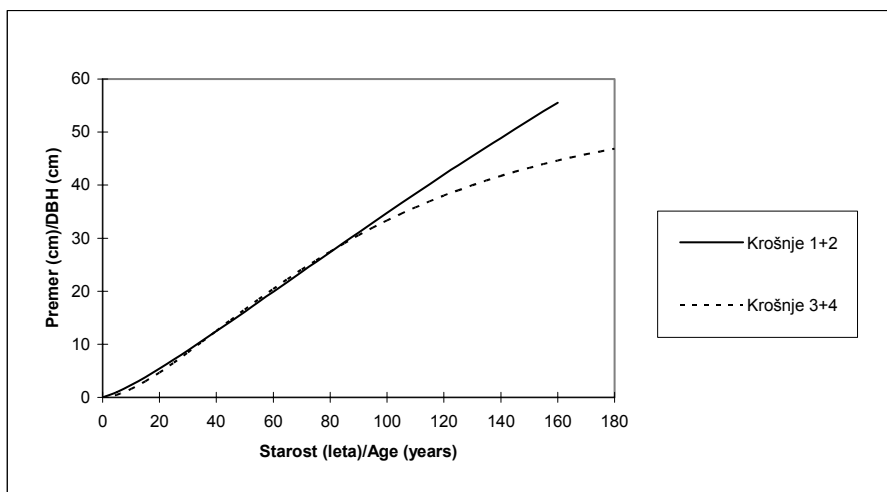
Table 4: The characteristics of diameter growth of sycamore by locations

Lokacija/ Location	Starost, pri kateri gorski javor doseže dane prsne premere (leta)/ Age, by which the following DBH are achieved					Starost pri kulm. tek. deb. prir. (i _a) / Age at CAI	Starost pri kulm. povp. deb. prir. (i _a) / Age at MAI
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm		
Tirna	30	..	..	..	..	19 (4 cm)	32 (10 cm)
Vrh	22	..	..	..	..	20 (9 cm)	35 (17 cm)
Zaplana	33	57	80	110	..	47 (17 cm)	83 (32 cm)
Trebuša	28	46	64	108	..	33 (13 cm)	57 (27 cm)
Prelesje	21	34	51	..	..	23 (12 cm)	42 (26 cm)
Radoha	26	42	67	..	..	29 (12 cm)	47 (23 cm)
Brez. reber	28	49	69	..	..	38 (15 cm)	71 (30 cm)
Kamn Bist.	33	68	111	..	..	23 (6 cm)	46 (13 cm)
Gorjanci I	20	34	50	67	85	31 (17 cm)	58 (29 cm)
Gorjanci II	28	43	58	81	..	36 (15 cm)	63 (32 cm)
Boč I	17	29	43	65	..	20 (12 cm)	36 (24 cm)
Povprečje	26	45	66	..	..	29	52
Jelovica	38	77	..	..	..	26 (7 cm)	48 (13 cm)
Št. hrib	32	60	88	122	170	43 (13 cm)	79 (27 cm)
Prapr. dr.	34	65	100	132	170	50 (15 cm)	98 (29 cm)
Jerinovec	37	62	87	114	..	56 (18 cm)	105 (36 cm)
Mirna gora	32	62	100	152	..	24 (8 cm)	45 (13 cm)
Lesk. Dol.	43	74	108	157	..	55 (13 cm)	101 (27 cm)
Povprečje	36	67	97	..	..	42	79
Kališe	18	37	62	102	..	11 (6 cm)	23 (12 cm)
Ravnik	30	48	67	89	109	49 (20 cm)	93 (42 cm)
Bukovje	32	53	86	138	..	38 (12 cm)	70 (25 cm)
Podkraj	37	62	82	103	125	103* (40 cm)	-
Debeli vrh	28	45	63	89	117	40 (16 cm)	72 (34 cm)
Povprečje	29	49	72	104	..	35	64
Bohor	27	49	70	93	122	43 (16 cm)	81 (34 cm)
Krekovše	32	56	84	106	..	-	-
Konj. g. I	23	35	52	77	..	26 (13 cm)	46 (27 cm)
Boč II	24	37	49	64	..	36 (15 cm)	63 (36 cm)
Šentjošt	21	34	50	(72)	..	27 (14 cm)	49 (34 cm)
Koreno I	18	30	45	..	..	21 (12 cm)	36 (25 cm)
Koreno II	17	29	44	62	..	22 (14 cm)	39 (28 cm)
Samotorica	22	34	48	71	..	26 (13 cm)	45 (27 cm)
Povprečje	23	38	55	..	..	29	51

*Osamelec. Ni upoštevan v povprečju.

Iz preglednice 4 razberemo, da najhitreje (v povprečju) raste gorski javor na javorovjih, sledijo mu bukovja, nato jelova bukovja, kjer se gorski javor močnejše uveljavlja, in kot zadnja druga jelova bukovja. Pri izračunu povprečnih starosti nastopov kulminacij nismo upoštevali lokacij Podkraj in Krekovše (kulminacija še ni nastopila). Kulminacija tekočega debelinskega prirastka nastopi med 11. in 60. letom, v večini primerov med 20. in 40. letom. Kulminacija povprečnega starostnega prirastka pa se zgodi med 30. in 100. letom, v večini primerov med 30. in 50. letom.

Na lokaciji Štefanov hrib smo analizirali 42 dreves gorskega javorja. Pri vseh smo ocenili velikost njihovih krošenj, tako kot je opisano v poglavju o metodah dela. Združili smo razreda prevelikih krošenj in normalno velikih, simetričnih krošenj ter razreda normalno velikih, asimetričnih krošenj in premajhnih krošenj. V združenem razredu večjih krošenj smo imeli 15 dreves, v združenem razredu manjših krošenj pa 27 dreves. Za ti dve skupini smo izračunali tudi regresijski krivulji debelinske rasti. Podatki o regresijskih koeficientih in številu analiziranih dreves so v prilogi 6. Slika 4 prikazuje debelinsko rast gorskega javorja glede na velikost krošnje za lokacijo Štefanov hrib.



Slika 4: Debelinska rast gorskega javorja glede na velikost krošnje (Štefanov hrib)

Figure 4: Diameter growth of sycamore trees according to the size-of-crown classes (Štefanov hrib)

Debelinska rast obeh skupin dreves je do 80. leta zelo podobna, nato pa drevju z manjšimi in asimetričnimi krošnjami rast upade, pri drevju z večjimi krošnjami pa rast ostaja enakomerna in ne upada. Ker spreminjanja velikosti krošnje s starostjo ne poznamo, je več možnih razlag. Prva je, da gorski javor z majhno (asimetrično) krošnjo pri določeni starosti ne zmore več hitrega debelinskega priraščanja. To bi veljalo v primeru, če bi gorski javor v mladosti rasel (razmeroma) hitro ne glede na velikost krošnje. Druga razlaga pa je, da se je osebkom z majhnimi krošnjami postopoma manjšala (starostno relativno) velikost krošnje, in ko ta pade pod določen prag, debelinska rast naglo pade. Prva razlaga je manj verjetna, saj bi sicer gorski javor v mladosti v podobnih sestojnih in rastiščnih razmerah rasel zelo podobno, kar pa ni vedno res. Razlike v debelinskem prirastku zadnjih 10 let med obema skupinama smo potrdili tudi s t-testom (stopnja tveganja znaša 0,029).

Največji debelinski prirastek v zadnjih 10 letih so imele normalno velike, simetrične krošnje (36,1 mm v 10 letih = 100 %), sledijo prevelike krošnje (92,8 %), nato normalno velike, asimetrične krošnje (77,5 %) in nazadnje premajhne krošnje (56,8 %). Kljub skromnemu vzorcu je rezultat zanimiv in gojitvena posledica je več kot očitna. Gorski javor za dobro debelinsko rast potrebuje simetrično in veliko krošnjo. Zanimivo je, da gre za precej staro drevje (v povprečju 138 let). Debelinski prirastek zadnjih 10 let na tej lokaciji ni v povezavi z relativno dolžino krošnje (dolžina krošnje/višina drevesa) gorskega javorja (stopnja tveganja znaša 0,184).

Povezavo med (povprečno) širino branike in prostornino oziroma površino zelene krošnje pa smo ugotovili tudi pri 24 drevesih gorskega javorja, posekanih na lokacijah Leskova dolina in Praprotna draga. Vsem drevesom smo pred sečnjo izmerili polmere krošenj, podatek o dolžini krošnje pa smo idobili pri sami sečnji. Podatki o linearnih regresijah so v preglednici 5.

Preglednica 5: Podatki o linearnih regresijskih povezavah med površino zelene krošnje oziroma prostornino krošnje in širino branike oziroma debelinskim prirastkom zadnjih 10 let (Leskova dolina in Praprotna draga)

Table 5: The characteristics of linear regressions between the surface of green crown or volume of crown and the tree ring width or diameter increment in last 10 years (Leskova dolina in Praprotna draga)

Neodv. spremen./ Independent variable	Odv. spremen./ Dependent variable	a	b	r	Stopnja tveganja/ Error probability
povr. kr. (m ²)/ crown surface	šir. branike (mm)/ tree ring width	0,116866	0,000115	0,5456	0,0058**
prost. kr. (m ³)/ crown volume	šir. branike (mm)/ tree ring width	0,131011	0,000053	0,5402	0,0064**
povr. kr. (m ²)/ crown surface	i _d zadnjih 10 let/ i _d for last 10 years	22,47017	0,05437	0,2892	0,1705
prost. kr. (m ³)/ crown volume	i _d zadnjih 10 let/ i _d for last 10 years	27,36683	0,029955	0,3387	0,1055

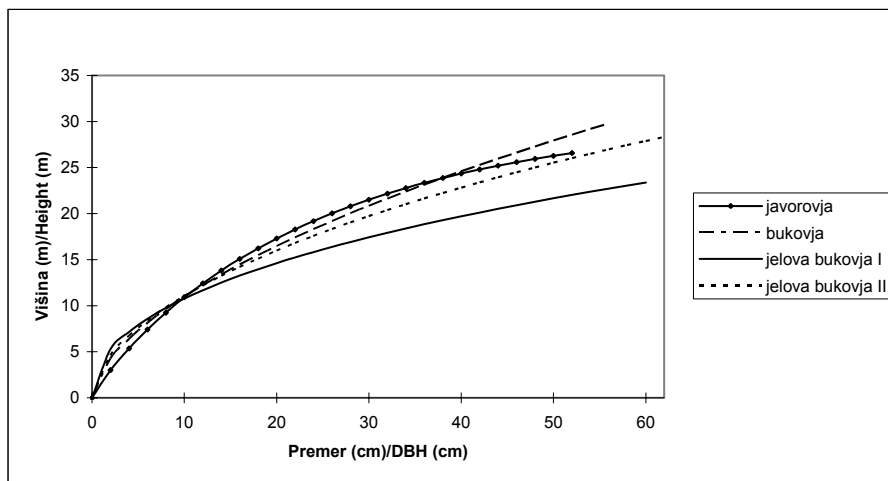
Obe povezavi med parametroma krošnje in povprečno širino branike sta visoko značilni (tveganji manjši kot 1 %), iz česar lahko sklepamo, da drevje z večjimi krošnjami tvori širše branike. Vendar gre to pripisati premeru krošnje, ne pa njeni dolžini (relativni delež), ki je v statistično neznačilni povezavi s povprečno širino branike (stopnja tveganja znaša 0,518).

Pri istem drevju pa nismo potrdili povezav med debelinskim prirastkom zadnjih 10 let in površino zelene krošnje (stopnja tveganja znaša 0,171) oziroma prostornino krošnje (stopnja tveganja znaša 0,106). Vendar gre za drevje, v povprečju staro 147 let. Vendar sta obe neznačilni povezavi pozitivni. Prav tako tudi nismo odkrili povezave med dolžino krošnje (relativni delež) in debelinskim prirastkom (stopnja tveganja znaša 0,695).

4.3 ZNAČILNOSTI VIŠINSKE RASTI GLEDE NA DEBELINO

THE CHARACTERISTICS OF HEIGHT GROWTH IN DEPENDENCE OF DIAMETER GROWTH

Tudi pri višinski rasti glede na debelino smo naredili primerjavo med skupinami rastišč. Za izbor dreves, vključenih v analizo, so veljale iste omejitve kot pri debelinski rasti. Podatki o regresijskih koeficientih in številu analiziranih dreves po skupinah so v prilogi 5. Na sliki 5 je prikazana višinska rast gorskega javorja glede na debelino po rastiščnih skupinah.



Slika 5: Višinska rast gorskega javorja glede na debelino po rastiščnih skupinah

Figure 5: Growth in height of sycamore in dependence of diameter growth by site groups

Gorski javor najpočasneje raste na jelovo-bukovih rastiščih, kjer se močneje uveljavlja. To je posledica razmeroma dobre debelinske rasti ob skromni višinski rasti. Javorovja so v mladosti počasnejša zaradi hitre debelinske rasti, kasneje so najhitreje rasti do debeline približno 40 cm. Po tej debelini gorski javor najhitreje raste na bukovih rastiščih.

4.4 VIŠINSKA RAST MLADIC GORSKEGA JAVORJA ZNOTRAJ ENEGA LETA

ONE-YEAR HEIGHT GROWTH OF SYCAMORE SEEDLINGS

Višinsko rast znotraj enega leta smo analizirali na treh lokacijah (Sevno, Vojsko in Kljukovec). V preglednici 6 smo strnili nekatere značilnosti enoletne rasti merjenih drevesnih vrst po lokacijah.

Preglednica 6: Značilnosti enoletne višinske rasti g. javorja, bukke in jelke

Table 6: The characteristics of one-year height growth (within one growing period) of sycamore, beech and silver fir

	G.javor- Sevno/ Sycamore- Sevno	Bukev- Sevno/ Beech- Sevno	G.javor- Vojsko/ Sycamore- Vojsko	Jelka- Vojsko/ Silver fir- Vojsko	G.jav.- Kljuk./ Sycamore- Kljukovec
Povp.viš.pred meritvijo (cm)/ Average height before measurement	130,3	112,9	183,4	111,3	119,6
St.odkl. višin p. meritv./ St.dev. of heights	17,2	16,8	58,9	30,5	146,0
Min.rast (mm)/ Min. of growth	266	59	18	63	20
Maks.rast (mm)/ Max. of growth	635	433	478	349	350
Povp. rast (mm)/ Average growth	422,4	299,5	247,0	223,9	118,6
St.odklon povprečne rasti/ St. dev. of growth	115,8	105,8	134,8	78,6	100,6
KV % povp.rasti/ KV% of average growth	27,4	35,3	54,6	35,1	84,8
Začetek rasti/ Start of growth	25.marec	25.marec	25. april	25. april	5. maj
Trajanje rasti/ Growth duration	90 dni	60 dni	150 dni	150 dni	150 dni
Trajanje int.rasti/ Duration of intensive growth	30 dni	30 dni	40 dni	40 dni	30 dni
Čas kulm./ Culmination time	5.maj	25. april	5.maj	5. junij	5. maj
Delež prir. ob kulm. (%)/ Share of increment at culmination	34,8	47,0	29,6	22,1	44,7
Prir. ob kulm. (mm/dan)/ Increment at culmination	13,7	14,1	7,3	4,9	5,3
Povp. dn. prir.(mm/dan)/ Average daily increment	4,69	4,99	1,65	1,49	0,79

Prva vrstica ponazarja višino osebkov pred začetkom višinskega priraščanja v letu 2000. Najvišji je bil gorski javor na Vojskem, nato pri Sevnem in nazadnje na Kljukovcu (Jelovica). Obe primešani vrsti sta bili nekoliko nižji od gorskega javorja na isti lokaciji. Na Kljukovcu so bile višine osebkov zelo različne, saj smo le s težavo našli dovolj primernih osebkov z iste lokacije. Najvišjo povprečno višinsko rast je dosegel gorski javor pri Sevnem, sledi bukev z iste lokacije, nato gorski javor na Vojskem, jelka z

Vojskega in nazadnje gorski javor s Kljukovca. Gorski javor s Kljukovca ima tudi največji koeficient variacije pri povprečni višinski rasti. Rast nekaterih osebkov je bila solidna, nekateri pa so komajda kaj zrastle v višino. Bukev in gorski javor pri Sevnem sta odgnala prva, in sicer 40 dni pred drugimi, ki so odgnali 5. maja. Poudariti moramo, da gre za desetdnevno natančnost podatkov in 5. maj ponazarja le sredino desetdnevnega intervala. Prva je rast zaključila bukev, nato gorski javor pri Sevnem, drugi pa šele po 150 dneh. Pri lokaciji na Sevnem ponovne rasti (rast po krajšem ali daljšem mirovanju) nismo ugotovili, pač pa smo jih na drugih lokacijah. Intenzivno rast smo definirali tako, da je moral desetdnevni prirastek znašati vsaj 10 % celoletne višinske rasti. Pri tako definirani rasti imata gorski javor in jelka na Vojskem 40 dni trajajočo rast, drugi rastejo intenzivno le okoli 30 dni. Čas kulminacije nastopi pri gorskem javorju z vseh treh lokacij v istem desetdnevnem obdobju (5. maj), pri bukvi je 10 dni zgodnejši, pri jelki pa mesec dni zaostaja. V času kulminacije (10 dni) relativno največ priraste bukev (47 % celoletne rasti), sledi gorski javor s Kljukovca (44,7 %). Najmanj izrazito kulminacijo imata jelka in gorski javor na Vojskem. Gorski javor v času kulminacije v desetih dneh priraste najmanj okoli 30 % celoletnega prirastka, kar kaže na izrazito kulminiranje.

Osebkke gorskega javorja smo razdelili v tri skupine, glede na to, ali je osebek ponovil svojo rast po mirovanju. V prvi skupini (skupina A) so osebki, ki so (relativno) zgodaj prenehali rasti v višino, v drugi skupini (skupina B) so osebki, ki so po mirovanju svojo rast ponovili, v tretji skupini (skupina C) pa so osebki, ki so rasli vso rastno dobo (rast v drugi polovici obdobja je bila večinoma majhna). Deleže prikazuje preglednica 7.

Preglednica 7: Deleži osebkov gorskega javorja glede na rast v drugi polovici rastne dobe

Table 7: The shares of individuals of sycamore according to growth in the second part of growing period

Lokacija/Location	Skupina A/Group A	Skupina B/Group B	Skupina C/Group C
Sevno	100 %	-	-
Vojsko	26,67 %	46,66 %	26,67 %
Kljukovec	-	80 %	20 %

Pri gorskem javorju na lokaciji Sevno nismo zabeležili ponovne rasti. Na Vojskem je dobra četrtina gorskih javorjev zgodaj prenehala rasti, dobra četrtina je rasla vso dobo in slaba polovica je svojo rast ponovila po mirovanju, dolgem okoli 40 dni. Na Kljukovcu je

petina osebkov rasla vso dobo, 80 % osebkov pa je rast ponovilo po približno 50 dneh mirovanja.

V nadaljevanju nas je zanimalo, ali obstaja zveza (korelacija) med višino osebkov (pred meritvijo višinskega priraščanja) in višinskim prirastkom. Po testiranju vseh vrst po lokacijah se je značilna povezava pokazala le pri jelki na Vojskem. Pozitivna linearna regresijska povezava je značilna s tveganjem, manjšim od 1 %. Zelo blizu značilnosti je bila tudi povezava pri gorskem javorju na Vojskem (tveganje okoli 6 %).

Za lokaciji Sevnica in Vojsko smo imeli na voljo tudi dnevne podatke o temperaturi in padavinah. Ker smo merili višinski prirastek na 10 dni, smo izračunali tudi povprečne temperature in količine padavin za desetdnevno obdobje. Iskali smo povezavo (linearna regresija) med dnevnim višinskim prirastkom in povprečno dnevno temperaturo ter povprečno dnevno količino padavin. Značilna je bila le povezava med povprečno dnevno temperaturo in dnevnim višinskim prirastkom pri gorskem javorju na Vojskem:

$$\text{dnevni višinski prirastek} = 10,282 - 0,61357 * \text{povp. dnevna temperatura} \quad \dots(4)$$

$$r = -0,58; t = -2,60 * (\alpha = 0,0218)$$

Povezava je negativna. Poudariti moramo, da so desetdnevne meritve pregroba osnova za iskanje povezav s klimatskimi dejavniki. Drugi razlog za šibkost teh povezav pa je, da meritve temperatur in padavin na meteoroloških postajah ne prikazujejo prave slike za iste parametre v gozdu, čeprav so razdalje med postajami in objekti meritev majhne. V našem primeru sta bili obe mladji pod precejšnjim vplivom starega sestoja. Toda tudi v primeru neoporečnih meritev temperature in padavin so lahko povezave nejasne, saj imamo opravka z zapletenim sistemom, s številnimi poznanimi in nepoznanimi interakcijami.

5 RAZPRAVA DISCUSSION

Gorski javor raste najhitreje v višino na javorovjih. V primerjavi z rastjo gorskega javorja na bukovih rastiščih je rast na javorovjih v mladosti strmejša, kasneje pa se razlika ohranja. Rast na javorovjih se večinoma začne umirjati že po 30. letu. Počasnejša rast od

obeh skupin je bila za gorski javor zabeležena na rastiščih združbe *Omphalodo-Fagetum*. Znotraj te združbe je rast gorskega javorja na subasociacijah, kjer se močneje uveljavlja (-*aceretosum*, -*dentarietosum*, -*scopolietosum*), zelo podobna kot pri drugih subasociacijah. Razlike znotraj istih rastiščnih enot so precejšnje, zlasti pri združbi *Lamio orvalae-Fagetum*. Za to združbo ugotavlja že KOTAR (1989), da ima, kar se prirastka tiče, preširok okvir. Poleg tega ugotavljamo, da ima preteklost sestojev (gospodarjenje) izreden vpliv na višinski rast. Podobno pri pomlajevanju na rastišču *Festuco drymeie-Fagetum* ugotavlja tudi CIMPERŠEK (1988). Za čas kulminacije tekočega višinskega prirastka navaja NAGEL (1985) starost med 5. in 10. letom (Schleswig-Holstein), na naših lokacijah se je to zgodilo med 2. in 19. letom starosti, najpogosteje med 12. in 14. Tudi pri debelinski rasti je najhitrejši gorski javor na javorovjih, sledijo bukova rastišča, nato "aceretalne" subasociacije združbe *Omphalodo-Fagetum* in nazadnje "neaceretalne" subasociacije iste združbe. Javorovja razmeroma zgodaj izgubijo tekmo z bukovji, okoli 90. leta pa jih prehitijo še "aceretalna" jelova-bukovja. Razlike znotraj istih rastiščnih enot so velike in večje kot pri višinski rasti. Na javorjevih rastiščih se debelinska rast po 50. letu umiri, na bukovih pa približno 10 let pozneje. Na jelovo bukovih rastiščih ni izrazitega umirjanja. Kulminacija tekočega debelinskega prirastka nastopi med 11. in 60. letom, najpogosteje med 20. in 40, v Schleswig-Holsteinu (NAGEL 1985) pa med 13. in 33. letom. Povprečni starostni debelinski prirastek pri nas najpogosteje nastopi med 30. in 50. letom. Ugotovili smo tudi povezavo med širino branike in površino zelene krošnje oziroma prostornino krošnje. Rezultat je v skladu z literaturo (FAUST 1963, RAUSCH 1983).

Pri višinski rasti gorskega javorja glede na debelino javorovja začnejo rasti najpočasneje, kasneje so v vodstvu, pri okoli 40 cm pa jih prehitijo bukova rastišča. Za obema rastiščnima skupinama zaostaja gorski javor na jelovo-bukovih rastiščih, med katerimi so najpočasnejše subasociacije, kjer se gorski javor močneje uveljavlja.

Pri analizi rasti v višino mladice gorskega javorja znotraj enega leta smo ugotovili, da ima gorski javor eno in izrazito kulminacijo. Čas intenzivnega priraščanja v višino je pri gorskem javorju trajal 30 do 40 dni. Na dveh od treh lokacij je bila pri gorskem javorju zabeležena tudi neznatna ponovna rast (po mirovanju). Bukev je imela nekoliko zgodnejšo in še izrazitejšo kulminacijo. Le pri jelki smo ugotovili pozitivno korelacijo med višinskim priraščanjem znotraj enega leta in višino osebkov. Pri iskanju povezav med višinskim priraščanjem znotraj enega leta in temperaturo oziroma padavinami smo samo pri gorskem javorju z Vojskega ugotovili negativno linearno odvisnost med višinsko

rastjo in temperaturo. Tudi KORDIŠ (1973) ugotavlja, da ima bukev izrazitejšo in zgodnejšo kulminacijo letnega višinskega priraščanja kot gorski javor. Gorski javor pa je večinoma prenehal rasti v juniju. Le del osebkov je ponovil rast po krajšem ali daljšem mirovanju. Ta rast je znašala vsega nekaj milimetrov (KORDIŠ 1973).

6 GOZDNOGOJITVENI ZAKLJUČKI SILVICULTURAL CONCLUSIONS

Pri negi mladja in gošče moramo biti pozorni na nekvalitetne osebkke. Že zgodaj moramo začeti odstranjevati dvovrhate in rogovilaste osebkke. Tudi krivost ni tako redka napaka. Pri redčenjih moramo paziti, da gorski javor oblikuje močno in simetrično krošnjo. Začeti moramo zgodaj in močno, ko je čistega med 8 do 12 m debla (odvisno od rastišča), da krošnjo povsem sprostimo.

Režim redčenj bomo prilagodili gorskemu javorju v primeru, ko gre za njegova rastišča (in je zastopan v znatnem deležu), ter v primeru, ko prevlada na rastiščih, kjer sicer dominirajo druge vrste. Če postavimo pri modelu redčenj za mejo, ko začnemo z izbiralnim redčenjem na višini 5 metrov, bomo na javorovjih začeli redčiti okoli starosti 11 let, na bukovih rastiščih pri starosti 13 let, pri isti starosti tudi na aceretalnejših jelovih bukovjih, na drugih jelovih bukovjih pa šele pri 17. letih. Če se z redčenji vračamo na vsake 4 metre višinskega prirastka, bi se na javorovjih sprva vračali na 7 let (2x), nato pa na 8 let (2x), šesto redčenje pa bi opravili pri starosti blizu 60 let. Na bukovih rastiščih so dogajanja različna. Na bukovjih na nižjih nadmorskih višinah (Tirna, Vrh, Boč I, Prelesje, Radoha, Brezova reber in Trebuša) bi se dvakrat vrnil na 8 let, nato pa dvakrat z 11-letnim intervalom. Na bukovih rastiščih z večjih nadmorskih višin (Gorjanci I, Gorjanci II, Kamniška Bistrica) bi se dvakrat vrnil z 10-letnim razmikom, nato pa dvakrat z 12 do 13-letnim razmikom. Kasnejša rast na bukovih rastiščih pa se že preveč razlikuje med lokacijami za nadaljnje modeliranje. Lokacije, katerih fitocenoze uvrščamo v združbo *Omphalodo-Fagetum*, pa imajo neenotne, dolge intervale zaradi počasnejše višinske rasti. Teoretično bi se redčenja ponavljala na 15-20 let. Na teh rastiščih gorski javor zelo redko tvori čiste skupine z enakomernejšo zgradbo, ki bi zahtevale poseben tempo redčenj. Običajno so pomladitvene dobe zelo dolge, dodatno težavo pa že nekaj

desetletij povzroča prevelika gostota rastlinojede divjadi. Na bukovih rastiščih pa niso redki manjši sestoji gorskega javorja, kjer je pospeševanje možno in smiselno.

Gorski javor na odličnih in dobrih rastiščih lahko ob ustrezni negi prirašča zelo hitro in pri starosti 80 let (maksimalno 100 let) lahko doseže ciljne dimenzije (prsni premer 60 cm). Pri teh starostih ni še nobenih resnejših težav s diskoloriranim lesom (KADUNC 2001). Za ustrezen debelinski prirastek pa krošnja ne sme biti premajhna. Pokazalo se je tudi, da imajo simetrične krošnje boljši prirastek kot asimetrične (normalno velike), kar pomeni, da so redčenja nujna. Gorski javor oblikuje krošnjo v mladosti, kasnejša sproščanja pa le zadržujejo in ne povečujejo velikosti krošnje. Redčenja v starosti pri čistih javorjevih skupinah in sestojih niso smiselna, saj le povečujejo pojavljanje nezaželenih epikormskih poganjkov. Pretirano skrajševanje krošnje je neracionalno, saj se slabi debelinski prirastek in ker praktično vsa komercialna vrednost drevesa leži v prvih 40 % debla (KADUNC 2001).

Na rastiščih združbe *Omphalodo-Fagetum* je (debelinska) rast gorskega javorja počasnejša. Na teh rastiščih igra gorski javor podrejeno vlogo, zato ne bo deležen posebne gojitvene pozornosti. Kljub temu bo z nego, naravnano na glavne drevesne vrste, tudi njegova rast hitrejša in ciljne premere (55 cm) bi dosegal pri starosti 110 do 130 let. Pri tej starosti na teh rastiščih še ni večjih težav s diskoloriranim lesom (KADUNC 2001).

Gorski javor pa je povsem neprimeren kot drevo prihranjenec, z vidika gojenja kakovostnega lesa pa je nedopustno tudi zadrževanje gorskega javorja v pomlajencih. Na dveh lokacijah smo imeli prav takšen primer, ko smo zabeležili sušenje krošnje in epikormske poganjke. Les je bil delno razvrednoten. Naloge semenskih dreves pa zaradi rastlinojede divjadi kljub vsemu niso opravili.

Kjer je funkcija proizvodnje kakovostnega lesa manj pomembna in so v ospredju ekološke ali socialne funkcije, je gojenje takrat naravnano k drugim ciljem in veljajo drugačne usmeritve ter ukrepanja.

7 SUMMARY

Sycamore (Acer pseudoplatanus L.) appears on most Slovenian forest sites, but it prevails very rarely. The share of sycamore in growing stock is about 2 %, which is a low portion for a relatively adaptive, economically very interesting and generally attractive tree species. Slovenian passive silvicultural and researching treatment of the sycamore's characteristics is very difficult to understand.

In order to study growth and development of stands with sycamore in Slovenia, the growth of 191 trees of sycamore at 30 different locations has been analysed. Each location was classified with regard to site resemblance. First group consists beech sites (11 locations), the second is a group of maple sites (8 locations), while the third group includes those subassociations of association Omphalodo-Fagetum, where the sycamore plays a more important role (5 locations). The last group comprises all other subassociations of the association Omphalodo-Fagetum. For regression analyses of height growth, diameter growth and growth in height in dependence of diameter growth, the Bertalanffy function was used. Additionally, every ten days during the vegetation period the height growth of sycamore's seedlings was measured at three different locations, with two of them situated close to meteorological stations. That enabled us to test the dependences between one-year height growth and climatic factors.

The sycamore has the fastest height growth on maple sites. The sycamore on maple sites grows much faster than sycamore on beech sites early in life, but later on the growth evidently decreases. This happens after the age of 30 years. The slowest growth has the sycamore on sites classified to Omphalodo-Fagetum association. Differences within the same site units are great, particularly in association Lamio orvalae-Fagetum. The height growth is strongly influenced by the management carried out in the past. Current annual increment of height culminated between 2nd and 19th years of age, most often between 12th and 14th years of age. Mean annual increment of height mostly culminated between 20th and 25th years of age. Concerning the diameter growth, the sycamore had the fastest start on maple sites, at the age of 30 years it was surpassed by sycamore on beech sites, and at the age of 90 years by sycamore on subassociations of Omphalodo-Fagetum association, where the sycamore pushes itself forward at a fast rate. The other subassociations of Omphalodo-Fagetum association have the lowest rate of diameter growth. The differences within the same site units are greater than the differences at height growth. The diameter growth on maple sites slows down after the age of 50, and on beech sites

ten years later. The growth on silver fir-beech sites is slow but persistent. The current annual diameter increment culminates between 11th and 60th years of age, mostly between 20th in 40th. The mean annual increment mostly culminates between 30th in 50th years of age, although at times it does not culminate at all (up to analysed ages). The diameter growth strongly depends on crown size, especially in the old age. The dependence between tree-ring width and the surface of live crown or the volume of crown has been confirmed.

The groups of maple and beech sites have similar growth in height in dependence of diameter growth. The growth on Omphalodo-Fagetum sites is much slower. The lowest rate of growth is in the subassociations, where the sycamore pushes itself forward at a fast rate.

The results of one-year height growth of sycamore's seedlings showed that sycamore has one and very distinct culmination. The intensive growth lasted for 30 to 40 days. On two of three locations, sycamore showed a slight growth after the period of intensive growth. Beech started first, and its culmination was most distinct. The positive correlation between height growth and tree height of individuals was established only for silver fir. The hypothesis about dependence between climatic factors and one-year height growth has been confirmed only between sycamore at Vojsko and temperature. The dependence was negative.

8 VIRI REFERENCES

- AGENCIJA ZA OKOLJE RS, 2000. Podatki iz informacijskega sistema Agencije za okolje RS.
- ASSMANN, E., 1961. Waldertragskunde.- München, BLV Verlagsgesellschaft, 490 s.
- BAJDA, M., 2000. Rast in razvoj gorskega javorja (*Acer pseudoplatanus* L.) na rastiščih združbe Hacquetio-Fagetum v GE Čemšenik.- Dipl. delo, Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 72 s.
- CEDILNIK, A., 1983. Program Kolut2.- Ljubljana, Biotehniška fakulteta.
- CIMPERŠEK, M., 1988. Ekologija naravne obnove v subpanonskem bukovju.- Zbornik gozdarstva in lesarstva 31: 121-184.

- ERTELD, W., 1959. Der gleichaltrige Mischbestand der Buche mit Esche, Ahorn und Rüster im Muschelkalkgebiet von Nordthüringen.- Archiv für Forstwesen, 8. Band, Heft 6/7 : 495-535.
- FAUST, H., 1963. Waldbauliche Untersuchungen am Bergahorn in mitteldeutschen Muschelkalkgebiet, im hessischen Basaltbergland und in den süddeutschen Rheinauen.- Dissertation, Hann. Münden, Forstliche Fakultät der Georg-August-Universität zu Göttingen, 146 s.
- GADOW, K., von, 1997. Waldwachstum: Beilage zur Vorlesung für das Sommersemester 1997.- Göttingen, Georg-August-Universität zu Göttingen, 200 s.
- HARREN, K., 1982. Wachstum von *Acer pseudoplatanus* und *Acer platanoides* auf Kippenstandorten der Rheinischen Braunkohlen AG.- Diplomarbeit, Institut für Waldbau, Lehrstuhl für Waldbau der gemässigten Zonen, 72 s.
- HÄSEMANN, W., 1998. Bemerkenswerte Vorkommen des Bergahorns in Sachsen.- AFZ, Der Wald 15: 780-783.
- HENNECKE, W., 1977. Untersuchungen über das Jugendwachstum von Bergahorn im Vergleich zu Buche in künstlich begründeten Mischbeständen.- Diplomarbeit, Göttingen, Forstliche Fakultät der Universität Göttingen, 56 s.
- HEUER, L., 1995. Waldwachstumskundliche Untersuchungen zur Verbreitung, Bestandesstruktur und Wuchsleistung des Spitzahorns (*Acer platanoides* L.) in Mecklenburg.- Diplomarbeit, Eberswalde, Fachhochschule Eberswalde, 39 s.
- KADUNC, A., 2001. Rast, razvoj in zgradba sestojev z gorskim javorjem v Sloveniji.- Mag. delo, Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 114 s.
- KORDIŠ, F., 1973. Vitalnost in konkurenca v mešanem gozdu bukve in plemenitih listavcev na rastišču *Abieti-Fagetum dinaricum*.- Dokt. disertacija, Idrija, 139 s.
- KOTAR, M., 1979. Prirastoslovje.- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, 196 s.
- KOTAR, M., 1989. Prirastoslovni kazalci rasti in razvoja bukovih gozdov v Sloveniji.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 33: 59-80.
- KOTAR, M., 1994. Gojenje gozdov (Ekologija gozda in gozdoslovje).- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 149 s.
- NAGEL, J., 1985. Wachstumsmodell für Bergahorn in Schleswig-Holstein.- Diss., Göttingen, Forstwiss. Fachber. Univ. Göttingen, 124 s.
- NAGEL, J., 1997. Bwin program for stand analysis and prognosis. User's manual for version 3.0.- Niedersächsische forstliche Versuchsanstalt Göttingen.

- RAUSCH, H., 1983. Bewirtschaftung des Bergahorns im Forstamt Dierdorf.- AFZ: 858-860.
- RÖHRIG, E., 1965. Mischbestände aus Edellaubbaumarten und Buche.- Forst- und Holzwirt 21, 3: 59-67.
- SCHMIDT, O., 1993. Spitzahorn- ein vergessener Waldbaum?.- Forst und Holz, 48, 1: 15-16.
- WINKLER, B., 1993. Analyse von Buchen-Edellaubholz-Naturverjüngungen im Forstamt Bovenden unter dem Aspekt der "Verahornung".- Dipl. Arb., Göttingen, Forstwiss. Fachber. Univ. Göttingen, 97 s.

9 ZAHVALA

ACKNOWLEDGEMENT

Prispevek je nastal na podlagi magistrske naloge pod mentorstvom prof. dr. M. Kotarja. Prav tako se zahvaljujem gozdarski operativi. Iz ZGS so sodelovali uslužbenci Območnih enot Tolmin, Bled, Ljubljana, Postojna, Kočevje, Novo mesto, Brežice, Celje in Maribor. S strani gozdarskih gospodarskih družb pa so sodelovali SGG Tolmin, GG Bled, Gozd Ljubljana, GG Postojna, Gozdarstvo Grča, GG Novo mesto, GG Brežice, GG Celje in GG Maribor. Posebej pa se je treba zahvaliti revirnim gozdarjem Bojanu Arhu, Stanetu Grošlju in Janezu Nograšku za merjenje višinskih prirastkov mladice.

10 PRILOGE

APPENDICES

Priloga 1: Vrednosti regresijskih koeficientov in število analiziranih osebkov za višinsko rast po lokacijah

Appendix 1: The values of regression coefficients and the number of analysed individuals for height growth by locations

Lokacija	a	B	c	R	Št. anal. dreves
Tirna	17,13144	0,089583	2,791060	0,9639	2
Tirna (bu)	31,23482	0,031262	1,842060	0,9914	2
Vrh	22,77446	0,071757	2,441049	0,9646	4
Zaplana	35,83123	0,008110	0,890596	0,9380	4
Trebuša	37,63144	0,019751	1,176440	0,9496	5
Prelesje	40,25984	0,017047	1,233858	0,9850	4
Prelesje (bu)	43,74304	0,017359	1,392319	0,9832	10
Radoha	33,81797	0,031842	1,626955	0,9191	6
Radoha (bu)	49,72917	0,015255	1,144754	0,9838	5
Brez. reber	74,81384	0,006145	1,043884	0,9731	5
Kamn. Bist.	30,97782	0,019999	1,393926	0,9934	2
Gorjanci I	78,23091	0,005709	0,959354	0,9714	5
Gorjanci II	32,02636	0,020947	1,496068	0,9678	3
Boč I	55,03753	0,006868	0,831696	0,9451	6
Jelovica	24,39701	0,013809	1,099715	0,9803	7
Št. hrib	26,84277	0,015656	1,070166	0,9392	42
Prapr. draga	33,15232	0,009079	0,840888	0,9291	15
Jerinovec	23,65836	0,021667	1,326283	0,8828	4
Jerinovec (lip)	30,72153	0,009891	0,794233	0,8869	3
Mirna gora	26,17025	0,023358	1,377709	0,9555	8
Mirna g. (bu)	35,37293	0,009192	1,287223	0,9566	2
Leskova dol.	31,58876	0,008760	0,996520	0,9377	9
Kališe	34,82483	0,015313	0,910788	0,9852	2
Ravnik	29,22817	0,012234	1,015684	0,9269	4
Bukovje	31,79867	0,011457	1,038555	0,9667	5
Podkraj	24,78531	0,013579	0,860888	0,8931	5
Debeli vrh	31,69736	0,013657	0,892236	0,9929	2
Bohor	28,39008	0,027784	1,489282	0,9110	6
Krekovše	30,30694	0,030804	1,266759	0,9687	4
Konj. gora I	32,87018	0,034269	1,677862	0,9380	4
Boč II	38,94703	0,021354	1,304688	0,9815	4
Šentjošt	30,47365	0,037024	1,634371	0,9883	6
Koreno I	25,81561	0,059080	2,172603	0,9203	4
Koreno II	22,95859	0,056784	1,864673	0,8902	4
Samotorica	58,94110	0,007958	1,008980	0,9605	4

Priloga 2: Vrednosti regresijskih koeficientov in število analiziranih osebkov za debelinsko rast po lokacijah

Appendix 2: The values of regression coefficients and the number of analysed individuals for diameter growth by locations

Lokacija	a	b	c	R	Št. anal. dreves
Tirna	20,20046	0,070671	4,428743	0,9905	2
Tirna (bu)	14,12597	0,089788	5,892903	0,9894	2
Vrh	29,34006	0,047798	2,256838	0,9736	4
Zaplana	61,79301	0,014565	1,965677	0,9246	4
Trebuša	44,28112	0,031183	2,803623	0,9435	5
Prelesje	42,19459	0,041128	2,608964	0,9733	4
Prelesje (bu)	74,27817	0,017036	2,225690	0,9734	10
Radoha	34,38963	0,050605	4,229373	0,9576	6
Radoha (bu)	37,91712	0,034703	3,101151	0,9501	5
Brez. Reber	57,21092	0,019608	2,169685	0,9153	5
Kamn. Bist.	48,97942	0,010050	1,264317	0,9827	2
Gorjanci I	86,30521	0,013921	1,546920	0,9594	5
Gorjanci II	51,48299	0,030987	3,104376	0,9681	3
Boč I	51,87625	0,030725	1,856127	0,8744	6
Jelovica	39,71251	0,011662	1,339436	0,9631	7
Št. hrib	67,63771	0,010232	1,550129	0,9303	42
Prapr. draga	124,2538	0,003736	1,208322	0,9356	15
Jerinovec	73,62460	0,010950	1,837476	0,9605	4
Jerinovec (lip)	59,13549	0,015273	2,217465	0,9379	3
Mirna gora	59,11227	0,008315	1,213314	0,9439	8
Mirna g. (bu)	610,9034	0,001802	2,050304	0,8823	2
Leskova dol.	55,35711	0,012018	1,946279	0,9024	9
Kališe	51,47168	0,016207	1,198819	0,9750	2
Ravnik	94,24453	0,010395	1,695696	0,9783	4
Bukovje	45,12379	0,021808	2,344950	0,8624	5
Podkraj	187,6899	0,004768	1,634841	0,9572	5
Debeli vrh	60,96445	0,019689	2,189431	0,9402	2
Bohor	91,57390	0,008562	1,439626	0,9618	6
Krekovše	894,4231	0,000642	1,148715	0,9802	4
Konj. gora I	47,71835	0,033706	2,437151	0,9687	4
Boč II	68,11376	0,024121	2,349720	0,9786	4
Šentjošt	60,49394	0,022579	1,855780	0,9333	6
Koreno I	41,44553	0,046696	2,564322	0,9702	4
Koreno II	54,50906	0,031813	1,990493	0,9784	4
Samotorica	48,76623	0,034954	2,474118	0,9832	4

Priloga 3: Vrednosti regresijskih koeficientov in število analiziranih osebkov za višinsko rast gorskega javorja po rastiščnih skupinah

Appendix 3: *The values of regression coefficients and the number of analysed individuals for height growth of sycamore maple by site groups*

Rast. skupina	a	B	c	R	Št. anal. dreves
bukovja	30,86643	0,024326	1,270211	0,8766	40
javorovja	31,93357	0,027928	1,365351	0,9141	32
jel. bukovja I	30,36345	0,011500	0,866256	0,8663	15
jel. bukovja II	29,60886	0,012605	0,991229	0,9267	62

Priloga 4: Vrednosti regresijskih koeficientov in število analiziranih osebkov za debelinsko rast gorskega javorja po rastiščnih skupinah

Appendix 4: *The values of regression coefficients and the number of analysed individuals for diameter growth of sycamore maple by site groups*

Rast. skupina	a	B	c	R	Št. anal. dreves
bukovja	50,65262	0,032674	2,708753	0,8653	14
javorovja	53,65262	0,017585	1,442720	0,8857	14
jel. bukovja I	96,82640	0,009212	1,627400	0,9537	9
jel. bukovja II	86,72771	0,008073	1,495836	0,9502	17

Priloga 5: Vrednosti regresijskih koeficientov in število analiziranih osebkov za višinsko rast gorskega javorja glede na debelino po rastiščnih skupinah

Appendix 5: *The values of regression coefficients and the number of analysed individuals for growth in height of sycamore maple in dependence of diameter growth by site groups*

Rast. skupina	a	B	c	R	Št. anal. dreves
bukovja	137,0942	0,001396	0,589848	0,7930	14
javorovja	30,47348	0,037267	0,795751	0,8795	14
jel. bukovja I	56,64614	0,002477	0,447102	0,8981	9
jel. bukovja II	64,33264	0,004069	0,546380	0,9576	17

Priloga 6: Vrednosti regresijskih koeficientov in število analiziranih osebkov za debelinsko rast gorskega javorja glede na velikost krošnje (Štefanov hrib)

Appendix 6: *The values of regression coefficients and the number of analysed individuals for diameter growth of sycamore maple with regard to crown size (Štefanov hrib)*

Skupina	a	B	C	R	Št. anal. dreves
1	158,7501	0,003565	1,261120	0,9471	15
2	53,85554	0,014299	1,756957	0,9274	27