

oxf. 232.32

e-312

INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO
pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani

URP : OPTIMALNA PROIZVODNJA PRIDOBIVANJA IN
PREDELAVE LESA

Šifra: URP 05 - 4522

Ljubljana, 1985

1. Naslov URP: Optimalna proizvodnja pridobivanja in predelave lesa
Šifra 05 - 4522
2. Naslov programskega sklopa:
Izboljšanje kakovosti gozdnega semena in sadik
Šifra 404
3. Izvajalec: Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo v Ljubljani
4. Koordinator: Dr. Janez Božič
5. Tematski sklop:
Raziskave pridelovanja kakovostnih sadik ter izdelava kriterijev za določanje kakovosti
6. Nosilec: Lado ELERŠEK, dipl. ing.
7. Glavni sodelavci:
mag. Dušan Jurc, dr. Milan Hočevar, dr. Marjan Zupančič, Janko Kalan, Vid Mikulič, Matko Lipovšek, Jože Grzin, Peter Pavlič
8. Gesla: Kvaliteta sadik, svežost sadik, tršatost sadik
9. Trajanje: 1981 - 1985
10. Financer: PoRS

Ljubljana, december 1985

Direktor inštituta:

Marko KMECL, dipl. inž.





e-312/1986

Poglavje Zdravstveno stanje sadik in Zdravstvena zaščita sadik je samostojno obdelal mag. Dušan Jurc, področje foliarne analize sadik pa Janko Kalan. Dr. Milan Hočevar je sodeloval pri iskanju realnih možnosti vzgoje boljših sadik in strožjih standardov za ugotavljanje kvalitete sadik, dr. Marjan Zupančič pa pri raziskavah poznega gnojenja sadik. Večji del računalniške obdelave podatkov je opravil Vid Mikulič. Vsem tem in tudi vsem neimenovanim, ki so delali pri nalogi, se zahvaljujem za sodelovanje.

UDK : 630*232.32

I z v l e č e k

ELERŠEK, L.: Raziskave pridelovanja kakovostnih sadik ter izdelava kriterijev za določanje kakovosti

Podana je analiza kvalitete smrekovih sadik v Sloveniji.

Glavne pomanjkljivosti so: neizenačenost sadik in neprimeren koreninski pletež. Predlagani so ukrepi za izboljšanje stanja ter interni normativi za kvaliteto gozdnih sadik.

S y n o p s i s

ELERŠEK, L.: Untersuchungen über anzucht von Qualitätspflanzen und ausarbeiten von Kriterien für Qualitätsbestimmung von Forstpflanzen

Qualität von Fichtenpflanzen in Slowenien wird dargestellt.

Die wichtigsten Mängel der Pflanzen sind: wenig homogenes Pflanzmaterial und unpassendes Wurzelsystem. Massnahmen für Verbesserung dieses Zustandes, sowie interne Bestimmung für Qualität der Forstpflanzen werden vorgeschlagen.

KAZALO VSEBINE

Izvleček - Abstract

1. UVOD
2. ANALIZA GOZDNIH SADIK, KI JIH PRIDELUJEMO V NAŠIH DREVESNICAH
 - 2.1. Metoda dela pri morfološki analizi smrekovih sadik
 - 2.2. Predstavitev smrekovih sadik s katerimi vršimo umetno obnovo
 - 2.3. Ustrezno razmerje med nadzemnim in koreninskim delom je pogoj za kvaliteto sadike
 - 2.4. Proučevanje koreninskih deformacij
 - 2.5. Zdravstveno stanje
3. REALNE MOŽNOSTI VZGOJE BOLJŠIH SADIK
 - 3.1. Zadostno izločanje semena in sadik med vzgojo in zadovoljiv rasti prostor kot pogoj za pridelavo kvalitetnih sadik
 - 3.2. Pozno gnojenje sadik v drevesnici
 - 3.2.1. Namen poznega gnojenja gozdnih sadik
 - 3.2.2. Zastavitev poskusov Mengeš - Trzin in Mahovnik - Mozelj
 - 3.2.2.1. Gnojenje v drevesnicah
 - 3.2.2.2. Osnovanje poskusnih ploskev
 - 3.2.2.2.1. Nasad Trzin
 - 3.2.2.2.2. Nasad Mozelj
 - 3.2.3. Rezultati gnojilnih poskusov
 - 3.2.3.1. Terenske meritve, obdelava podatkov in jemanje vzorcev za foliarno analizo
 - 3.2.3.1.1. Opis terenskih meritev in njih izračunane vrednosti
 - 3.2.3.1.2. Foliarna analiza
 - 3.2.3.2. Prikaz dobljenih rezultatov
 - 3.2.3.2.1. Rezultati dendrometričnih meritev
 - 3.2.3.2.2. Rezultati foliarnih analiz
 - 3.2.3.2.2.1. Sadike iz drevesnice Mengeš in nasada Trzin
 - 3.2.3.2.2.2. Sadike iz drevesnice Mahovnik in nasada Mozelj
 - 3.2.4. Problematika izpada in objedanja posajenih sadik
 - 3.2.4.1. Izpad sadik v nasadih
 - 3.2.4.2. Poškodbe od divjadi

- 3.3. Vzgoja sadik v kontejnerjih
 - 3.3.1. Osnovne značilnosti in splošni podatki o kontejnerskih sadikah
 - 3.3.2. Pregled nekaterih bolj znanih kontejnerskih sistemov
 - 3.3.3. Domače izkušnje s kontejnerskimi sadikami v nasadih
 - 3.3.3.1. Vzgoja sadik in snovanje poskusnih nasadov
 - 3.3.3.2. Rast sadik v nasadih
 - 3.3.4. Diskusija o kontejnerskih sadikah
 - 3.4. Ohranjanje svežosti sadik
 - 3.4.1. Izsušena sadika ni več kvalitetna sadika
 - 3.4.2. Shranjevanje sadik pod folijo
 - 3.4.3. Ugotavljanje svežosti sadik
 - 3.5. Zdravstvena zaščita sadik
 - 3.6. V svetu uveljavljene nove oblike vzgoje gozdnih sadik
4. STROŽJI STANDARDI OZIROMA INTERNI PREDPISI ZA UGOTAVLJANJE KVALITETE SADIK
- 4.1. Jugoslovanski standardi za sadike gozdnega drevja
 - 4.2. Predlog za interne normative za določanje kvalitete gozdnih sadik in tehniko vzgoje kvalitetnih sadik
 - 4.2.1. Interni normativi za gozdne sadike
 - 4.2.2. Tehnika vzgoje
 - 4.2.3. Ostali pogoji za pridelavo in določanje kakovosti sadik
 - 4.2.4. Izvajanje internih normativov
 - 4.2.5. Obrazložitev internih normativov in njihovega nastajanja

5. RAZPRAVLJANJE

6. VIRI

KAZALO PREGLEDNIC

Zap. št.	N a s l o v
1	Pregled vzorcev smrekovih sadik
2	Poprečne, maksimalne in minimalne vrednosti ter realni standardni odklon merjenih elementov smrekovih sadik prikazan po vzorcih
3	Relativne frekvence za višine, višinski prirastek, debeline koreninskega vratu in mase sadik izračunane po stopnjah
4	Deformacije koreninskega pleteža (str. 1 - 14)
5	Osnovni rezultati dendrometričnih meritev v nasadih (str. 1, 2)
6	Absolutne in relativne vrednosti dvoletnih višinskih in debelinskih prirastkov sadik
7	Mere variacije višin in debelin sadik ter njihovih prirastkov v poskusnih nasadih
8	Volumni sadik in dvoletni volumenski prirastki sadik v nasadih
9	Analiza smrekovih iglic (Mengeš, Trzin)
10	Analiza smrekovih iglic (Mahovnik, Mozelj)
11	Število sadik ob koncu leta, izpad sadik v % in delež objedenih sadik
12	Meteorološki podatki
13	Prirastki objedenih in neobjedenih sadik v nasadu Mozelj v letu 1980
14	Analiza smrekovih iglic (Podturen, Meniški steljniki)
15	Dendrometrični podatki nasada Meniški steljniki
16	Prikaz višinske rasti in deleža prijetih sadik v nasadu Brdo (str. 1,2)

Zap.
št.

N a s l o v

- | | |
|----|--|
| 17 | Tabelarni prikaz jugoslovanskih standardov za izbrane gozdne sadike iglavcev |
| 18 | Minimalne norme za semenice iglavcev |
| 19 | Minimalne norme za presajene sadike |

PREGLED GRAFIKONOV

Zap. št.	N a s l o v
1	Model smrekove sadike iz spomladanskega pogozdovanja leta 1980
2	Prikaz korelacije med višinami sadik in premeri koreninskih vratov
3	Prikaz korelacije med masami nadzemnih delov sadik in masami korenin
4	Prikaz korelacije med masami korenin in premeri koreninskih vratov sadik
5	Prikaz korelacije med višinami sadik in njihovimi masami
6	Višine smrekovih sadik in deleži koreninskih mas (masa korenin: masi nadzemnega dela sadike) za vzorce od 1/80 do 10/80
7	Relativna frekvenčna krivulja smrekovih sadik glede na maso
8	Prikaz gostote vzgoje (N/m^2), deleža mase korenin (%) in tršatosti (h/d) za različne vzorce smrekovih sadik
9	Gostota vzgoje, delež mase korenin in tršatost prikazana za vzorce po letih vzgoje za štiriletne smrekove sadike
10	Grafični prikazi deformacij koreninskih pletežev (list 1 - 10)
11	Dendrometrični podatki za macesnove sadike starosti 1/1
12	Grafični prikaz začetnih višin in višinskih prirastkov smrekovih sadik v letih 1979 in 1980 v poskusnih nasadih
13	Grafični prikaz začetnih premerov koreninskega vratu smrekovih sadik in njihovih prirastkov v letih 1979 in 1978 v poskusnih nasadih
14	Shematični prikaz višinskega, debelinskega in volumskega prirastka za poprečno sadiko gnojilne variante 0 in NPK v poskusnem nasadu Mozelj od 1.1978 do 1980

Zap.
št.

N a s l o v

- 15 Delež izpada sadik
- 16 Višinski prirastek neobjedenih in objedenih sadik v nasadu Mozelj l.1980
- 17 Debelinski prirastek koreninskega vratu neobjedenih in objedenih sadik v nasadu Mozelj l.1980
- 18 Višinski in debelinski prirastki smrekovih sadik v nasadu Meniški steljniki
- 19 Shematični prikaz višinskega, debelinskega in volumskega prirastka za poprečno sadiko gnojilne variante 0 in NPK v poskusnem nasadu Meniški steljniki od l. 1981 do 1985
- 20 Višinska rast rdečega, srebrnatega in črnega bora v nasadu Brdo
- 21 Višinska rast smreke v nasadu Brdo
- 22 Višinska rast zelene duglazije in tulipovca v nasadu Brdo
- 23 Višinska rast evropskega in japonskega macesna v nasadu Brdo
- 24 Višinska rast velike in koloradske jelke v nasadu Brdo
- 25 Začetna višinska rast klasične in kontejnerske smrekove sadike v drevesnici in nasadu
- 26 Grafični prikaz najnižjih še dovoljenih višin in debelin za presajene sadike iglavcev in č.jelšo - po JUS
- 27 Maksimalna vrednost tršatosti za semenice (I) in presajenke (II), ki določa minimalni premer koreninskega vratu pri določeni višini sadik

1. UVOD

Za uspešno umetno obnovo potrebujemo gozdne sadike zadovoljive kvalitete. V Sloveniji pridelujemo gozdne sadike v večjih pa tudi manjših gozdnih drevesnicah gozdnih gospodarstev ali pa v eni od drevesnic DO Semesadike Mengeš. Skupna površina drevesnic meri 150 ha. Doma porabimo okoli 7 milijonov gozdnih sadik, od tega 82% smreke, 15% ostalih listavcev in 3% listavcev. Zato smo glavno skrb pri raziskavah sadik posvetili smreki. Glede na to, da sadimo po hektarju vse manj sadik, pa moramo izboljšati kvaliteto teh sadik, ki se morajo uveljaviti v dolgi življenjski dobi nastajajočega gozda, ali pa z naglim priraščanjem v drevesnih nasadih. Gozdna sadika mora biti zdrava, vzgojena iz semena ustreznega izvora, dobrih fizioloških in morfoloških lastnosti in ne sme biti predraga. Draga umetna obnova, ki je obremenjena s stroški za pripravo tal, ceno sadik, stroški saditve in stroški nadaljnje nege in zaščite bo racionalna le, če bo izvršena tudi s kvalitetnimi sadikami.

Gozdno drevesničarstvo ima v gozdarstvu drugih držav seveda različno težo. V državah kot so Nemčija, ZDA, Kanada, Skandinavske države, Češkoslovaška in druge, kjer umetna obnova zavzema večje mesto pri celotni obnovi gozdov je drevesničarska služba močnejše razvita. Velikost in kvaliteta gozdnih sadik je praviloma prilagojena ekološkim razmeram in načinu sajenja (strojno, ročno) v gozdu. Medtem, ko pridelujejo v Skandinavskih državah predvsem eno- in dvoletne semenice ali pa nekajmesečne kontejnerske sadike primerne za mehanizirano sajenje na večjih površinah, prevladuje v Srednji Evropi pridelava starejših kakovostnih sadik - presajenk. Sadike vzgajamo običajno iz semena (generativni način), le nekatere listavce tudi s potaknjenci (vegetativni način). Šele v zadnjem času se v svetu uveljavlja tudi vzgoja iglavcev

s potaknjenci za določena obremenjena rastišča ali pa za namenske nasade.

Za naše razmere moramo pridelovati le vitalne in kakovostne sadike. Vedeti moramo kakšne sadike pridelujemo in za koliko moramo izboljšati morfološko in fiziološko kvaliteto sadik, ki so namenjene za sajenje v gozdu. Zahtevo po boljših sadi-
kah pa morajo podpreti tudi strožji interni standardi. Le tako bomo dosegli zastavljeni cilj - dvig kvalitete v pridelavi sadik.

Gozdne sadike smo proučevali v drevesnicah, nasadih in v laboratoriju. Opravili smo številne meritve, analize in sklepanja. V ta namen osnovani poskusni nasadi še niso dali končnih rezultatov. Zaradi pomanjkanja opreme smo se odpovedali marsikateri fiziološki meritvi, ki bi jo v tem sklopu morali narediti. Zavestno pa smo se odpovedali ugotavljanju tistega dela kvalitete sadik, ki izvira iz primernosti genetske zasnove. Tozadevna ugotavljanja bi bila vezana namreč na številne provenienčne poskuse, kar v okviru danih časovnih možnosti ni bilo mogoče storiti. Provenienčni poskusi, ki so po naravi vezani na dolgotrajne in dokaj zahtevne raziskave pa potekajo v gozdarstvu najčešče kot samostojne naloge.

V pridelovanju gozdnih sadik imamo na slovenskem že več kot stoletno tradicijo. Medtem, ko so prvotno uporabljali manjše, mlajše in manj kvalitetne sadike, katere so pridelovali v številnih drevesnicah, potrebujemo danes večje, močnejše in boljše sadike (tudi zaradi redkejšega sajenja v gozdu). Razvoj drevesničarstva in razvoj umetne obnove v gozdu sta torej prisotna in zato veljajo naše ugotovitve v celoti le za današnji čas. Lahko pričakujemo, da bo bodočnost prinesla gozdarstvu nove tehnologije in nove ideje, pa tudi drugačne zahteve glede kvalitete sadik.

2. ANALIZA GOZDNIH SADIK, KI JIH PRIDELUJEMO V NAŠIH DREVESNICAH

2.1. Metoda dela pri morfološki analizi smrekovih sadik

Količinsko pridelavo in porabo sadik ugotavljamo pri nas dokaj natančno, manj pa vemo o tem, kakšne so pravzaprav te sadike. Ker je med porabljenimi sadikami največ iglavcev, med temi pa prednjači smreka, smo se osredotočili pri morfoloških raziskavah na 4 in 5-letne smrekove sadike, to je tiste, ki so namenjene za takojšnjo saditev v gozdu. Odločili smo se za ugotavljanje glavnih in enostavno izmerljivih elementov smrekovih sadik kot so višina sadik, višinski prirastek zadnjega leta, premer koreninskega vratu, masa sadik, masa nadzemnega dela in masa korenin. Našteti parametri pa določajo osnovno podobo smrekove sadike, ki jo sadimo v gozdu in omogočajo primerjavo različnih vzgojnih sredin, provenienc in starosti sadik.

Vzorci sadik se razlikujejo med seboj po provenienci, vzgoji, letu vzgoje ali po starosti. V vzorcu je bilo 50 sadik, ki smo jih izbrali v drevesnici po principu sistematičnega vzorca. Prvotno namero, da bomo merili le štiriletno smreko smo na terenu spremenili, ko smo spoznali, da v posameznih primerih štiriletne smreke niso izdali iz drevesnice, ker so le-te zaostale v rasti (v enem primeru zaradi pozebe).

Od jeseni 1980 do jeseni 1984 smo izmerili in obdelali 33 vzorcev, oziroma skupaj 1650 smrekovih sadik. Obravnavani vzorci so podani v preglednici 1.

2.2. Predstavitev smrekovih sadik s katerimi vršimo umetno obnovo

Po računski obdelavi meritev sadik, ki smo jih opravili v navedenih drevesnicah, smo prišli glede na dokaj omejeno število sadik, vendar ob njihovi dobri razporeditvi, do predstavitve uporabljene sadike. Ta predstavitev ni več subjektivna in sploš-

Preglednica 1

PREGLED VZORCEV SMREKOVIH SADIK

Oznaka vzorca	Reg. št. sestoja (provenienca)	Drevesnica	Starost sadik	Št. sad. na m ² v drev.	Tršatost sadik h/d
1/80	V/325, Kolovec	Ponoviče	2+2	33	40
2/80	VI/322, Hrušica	Mengeš	2+2	95	41
3/80	I/361, Pokljuka	Mengeš	2+2	77	43
4/80	III/113, Muta	Muta	2+2	49	51
5/80	III/122, Ravne	Muta	2+2	57	53
6/80	III/124, Radlje	Muta	2+2	59	46
7/80	III/124	" Lovrenc na Pohorju	2+3	47	49
8/80	III/370, Lobnica	" "	2+2	58	45
9/80	VI okol., Mozelj	Mahovnik	2+2	54	62
10/80	VI okol., "	Mahovnik	2+3	56	54
1/81	I/222, Pevc	Mengeš	2+2	68	51
2/81	I/350, Tolmin	Mengeš	2+2	64	52
3/81	V/325, Kolovec	Mengeš	2+2	76	54
4/82	VI/322, Hrušica	Mengeš	2+2	76	55
5/81	V/325, Kolovec	Ponoviče	2+2	-	48
6/81	-	Rimš	2+3	34	44
7/81	V/325, Kolovec	Gabrina	2+3	42	48
8/81	VI okol. Mozelj	Podturn	2+3	31	43
9/81	V/326, Luče	Medvedica	2+2	50	51
1/82	I/350, Tolmin	Mengeš	2+2	99	62
2/82	V/325, Kolovec	Mengeš	2+2	73	54
3/82	I/232, Jelovica	"	2+2	73	61
4/82	V/323, Godič	"	2+2	90	63
5/82	VI/322, Hrušica	"	2+2	129	69
6/82	SM-196/6	"	2+2	112	51
1/83	Majkovec	"	2+2	62	47
2/83	VI/322, Hrušica	"	2+2	62	53
3/83	-	Medvedica	2+2	69	60
4/83	I/232, Jelovica	Mengeš	2+2	46	56
5/83	I/217, Novaki	Mengeš	2+2	52	56
6/83	VI/322, Hrušica	Mehovnik	2+2	31	58
1/84	Poslušanje	Mengeš	2+2	74	59
2/84	I/361, Pokljuka	"	2+2	50	61

na, kot: zadovoljiva, razvita, lepa, dobra, posebna in podobno, ampak ima matematično obeležje. Šele tako predstavljeno sadiko pa lahko eksaktno primerjamo s sadikami iz druge vzgoje.

Sadike različnih procenienc in iz različnih drevesnic lahko primerjamo med seboj po teži, višini, debelini, razmerju nadzemnega in podzemnega dela in drugem. Sadike znotraj posamezne drevesnice so si lahko bolj ali manj podobne (enake), ali pa so zelo različne (kar nam pokaže standardni odklon, odnosno relativni standardni odklon). Enotnost ali večja različnost od povprečne sadike v vzorcu pa pomeni pri posamezni provenienci (drevesnici) višjo ali nižjo kvaliteto oznako za te sadike (preglednica 2).

Poprečno smrekovo sadiko nam pri pogozdovanju predstavlja poprečna vrednost iz vseh merjenih sadik, njeno najmanjšo in največjo "sestro" pa sadika, ki jo ponazarjajo najnižji in najvišji podatki pri meritvi. Te sadike iz vzorcev 1/80 do 10/80 so prikazane na grafikonu 1, kjer je poleg vrisana še sadika minimalnih mer po JUS. Iz prikaza vidimo, da pripada naša poprečna sadika I. vrednostnemu razredu, da pa obstaja precejšnja razlika med najmanjšimi in največjimi sadikami.

Največje razlike med merjenimi parametri obstajajo med sadikami znotraj vzorca, manjše razlike so med vzorci, še manjše pa med vzorci, ki so združeni po letih merjenja (preglednica 2, grafikon 1).

V grafikonih od št. 2 do 5 so prikazane vrednosti za vzorce od 1/80 do 10/80 in sicer za premere, višine, mase sadik in mase korenin in nekatere korelacije med temi parametri. V osrednjem delu populacije obstoja linearna korelacijska zveza po formuli

$$y = a + bx,$$

kjer imata konstanti a in b naslednje vrednosti:

POPREČNE, MAKSIMALNE IN MINIMALNE VREDNOSTI TER RELATIVNI STANDARDNI ODKLON
MERJENIH ELEMENTOV SMREKOVIH SADIK PRIKAZAN PO VZORCIH

Preglednica 2

Oznaka vzorca	Višina cm	Prir. višine cm	Premer cm	Masa sad. mm	Masa nadzd. g	Masa korenine g	Delež kor. v %
1	2	3	4	5	6	7	8
poprečna vrednost - relativni standardni odklon							
maksimalna vrednost - minimalna vrednost							
1/80	32.5-0.31 88-21	10.9-0.35 26-6	8.1-0.19 11.2-5.0	54.9-0.47 133-17	31.1-0.45 75-10	23.8-0.56 65-6	43
2/80	35.4-0.21 50-20	11.9-0.28 22-5	8.7-0.32 16.3*-4.5	73.0-0.71 305-14	51.3-0.69 205-10	21.7-0.78 100-3	28
3/80	35.9-0.22 60-23	12.7-0.57 31-2	8.3-0.28 14.3-5.2	72.4-0.75 245-14	47.3-0.72 145-10	25.2-0.83 100-4	35
4/80	43.3-0.24 71-23	18-0.40 38-7	8.5-0.28 15.2-3.7*	65.5-0.61 195-8	47.7-0.63 150-6	17.9-0.63 57-2	27
5/80	43.8-0.20 59-22	15.3-0.32 28-6	8.3-0.32 13.4-4.0	73.1-0.54 181-14	54.6-0.54 135-11	18.0-0.56 48-4	25
6/80	41.1-0.23 61-29	11.9-0.35 20-5	8.9-0.22 13.2-4.3	74.9-0.51 178-16	54.6-0.52 130-10	20.3-0.53 58-5	27
7/80	39.5-0.23 65-26	13.0-0.40 26-3	8.0-0.27 16.2-4.7	58.9-0.72 234-14	45.3-0.72 178-22	13.5-0.76 56-3	23
8/80	37.9-0.25 60-22	14.8-0.40 31-3	8.5-0.25 12.5-4.3	59.2-0.61 138-13	45.0-0.62 105-9	14.2-0.62 39-4	24
9/80	43.0-0.22 71-29	23.5-0.37 45-10	6.9-0.14 9.5-5.0	45.4-0.41 102-17	29.2-0.47 72-12	15.2-0.39 31-5	36
10/80	55.7-0.16 81-39	18.0-0.25 29-10	10.4-0.23 15.9-7.0	141.2-0.48 370*-43	92.6-0.47 235-29	49.0-0.55 135*-11	35

* - maksimalna, minimalna vrednost v koloni

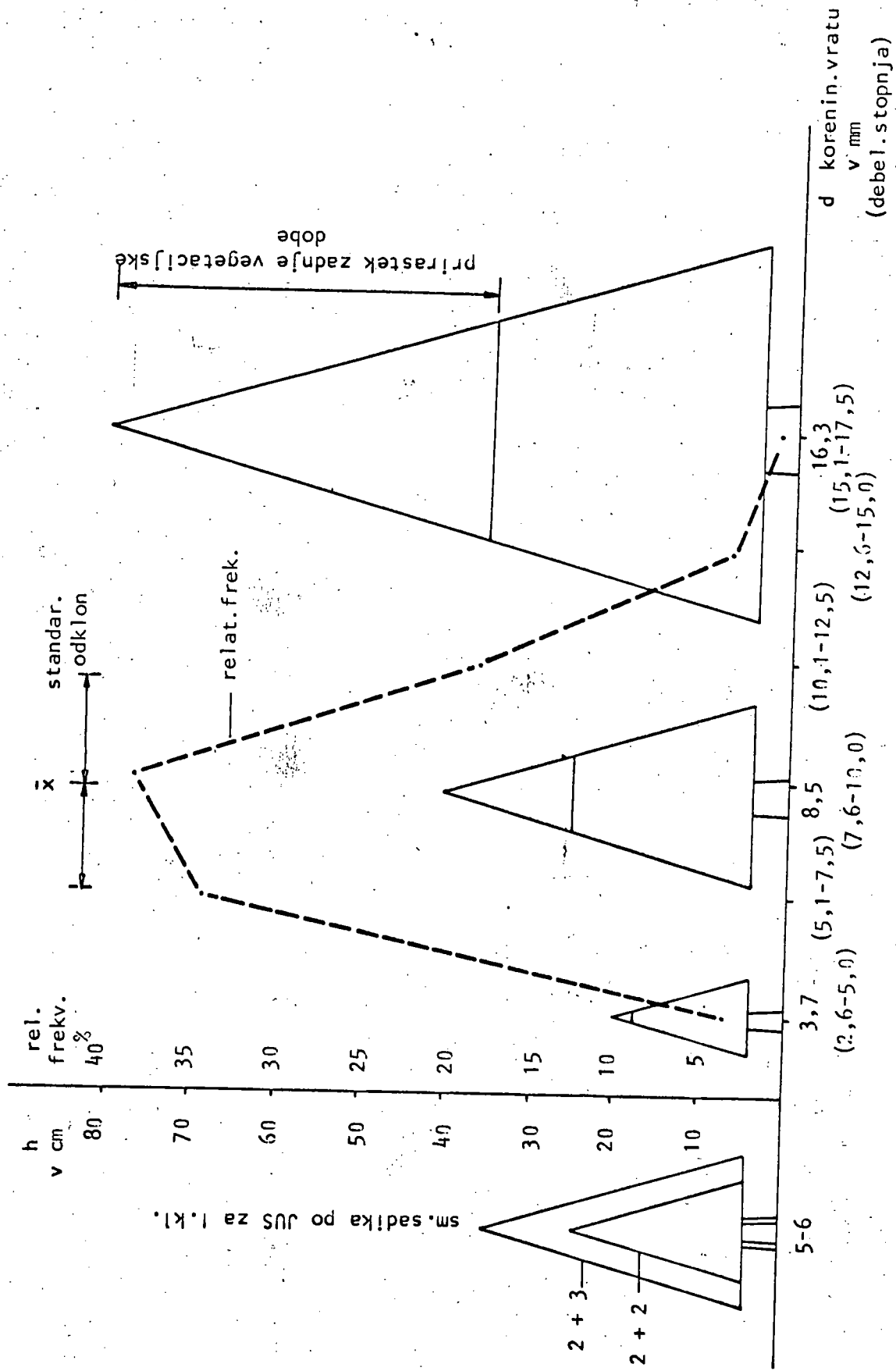
1	2	3	4	5	6	7	8
1/81	37,1-0.26 66-21	14,9-0.33 30-5	7,2-0.31 15,4-3.8	60,3-1.00 360-10	42,4-0.98 245-7	17,9-1.07 115-3	30
2/81	39,1-0.23 57-19	18,6-0.30 34-8	7,5-0.29 11,8-4.1	63,7-0.68 174-11	48,1-0.71 140-8	15,5-0.64 38-3	24
3/81	36,4-0.22 55-24	15,9-0.36 31-7	6,8-0.28 12,3-9.3	46,2-0.72 173-11	33,2-0.73 115-7	12,9-0.80 58-3	28
4/81	46,3-0.22 68-27	20,7-0.30 33-8	8,4-0.38 12,4-4.5	78,1-0.64 270-27	60,1-0.63 190-20	18,1-0.73 80-5	23
5/81	42,9-0.16 56-29	20,6-0.36 33-8	8,9-0.19 17,1-6.1	70,6-0.59 321-36	49,6-0.60 235-26	21,0-0.59 86-9	30
6/81	40,6-0.20 57-25	15,8-0.30 28-6	9,2-0.27 16,0-4.5	116,6-0.59 345-23	80,1-0.57 220-17	36,5-0.70 125-6	31
7/81	45,8-0.23 73-21	18,0-0.28 30-8	9,5-0.23 16,5-4.0	117,1-0.52 380-14	94,3-0.51 290-11	22,7-0.57 90-3	19
8/81	49,8-0.24 79-29	23,7-0.25 40-11	11,5-0.27 18,3-5.6	166,4-0.54 395-39	123,8-0.52 260-31	42,6-0.70 140-8	26
9/81	44,3-0.20 63-30	19,6-0.27 38-11	8,7-0.19 13,9-6.5	79,9-0.53 250-23	56,0-0.53 165-17	23,9-0.59 85-6	30
1/82	42,1-0.20 69-25	16,3-0.27 28-8	6,8-0.28 11,0-3.2	54,5-0.64 163-8	41,8-0.67 130-6	12,7-0.57 33-2	23
2/82	37,0-0.26 45-24	14,9-0.30 23-7	6,9-0.30 9,0-3.8	61,0-0.71 57,0-7.0	43,3-0.76 44,0-5.0	17,6-0.68 22,0-2.0	29
3/82	41,2-0.20 60-25	19,9-0.20 28-8	6,7-0.28 11,2-3.7	51,5-0.62 135-17	38,2-0.67 110-12	13,3-0.53 33-4	35
4/82	39,9-0.19 63-26	13,5-0.32 25-7	6,3-0.25 9,7-3.3	34,0-0.68 110-7	27,4-0.70 90-5	6,6-0.67 20-2	19
5/82	42,2-0.19 73-28	17,9-0.22 27-12	6,1-0.28 12,1-3.7	37,1-0.85 162-7	29,3-0.84 130-5	7,9-0.93 33-2	21

1	2	3	4	5	6	7	8
6/82	31.4-0.15 45-24	13.7-0.25 23-7	6.2-0.23 9.0-3.8	251-0.48 57-7	18.4-0.47 44-5	6.7-0.57 22-2	27
1/83	32.3-0.20 51-20	9.9-0.40 24-3	7.1-0.28 12.4-3.1	48.6-0.74 175-3	30.4-0.72 110-2	18.2-0.82 85-1	37
2/83	40.9-0.23 60-25	17.9-0.30 29-6	8.0-0.27 12.8-3.2	72.1-0.60 180-22	45.6-0.50 110-16	26.5-0.71 75-5	36
3/83	48.4-0.17 67-26	26.2-0.23 41-14	8.1-0.12 10.2-6.2	67.2-0.35 119-31	45.3-0.36 82-21	21.8-0.41 48-9	32
4/83	41.8-0.18 63-27	16.5-0.27 30-9	7.7-0.24 11.2-4.1	84.7-0.57 190-17	53.4-0.52 110-12	31.3-0.74 100-4	35
5/83	45.2-0.26 73-25	19.5-0.31 35-9	8.3-0.29 16.5-4.0	98.1-0.66 275-15	66.7-0.66 190-10	31.4-0.74 95-5	32
6/83	37.2-0.25 64-24	19.6-0.39 41-5	6.4 -0.21 10.8-4.2	-	-	-	-
1/84	35.7-0.20 55-24	14.7-0.25 23-8	6.3-0.27 11.0-3.2	37.6-0.78 165-6	28.6-0.77 120-5	9.1-0.88 45-1	23
2/84	38.0-0.14 star.s.54-29	13.9-0.24 21-5	6.4-0.19 10.0-4.8	28.8-0.47 65-10	21.8-0.46 50-8	6.9-0.53 19-2	24
Pop. 80	4,5 40.8-0.27	15.0-0.45	8.5-0.27	71.9-0.69	49.9-0.68	22.0-0.80	31
Pop. 80	4 39.1 -	14.9 -	8.3 -	64.9 -	46.1 -	19.7 -	30
Pop. 80	5 47.6 -	15.5 -	9.2 -	100.1 -	69.0 -	31.2 -	31
Pop. 81	4,5 42.5-0.24	18.6-0.38	8.6-0.30	88.8-0.75	65.3-0.75	23.5-0.84	26
Pop. 81	4 41.1-0.23	18.3-0.34	7.9-0.26	66.5-0.71	48.2-0.71	18.2-0.76	27
Pop. 81	5 45.4-0.24	19.2-0.32	10.1-0.28	133.3-0.58	99.4-0.56	33.9-0.73	25
Pop. 82	4 39.0-0.22	16.0-0.28	6.5-0.28	43.8-0.75	33.1-0.78	10.8-0.78	25
Pop. 83	4 41.7-0.25	18.0-0.41	7.9-0.25	74.1-0.64	40.2-0.68	25.9-0.74	34
Pop. 84	4 36.8-0.17	14.3-0.24	6.3-0.23	33.2-0.70	25.2-0.69	8.0-0.79	24

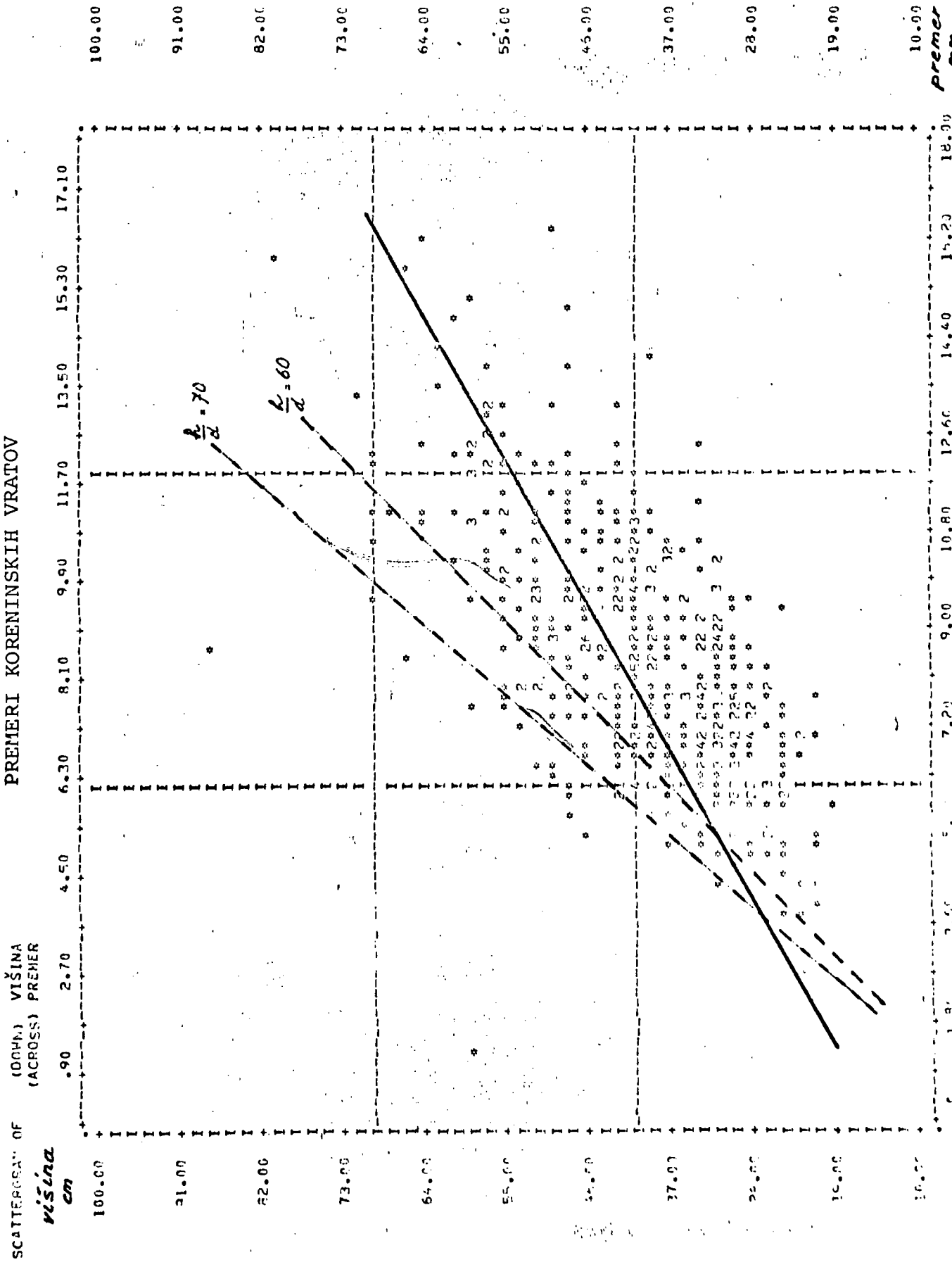
Model smrekove sadike iz spomladanskega pogozdovanja l.1980

Prikazana je srednja, min. in max. sađika glede na d, h in h (1979), izračunana iz 500 sađik.
 Relativna frekvenčna krivulja in standardni odklon se nanašata na debelinski stopnje koreninskega vratu.

Grafikon 1

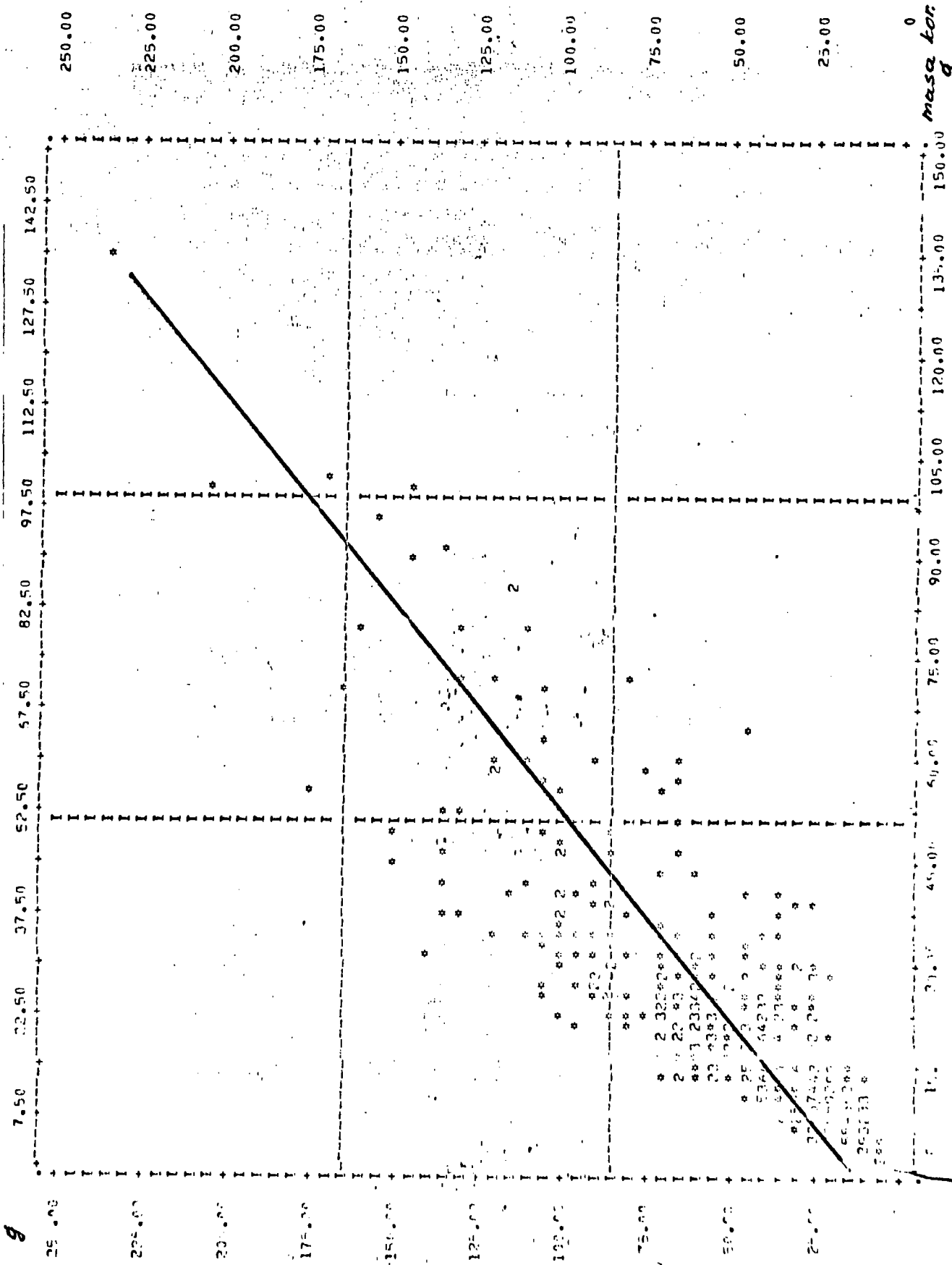


PRIKAZ KORELACIJE MED VIŠINAMI SADIK IN
PREMERI KORENINSKIH VRATOV



PRIKAZ KORELACIJE MED MASADI NADZEMNIH
DELOV SADIK IN MASAMI KORENIN

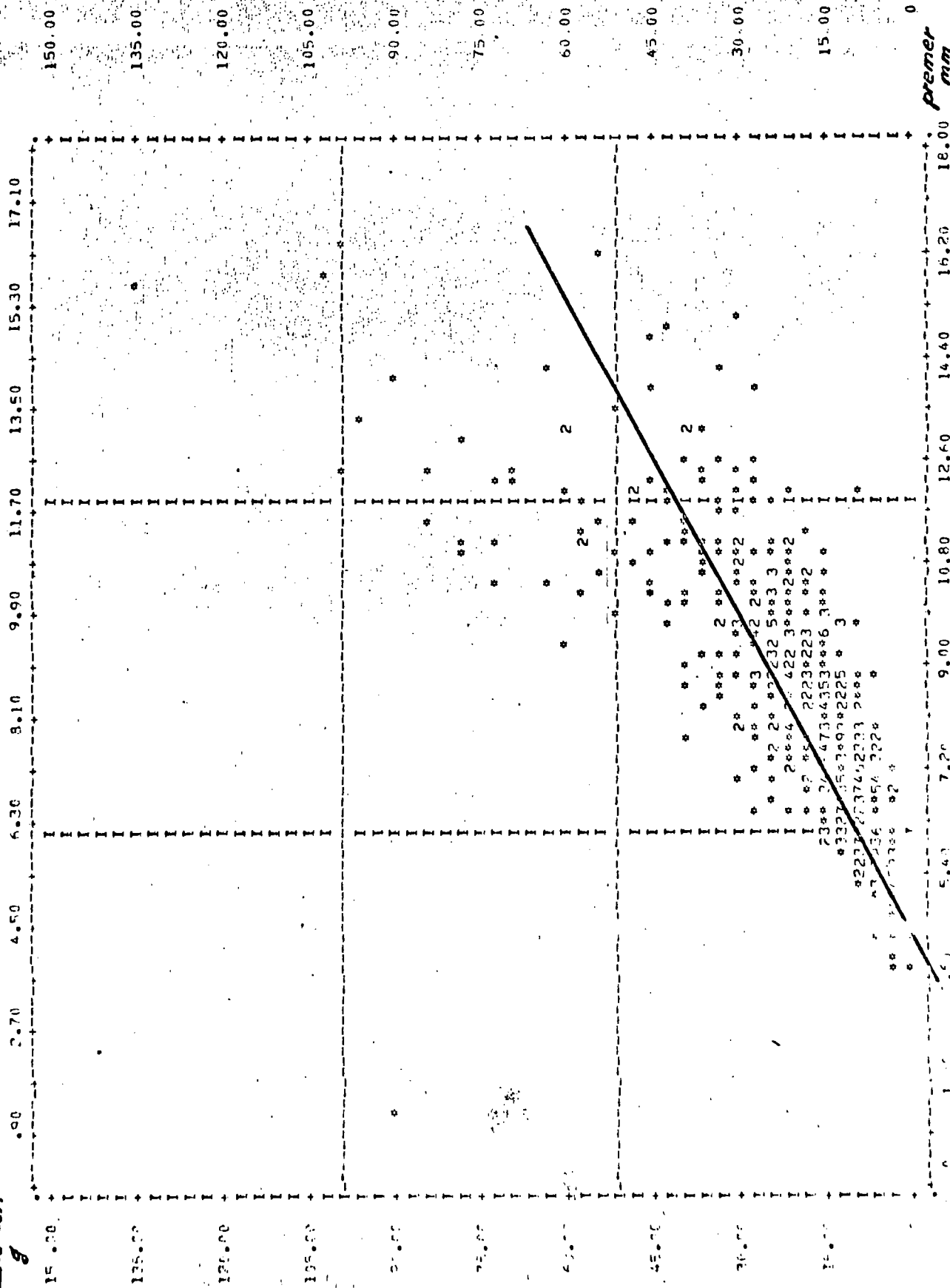
LISTA... OF (COPIES) TEZNAD
masa nade, del. TEZKOR



PRIKAZ KORELACIJE MED MASAMI KORENIN
IN PREMERI KORENINSKIH VRATOV SADIK

(0000) TEŽKOR
(ACROSS) PREMER

masa kor.
g



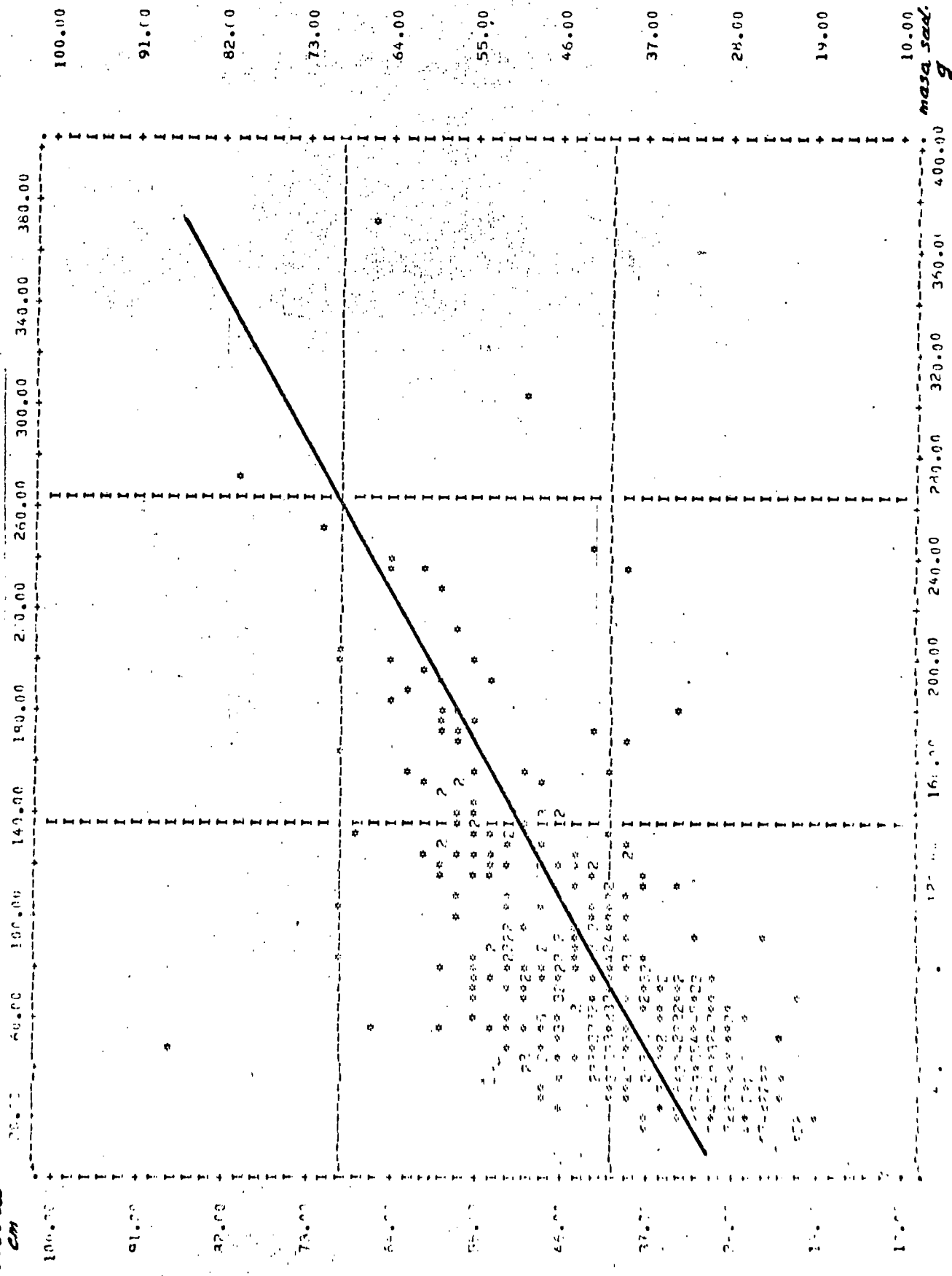
premer
mm

PRIKAZ KORELACIJE MED VIŠINAMI SADIK
IN NJIHOVIMI MASAMI

Grafikon 5

VIŠINA
(cm) TEŽSAD

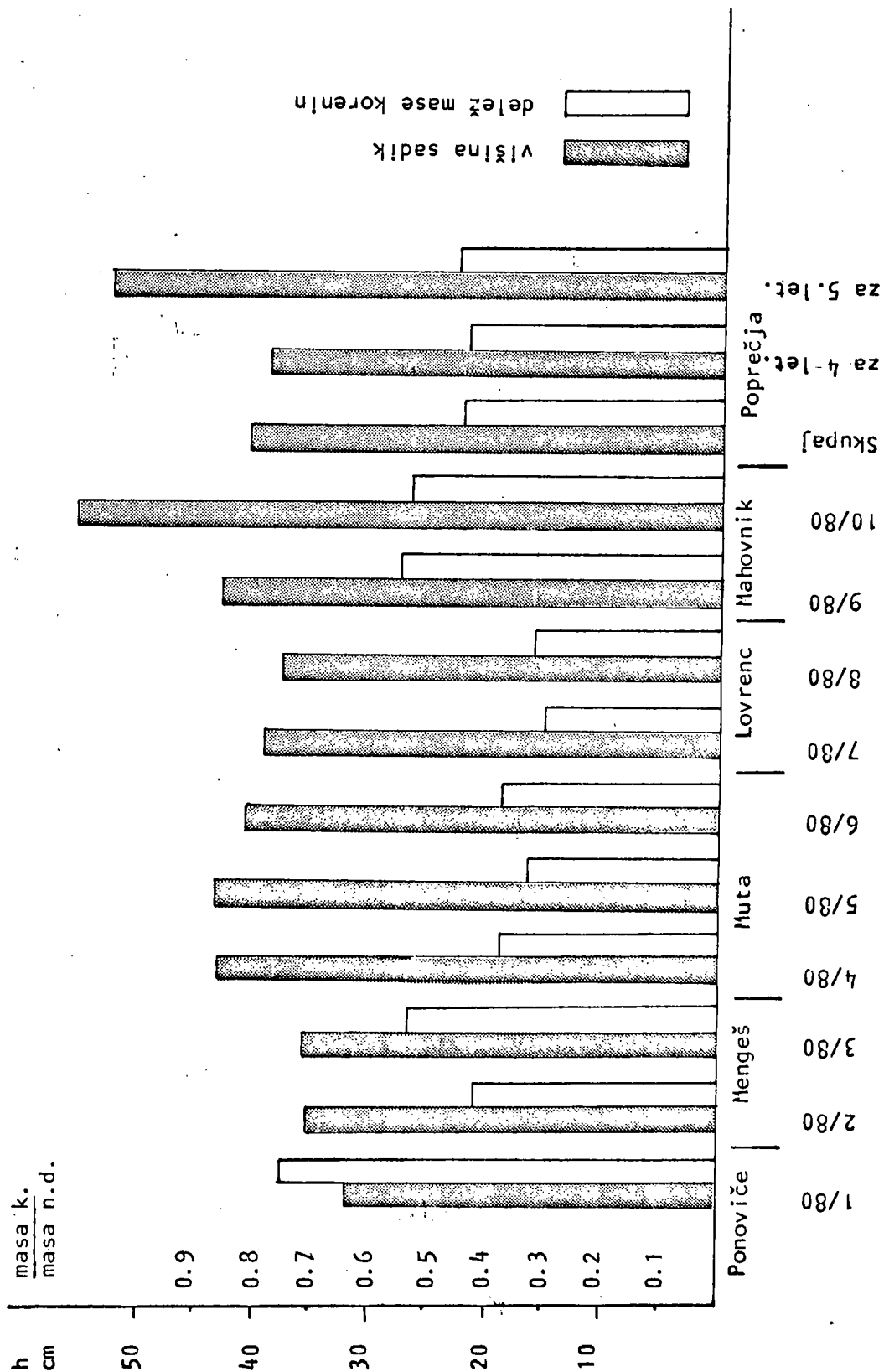
višina
cm



masa sad
g

Višina smrekovih sadik in deleži koreninskih mas (masa korenin : masi nadzemnega dela sadike) za vzorce od 1/80 do 10/80

Grafikon 6



y	x	a	b
višina	premer	14,76	3,07
masa nad.del.	masa kor.	13,99	1,63
masa kos.	premer kor. vratu	- 25,27	5,57
višina	masa sad.	29,78	0.153

Odnos med višino in premerom je za poprečno sadiko te populacije zadovoljiv (po priznanih evropskih kriterijih), le pri posameznih sadikah pa je razmerje med višino sadike in premerom večje kot 60, pa tudi večje kot 70 ($\frac{h}{d} > 60$, $\frac{h}{d} > 70$) (grafikon 2).

Kvalitetna sadika mora imeti glede na nadzemni del tudi dovolj dobro razvit koreninski del. Iz grafikona 3 razberemo, da ima sadika, ki ima poprečno razmerje med nadzemnim delom in koreninskim delom, pri masi sadike 145 g maso korenin 50 g (razmerje 3 : 1). V grafikonu izstopajo posamezne sadike z relativno slabo razvitim koreninskim sistemom, ki imajo na slabših gozdnih tleh manjšo možnost za dobro rast ali pa celo za obstoj. Prav tako razmerje med maso korenin in maso nadzemnega dela sadike pri različnih vzorcih precej variira. Pri vzorcu št.1/80 znaša razmerje 0,77 (33 sad/ha), pri vzorcu št.8/80 pa 0,32 (58 sad/ha) (grafikon 6). Parameter "masa korenin" (maso ni mogoče ugotoviti, ne da bi sadiko uničili), lahko dokaj dobro zamenjamo z parametrom "premer koreninskega vratu", saj je med njima jasna korelacijska povezava (grafikon 4).

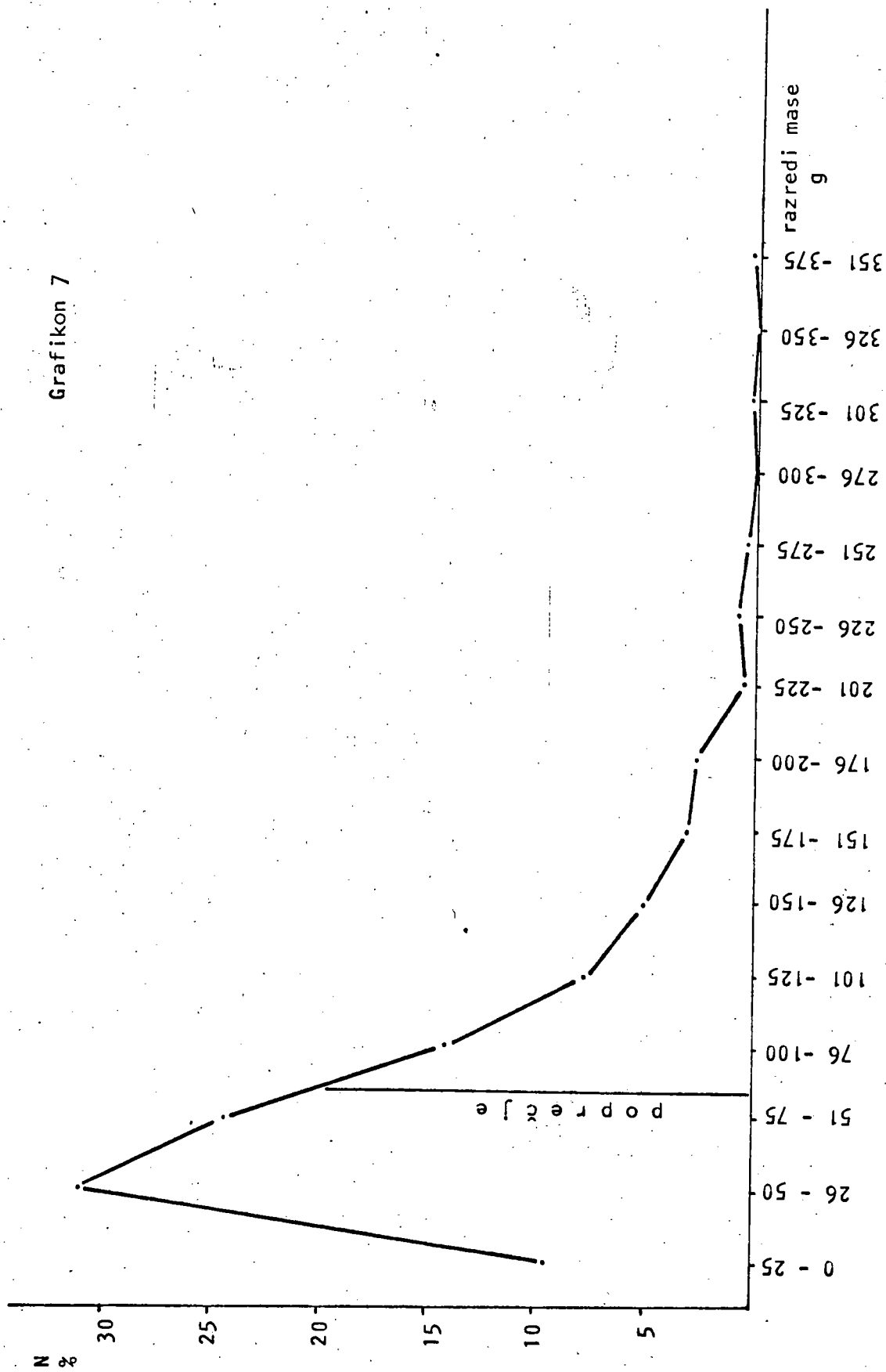
Razporeditev sadik po višinskih razredih, prirastnovišinskih razredih, debelinskih razredih in razredih mase za sadike obravnavanega vzorca prikazuje preglednica 3, le po razredih mase pa grafikon 7. Tu je razvidno, da so sadike dokaj neenotne, kar se še celo pokaže v primeru, ko smo jih razvrstili po masi. Medtem, ko je relativna frekvenčna krivulja debelinskih stopenj koreninskega vratu precej simetrična, je relativna frekvenčna krivulja glede na maso izrazito razpotegnjena v desno.

RELATIVNE FREKVENCE ZA VIŠINE, VIŠINSKI PRIRASTEK, DEBELINE KORENINSKEGA VRATU IN MASE
SADIK IZRAČUNANE PO STOPNJAH

Višina		Prirastek višine		Premer kor.vratu		Masa			
stopnja cm	rel.frekv.	stopnja cm	rel.frekv.	stopnja mm	rel.frekv.	stopnja g	sadike	nadzemn.delj relativna frekvenca	korenin
1-10	-	0-5	2.4	0.0-2.5	-	0-25	9.6	25.6	71.4
11-20	0.2	6-10	26.0	2.6-5.0	3.6	26-50	31.2	39.4	21.8
21-30	16.8	11-15	31.6	5.1-7.6	34.6	51-75	24.6	17.4	4.4
31-40	35.6	16-20	21.2	7.6-10.0	38.8	76-100	13.8	8.8	2.0
41-50	28.2	21-25	10.6	10.1-12.5	18.4	101-125	7.8	4.6	0.2
51-60	15.0	26-30	4.8	12.6-15.0	3.6	126-150	5.0	2.8	0.2
61-70	2.8	31-35	2.4	15.1-17.5	1.0	151-175	3.0	0.8	-
71-80	1.0	36-40	0.6			176-200	2.6	0.2	
81-90	0.4	41-45	0.4			201-225	0.4	0.2	
						226-250	1.2	0.2	
						251-275	0.4		
						276-300	-		
						301-325	0.2		
						326-350	-		
						351-375	0.2		
Skupaj	100.0		100.0		100.0		100.0	100.0	100.0

Opisno statistična analiza življenjskega obdobja smrekovih sadik

Relativna frekvenčna krivulja smrekovih sadik glede na maso



Večja nehomogenost pri masah sadik je izražena tudi v relativnem standardnem odklonu, ki znaša pri poprečni sadiki 0,69 in celo 0,80 računano za mase korenin, medtem ko znaša relativni standardni odklon poprečnega premera koreninskega vratu le 0,27.

Že omenjeni grafikon 1 prikazuje poprečno sadiko obravnavanih vzorcev, ki je visoka 40,8 cm in ima maso 71,9 g. Vrisana je tudi najnižja sadika, ki dosega le 19% mase poprečne sadike in najvišja sadika, ki dosega 185% mase poprečne sadike. Vendar ta najvišja ni tudi najtežja sadika. Ta ima maso 370 g ali 514% poprečne sadike.

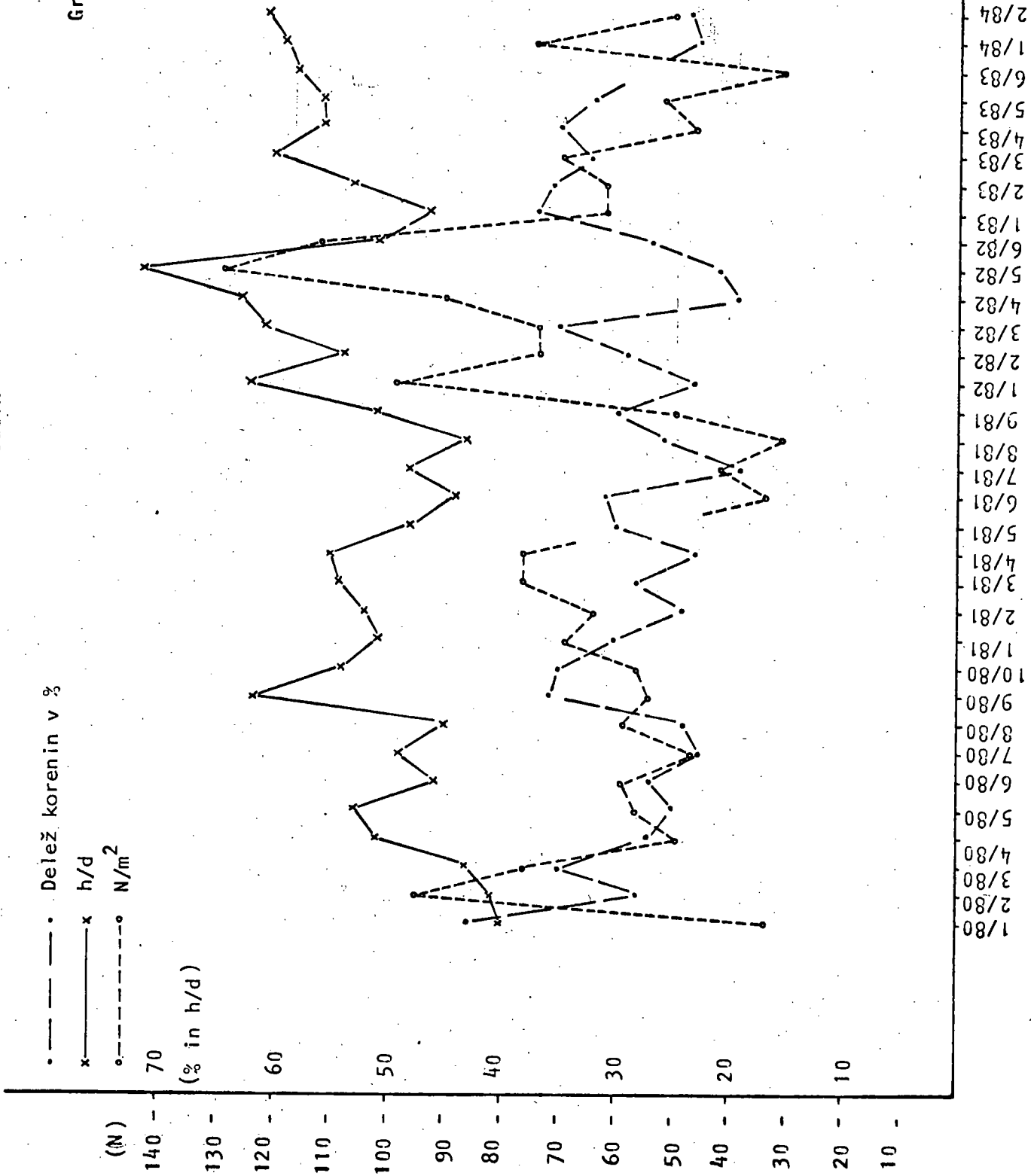
Poprečne vrednosti vzorcev ter minimalne in maksimalne vrednosti posameznih sadik za osnovne parametre so podane za vse vzorce že v preglednici 2. Navajamo še najnižje in najvišje vrednosti za poprečne sadike teh vzorcev (v oklepaju pa najnižje in najvišje vrednosti za posamezne sadike).

	Minimalne vrednosti vzorcev (sadike)		Maksimalne vrednosti vzorcev (sadike)	
Višina (cm)	32,3	(20)	55,7	(81)
Prir.višine (cm)	9,9	(3)	26,2	(45)
Premer (mm)	6,1	(3,2)	11,5	(18,3)
Masa sad. (g)	25,1	(3)	166,4	(395)
Masa nad.dela (g)	18,4	(2)	123,8	(260)
Masa korenin (g)	6,6	(1)	49,0	(140)
Delež korenin (%)	19		43	
Štev.sad. /m ²	33		129	
Tršatost (h/d)	40		69	

Vrednosti deležev koreninskih mas, tršatosti in gostot vzgoje so prikazane v grafikonu 8 za posamezne vzorce smrekovih sadik. Tu je razvidno, da je pri večji gostoti vzgoje v drevesnici (N/m²), kvocient tršatosti (h/d) večji, delež korenin (masa kor./masa sad.) pa manjši.

Prikaz gostote vzgoje (N/m^2), deleža mase korenin (%) in tršatosti (h/d) za različne vzorce smrekovih sadik

Grafikon 8

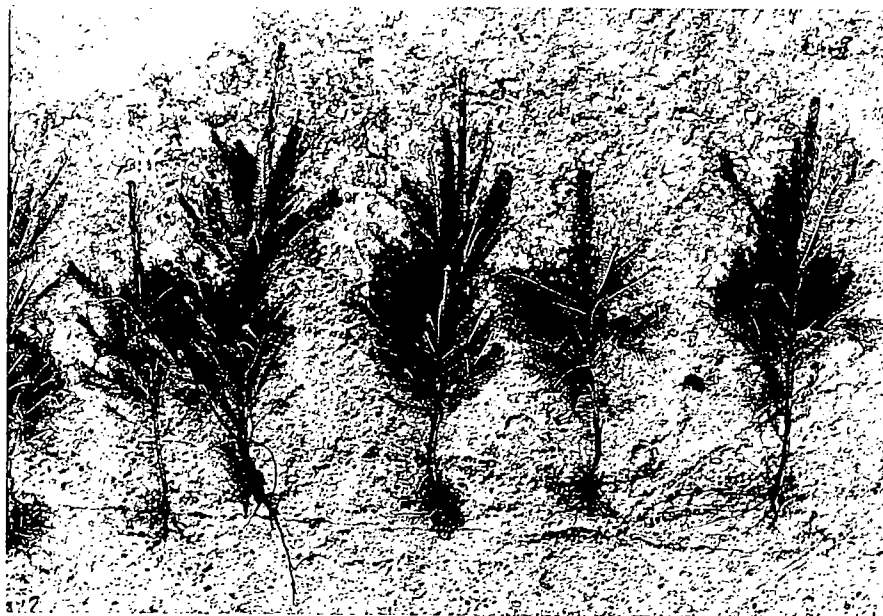


V diagramu se pojavljajo tudi izjemne vrednosti kot n.pr. vzorec 9/80, kjer je pri nadpovprečno gosti vzgoji tudi delež korenin nadpovprečno visok. Ta primer tudi dokazuje, da delež korenin (kar velja prav tako za tršatost) ni odvisen le od gostote sadik pri vzgoji, ampak tudi od provenience, tal, oziroma hranljivih elementov v tleh, od višine sadik in verjetno tudi od načina presajanja v drevesnici. V grafikonu 9, ki prikazuje gostoto vzgoje, delež mase korenin in tršatost po letih vzgoje in kjer posamezne vrednosti zajemajo večje število smrek je odvisnost med parametri jasneje izražena. Z večanjem števila sadik na enoto površine se zmanjšuje delež mase korenin in povečuje kvocijent tršatosti.

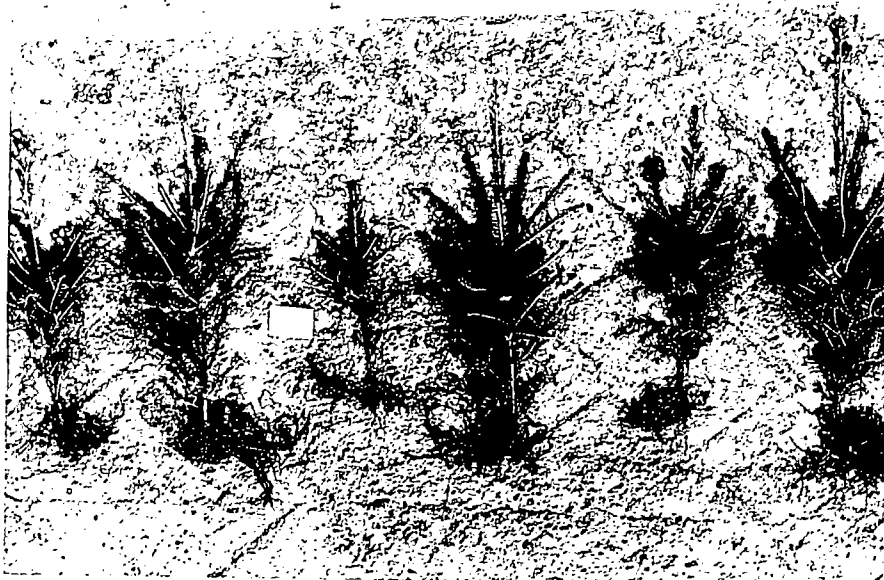
2.3. Ustrezno razmerje med nadzemnim in koreninskim delom je pogoj za kvaliteto sadike

Korenine oskrbujejo sadike z vodo in potrebnimi mineralnimi snovmi. V drevesnici, kjer so tla mineralno bogata, globoka in imajo ugodno vodno kapaciteto, sadika ne potrebuje tako razvitega koreninskega sistema kot v gozdu, kjer so tla siromašnejša. Upoštevati moramo tudi, da se pri izkopu v drevesnici nekaj korenin potrga, nekaj pa jih zmečkamo pri sajenju v gozdu. V času med izkopom v drevesnici in ponovnim sajenjem v gozdu deloma propadejo tudi koreninski laski. Ti so občutljivi na suh zrak, veter in sončne žarke. Sadika, ki smo jo v drevesnici vzgojili z relativno majhno korenino, nato pa to korenino pri presajanju še zmanjšali v gozdu, nekaj let le vegetira ali pa celo propade.

Iz predhodnega poglavja oziroma iz grafikona 4 je razvidno, da obstoja korelacijska zveza med maso korenin in premerom koreninskega vratu, ki zaradi praktičnih razlogov veliko češče nastopa pri različnih meritvah in analizah gozdnih sadik. Pri

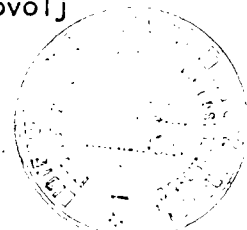


Slika št.1



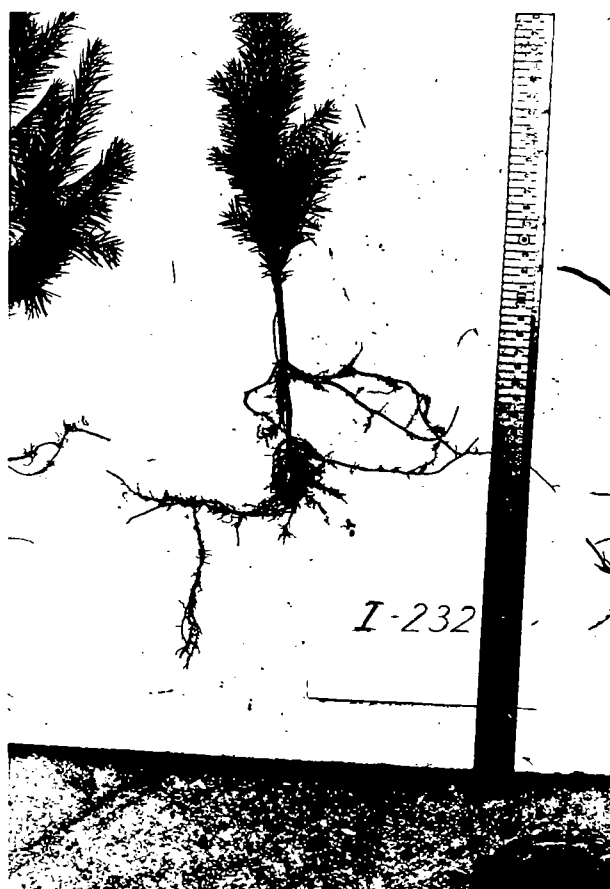
Slika št.2

Smrekove sadike starosti 2+2 so po rasti neizenačene. Sadike na zgornjem posnetku imajo slabo razvite korenine. Sadike spodnjega posnetka so iz druge vzgojne sredine, imele so dovolj ravnega prostora in imajo dobro razvite korenine.





Slika št.3

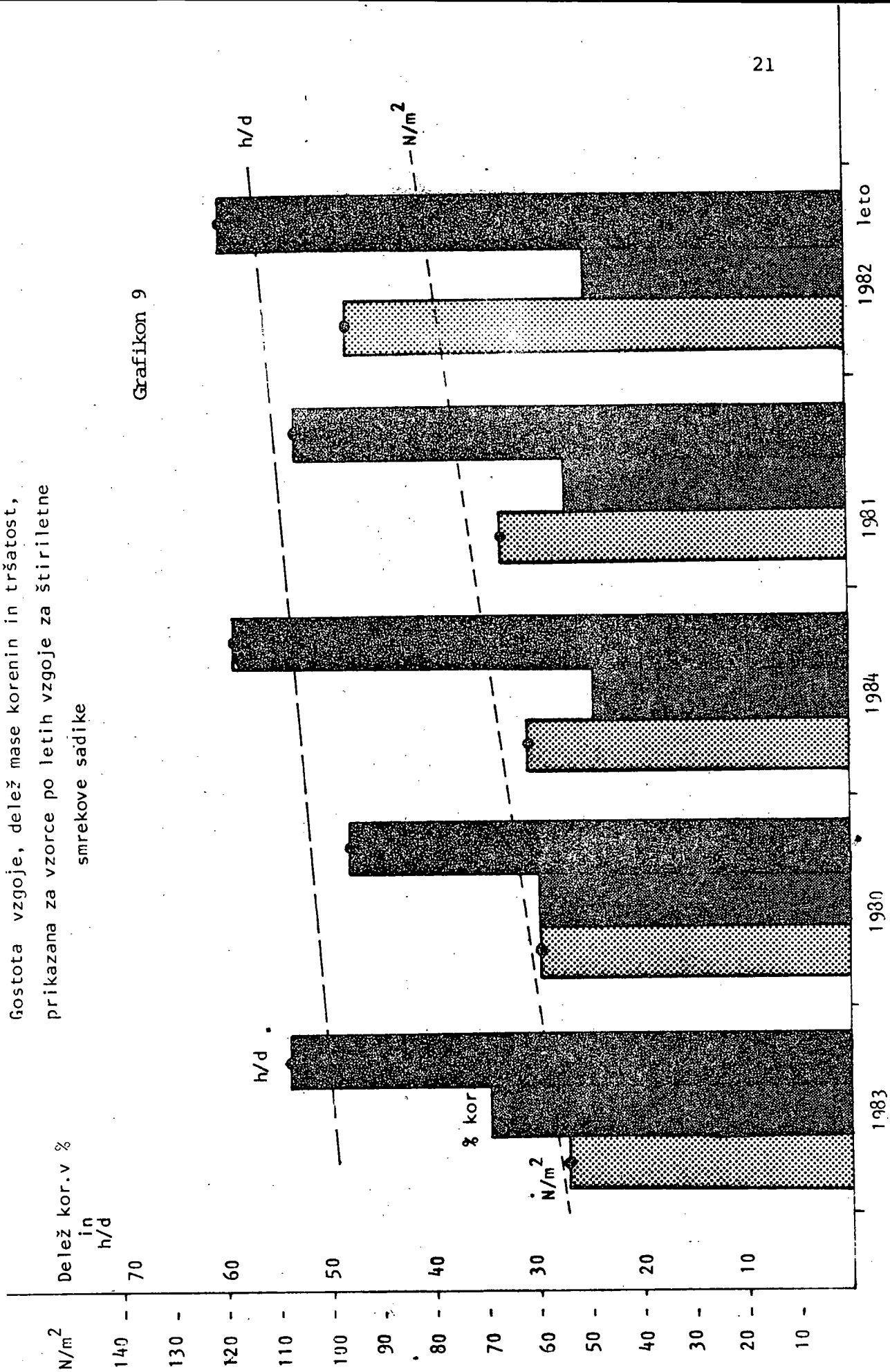


Smrekove sadike starosti 2+2 iz vzorca 3/82 po rasti niso izenačene. Srednja sadika je bila po presajevanju v drevesnici pregloboko posajena in zaradi tega tudi v slabšem položaju kot sosede.

Slika št.4

Gostota vzgoje, delež mase korenin in tršatost, prikazana za vzorce po letih vzgoje za štiriletne smrekove sadike

Grafikon 9



nadaljnem pojasnjevanju bomo zato uporabljali pojem tršatosti sadik, to je razmerje med višino in premerom koreninskega vratu (h/d). Zato pomeni ugodna tršatost sadike, da ima sadika ugodno razmerje med nadzemnim in koreninskim delom.

S poskusi je dokazano, da se sadike nezadovoljive tršatosti slabše prijemajo in slabše uspevajo neposredno po sajenju. Pri ugotavljanju vpliva poznega gnojenja na smrekove sadike v nasadu Trzin in Mozelj (Eleršek 1983) smo ugotovili v prvem nasadu izpad 43% in v drugem nasadu 7%. Sadike, ki smo jih uporabili v Trzinu so bile višje ($h = 42,9$ cm), a so imele manj ugoden kvocient tršatosti ($h/d = 63$), medtem ko so bile v Mozlju uporabljene sadike nižje ($h = 35,6$ cm) in so imele ugodnejši kvocient tršatosti ($h/d = 52$). Višinski prirastki v prvem letu so bili v Mozlju za 56% višji kot v Trzinu. Čeprav vpliva na uspeh sajenja več faktorjev, je prav gotovo dobra začetna rast smrekovega nasada v Mozlju pogojena tudi z uporabo tršatih sadik.

Iz istih nasadov je tudi razvidno, da le večja debelina in višina sadike v prvih dveh letih ne uagotavlja boljše rasti. V nasadu Mozelj, kjer so bistveno manjši izpadi, se celo jasno kaže, da večje in debelejšše sadike predvsem v drugem letu nekoliko slabše priraščajo kot manjše sadike. Korelacijska zveza med prirastkom višine (Δh) in višino (h) je tu podana s formulo

$$\Delta h = 7,585 - 0,047 h,$$

med prirastkom premera (Δd) in premerom koreninskega vratu (d) pa s formulo

$$\Delta d = 2,496 - 0,123 d.$$

Velika sadika torej ni pogoj za hitro rast po saditvi.

Obsežen poskus različne vzgoje smrekovih sadik in ugotavljanje njihove rasti v nasadih so zastavili Nemci l.1965 z 14.000 smrekovimi sadikami (Schmidt-Vogt, Gürth 1977). S poskusom so hoteli ugotoviti, katere morfološke lastnosti sadik jamči-

jo za dobro rast in dober razvoj sadik v gozdu. Petletne sadike so vzgajali v drevesnici z ozkim razmikom (o - 333 sad/m²), s srednjim razmikom (s - 95 sad/m²) in širokim razmikom (š - 33 sad/m²). Tršatost so ugotavljali po formuli

$$z = d - h$$

(d - premer koreninskega vratu v mm, h - višina sadike v dm).

Sadike so dosegle naslednje poprečne vrednosti:

z = 0,3 (o), 2,6 (s) in 5,6 (š); kar predstavlja pri višini sadik 45 cm kvocient tršatosti (h/d): 94 (o), 63 (s) in 45 (š).

V gozdu so bili po šestih letih največji izpadi pri sadikah, ki so izhajali iz najmanjšega ravnega prostora v drevesnici. Te sadike so dosegle najnižjo višino in najmanjšo debelino. Posamezne kategorije sadik so dosegle v tem času naslednje vrednosti:

Sadike, vzgojene z različnimi razmiki v drevesnici	Vrednosti po šestem letu po sajenju v gozdu		
	Izpad v %	h v cm	d v mm
najmanjši	32	110	27
srednji	22	122	31
največji	22	124	33

Medtem, ko so sadike vzgojene v izrazito majhnem ravnem prostoru, uspevale v gozdu bistveno slabše, so uspevale sadike, ki so bile vzgojene v največjem ravnem prostoru le neznatno boljše od sadik, ki so bile vzgojene s srednjim razmikom in katerega običajno uporabljamo v drevesnicah.

Odkvisnost prijemanja sadik zelene duglazije od tršatosti je bila ugotovljena v poskusnem nasadu Birmensdorf (Hočevar 1981), kjer je bilo posejanih skupaj 6700 sadik. Pri dvoletnem nasadu je bila ugotovljena naslednja odkvisnost med tršatostjo sadik in izpadom:

h/d	% propadlih sadik
30	5,1
40	5,4
50	7,4
60	14,3
70	20,3
80	38,9
90	45,7

Pri upoštevanju le višin ali le premerov korelacija z izpadom ni bila izrazita. Če primerjamo izpade pri smreki (po 6 letih) in pri zeleni duglaziji (po 2 letih), lahko sklepamo, da je pri drevesnih vrstah, ki so občutljivejše za presajanje (kot n.pr. z. duglazija) vpliv neugodne tršatosti še večji, kot pri drevesnih vrstah, ki so manj občutljive in se bolje prijemajo.

Werner 1971 navaja, da pridelujejo Nizozemci sadike zelene duglazije, ki imajo kvocient tršatosti $(h/d)_{50}$, kar dosežejo z večjimi razmiki v vrsti in z večjim izborom sadik pred saditvijo.

2.4. Proučevanje koreninskih deformacij

Sadika, ki je namenjena za sajenje v gozdu mora imeti zdrav, svež, dovolj velik, gost in pravilno razrašččen koreninski sistem s številnimi koreninskimi laski. Dolge korenine niso zaželeni, saj jih moramo pred sajenjem skrajšati. Skozi številne ranice, ki tako nastanejo često prodre koreninska gliva. Tudi jugoslovanski standard (1967) zahteva pri sadikah "pravilno razvit koreninski sistem". S tem v zvezi pa se pojavlja vprašanje, jar je še pravilno razvit koreninski sistem in katere koreninske deformacije ovirajo nadaljnjo rast sadik v nasadu.

Tako pri klasični vzgoji sadik, kot pri kontejnerski vzgoji lahko pride do večjih koreninskih deformacij, ki imajo dolgotrajne posledice na rast in stojnost dreves v nasadu. Koreninskim deformacijam, ki nastanejo pri presajanju v drevesnici se navadno

kasneje prištejejo še deformacije, ki nastanejo pri sajenju v gozdu. Iz analize smrekovega mladja na Pokljuki (Horvat-Marolt 1978) vidimo, da je imela večina posajenih smrek neustrezno razvite korenine. Finci (Huuri 1980) so analizirali več kot 600 korenin rdečega bora, katere so izkopali v trinajstletnem nasadu. Številni bori iz nasadov so viseli ali pa so imeli zakrivljen spodnji del debla, po čemer so se razlikovali od borov iz naravnega pomladka. To stanje je bilo v vseh primerih povezano z nenaravno obliko koreninskega sistema, oblikovanega v obliki črke J ali obrnjene črke T. Pri tem so ugotovili, da so koreninske deformacije pri borih, ki izhajajo iz klasičnih sadik (sadik z golo korenino) celo večje, kot pri tistih, ki izhajajo iz kontejnerskih sadik. Ravno obratno pa ugotavljajo nekateri domači avtorji (Stilinović i.dr.1981), ki navajajo, da so koreninske deformacije v šestletnem nasadu rdečega bora večje pri tistih mladica, ki so bile predhodno vzgojene v kontejnerjih (po sistemu Kopparsfors), kot pri tistih, ki so bile kot sadike vzgojene na klasičen način. Avtorji tudi ugotavljajo, da lahko poškodbe nastale zaradi deformiranega koreninskega sistema postanejo vidne šele čez deset ali več let. Žal sedanji sistem proizvodnje sadik ne omogoča, da se pri presajanju v drevesnici korenine razporedijo na idealen način, kar velja tudi za sajenje v gozdu. Slaba razmestitev korenin se pri nekaterih vrstah, kot n.pr. pri smreki, v veliki meri popravi z nadaljnjim razvojem novih korenin iz primarnih korenin. Drugače pa se obnaša bor, kjer je razpored korenin, ki izhajajo iz primarnih korenin že določen v času sajenja, po sajenju pa z nadaljnjo rastjo primarnih korenin.

Pri morfološki analizi 4 in 5-letnih smrekovih sadik v naših drevesnicah smo proučevali tudi oblikovanje koreninskega sistema. Pri tem smo ugotovili naslednje večje koreninske deformacije:

- 1) Sadike so bile pri presajanju (pikiranju) v drevesnici pregloboko posajene, zaradi česar so se razvile nove korenine na višjem nivoju (oznaka G)

Običajne koreninske deformacije pri sadikah rdečega bora starosti 2 + 0 , ki so vzgojene v Bosnaplast kontejnerjih - h 12 cm (pomanjšano na 0.7)



- 2) Koreninska os je bila zavita v obliki črke J zaradi zavijanja korenin pri presajanju v drevesnici (oznaka J)
- 3) V tlorisu so bile korenine neenakomerno razporejene (asimetrične), kar je posledica presajevanja v drevesnici, ali pa neenakomerne rasti zaradi utesnjenosti (oznaka A)
- 4) Korenine niso bile dovolj razširjene, temveč so bile stisnjene v kepo. Ta napaka ni tako pogosta (oznaka K)
- 5) Posamezne korenine so bile močno zavite, ker so bile pri presajanju (pikiranju) podvihane (oznaka P)

Poleg določanja vrste deformacij - kvalificiranja, smo prešli tudi na določanje stopnje deformacij - kvantificiranje. Šele na osnovi tako določenih kriterijev pa smo lahko napravili analizo, ne le za posamezne sadike, temveč smo lahko izračunali tudi stopnje deformiranosti korenin za posamezne vzgojne sredine oziroma drevesnice.

Vsaki od navedenih vrst deformacij smo določili indeksne vrednosti za stopnje deformiranosti od 0 do 5, ki imajo relativne, to je primerjalne vrednosti. Stopnja deformiranosti 0 pomeni, da praktično ni bilo deformacij in stopnja 5 pomeni najvišjo stopnjo deformacij.

V drevesnici (ali na terenu) pregloboko posajene sadike razvijejo nov venec korenin v zgornjem sloju, ki navadno vsebuje največ hranil in humusa. Glede na razmik gornjega venca od prvotnih korenin smo določili naslednje indekse:

razmik gornjega venca kor. v cm	indeks
0	0
0 - 1,5	1
1,6 - 3	2
3 - 4,5	3
4,6 - 6	4
6,1 in več	5

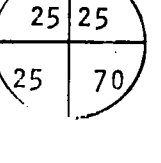
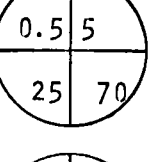
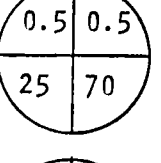
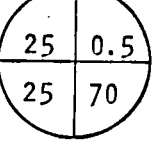
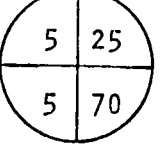
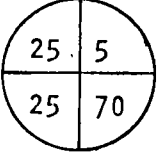
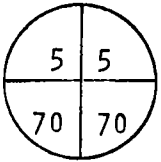
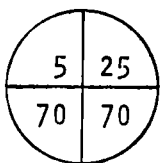
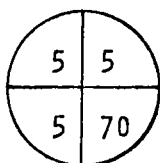
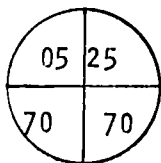
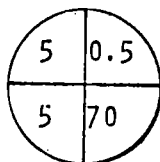
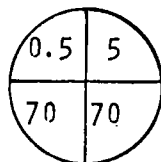
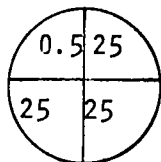
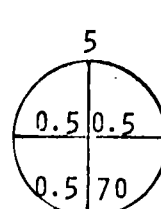
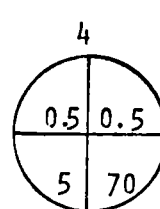
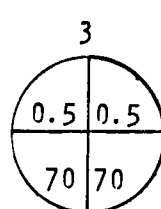
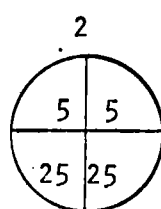
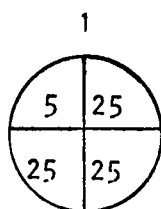
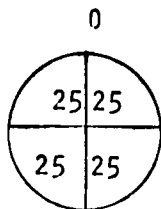
Korenine morajo biti razporejene na vse strani čimbolj enakomerno, zaradi slabega presajanja pa so včasih korenine razporejene le dvostransko ali le enostransko (oblike račje noge). Indeks asimetričnosti smo določali glede na neenakomernost razporeditve tlorisa korenin po kvadrantih (pri čemer smo poiskali najbolj neugodno lego).

Odgovarjajoči indeks glede na deleže korenin v posameznih četrtinah kroga oziroma njihovih kombinacij je prikazan na skici.

Pri indeksu 0 so korenine razporejene v vseh kvadrantih enakomerno. Pri indeksu 1 je le v enem kvadrantu manj korenin kot 11% a več kot 0,9%. Indeks 2 označuje asimetrično razporejene korenine, kjer v nobenem od kvadrantov ni prisotnih več kot 40% korenin, vendar ne spada pod indeks 0 in 1. Največ možnih kombinacij nastopa pri asimetrični razporeditvi korenin, ki so označene z indeksom 3. Zanje je značilno, da je v enem ali dveh kvadrantih korenin od 41 do 100% , vendar koreninskih deformacij še ne moremo označiti z indeksno stopnjo 4 oziroma 5. Pri indeksni stopnji 4 je kar v treh kvadrantih manj korenin kot 11%, vendar pa razporeditev še ni tako enostranska kot pri stopnji 5, kjer je v treh kvadrantih prisotno manj kot 1% korenin (skoraj vse korenine se nahajajo le v enem kvadrantu). Vse indeksne vrednosti so prikazane na shemi "Ključ za določanje indeksa asimetričnosti korenin" .

Ključ za določanje indeksa asimetričnosti korenin

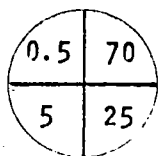
Indeks:



Legenda označevanja deleža korenin po masi:

0-0.9% 41-100%

1 - 10% 11-40%



Napaka stisnjenosti (kepavosti) korenin se pri klasičnih sadikah redko javlja. Prikazovali smo jo kot razmerje med višino korenin (b) in širino korenin (a). Glede na kvociente smo določili naslednje indeksne vrednosti:

b/a	indeks
1 in manj	0
1 - 1.2	1
1.3 - 1.4	2
1.5 - 1.6	3
1.7 - 1.8	4
1.9 in več	5

Podvihianost korenin pri sadikah je prav tako posledica slabega presajanja v drevesnici (ali pa kasneje v gozdu). Glede na delež spodvihianih korenin (presek spodvihianih korenin: presek koreninskega vratu) smo določili naslednje indekse:

delež podvihianih korenin v %	indeks
0 - 0,9	0
1 - 5	1
6 - 15	2
16 - 25	3
26 - 40	4
41 in več	5

Leta 1982, 1983 in 1984 smo analizirali koreninske deformacije pri štiriletnih smrekovih sadikah enajstih provenienc, oziroma pri 657 smrekah. Indeksne vrednosti teh deformacij prikazuje preglednica 4 list 1 - 15. Grafični prikazi koreninskih deformacij nekaterih posameznih korenin, pa tudi celotnih vzorcev so na grafikonu št.10, list 1 - 10. Koreninski pleteži so tu prikazani shematično na kvadratu 10 x 10 cm. Korenina brez defor-

DEFORMACIJE KORENINSKEGA PLÉTEŽA
 Mengeš, sm 2+2, prov. l/350, april 1982 (1/82)

Preglednica 4

Zap. št. koreni- ne	Ø koren. vratu mm	G	J	i n d e k s			P	Korenine a b cm	
				A	K				
1	7,2	0	0	1	0	1	28	17	
2	9,6	0	0	1	0	1	27	17	
3	7,0	1	2	1	0	2	26	18	
4	7,0	2	1	1	0	1	29	27	
5	4,5	0	0	1	2	2	12	16	
6	6,8	0	0	3	1	1	21	24	
7	5,0	0	1	1	0	2	14	13	
8	4,6	0	0	1	0	0	27	25	
9	4,4	3	0	1	0	1	25	18	
10	6,2	0	0	1	0	1	19	18	
11	2,8	1	0	1	0	0	19	13	
12	3,8	0	1	1	1	1	25	18	
13	5,0	0	1	1	0	3	22	18	
14	9,8	0	1	1	0	1	27	27	
15	7,2	0	0	1	0	2	26	16	
16	5,0	4	0	1	0	1	22	21	
17	3,1	0	0	1	0	0	20	17	
18	7,0	3	0	1	0	1	28	21	
19	10,2	1	0	0	0	2	31	21	
20	5,2	3	0	1	0	1	24	14	
21	8,0	0	2	1	0	1	20	15	
22	5,8	0	0	1	0	2	29	20	
23	6,8	0	0	1	0	1	25	16	
24	7,2	0	0	2	0	2	28	23	
25	8,2	0	0	1	0	1	24	17	
26	10,0	0	0	1	0	0	24	22	
27	6,0	1	0	1	0	1	35	20	
28	8,0	0	0	3	0	1	25	17	
29	5,0	3	3	3	0	2	23	20	
30	5,2	0	0	1	0	2	27	18	
31	5,8	2	1	1	0	2	34	19	
32	6,0	0	1	3	0	1	16	15	
33	7,0	0	1	2	0	1	26	17	
34	8,4	0	0	3	0	1	24	21	
35	5,0	0	2	1	0	1	32	16	
36	5,0	0	0	1	0	1	23	15	
37	4,2	0	0	3	0	1	25	17	
38	6,2	4	1	1	0	2	34	18	
39	7,0	0	0	1	0	2	29	19	
40	6,2	0	0	1	0	1	28	14	
41	7,2	3	0	1	0	2	29	16	
42	4,0	2	3	1	0	1	24	17	
43	3,5	0	0	2	0	1	19	19	
44	4,2	0	1	3	0	1	20	18	
45	7,5	3	1	1	0	1	28	22	
46	5,6	0	1	1	0	2	28	17	
47	4,8	0	1	1	0	1	20	19	
48	6,0	4	0	0	0	2	20	20	
49	5,0	0	0	1	0	2	22	13	
50	7,2	0	0	0	0	3	27	18	
povpreč.	6	0,8	0,5	1,3	0,1	1,3	24,8	18,5	

DEFORMACIJE KORENINSKEGA PLETEŽA

Mengeš, sm 2+2, prov. V/352, april 1982 (2/82)

Zap. št. koreni- ne	Ø koren. vratu		G	J	A	K	P	Korenine	
	mm	cm						a	b
i n d e k s									
cm									
1	10,0	0	0	3	1	0	1	25	25
2	6,5	1,9	2	0	1	0	1	28	22
3	8,0	2,1	2	0	1	0	0	23	14
4	4,0	0,9	1	1	3	0	2	26	15
5	8,0	1,8	2	0	1	0	1	30	16
6	7,0	2,3	2	4	2	0	3	34	18
7	5,2	0	0	0	1	0	1	25	18
8	1,2	0	0	0	1	0	1	25	17
9	7,0	1,8	2	0	1	0	1	36	20
10	9,0	4,1	3	1	1	0	1	23	20
11	5,2	0	0	4	1	0	2	27	15
12	7,6	3,9	3	1	1	0	1	32	17
13	7,8	0	0	1	1	0	2	28	18
14	10,0	1,1	1	0	0	0	1	29	19
15	2,5	3,0	2	0	1	0	1	21	12
16	9,4	0	0	0	0	0	2	34	18
17	4,8	0	0	4	1	0	1	24	15
18	6,8	0	0	1	1	0	1	36	17
19	5,0	2,5	2	3	1	0	1	21	13
20	4,8	0	0	1	1	0	1	28	12
21	4,2	3,2	3	0	1	0	1	22	12
22	7,0	0	0	2	1	0	1	27	14
23	6,6	2,3	2	2	1	0	2	26	20
24	4,8	0	0	0	1	0	0	19	12
25	5,0	0	0	0	1	0	0	24	18
26	9,6	0	0	0	1	0	1	30	14
27	6,2	0	0	1	1	0	1	31	15
28	5,6	0	0	0	1	0	2	38	14
29	4,8	0	0	0	1	0	0	22	12
30	4,0	2,1	2	1	1	0	0	24	16
31	4,0	2,7	2	2	1	0	2	27	14
32	3,6	0	0	0	1	0	1	21	11
33	6,0	0	0	0	1	0	1	30	14
34	9,0	0	0	2	1	0	2	34	15
35	10,3	2,0	2	0	0	0	3	30	16
36	5,8	0	0	0	0	0	1	34	16
37	6,0	3,3	3	0	0	0	0	32	17
38	4,0	0	0	3	2	0	0	30	16
39	6,0	0	0	1	1	0	2	32	16
40	7,0	3,4	3	1	0	0	1	25	18
41	6,5	2,6	2	2	1	0	3	34	18
42	7,5	1,8	2	0	1	0	2	28	16
43	6,8	0	0	3	1	0	0	24	14
44	9,0	0	0	0	0	0	3	32	17
45	8,5	0	0	1	1	0	2	36	18
46	5,0	2,9	2	3	1	0	1	29	14
47	6,2	2,3	2	1	1	0	1	32	16
48	5,8	2,5	2	2	1	0	1	30	13
Povpreč.	6,4	1,18	1,0	1	0,9	0,0	1,2	28,3	16,0

DEFORMACIJE KORENINSKEGA PLETEŽA
 Mengeš, sm 2+2, prov. V/232, april 1982 (3/82)

Zap. št. koreni- ne	Ø koren. vratu		G	J	A	K	P	Korenine	
	mm	cm						a	b
i n d e k s									
1	5,2	0	0	1	1	0	1	30	13
2	5,2	0	0	2	1	0	2	32	11
3	5,6	0	0	3	2	0	2	27	10
4	7,0	0	0	1	1	0	2	29	13
5	8,0	0	0	2	2	0	1	26	16
6	6,8	6,3	5	1	1	0	1	30	13
7	3,5	5,1	4	1	1	0	2	28	10
8	4,0	7,2	5	2	3	0	1	20	10
9	4,4	5,1	4	2	2	0	2	29	11
10	7,4	0	0	2	1	0	1	34	13
11	7,2	2,1	3	2	1	0	2	30	14
12	5,0	0	0	2	1	0	2	13	13
13	6,8	0	0	1	0	0	3	26	10
14	10,0	0	0	2	1	0	1	27	17
15	7,8	4,4	3	1	1	0	2	26	12
16	6,6	4,9	4	1	4	0	0	35	13
17	7,2	0	0	0	3	0	2	29	15
18	5,4	4,5	3	1	2	0	1	29	20
19	7,2	0	0	0	1	0	2	36	10
20	9,4	3,8	3	3	3	0	2	40	11
21	5,5	4,6	4	1	1	0	2	31	10
22	7,8	0	0	1	2	0	3	25	9
23	4,8	0	0	1	1	0	2	25	14
24	7,6	0	0	0	1	0	3	30	10
25	7,0	0	0	1	0	0	1	26	17
26	7,6	0	0	1	1	0	1	26	18
27	4,8	0	0	1	1	0	2	28	10
28	4,2	3,2	3	2	2	0	3	29	12
29	8,0	0	0	0	0	0	3	34	13
30	4,4	0	0	1	2	0	2	18	8
31	7,2	0	0	0	0	0	3	28	9
32	7,0	0	0	1	1	0	1	21	11
33	6,8	5,8	4	1	0	0	4	20	13
34	4,4	5,8	4	2	3	0	3	14	9
35	5,0	4,3	3	2	1	0	1	20	12
36	6,4	0	0	2	2	0	1	29	13
37	5,2	0	0	2	2	0	2	25	10
38	4,0	0	0	2	4	0	2	13	9
39	5,5	3,5	3	1	1	0	4	26	12
40	4,8	0	0	3	2	0	2	34	10
41	6,4	0	0	2	1	0	2	30	14
42	3,8	3,0	2	1	1	0	1	14	10
43	4,5	2,5	2	0	1	0	1	27	10
44	8,8	2,9	2	0	0	0	1	20	11
45	6,6	4,9	4	1	1	0	2	33	21
46	9,5	5,1	4	1	1	0	2	31	16
47	9,0	4,8	4	1	1	0	1	40	21
48	6,5	6,6	5	2	2	0	2	33	15
49	4,0	0	0	1	2	0	1	23	14
50	3,8	3,2	3	3	3	0	1	27	13

DEFORMACIJE KORENINSKEGA PLETEŽA

Mengeš, sm 2+2, prov. I/232, april 1982 (3/82)

Zap. št. koreni- ne	Ø koren. vratu		G	J	A	K	P	Korenine	
	mm	cm						a	b
i n d e k s									
cm									
51	4,0	0	0	0	0	0	2	24	20
52	4,0	4,4	3	1	1	0	2	26	10
53	8,0	2,3	2	0	1	0	2	29	11
54	3,8	0	0	2	3	0	2	13	10
povpr.	6,1	2,04	1,6	1,3	1,4	0,0	1,8	27,1	12,6

DEFORMACIJE KORENINSKEGA PLETEŽA
Mengeš, sm 2+2, prov.V/323, april 1982 (4/82)

Zap. št. koreni- ne	Ø koren. vratu		G	J	A	K	P	Korenine	
	mm	cm						a	b
i n d e k s									
cm									
1	8,8	0	0	0	0	0	3	32	18
2	6,0	5,8	4	1	1	0	1	22	18
3	5,0	0	0	2	3	0	2	17	14
4	7,0	0	0	0	0	0	1	28	20
5	3,9	3,1	3	1	1	0	1	16	14
6	2,8	0	0	1	2	0	1	14	9
7	5,5	0	0	1	1	0	1	16	12
8	6,8	6,6	5	2	1	0	3	26	13
9	4,5	0	0	0	0	0	1	22	13
10	7,0	2,9	2	3	2	0	3	28	12
11	5,5	2,6	2	1	1	0	2	28	14
12	4,2	0	0	0	0	0	3	15	17
13	7,2	3,6	3	0	1	0	2	27	14
14	8,0	1,9	2	0	1	0	3	30	15
15	5,8	0	0	2	1	0	2	28	16
16	3,6	3,4	3	1	1	0	3	28	13
17	7,2	4,5	3	4	1	0	2	32	21
18	6,9	0	0	0	3	0	3	28	15
19	4,0	0	0	0	1	0	2	15	12
20	5,0	2,8	2	1	3	0	1	18	12
21	5,7	0,5	1	2	2	0	2	21	10
22	4,0	0	0	0	0	0	1	26	12
23	5,6	0	0	1	1	0	2	27	10
24	4,9	0	0	4	3	0	2	17	10
25	5,0	2,3	2	2	2	0	2	28	12
26	5,8	2,7	2	0	1	0	2	27	18
27	8,0	2,7	2	2	3	0	2	25	18
28	3,8	4,1	3	2	2	0	1	18	14
29	8,0	0	0	0	1	0	2	26	20
30	7,2	0	0	0	0	0	1	20	14
31	7,8	0	0	1	2	0	2	26	16
32	5,5	0	0	1	2	0	1	25	14
33	7,9	0	0	4	2	0	3	26	15
34	6,2	0	0	3	3	0	3	20	19
35	6,0	0	0	2	2	0	2	27	14
36	4,0	0	0	2	3	0	2	13	10
37	6,6	0	0	0	1	0	4	20	15
38	4,1	0	0	2	3	0	1	29	15
39	5,4	4,0	3	1	1	0	2	34	15
40	7,2	0	0	2	1	0	2	32	16
41	3,8	3,2	3	2	2	0	2	29	14
42	5,8	0	0	1	3	0	1	22	16
43	6,2	0	0	0	1	0	1	30	18
44	5,0	0	0	1	1	0	0	26	16
45	9,6	6,5	5	1	2	0	1	30	15
46	4,1	3,8	3	1	1	0	2	31	16
47	6,0	3,5	3	2	2	0	1	24	14
48	7,2	5,1	4	2	2	0	3	31	14
49	6,2	0	0	2	1	0	3	20	14
50	5,4	3,6	3	1	2	0	2	26	18
51	4,0	6,4	5	2	2	0	3	22	13
52	4,8	5,3	4	1	1	0	4	19	13
Poprečno	5,8	1,75	1,4	1,3	1,5	0,0	1,9	24,3	14,6

DEFORMACIJE KORENINSKEGA PLETEŽA

Mengeš, sm 2+2, prov.VI/322, april 1982 (5/82)

Zap.št. korenine	Ø koren. vratu		G	J	A	K	P	Korenine	
	mm	cm						a	b
i n d e k s									
cm									
1	4,0	2,0	2	2	1	0	1	22	12
2	7,0	0	0	0	1	0	2	30	20
3	5,5	0	0	3	4	0	1	21	21
4	4,0	0	0	2	3	0	1	13	13
5	6,5	0	0	1	1	0	1	26	13
6	5,0	0	0	2	1	0	2	30	17
7	6,2	1,5	2	0	2	0	2	19	18
8	5,2	3,0	3	2	1	0	0	23	19
9	5,0	4,6	4	0	1	0	0	20	16
10	7,0	0	0	0	0	0	1	25	14
11	5,2	0	0	1	1	2	1	10	13
12	5,2	0	0	0	1	0	1	26	14
13	3,8	1,8	2	2	3	0	1	20	10
14	5,2	3,2	3	2	1	0	3	20	14
15	6,0	0	0	0	0	0	2	24	14
16	5,0	0	0	2	1	1	1	12	14
17	5,4	3,8	3	0	1	0	1	20	15
18	5,8	5,2	4	1	1	0	1	34	20
19	6,0	4,1	3	3	2	0	2	24	18
20	4,0	3,9	3	1	1	0	2	14	12
21	3,5	0	0	1	1	0	1	16	10
22	6,0	0	0	3	1	0	2	26	17
23	7,2	0	0	1	1	0	1	26	16
24	5,2	2,6	2	0	0	0	1	18	16
25	7,5	0	0	1	1	0	2	28	14
26	5,6	5,3	4	0	0	0	2	22	17
27	5,0	2,7	2	0	1	0	2	22	12
28	4,6	0	0	1	0	0	2	17	10
29	7,2	2,5	2	2	1	0	2	28	16
30	5,0	3,6	3	2	1	0	2	22	16
31	5,6	0	0	1	1	0	2	18	14
32	6,0	3,5	3	1	1	0	2	25	13
33	3,5	4,3	3	0	3	0	1	18	13
34	3,8	1,4	1	0	1	0	0	16	11
35	3,6	3,1	2	1	1	1	1	14	16
36	3,6	0	0	0	1	0	1	24	16
37	3,0	0	0	2	3	3	0	8	13
38	6,0	0	0	2	1	0	1	24	14
39	4,0	0	0	0	1	0	0	13	10
40	8,2	4,7	4	0	1	0	2	36	18
41	3,8	5,1	4	0	0	0	1	12	9
42	6,0	0	0	1	1	0	1	30	14
43	4,0	4,9	4	0	1	0	0	25	13
44	5,0	0	0	3	1	0	2	26	12
45	6,0	3,7	3	1	1	0	2	25	14
46	4,2	0	0	0	1	0	1	17	12
47	4,5	0	0	2	2	0	1	26	20
48	6,2	3,3	3	1	1	0	1	20	18
49	6,4	0	0	3	2	0	1	22	15
50	5,8	0	0	0	1	0	2	29	15
51	4,5	0	0	1	1	0	0	15	10
52	4,0	3,0	2	2	1	2	1	12	15
53	5,0	6,2	5	2	2	0	0	24	18
popreč.	5,2	1,76	1,4	1,1	1,2	0,2	1,2	21,4	14,6

DEFORMACIJE KORENINSKEGA PLETEŽA

Mengeš, sm 2+2, prov. MS-196/6, april 1982 (6/82)

Zap. št. koreni- ne	Ø koren. vratu		G	J	A	K	P	Korenine	
	mm	cm						a	b
i n d e k s									
cm									
1	6,4	0	0	2	1	0	2	30	17
2	6,4	0	0	2	2	0	2	20	11
3	6,5	0	0	2	3	0	1	35	12
4	5,2	0	0	1	3	0	1	16	11
5	4,6	0	0	1	3	0	3	27	12
6	8,8	0	0	1	1	0	2	30	12
7	6,0	0	0	3	2	0	3	32	13
8	6,2	0	0	2	2	0	4	30	14
9	4,9	0	0	3	2	0	1	27	12
10	5,2	0	0	2	2	0	2	26	13
11	7,8	0	0	3	1	0	4	34	16
12	5,4	0	0	0	1	0	3	27	11
13	5,8	0	0	1	3	0	3	20	13
14	6,0	0	0	1	0	0	4	28	16
15	6,0	0	0	0	1	0	2	12	12
16	8,8	0	0	2	1	0	2	26	11
17	8,2	0	0	1	1	0	2	17	13
18	4,9	0	0	2	3	0	4	28	14
19	4,8	0	0	2	3	0	0	32	12
20	5,2	0	0	2	3	0	2	19	13
21	5,4	0	0	1	3	0	2	20	13
22	6,0	0	0	2	1	0	4	29	14
23	7,8	0	0	3	1	0	4	33	12
24	5,8	0	0	1	3	0	2	26	9
25	5,9	0	0	1	2	0	3	30	10
26	5,4	1,1	1	0	1	0	3	23	13
27	6,6	0	0	0	0	0	4	35	10
28	6,5	0	0	1	0	0	1	28	14
29	5,8	0	0	2	1	0	2	32	18
30	4,1	0	0	1	1	0	1	13	13
31	7,0	0	0	0	0	0	2	36	17
32	4,5	4,3	3	1	2	0	2	15	14
33	5,4	0	0	2	1	0	2	17	9
34	5,5	0	0	1	2	0	1	32	10
35	6,6	0	0	1	1	0	2	18	10
36	4,2	0	0	2	1	0	2	25	10
37	4,6	0	0	1	1	0	2	25	9
38	5,5	0	0	1	1	0	2	33	14
39	5,0	0	0	1	1	0	3	28	7
40	4,8	0	0	2	0	0	4	20	11
41	4,2	0	0	2	1	0	3	14	11
42	7,0	0	0	0	0	0	1	32	15
43	4,8	0	0	1	2	0	4	25	13
44	7,4	0	0	2	1	0	4	32	14
45	6,4	0	0	0	1	0	3	28	14
46	5,0	0	0	1	2	0	1	30	12
47	6,2	0	0	1	1	0	2	28	14
48	4,0	0	0	2	2	0	3	12	9
49	3,8	0	0	2	3	0	2	11	7
50	7,0	0	0	2	2	0	2	16	12
povpreč.	5,8	0,11	0,1	1,4	1,5	0,0	2,4	25,2	12,3

DEFORMACIJE KORENINSKEGA PLETEŽA

Mengeš, sm 2+2, prov.Mojkovac, oktober 1983 (1/83)

Zap. št. koreni- ne	Ø koren. vratu mm	G	J	i n d e k s			Korenine	
				A	K	P	a	b
							cm.	
1	8,6	0	0	3	0	2	30	16
2	8,0	0	2	2	1	4	16	16
3	8,0	2	0	2	0	2	20	16
4	5,4	2	3	3	0	2	17	14
5	9,5	0	0	3	0	2	28	20
6	7,2	2	1	3	1	2	15	17
7	7,6	0	0	2	1	1	15	17
8	7,8	1	1	3	1	3	16	16
9	5,0	0	2	4	1	3	12	15
10	9,4	1	1	3	0	1	28	22
11	7,2	0	0	2	0	1	15	14
12	6,0	1	0	2	1	1	13	14
13	7,1	1	1	1	0	1	16	12
14	5,7	0	0	4	1	2	10	12
15	7,0	2	2	2	0	1	24	10
16	8,0	0	0	3	0	1	34	30
17	7,1	1	1	5	0	4	16	10
18	6,0	0	0	3	0	1	17	12
19	13,0	1	1	3	1	4	18	19
20	11,3	4	0	3	0	1	28	16
21	6,5	3	0	2	1	2	20	22
22	6,4	2	0	2	1	1	14	16
23	6,8	0	0	3	0	1	18	15
24	5,6	0	1	3	0	3	20	16
25	4,4	0	0	2	0	1	11	10
26	5,7	0	1	1	0	1	12	8
27	5,5	0	0	3	0	1	21	12
28	4,6	0	0	2	0	1	11	10
29	5,0	0	0	3	0	2	18	16
30	7,3	0	0	3	0	1	17	11
31	6,6	3	0	1	1	3	14	18
32	8,0	0	0	3	0	2	28	19
33	8,4	0	0	2	0	2	21	12
34	9,1	0	2	2	1	3	21	22
35	8,2	1	1	3	0	2	20	12
36	5,8	1	1	2	0	2	16	9
37	4,3	4	1	4	0	3	14	11
38	10,0	1	0	3	0	1	26	17
39	5,4	2	0	2	1	0	15	15
40	5,2	0	0	0	0	2	21	19
41	4,0	1	1	3	1	3	14	14
42	5,0	0	1	1	1	2	12	16
43	6,0	0	1	3	1	1	14	16
44	6,1	0	1	3	1	1	14	16
45	7,0	0	2	3	1	3	23	25
46	7,0	0	1	3	0	2	21	13
47	3,5	2	1	2	1	3	12	13
48	4,5	0	0	3	0	3	22	10
49	6,3	1	0	2	0	1	18	16
50	5,6	0	1	2	0	1	17	15
poprečje	6,8	0,8	0,6	2,5	0,4	1,9	18,4	15,3

DEFORMACIJE KORENINSKEGA PLETEŽA

Mengeš, sm 2+2, prov. VI/322, oktober 1983 (2/83)

Zap. št. koreni- ne	Ø koren. vratu mm	G	J	i n d e k s			Korenine a b cm	
				A	K	P	a	b
1	7,1	0	2	3	0	1	19	11
2	5,4	1	3	4	0	1	29	21
3	6,4	2	3	3	0	1	20	16
4	10,0	2	3	4	0	4	30	20
5	7,5	0	2	3	3	2	16	24
6	8,4	0	5	5	1	2	21	24
7	9,8	1	2	3	1	1	24	30
8	5,0	2	1	0	2	1	11	17
9	10,0	2	4	4	0	2	30	20
10	11,5	0	4	4	2	1	24	34
11	7,1	3	2	4	2	2	18	25
12	10,2	0	3	4	4	2	12	22
13	9,5	3	3	2	1	2	24	30
14	5,7	3	4	2	1	1	16	17
15	7,0	1	1	3	0	4	22	15
16	7,2	0	1	3	0	1	24	11
17	10,6	0	3	4	0	1	32	15
18	10,1	2	0	2	0	2	26	15
19	9,4	1	1	2	0	2	31	24
20	10,7	0	2	3	1	2	25	30
21	10,4	0	1	2	0	2	28	15
22	8,5	0	1	4	0	2	30	17
23	9,2	2	1	3	1	2	23	24
24	11,0	0	0	2	2	3	18	24
25	6,8	0	0	3	0	3	24	13
26	6,7	0	1	1	0	2	22	16
27	10,4	2	0	4	0	3	45	25
28	9,8	0	0	3	0	3	36	18
29	7,6	2	0	2	1	2	19	20
30	5,2	0	1	2	0	4	20	16
31	6,0	0	0	3	0	2	25	14
32	6,0	0	1	3	1	1	15	19
33	7,0	0	2	4	1	2	12	14
34	7,5	0	1	4	5	1	12	29
35	5,1	0	1	3	0	2	36	19
36	7,3	0	0	3	0	2	30	13
37	5,5	1	0	0	1	2	14	16
38	6,5	0	2	4	0	2	29	17
39	6,0	0	1	2	0	2	20	17
40	5,8	0	0	2	0	2	27	14
41	6,5	0	0	3	0	1	25	16
42	6,1	0	0	3	0	3	19	15
43	5,6	0	1	3	0	3	32	16
44	7,1	0	0	2	0	2	23	15
45	6,9	2	1	3	0	2	29	16
46	8,3	0	0	3	0	3	23	21
47	9,6	0	1	3	0	2	28	22
48	5,0	2	0	4	0	1	20	13
49	5,1	0	1	3	0	2	21	10
50	7,6	0	1	2	0	1	26	18
poprečje	7,7	0,7	1,3	2,9	0,6	2,0	23,7	18,9

DEFORMACIJE KORENINSKEGA PLETEŽA

Medvedica, sm 2+2, prov.nep., oktober 1983 (3/83)

Zap.št. koreni- ne	Ø koren. vratu mm	G	J	i n d e k s			Korenine a b cm	
				A	K	P		
1	8,7	3	4	4	0	3	20	16
2	7,0	0	4	3	0	3	25	14
3	8,3	0	1	2	0	2	22	21
4	7,6	0	2	3	0	2	25	13
5	8,5	0	1	4	0	1	26	17
6	8,4	0	5	4	0	4	16	14
7	8,0	0	1	2	0	2	28	10
8	8,2	2	1	4	0	3	23	11
9	6,9	0	1	3	3	2	13	20
10	8,0	1	0	3	0	2	24	16
11	7,0	2	4	4	0	2	19	12
12	8,6	0	2	3	0	5	18	16
13	6,8	0	0	3	0	3	18	16
14	7,2	0	2	3	1	3	16	16
15	6,6	0	0	2	1	4	16	17
16	7,4	0	1	2	0	3	26	17
17	8,0	1	2	5	1	4	18	18
18	8,0	0	1	3	1	2	18	20
19	7,8	1	3	3	0	3	42	22
20	6,1	0	1	3	0	3	17	14
21	9,6	0	0	3	0	2	40	18
22	8,2	1	1	5	1	3	18	19
23	6,8	1	1	3	0	5	25	16
24	7,3	0	0	3	1	4	20	22
25	8,0	0	0	2	0	3	20	15
26	9,2	0	0	3	0	2	28	17
27	7,1	0	2	4	0	4	14	8
28	6,5	1	1	3	0	3	32	12
29	6,5	1	0	2	0	3	21	19
30	7,9	3	5	4	0	4	22	13
31	7,2	0	0	2	1	3	21	24
32	8,2	0	1	4	0	3	21	15
33	8,3	2	1	3	1	5	17	21
34	6,8	2	4	4	0	4	18	13
35	7,0	0	1	3	1	3	19	20
36	10,0	1	0	2	1	2	18	20
37	7,2	2	2	5	1	4	15	17
38	7,6	1	1	3	1	4	20	20
39	6,2	1	0	2	1	2	14	17
40	7,1	0	1	1	1	2	14	17
41	5,6	1	0	3	0	2	30	10
42	7,6	0	0	3	1	2	21	22
43	6,9	1	1	4	0	2	36	14
44	6,6	0	1	5	0	3	22	8
45	7,1	0	0	3	0	2	17	10
46	7,1	0	3	2	0	2	18	13
47	6,7	1	0	3	1	1	21	24
48	5,5	0	1	2	1	1	15	16
49	6,6	1	1	3	1	3	16	19
50	8,5	0	0	3	0	1	28	15
povpreč.	7,5	0,6	1,3	3,1	0,4	2,8	21,4	16,3

DEFORMACIJE KORENINSKEGA PLETEŽA

Mengeš, sm 2+2, prov.1/232, oktober 1983 (4/83)

Zap.št. koreni- ne	Ø koren. vratu mm	G	J	i n d e k s			Korenine a b cm	
				A	K	P	a	b
1	6,1	0	1	3	0	2	30	12
2	8,0	1	1	4	0	2	30	28
3	9,4	1	1	3	1	3	28	30
4	6,0	3	0	2	0	1	30	20
5	7,0	0	1	3	0	0	38	20
6	6,1	0	0	2	2	1	28	40
7	8,9	2	2	4	0	4	48	25
8	5,8	0	1	3	0	1	26	14
9	10,8	0	0	3	0	4	30	16
10	7,7	6	1	3	1	3	18	22
11	11,0	1	1	3	1	2	34	42
12	7,3	0	1	3	0	1	40	30
13	5,0	1	1	3	0	2	36	11
14	9,1	0	0	4	3	2	34	53
15	7,1	3	5	4	0	2	30	14
16	9,8	0	0	4	0	2	28	13
17	9,0	3	1	2	1	2	28	30
18	9,0	3	1	3	0	3	46	12
19	7,3	4	0	3	1	2	24	27
20	4,0	0	1	0	0	1	17	13
21	8,2	2	1	2	1	3	27	28
22	6,7	0	1	2	0	2	32	18
23	6,4	5	0	4	0	2	25	23
24	6,3	0	2	3	5	0	18	40
25	6,4	2	0	3	0	1	30	20
26	6,5	0	0	3	0	2	30	21
27	5,8	0	1	2	0	1	36	24
28	9,0	0	0	1	0	3	42	34
29	4,7	0	0	5	1	2	16	16
30	7,2	4	0	3	0	2	60	21
31	6,8	5	0	3	0	4	17	16
32	11,2	0	1	2	0	3	75	28
33	7,2	0	2	3	0	3	32	20
34	6,6	0	1	4	0	2	25	21
35	7,0	0	4	3	0	2	50	25
36	8,0	0	0	4	1	1	27	28
37	6,6	0	2	3	0	3	23	11
38	9,4	2	1	3	0	2	45	22
39	6,3	0	1	2	2	2	18	26
40	10,3	1	0	3	1	2	30	32
41	10,0	0	2	2	0	2	16	14
42	9,2	1	3	3	0	3	14	32
43	7,8	3	1	3	0	4	23	20
44	5,0	0	0	1	1	2	22	24
45	6,0	4	2	4	0	2	23	21
46	7,3	0	0	3	0	1	32	20
47	5,8	0	0	3	1	3	16	18
48	4,2	0	4	4	0	2	21	12
49	4,0	2	0	3	0	2	38	11
50	4,8	0	0	3	0	3	23	18
poprečje	7,3	1,1	1,0	2,9	0,5	2,1	30,2	22,7

DEFORMACIJE KORENINSKEGA PLETEŽA

Mengeš, sm 2+2, prov.1/217, oktober 1983 (5/83)

Zap. št. koreni- ne	Ø koren. vratu mm	G	J	i n d e k s			Korenine a b cm	
				A	K	P	a	b
1	10,5	0	1	3	0	2	28	20
2	8,1	2	0	2	1	1	22	22
3	10,7	0	2	3	0	1	35	25
4	7,0	3	2	1	0	1	25	16
5	7,5	0	1	3	2	1	30	40
6	8,2	0	1	3	0	1	20	18
7	8,5	1	1	3	0	1	26	14
8	14,0	2	1	3	1	2	28	30
9	10,0	0	0	2	0	2	24	23
10	8,3	3	0	3	1	2	28	28
11	11,8	1	1	4	1	2	30	34
12	9,0	0	2	3	0	3	22	16
13	12,5	0	0	3	0	2	32	22
14	7,7	0	1	1	1	1	22	24
15	8,8	2	1	4	2	3	28	40
16	8,0	2	1	3	2	3	22	30
17	7,6	0	2	3	0	2	28	17
18	8,2	1	1	4	0	2	26	15
19	7,0	4	1	3	1	1	22	24
20	6,0	0	2	2	0	1	25	18
21	8,3	2	1	3	0	3	18	15
22	15,4	1	2	3	1	3	30	32
23	6,5	3	1	3	0	2	31	28
24	8,0	0	1	3	0	3	30	17
25	7,1	5	1	3	2	4	15	20
26	8,1	2	3	3	0	2	30	16
27	10,0	0	2	3	0	1	37	20
28	11,0	2	2	3	0	2	48	24
29	9,0	0	0	2	0	2	32	20
30	9,4	1	0	3	1	3	20	22
31	7,0	0	1	3	0	1	30	28
32	7,8	0	0	3	0	3	27	20
33	10,0	0	1	2	0	2	29	22
34	6,0	1	0	3	1	3	15	16
35	5,5	0	0	2	0	1	18	16
36	7,1	0	1	3	0	3	33	21
37	8,0	4	1	2	2	2	20	27
38	6,0	1	1	5	1	2	21	22
39	7,0	2	0	3	0	3	30	23
40	7,3	1	1	3	1	3	22	23
41	5,7	0	0	2	4	1	11	20
42	6,7	0	5	3	0	4	21	6
43	6,2	0	1	3	0	2	21	13
44	7,0	0	0	3	0	1	37	18
45	4,5	0	1	3	0	2	32	17
46	4,6	1	1	2	0	1	30	13
47	4,1	0	1	3	0	1	23	13
48	4,8	0	0	3	0	1	18	12
49	4,4	0	0	3	0	1	20	17
50	4,0	1	1	2	1	3	17	17
poprečje	7,9	1,0	1,0	2,8	0,5	2,9	25,8	21,1

DEFORMACIJE KORENINSKEGA PLETEŽA

Mengeš, sm 2+2, prov. Poslušanje, oktober 1984 (1/84)

Zap. št. koreni- ne	Ø koren. vratu mm	G	J	i n d e k s			Korenine a b cm	
				A	K	P	a	b
1	4,6	2	5	3	0	3	26	16
2	11,1	0	1	3	0	2	32	22
3	8,2	0	0	3	0	3	30	14
4	6,5	0	1	4	0	3	29	10
5	5,5	0	2	3	1	3	12	13
6	6,0	0	1	1	2	2	15	20
7	6,1	0	3	4	0	3	24	16
8	6,2	0	0	3	1	4	18	22
9	5,1	0	1	3	0	3	22	14
10	4,5	0	3	4	1	3	12	13
11	4,9	1	4	5	1	3	18	19
12	8,5	3	3	4	1	4	20	21
13	5,4	2	2	3	0	2	14	14
14	5,4	1	1	5	0	3	15	11
15	8,0	1	0	3	0	2	24	14
16	6,5	1	1	2	0	1	37	26
17	7,0	0	1	4	0	2	32	17
18	7,1	0	1	3	0	2	24	10
19	5,0	0	1	2	1	1	16	18
20	8,4	0	0	3	0	3	28	18
21	7,5	0	0	3	0	2	21	12
22	6,6	1	1	2	2	2	12	17
23	4,6	0	1	3	1	2	14	17
24	7,0	2	0	3	0	3	30	17
25	7,0	1	0	2	0	2	27	13
26	6,9	0	0	2	0	2	20	16
27	4,5	2	0	3	0	3	30	14
28	10,0	0	0	1	0	3	30	13
29	7,0	2	0	3	0	2	24	20
30	7,5	0	0	2	0	2	34	16
31	5,0	1	0	3	1	4	17	18
32	5,0	0	1	2	0	2	19	16
33	8,1	0	0	3	0	2	32	20
34	7,5	0	0	2	0	2	27	24
35	6,3	1	0	2	1	2	18	20
36	4,6	0	0	3	0	1	17	13
37	4,8	2	1	3	0	2	16	14
38	4,9	1	0	3	0	4	26	14
39	8,0	0	0	1	0	1	25	19
40	7,6	2	0	3	1	3	20	21
41	4,8	0	2	3	1	3	12	14
42	3,8	1	0	3	0	3	16	10
43	7,0	0	0	3	0	4	32	8
44	6,0	0	0	3	0	1	22	13
45	5,0	0	0	5	0	2	18	7
46	7,0	0	2	3	0	3	10	8
47	5,2	0	0	5	0	2	30	8
48	5,2	0	0	3	0	2	19	10
49	3,8	0	0	3	0	2	22	16
50	3,9	3	1	3	0	3	11	9
poprečje	6,2	0,6	0,8	3,0	0,3	2,5	22,0	15,3

DEFORMACIJE KORENINSKEGA PLETEŽA

Mengeš, sm 2+2, prov. I/361, oktober 1984 (2/84)

Zap. št. koreni- ne	Ø koren. vratu mm	G	J	i n d e k s			Korenine a b cm	
				A	K	P	a	b
1	6,6	0	0	3	0	3	30	14
2	5,5	2	0	3	0	3	22	18
3	5,0	2	0	5	0	2	32	14
4	5,4	1	1	4	0	2	26	6
5	6,7	0	0	4	0	3	24	22
6	8,2	0	1	3	0	3	35	28
7	8,5	1	1	3	1	2	30	31
8	7,0	0	1	3	2	2	22	30
9	6,4	0	1	3	2	3	15	22
10	7,2	1	1	3	0	2	30	16
11	7,0	1	0	3	1	3	12	13
12	6,5	1	1	3	0	3	25	22
13	5,4	0	0	3	2	3	20	28
14	9,0	0	1	3	1	3	22	24
15	8,0	0	0	3	0	4	22	18
16	8,1	0	1	3	2	3	20	26
17	7,0	0	0	2	1	2	20	21
18	5,3	3	1	3	0	1	30	20
19	5,2	2	0	3	1	3	16	17
20	5,6	0	0	3	0	3	23	13
21	6,8	3	3	3	0	3	22	20
22	7,6	3	2	4	0	3	26	18
23	5,8	4	0	2	1	3	15	18
24	6,0	2	1	5	2	2	15	22
25	5,0	0	2	5	0	4	26	21
26	5,8	0	0	2	4	2	13	23
27	6,0	0	0	2	0	2	13	11
28	5,8	2	1	4	1	4	13	15
29	5,3	1	0	3	4	2	14	26
30	5,9	0	0	3	0	2	25	17
31	6,0	0	0	2	0	2	22	20
32	6,3	1	0	3	0	3	19	15
33	6,0	0	0	2	0	1	46	12
34	9,0	1	0	3	1	2	30	30
35	5,5	1	2	5	0	4	30	14
36	6,3	2	2	4	0	1	26	15
37	6,0	0	0	3	0	3	25	19
38	5,8	0	1	3	1	2	18	20
39	6,4	0	2	4	0	3	25	14
40	5,9	0	0	4	0	2	22	13
41	5,2	0	0	3	1	3	15	16
42	6,1	3	1	5	2	4	13	19
43	5,5	0	0	5	0	3	21	10
44	10,0	0	0	4	0	3	22	14
45	6,1	1	1	3	0	2	30	15
46	6,0	2	0	4	0	2	22	16
47	5,8	0	0	2	0	3	18	15
48	6,4	0	0	3	0	4	12	6
49	6,6	1	0	3	1	3	13	14
50	4,7	1	2	3	1	2	12	13
poprečj3	6,4	0,8	0,6	3,3	0,6	2,6	22,0	18,1

DEFORMACIJE KORENINSKEGA PLETEŽA

Poprečne deformacije vzorcev sadik, 1982 - 1984

Oznaka vzorca	Ø korenin. vratu mm	G	J	A	K	P	Korenine	
							a	b
							cm	
							i n d e k s i (v oklepaju cm)	
1/82	6,1	0,8 (1,0)	0,5	1,3	0,1	1,3	24,8	18,5
2/82	6,4	1,0 (1,2)	1,1	0,9	0,0	1,2	28,3	16,0
3/82	6,1	1,6 (2,0)	1,3	1,4	0,0	1,8	27,1	12,6
4/82	5,8	1,4 (1,8)	1,3	1,5	0,0	1,9	24,3	14,6
5/82	5,2	1,4 (1,8)	1,1	1,2	0,2	1,2	21,4	14,6
6/82	5,8	0,1 (0,1)	1,4	1,5	0,0	2,4	25,2	12,3
1/83	6,8	0,8	0,6	2,5	0,4	1,9	18,4	15,3
2/83	7,7	0,7	1,3	2,9	0,6	2,0	23,7	18,9
3/83	7,5	0,6	1,3	3,1	0,4	2,8	21,4	16,3
4/83	7,3	1,1	1,0	2,9	0,5	2,1	30,2	22,7
5/83	7,9	1,0	1,0	2,8	0,5	2,0	25,8	21,1
1/84	6,2	0,6	0,8	3,0	0,3	2,5	22,0	15,3
2/84	6,4	0,8	0,6	3,3	0,6	2,6	22,0	18,1
Poprečno	6,5	0,9	1,0	2,2	0,3	2,0	24,2	16,6

GRAFIČNI PRIKAZI DEFORMACIJ KORENINSKIH PLETEŽEV**Grafikon 10****list 1 - 10**

2/82

Mengeš, sm 2+2, april 1982
proven.: V/325
poprečje 48 sadik

$\varnothing=6,4$ mm

A, i=0,9

G=1,2 cm

K, i=0

P, i=1,2

J, i= 1,1

b=16,0 cm

a=28,3 cm

1/82

Mengeš, sm 2+2, april 1982
proven.: I-350
poprečje 50 sadik

$\varnothing=6,1$ mm

A, i=1,3

G=1,0 cm

K, i=0

P, i=1,3

J, i=0,5

b=18,5 cm

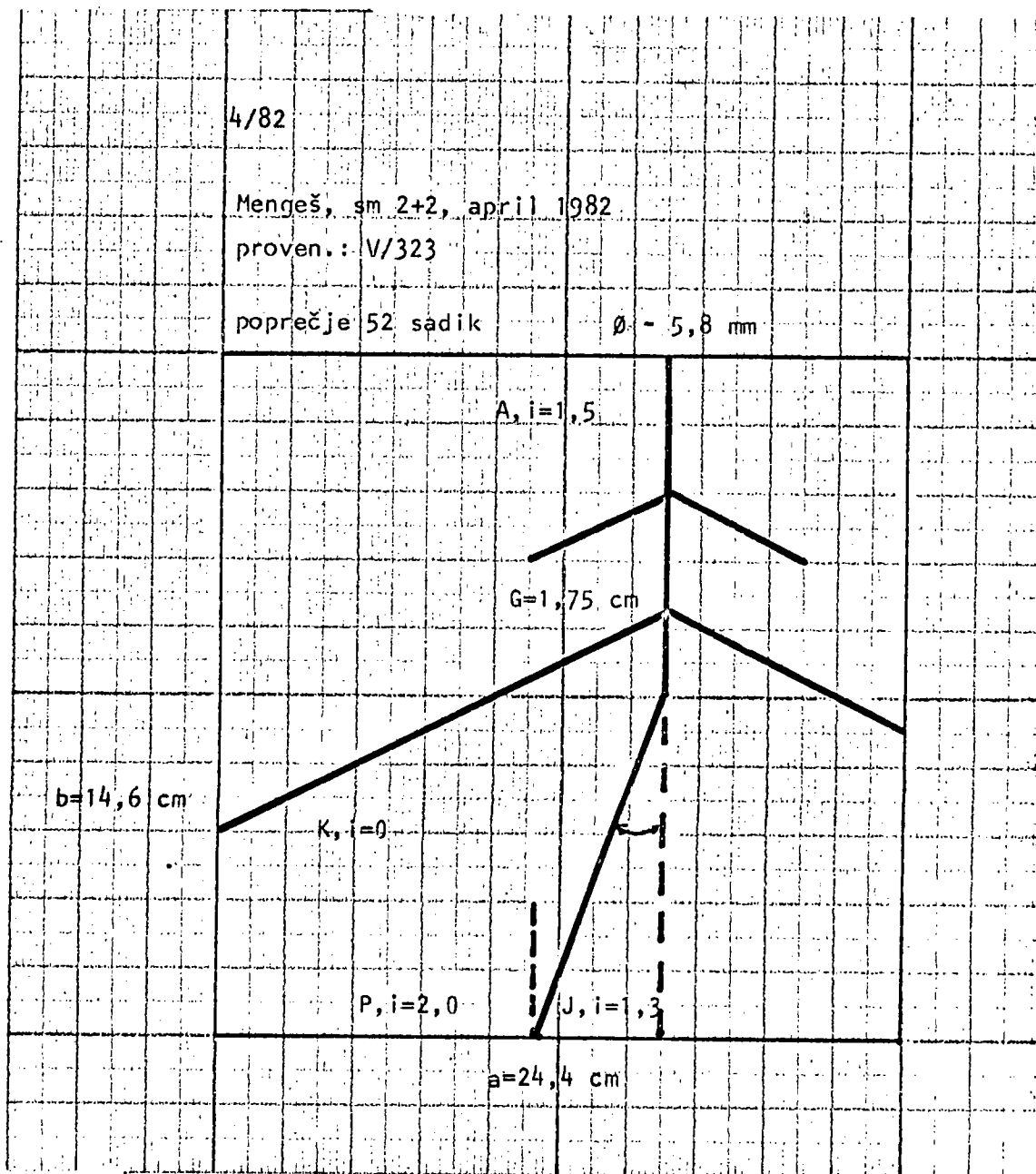
a=24,8 cm

Grafikon 10

list 1

grafikon 10

list 1

Grafikon 10
list 2

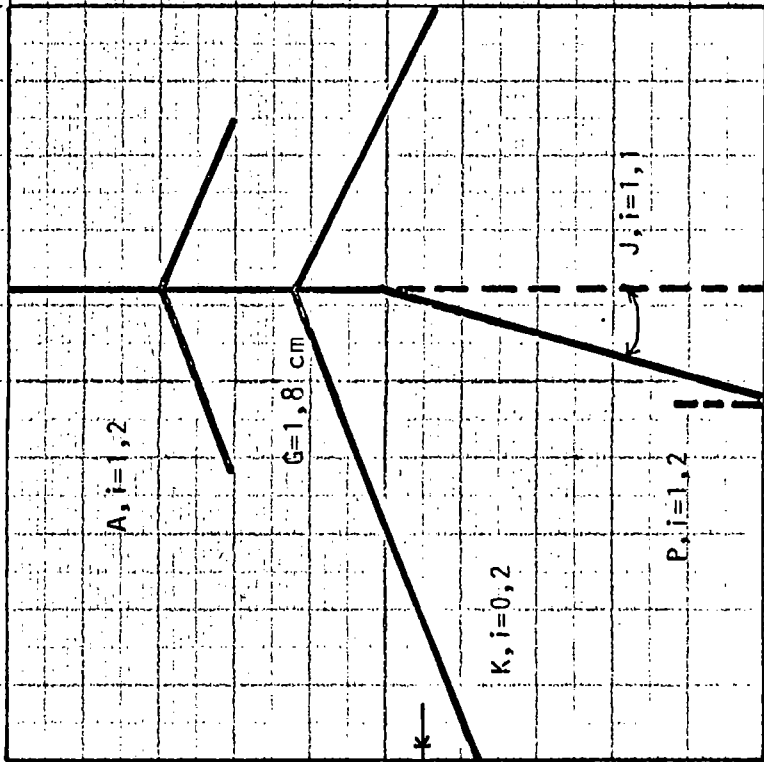
5/82

Mengeš, sm Z+2, april 1982

proven.: VI/322

poprečje 53 sadik

$\varnothing = 5,2$ mm



A, i=1,2

G=1,8 cm

K, i=0,2

J, i=1,1

P, i=1,2

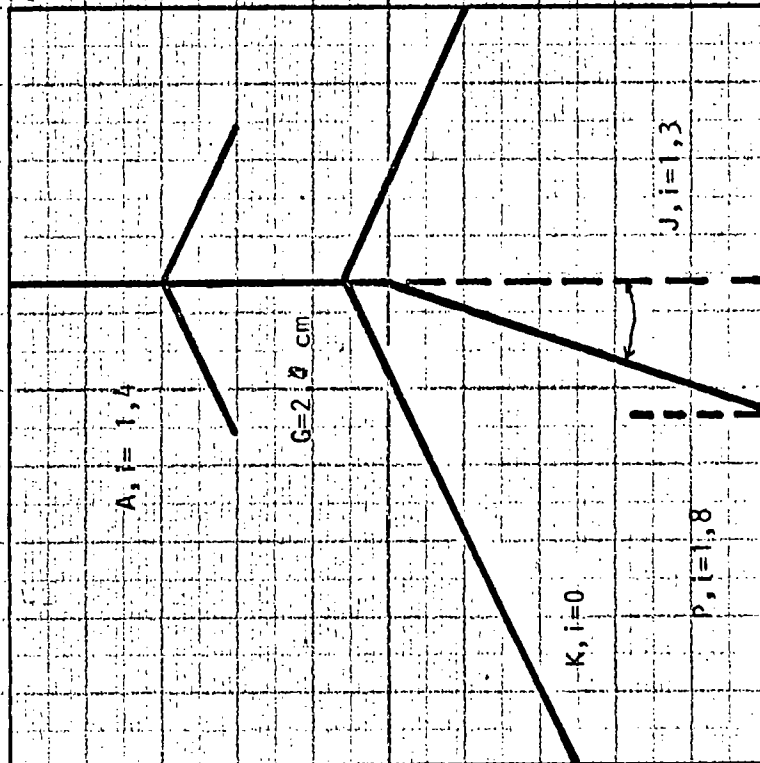
b=14,6 cm

a=21,4 cm

3/82

Mengeš, sm 2+2, april 1982
proven.: I-232
poprečje 54 sadik

$\varnothing=6,1$ mm



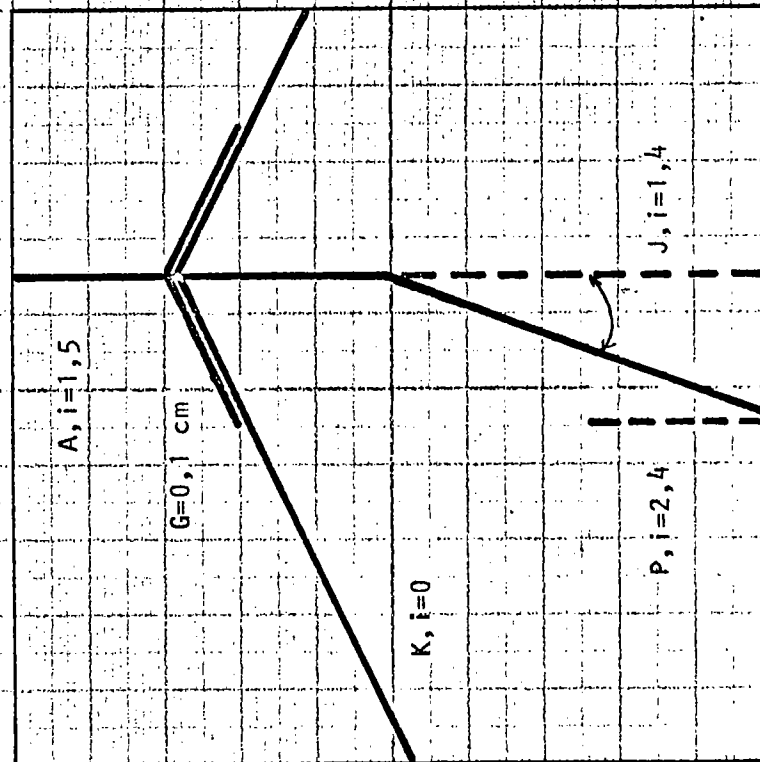
a=27,1 cm

50

6/82

Mengeš, sm 2+2, april 1982
proven.: MS-196/6
poprečje 50 sadik

$\varnothing=5,8$ mm



a=25,2 cm

=12,3 cm

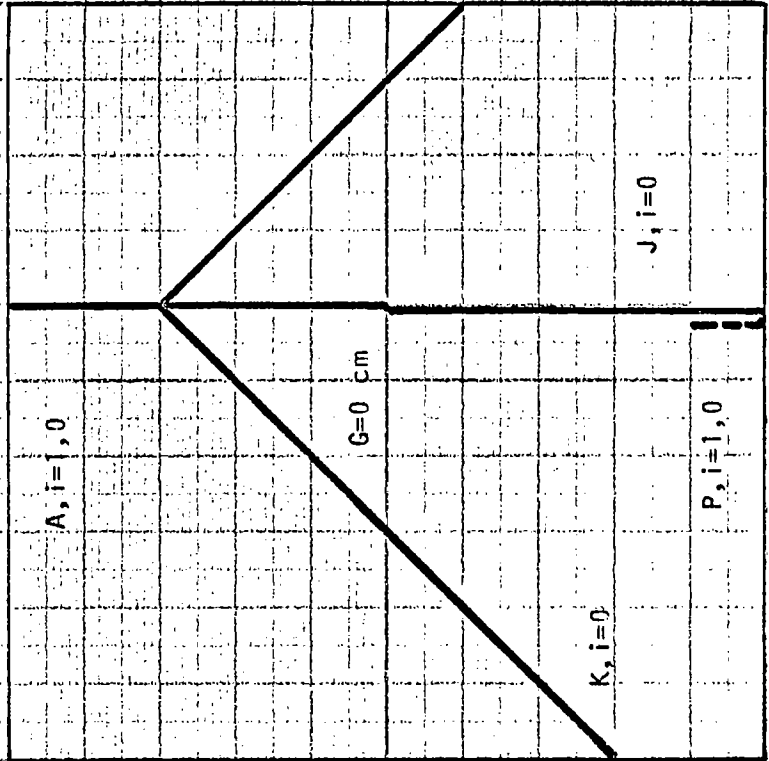
b=12,6 cm

Grafikon 10
list 5

1/82

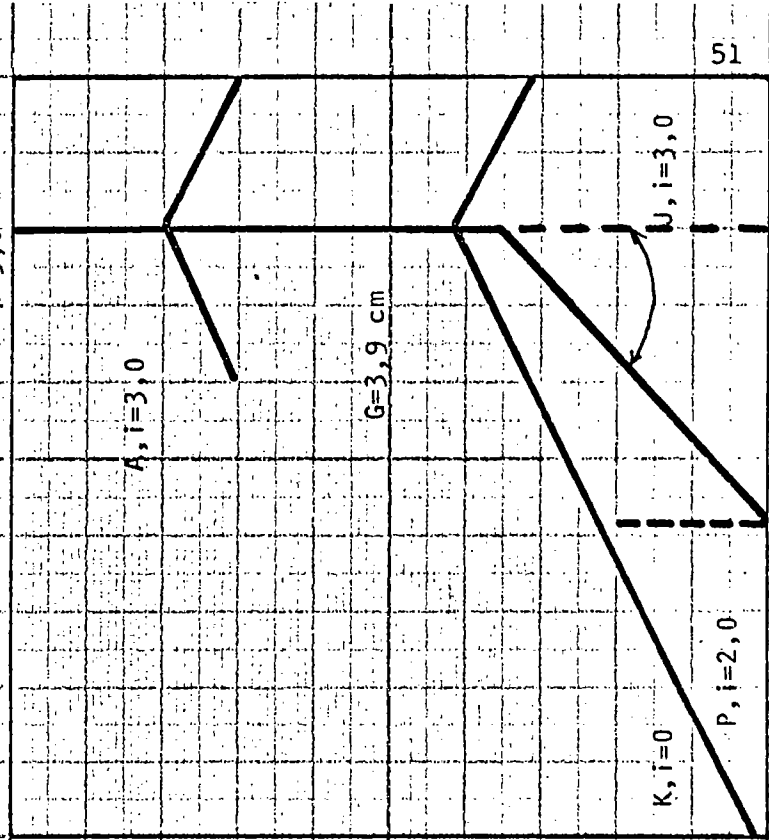
Mengeš, sm 2+2, april 1982
proven.: 1-350
sad.št.: 2

$\varnothing=9,6$ mm



Mengeš, sm 2+2, april 1982
proven.: 1-350
sad.št.: 29

$\varnothing=5,0$ mm



Grafikon 10
Ilist 6

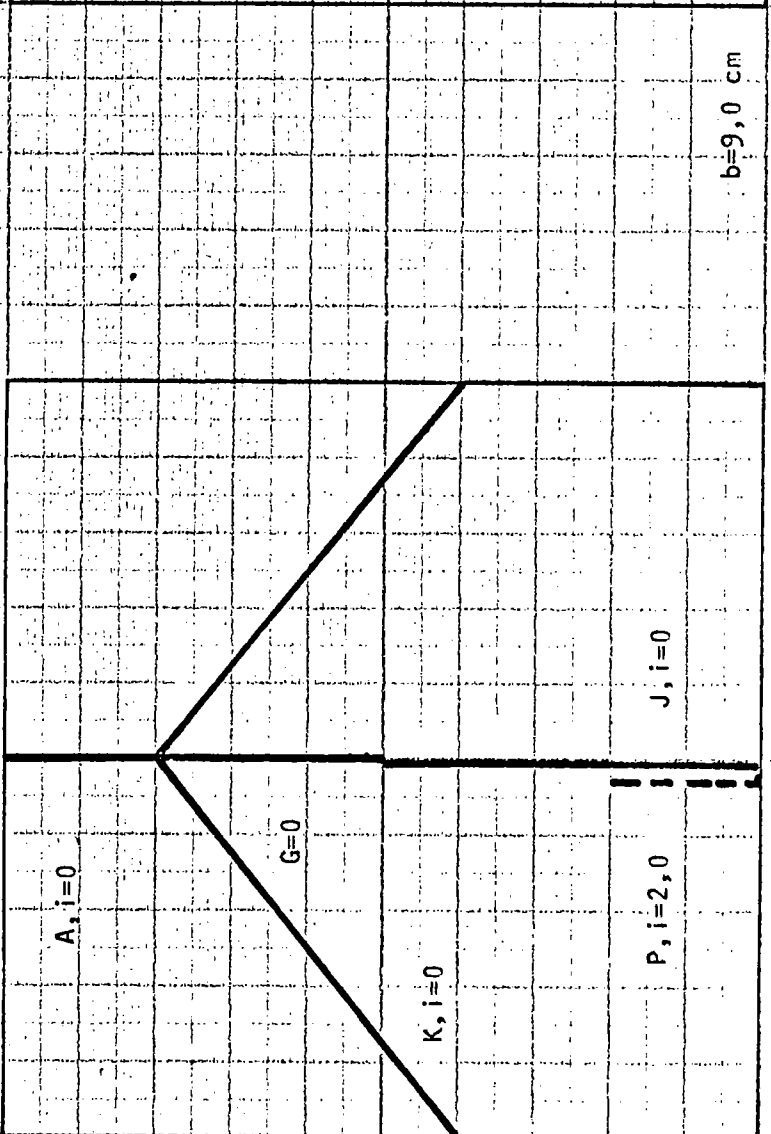
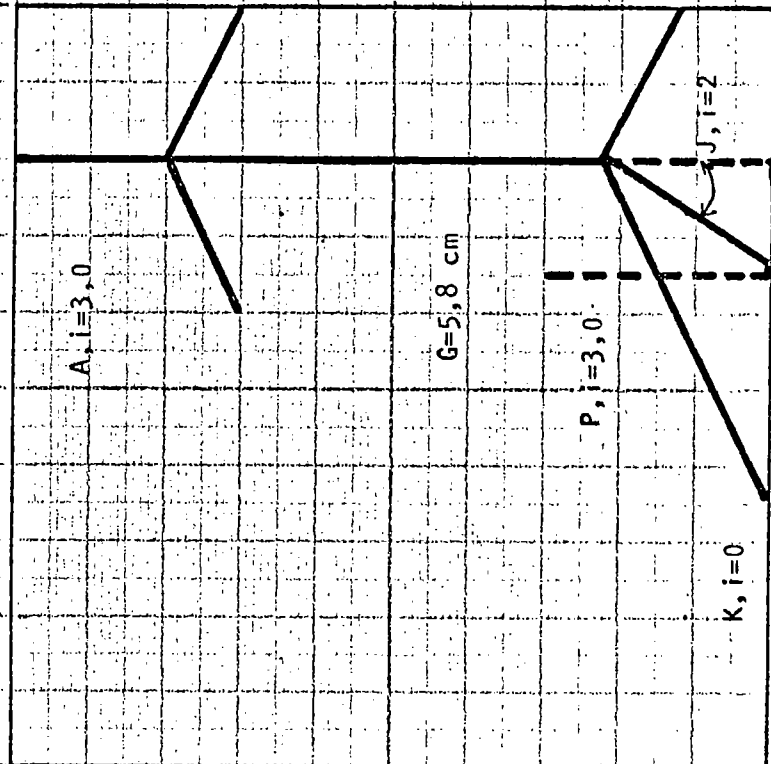
3/82

Mengeš, sm 2+2, april 1982
proven.: I-232
sad.št.: 34

Mengeš, sm 2+2, april 1982
proven.: I-232
sad.št.: 51

$\varnothing=4,4$ mm

$\varnothing=4,0$ mm



=20,0 cm

a=14,0 cm

a=24,0 cm

Grafikon 10

list 7

4/82

Mengeš, sm 2+2, april 1982

proven.: V/325

sad.št.: 36

Mengeš, sm 2+2, april 1982

proven.: V/325

sad.št.: 4

$\varnothing=5,8$ mm

$G=0$ cm

$b=16,0$ cm

$K, i=0$

$J, i=0$

$P, i=1,0$

$a=34,0$ cm

$\varnothing=4,0$ mm

$G=0,9$

$b=15,0$ cm

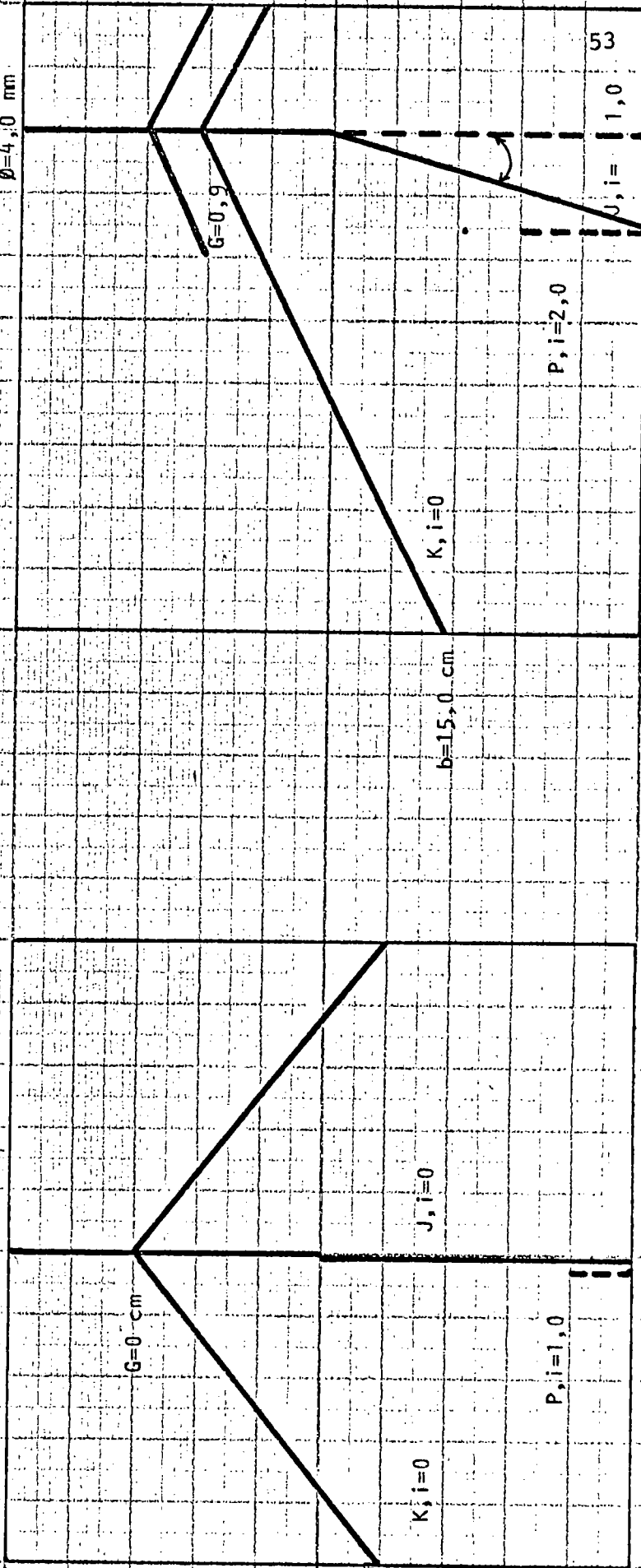
$K, i=0$

$P, i=2,0$

$J, i=1,0$

$a=26,0$ cm

53



Grafikon 10
list 8

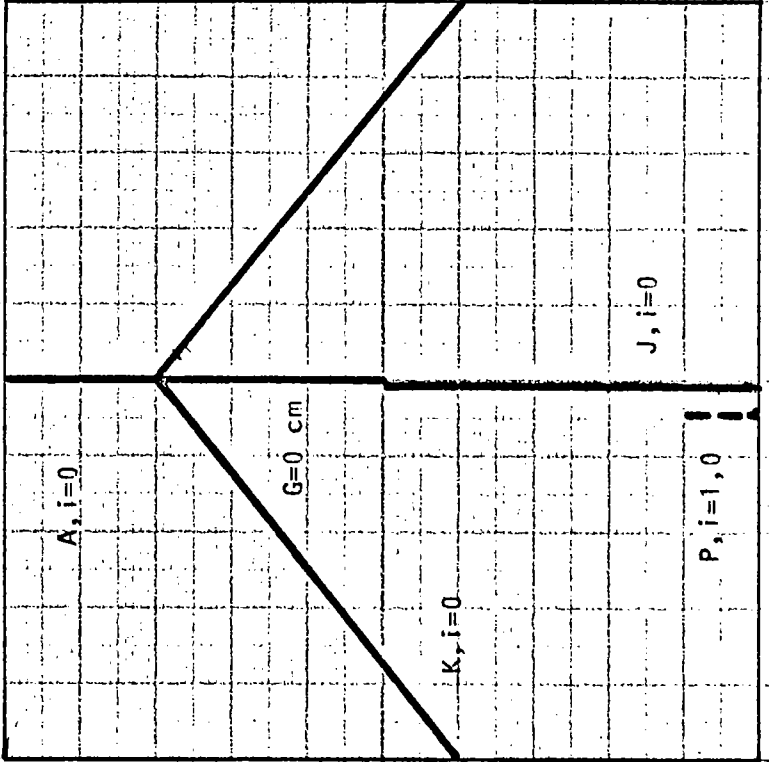
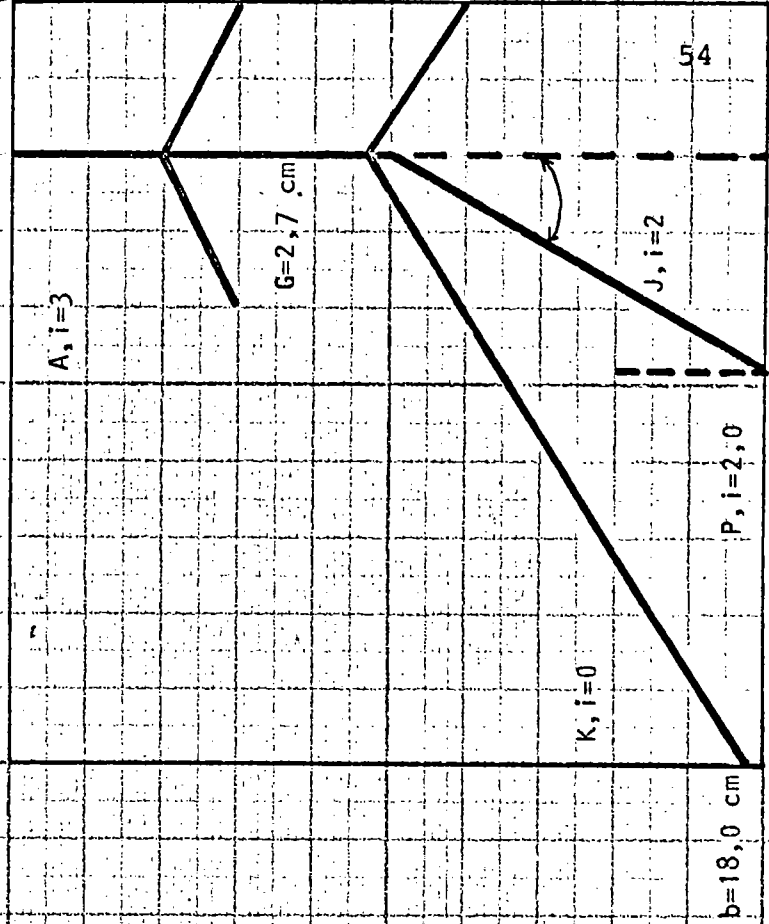
Mengeš, sm 2+2, april 1982
proven.: V/323
sad. št. 27

$\emptyset - 8,0 \text{ mm}$

4/82

Mengeš, sm 2+2, april 1982
proven.: V/323
sad. št. 30

$\emptyset - 7,2 \text{ mm}$



b=14,0 cm

Grafikon-10

Tlist 9

5/82

Mengeš, sm 2+2, april 1982

proven.: VI/322

sad.št.: 10

$\varnothing=7,0$ mm

$A, i=0$

$G=0$ cm

$b=14,0$ cm

$K, i=0$

$J, i=0$

$P, i=1,0$

$a=25,0$ cm

Mengeš, sm 2+2, april 1982

proven.: VI/322

sad.št.: 13

$\varnothing=3,8$ mm

$A, i=3,0$

$G=1,8$ cm

$b=10,0$ cm

$K, i=0$

$J, i=2,0$

$P, i=1,0$

$a=20,0$ cm

55

Grafikon f0

list 10

6/82 sm

Mengeš, sm 2+2, april 1982

proven.: MS-196/6

sad.št.: 32

$\varnothing=4,5$ mm

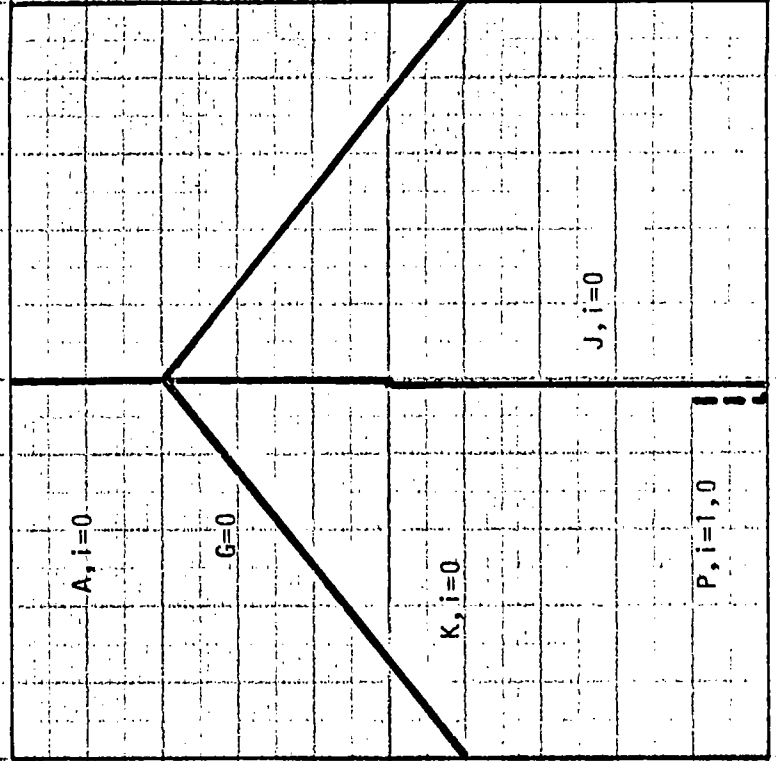
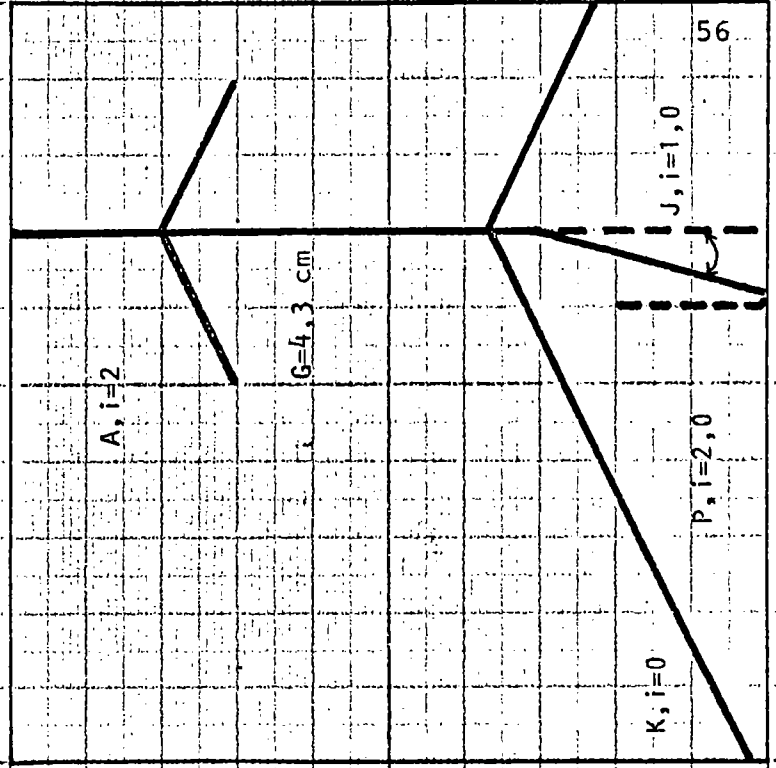
6/82 sm

Mengeš, sm 2+2, april 1982

proven.: MS-196/6

sad.št.: 42

$\varnothing=7,0$ mm



macij je prikazana kot navpična črta iz katere izhajata na globini 2 cm dve poševni črti pod kotom 60° v obliki strehe. Napaka A v indeksni vrednosti je prikazana s premikom navpične črte v desno tako, da je indeksna vrednost izražena s premikom v cm. Napaka G je podana z risbo novih poševnih črt (strehe), ki sta odmaknjeni od zgornjih črt za dejanski razmik med koreninskimi vreteni. Odklon koreninskih osi je narisan s kotom tega odklona, poleg pa je vpisan indeks te deformacije. Pri že izdelanih grafikonih sem kasneje ugotovil, da bi bilo preprosteje nanašati kar indeksne vrednosti. Indeks podvihanosti ponazarja črtkana navpična črta na spodnjem koncu korenine, dolžina te črte v cm pomeni indeksno vrednost. Indeksna vrednost kepavosti je prikazana na levem robu kvadrata v cm v obliki kotiranja.

Razlike med največjimi in najmanjšimi koreninskimi deformacijami so precej večje med sadikami znotraj vzorca, kot med vzorci. Enaka ugotovitev velja seveda za samo velikost korenin, oziroma premera koreninskih vratov. Za posamezne napake so te razlike naslednje:

Vrsta deformacije	Razpon pri sadikah v vzorcu oznaka vzorca	indeks defor.	Razpon med vzorci indeks deformacije
G	3/82	0 do 5	0,1 do 1,6
J	2/83	0 do 5	0,5 do 1,4
A	3/83	1 do 5	0,9 do 3,3
K	5/82	0 do 3	0 do 0,6
P	3/82	0 do 4	1,2 do 2,8
Ø kor.vr. v mm	5/83	4,0 do 15,4	5,2 do 7,7

Vse naštete deformacije so nastale pri presajevanju (pikiranju) v drevesnici. Povsem izogniti se jih ne moremo, lahko jih pa zmanjšamo, na kar kažejo relativno majhne deformacije pri posameznih vzorcih. V vzorcih izstopata predvsem dve skupinski deformaciji: asimetrična razporeditev korenin in podvihanost korenin. Zato je potrebno nameniti večjo pozornost predvsem zmanjšanju teh dveh nepravilnosti pri razvoju korenin.

Skupaj smo pri morfološki analizi 657 korenin ugotovili večjo asimetričnost (indeks 4 in 5) pri 74 koreninah (11%), večjo podvihanost (indeks 4 in 5) pa pri 49 koreninah (7%).

2.5. Zdravstveno stanje

Zatiranje rastlinskih boleznih in škodljivcev je ena od bistvenih nalog drevesničarja v gozdni drevesnici. To nalogo mu po eni strani nalagajo zakonska določila, po drugi strani pa le z ustrezno zaščito lahko pridobi zdrave in kakovostne sadike, izogne pa se tudi gospodarskim škodam. Z obolelimi sadikami se bolezni in škodljivci širijo v predele, kjer jih pred tem morda ni bilo.

Varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci je zakonsko predpisano. Nosilce aktivnosti, načine preprečevanja in zatiranja boleznih in škodljivcev, zdravstveno kontrolo rastlin v notranjem prometu, uvozu, izvozu in tranzitu, kazenske določbe in številna druga določila v zvezi z varstvom rastlin predpisuje Zakon o varstvu rastlin pred boleznimi in škodljivci, ki ogrožajo vso državo (Uradni list SFRJ, št.74/1982, str.1783 - 1794).

Zvezni komite za kmetijstvo je na podlagi tega zakona objavil Seznam karantenskih in gospodarsko škodljivih rastlinskih boleznih in škodljivcev (Uradni list SFRJ, št.13/1983,

str.293-296). Vsa določila v zvezi z zdravstvenim stanjem sadik in semena pa prinaša Pravilnik o obveznem zdravstvenem pregledu posevkov in objektov, semena in sadilnega materiala kmetijskih in gozdnih rastlin (Uradni list SFRJ, št.3/1984, str.97-114).

V zvezi z naštetimi zakonskimi predpisi ugotavljamo, da jih večina gozdnih drevesničarjev ne pozna. Zaradi tega se zatika že pri formalnih določilih, ki jih ti predpisi odredjajo (npr. način in rok prijave gozdne drevesnice za zdravstveni pregled). Še bolj nepravilno pa je, da drevesničarji večinoma ne poznajo nekatere najnevarnejše bolezni in škodljivce, ki se lahko pojavijo v gozdni drevesnici in ki so jih po zakonu dolžni zatirati. Ker jih ne zatirejo pravočasno, lahko odredjeni naknadni zatiralni ukrepi povzročijo veliko gospodarsko škodo.

Bolezni in škodljivce, ki jih najdemo v gozdnih drevesnicah lahko razdelimo na specifične za posamezno drevesno vrsto in na nespecifične, torej take, ki napadajo več drevesnih vrst.

Med nespecifične bolezni uvrščamo poleganje ali padavico klic in sivo plesen, med nespecifične škodljivce pa spadajo ogrci raznih hroščev, strune, bramor, glodalci, ptice in divjad.

Poleganje klic je še vedno bolezen, ki v gozdnih drevesnicah povzroča največje izpade. Velike probleme predstavlja pri vzgoji iglavcev, manj prizadene bolezen listavce. Kjer imajo pravilno urejene Dunemannove gredice poleganje ne povzroča škode, vendar skoraj nikjer v Sloveniji ne upoštevajo v celoti navodil za pripravo teh gredic. Včasih ne zamenjajo tal celo več kot 5 ali celo 7 let in v takih gredicah je poleganje pogosto zelo močno.

Siva plesen (*Botrytis cinerea*) se pojavlja predvsem na setvenih gredah z iglavci. Najdemo jo na sejankah mamutovca, du-glazije, smreke, macesna in jelke.

Škodljivci v tleh (ogrci, strune, bramor) se pojavljajo v manjšem številu v vseh gozdnih drevesnicah in večinoma ne povzročajo večjih škod. Posebnost sta drevesnica Vrbina in Bela pri Idriji, kjer je napad teh škodljivcev zelo močan vsako leto, zaradi česar propade veliko število sadik in topolovih potaknjencev.

Specifične bolezni in škodljivce navajamo po drevesnih vrstah:

smreka: vrste iz rodu *Sacchiphantes* so najpogostejši škodljivci na smrekovih sadikah. Najdemo jih predvsem na presajenkah, ki so stare 2+2 leti ali več, redkeje na starih 2+1 leto ali celo na 2-letnih sejankah. V nekaterih gozdnih drevesnicah je napad vsako leto močan (Matenja vas, Radvanje), drugje se občasno pojavljajo v večjem številu. Za razliko od množičnega pojavljanja smrekovih uši pa na smrekovih sadikah le redko ugotovimo okužbo z glivo *Ascochyta piniperda*, ki povzroča sušenje vejic in iglic in z glivo *Botrytis cinerea*, ki povzroča sivo plesen. Sejanke in presajenke ponekod obrašča gliva *Telephora terrestris*.

bori: praktično v vseh drevesnicah opazamo, da vsako leto okužijo iglice rdečega bora glive iz rodu *Lophodermium*, ki povzročajo borov ^{S p}opiš. Marsikje so gojenje rdečega bora opustili prav zaradi bojazni pred to boleznijo. Rja *Melampsora pini-torqua* povzroča krivljenje in sušenje poganjkov rdečega bora. Najdemo jo redko, vendar je lahko ob ugodnih vremenskih razmerah za okužbo, leta zelo močna (Radvanje). Zelo redko okuži bore karantenska bolezen, ki jo nekateri imenujejo odmiranje poganjkov črnega bora, povzroča pa jo gliva *Gremmeniella abietina* - *Brunchorstia pinea*. Našli smo jo v Mengšu na poganjkih himalajskega bora.

Vse večji problem predstavljata v zadnjih letih veliki in mali

borov strženar (*Myelophilus piniperda* in *M. minor*), ki se pojavljata v Rimšu in Tišini na rdečem boru *Pinus rigida* in *P. contorta*. Borovega zavijača (*Rhyacionia broliana*) najdemo predvsem na črnih in rdečih borih, ki predolgo ostanejo v drevesnici (več kot 1+2 leti). Na iglicah črnega bora redko najdemo nespolna trosišča glive *Scirrhia pini*, ki povzroča rdečo obrobljenost borovih iglic. Uš zelenega bora (*Pineus strobi*) se redno pojavlja v velikih množicah na debelcih in vejicah zelenega bora v Brezju pri Mali Bukovici.

evropski macesen: Na iglicah sadik najdemo več vrst gliv, ki vse povzročajo opis macesnovih iglic. To so predvsem *Mycosphaerella laricina*, *Meria laricis* in *Hypodermella laricis*.

listavci: predstavljajo le majhen odstotek vseh sadik, ki jih vzgajamo v naših drevesnicah, zato o njih le na kratko. Hrasti, razen *Q. rubra*, močno trpijo zaradi pepelovke, ki jo povzroča *Microsphaera alphitoides*. Včasih najdemo v listih tudi ličinke hrastovega molja (*Tischeria complanella*). Javore pogosto okuži javorjeva katranasta pegavost (*Rhytisma acerinum*) in javorjeva pepelovka (*Uncinula aceris*), redko pa siva pegavost javorjevega listja (*Cristulariella depraedans*) in javorjeva listna pegavost (*Gnomonia pseudoplatani*). Jelševo listno bulavost povzroča *Taphrina tosquinettii*, lipovo pegavost pa *Cercospora microsora*.

Mikoriza: V tujini intenzivno raziskujejo vpliv mikorize na rast sadik v drevesnicah in kasneje v nasadih. Sadike z mikorizo bolje izkoriščajo hranilne snovi v tleh, laže prenašajo presaditveni šok, odpornejše so na vdor bolezni, predvsem skozi korenine. Umetno okuževanje sadik v drevesnici z mikoriznimi glivami je smiselno predvsem v primeru, ko so tla v drevesnici zaradi pogoste uporabe kemijskih sredstev močno

spremenjena, takrat, ko imamo namen saditi v ekstremnih rastiščnih razmerah in v primeru, ko sadike prenašamo v predele, kjer ni starejših nasadov iste drevesne vrste. Pri zdravstvenih pregledih gozdnih drevesnic pogosto naletimo na trosnjake različnih mikoriznih gliv. Na lehah z rdečim borom rastejo maslenke (*Suillus luteus*) in ovčarke (*S. granulatus*), pod macesni rastejo macesnovi gobani (*Suillus grevillei*), pod smrekovimi presajenkami najdemo glico *Telephora terrestris* in *Laccaria laccata*. V naših drevesnicah razkužujejo tla le v semeniščih, nato sadike presadijo v tla, ki niso razkužena. Drevesnice so v pretežni večini v dokaj naravnem okolju, obkrožene z gozdom, in glede na številne trosnjake mikoriznih gliv lahko zaključimo, da je mikoriza uspešno vzpostavljena že v drevesnici.

Ocenjujemo, da pri nas še ni potrebe po umetnem okuževanju korenin gojenih sadik z mikoriznimi glivami. Kljub temu je vsaj na raziskovalnem področju potrebno ugotoviti primerne tehnike gojenja mikoriznih gliv, tehnike okuževanja sadik in najti za vsako drevesno vrsto najustreznejše mikorizne vrste in soje gliv.

3. REALNE MOŽNOSTI VZGOJE BOLJŠIH SADIK

3.1. Zadostno izločanje semena in sadik med vzgojo in zadovoljiv rastni prostor kot pogoj za pridelavo kvalitetnih sadik

Vpliv mase semena na rast sadik in semenic je proučeval že Ciesler v prejšnjem stoletju (Schmidt 1961). Ugotovil je, da imajo dvoletne smrekove semenice, ki izhajajo še iz še enkrat težjega semena tudi še enkrat večjo maso. Pri štiriletnih presajenkah pa je ta razlika že nekoliko manjša. Različne mase so bile v tem primeru odraz različnih rastišč. Smrekovo seme, ki izvira iz višje nadmorske višine ali večje severne širine je lažje od semena iz nižjih oziroma južnejših leg. Kasneje so opravili še številne poskuse, ki so pojasnjevali odnos med maso semena in rastjo sadik pri različnih drevesnih vrstah. Iz semena različnih mas od istega drevesa imajo tudi potomci različne mase, kar je ugotavljal Romeder pred zadnjo vojno. Ugotovil je, da imajo triletno smrekovo sadiko, ki izhajajo iz semena z maso 77% mase velikega semena, tudi same za 20% nižjo maso. Izredno velike razlike so bile ugotovljene pri vzgoji hrasta iz težjega žira. Petletni hrasti vzgojeni iz semena večje mase so imeli celo štirikrat večjo maso od hrastov vzgojenih iz majhnih semen.

Vpliv mase semena se praviloma z leti zmanjšuje, pri večji starosti navadno povsem izgine. Vsekakor pa ima vpliv na velikost oz. maso sadik, ki jih izdajamo iz drevesnice. Zato je smiselno pred setvijo izločiti del najmanjšega semenja, s čemer lahko dosežemo pridelavo večjih ter bolj izenačenih sadik.

Poleg izločanja drobnejših semen je za vzgojo kvalitetnih sadik pomembno tudi izločanje bolnih, slabo raščernih in v rasti zaostalih sadik v času presajanja semenic v drevesnici. Ugotavlja se namreč, da manjše sadike tudi kasneje na terenu počasneje rastejo.

Pri poskusnem sajenju izbranih sadik zelene duglazije (Dagenbach 1978) je bila diferenciacija v sedemletnem nasadu podobna, vendar manj izrazita diferenciacija, kot so jo dosegli z sortiranjem sadik pred saditvijo. Sadike starosti 2+2 so sortirali po velikosti v velike (45-55 cm, 133%), srednje (30-45 cm, 100%) in majhne (25-30 cm, 73%). Po sedmih letih so dosegle sadike naslednje poprečne vrednosti:

velike sadike	214 cm	-	111%
srednje sadike	193 cm	-	100%
majhne sadike	152 cm	-	79%

Razlike v rasti med posameznimi sadikami (nasadi) so nastale zaradi razlik v rastišču in zaradi genetske raznovrstnosti uporabljenega saditvenega materiala. Rastišča praviloma ne moremo spremeniti (s še sprejemljivimi stroški), možna pa je selekcija saditvenega blaga. Poskus je pokazal, da lahko smatramo majhne sadike za neprimerne, kar pomeni, da bi morali te sadike uničiti, s čimer bi narastli stroški po pridelani sadiki. Z uporabo večjih in rastljivejših sadik v gozdu pa bi se zmanjšali izdatki za nego, po drugi strani pa lahko pričakujemo v gozdu večje višinske in volumske prirastke.

Sadike zadovoljive kvalitete lahko vzgojimo le na dovolj velikem rastnem prostoru. O obsežnih poskusih vzgoje smrekovih sadik pri različnih razmikih v Nemčiji (Schmidt-Vogt, Gürth 1977) smo pisali že v poglavju 2.3., kjer je razložen pomen tršatosti sadik. Neustrezno gosta vzgoja se namreč odraža na neustrezni tršatosti. Iz poskusov je razvidno, da so se te sadike slabše prijemale in so kasneje tudi slabše priraščale v debelino in višino.

Odvisnost tršatosti smrekovih sadik od gostote vzgoje je obširno opisana v poglavju 2.3. na osnovi analize smrek iz naših drevesnic. V grafikonu 8 je razvidno, da je najneugodnejše razmerje

h/d 69 pri vzorcu 5/82, kjer je tudi gostota sadik 129 sad/m^2 najvišja. Pri najnižji gostoti sadik 30 sad/m^2 pri vzorcu 1/80 pa sadike dosegajo najugodnejšo vrednost tršatosti 40. Da bi ugotovili kako vplivajo različni razmiki pri vzgoji sadik v drevesnici in začetna višina sadik pri presajanju sadik na tršatost oziroma na kvaliteto sadik in na njihovo nadaljnjo rast na terenu, smo zastavili več samostojnih poskusov leta 1982, 1983 in 1984. V drevesnici Mengeš smo opravili poskusno sajenje smreke in evropskega macesna, v drevesnici Mahovnik smo poskusno sadili smreko, na inštitutskem vrtu pa evropski macesen. Prvi poskus, ki smo ga opravili v Mengšu z evropskim macesnom je deloma propadel zaradi stoječe vode na gredicah, medtem ko so smrekove sadike delavci pomotoma predčasno izkopal, tako da tudi teh sadik nismo mogli posaditi v gozdu. Zaradi tega smo naslednji poskus zastavili na inštitutskem vrtu, čeprav za to nismo imeli ustrezne delovne sile.

a) Poskus z evropskim macesnom provenience Kranjska gorá v drevesnici Mengeš, spomladi leta 1982

Poskus smo zastavili z 1920 enoletnimi semenicami, ki smo jih sortirali v naslednje velikostne skupine: M = 6-8 cm, S = 10-14 cm, V = nad 15 cm, 0 = nesortirane sadike. Sadike smo posadili z medvrstnim razmikom 25 cm ter z razmikom v vrsti 7,5 cm (7) in 15,0 cm (15). Tako smo dobili 8 poskusnih variant: 0-7, 0-15, V-7, V-15, S-7, S-15, M-7, M-15, ki smo jih posadili v 6 blokih. Zaradi izpadov, ki so nastopili med letom (64%) pri nadaljnji analizi nismo upoštevali različnih razmikov, temveč le različno začetno višino. V tabeli navajamo rezultate prvih meritev, ki smo jih opravili jeseni istega leta (pred izkopom) v drevesnici:

Poskus. var.	N ob sajen.	h cm (sp.1982)	N ob izkopu	h cm (jes.1982)	prir.h cm v gozdu	izpad % (jes.1983)
M	480	6-8	103	19,4	8,3	17
S	480	10-14	210	25,2	9,2	15
V	480	nad 15	177	31,6	8,6	14
0	480	nesortir.	199	26,6	8,1	4

Spomladi leta 1983 smo osnovali z 412 sadikami 1+1 nasad pri GG Bled, TOZD Gozdarstvo Jesenice, k.o.Martuljk. Jeseni tega leta smo sadike izmerili, rezultati so prikazani v isti razpredelnici. Medtem, ko je letni višinski prirastek majhnih sadik skoraj enak prirastku velikih sadik, pa so bile velike sadike v skupni višini za 63% višje od majhnih sadik. Majhne sadike smo le s težavo našli v plevelu, zato bi bil pri manj skrbni obžetvi izpad majhnih sadik še precej večji.

b) Poskus s smrekovimi sadikami, provenience "Rog" v drevesnici Mahovnik, spomladi leta 1983

Poskusno vzgojo sortiranih dvoletnih smrekovih sadik smo zastavili z naslednjimi variantami:

Poskusna varianta	Velikost sad. ob sadnji ,v cm	N pri sadjni	Razmik v vrsti, v cm	Število sad/m ² *
M - 10	8 - 13	300	10	40
S - 5	15 - 18	300	5	80
S - 10	15 - 18	300	10	40
S - 15	15 - 18	300	15	27
V - 10	nad 20	300	10	40
0 - 10	nesortirane	300	10	40

* Širina porastlega dela gredice je 1,25 m.

V treh blokih smo posadili skupaj 1800 smrekovih sadik. V drevesnici smo izmerili višine sadik (h) ob saditvi spomladi l. 1983, višine sadik spomladi l.1984 in pred izkopom spomladi leta 1985, ko smo izmerili tudi debelino koreninskega vratu (d). Meritveni podatki so prikazani v preglednici na naslednji strani.

Poskusna varianta	N sp.85 izpad	h v cm (spomladi) % od h(0-10)			prir.h v cm 85-83 in %	d v mm sp.85	h/d	
		1983	1984	1985			vrednost	stat. znač.
M - 10	263 12%	10,0 71%	12,6	22,1	12,0 74%	5,11	43,8	
S - 5	226 25%	12,7 91%	15,7	29,8	17,1 105%	5,98	50,3	 * *
S - 10	232 23%	11,9 85%	14,7	27,0	15,1 93%	5,76	47,5	
S - 15	231 23%	13,3 95%	16,2	28,1	14,8 91%	6,11	46,6	
V - 10	253 16%	18,8 134%	22,6	37,1	18,3 113%	7,41	50,5	
O - 10	293 3%	14,0 100%	17,4	30,2	16,2 100%	6,49	47,0	

Op.: * razlika je statistično značilna pri stopnji tveganja pod 5%

Tu je razvidno, da so velike sadike dosegle najboljše višinski prirastek, majhne sadike pa najmanjšega. Povečan razmik med sadikami v vrsti od 10 na 15 cm je vplival pozitivno na tršatost sadik (manjši kvocient), vendar razlika ni statistično značilna. Pri najmanjšem razmiku so sadike najmanj tršate, razlike z tršatostjo, ki se javlja pri večjih razmikih pa so statistično značilne. Pri tej poskusni varianti so prisotni tudi največji izpadi pri dvoletni vzgoji v drevesnici.

S sadikami navedenih poskusnih variant starosti 2+2 smo spomladi 1.1985 osnovali poskusni nasad Kukovo pri GG Kočevje, TOZD Gozdarstvo Pugled Kočevje s 630 sadikami v 6 blokih. Nasad leži na apnenem kraškem svetu na nad.v.500 m. Terenske meritve bomo opravili po zaključku prve vegetacijske dobe v gozdu.

c) Poskus z evropskim macesnom procenience "Kranjska gora" na inštitutskem vrtu, spomladi leta 1984

Macesnove semenice starosti 1+0, ki smo jih nabavili v drevesnici Mengeš smo sortirali po velikosti in jih posadili z različnimi razmiki. Po izkopu, maja leta 1984, smo sortirali sadike v naslednje velikostne razrede:

majhne sadike (M) od 6 - 12 cm
 velike sadike (V) 18 cm in več
 nesortirane sadike (0).

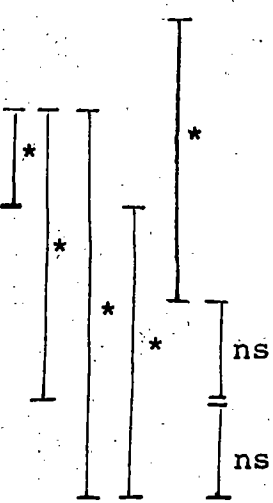
Do sajenja smo imeli sadike shranjene pet tednov v hladilnici v Mengšu. V poskus je bilo vključenih 1800 sadik v 6 blokih. Uporabili smo naslednje poskusne variante:

Poskurna varianta	Razmik v vrsti v cm	Število sad./m ²
M - 10	10	55
V - 10	10	55
0 - 5	5	111
0 - 10	10	55
0 - 15	15	37
0 - 20	20	28

Na dobro pripravljenih tleh so sadike lepo uspevale in smo imeli pri vzgoji le majhne izpade. Po zaključku vegetacijske dobe smo izmerili začetno višino sadik, višinski prirastek in debelino koreninskega vratu. Obdelani meritveni podatki so prikazani v razpredelnici in v grafikonu 11.

Po pričakovanju so bili največji izpadi pri najmanjših sadikah. Njihova začetna višina je bila za 23% nižja kot višina nesortiranih sadik, za toliko pa je zaostajal tudi letni prirastek.

Poskusna varianta	Ob sajenju (spomladi)		Pred izkopom (jeseni)				h/d vred. stat. značilnost pri stop. tveg. pod 5 %
	N	h cm %	N iz- pad	h cm	prir. h cm %	d mm	
M - 10	300	8,9 77%	239 20%	36,2	27,3 76%	5,8	62
V - 10	300	19,7 171%	294 2%	58,7	39,0 109%	7,9	75
0 - 5	300	11,2 97%	277 8%	47,7	36,5 102%	6,3	76
0 - 10	300	11,5 100%	281 6%	47,3	35,8 100%	7,4	64
0 - 15	300	10,9 95%	285 5%	46,3	35,4 99%	7,8	59
0 - 20	300	11,3 98%	285 5%	47,1	35,8 100%	8,1	58



* - razlika je signifikantna

ns - razlika ni signifikantna

Pri velikih sadikah je bil najnižji izpad, te sadike pa so najbolj priraščale v višino. Analiza različnih razmikov kaže, da višina sadik pred izkopom oziroma višinski prirastek nista odvisna od razmika poskusne variante. Ugotavljamo pa, da je premer koreninskega vratu sadik tem večji, čim večji je razmik. Prav tako je tršatost, to je razmerje h/d višje, to je neugodnejše pri manjših razmikih. Razlika med tršatostjo sadik z najmanjšimi razmiki in med sadikami ostalih razmikov je tudi statistično značilna. Prav tako je statistično značilna razlika med tršatostjo velikih in nesortiranih sadik. Enak razmik v absolutnem smislu pri velikih sadikah pomeni manjši razmik v relativnem smislu. Velike sadike so preraščale nesortirane sadike za 71% na začetku vegetacijske dobe (1+0) in za 24% na koncu vegetacijske dobe (1+1).

Slika št.5



Slika št.6



Sadika iz zgornjega posnetka in leva sadika iz spodnjega posnetka ima primerno (simetrično) razvito korenino.

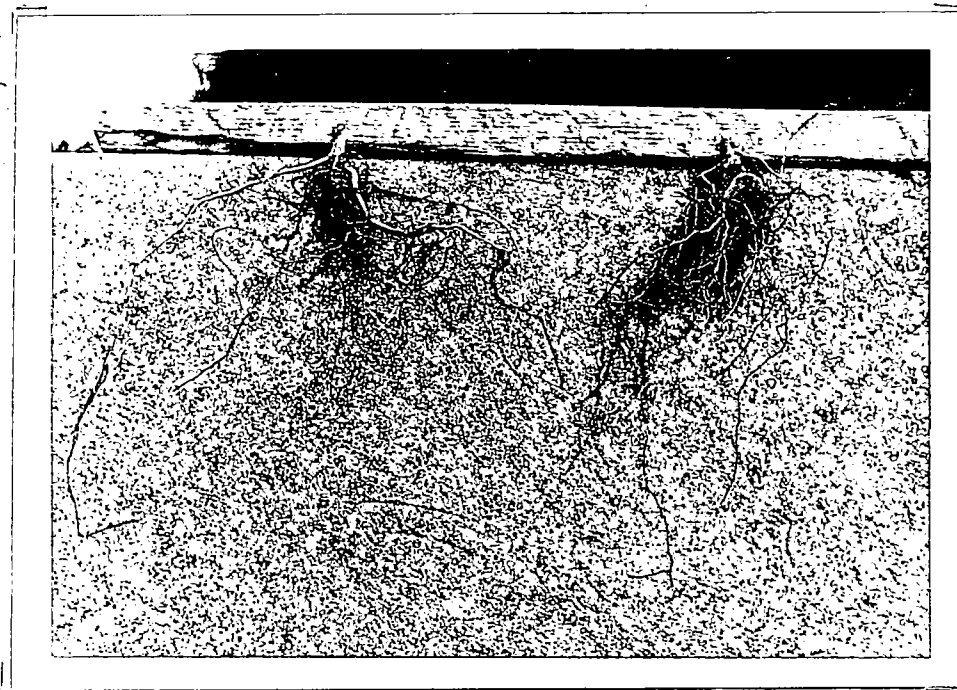


Slika št.7



Slika št.8

Na posnetku št.7 je sadika, ki je razvila zaradi preglobokega sajenja nov venec korenin. Sl.št.8 : manjša sadika je bila posajena postrani, zato se je korenina izoblikovala v obliki črke J.



Slika št.9



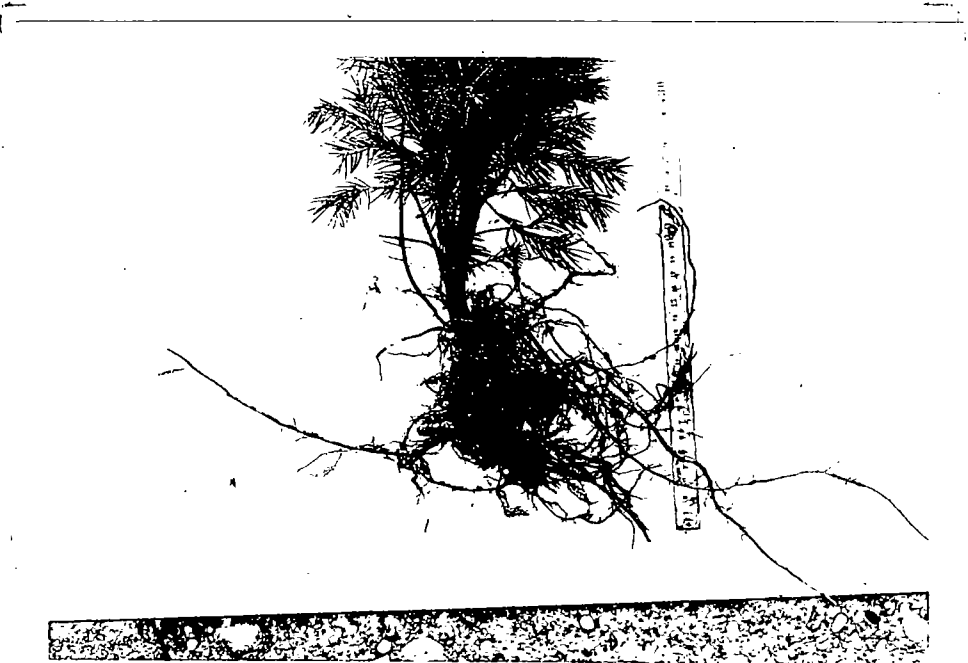
Slika št.10

Asimetrično in simetrično razvite smrekove korenine





Slika št.11

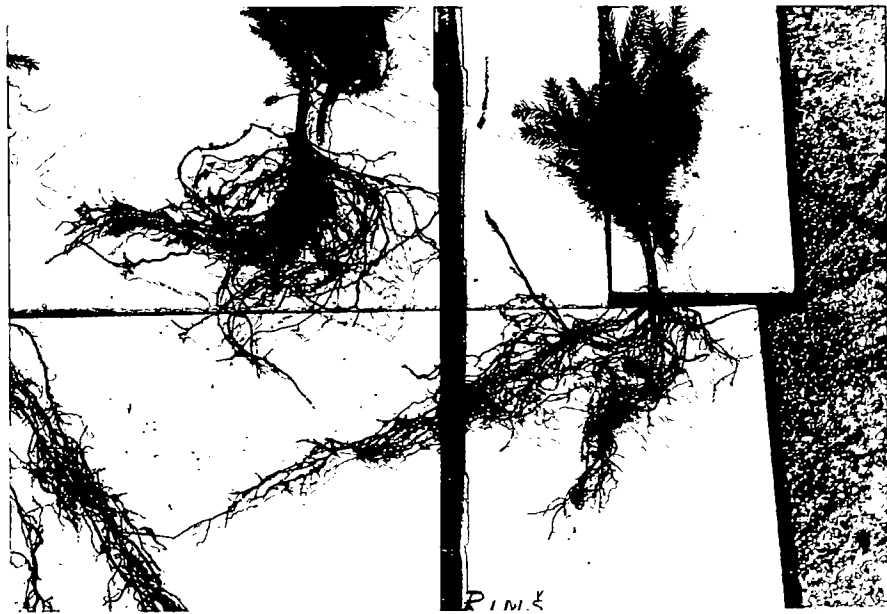


Slika št.12

Zgornja smrekova korenina je razvita v obliki črke J, spodnja korenina pa v obliki kepe.



Slika št.13



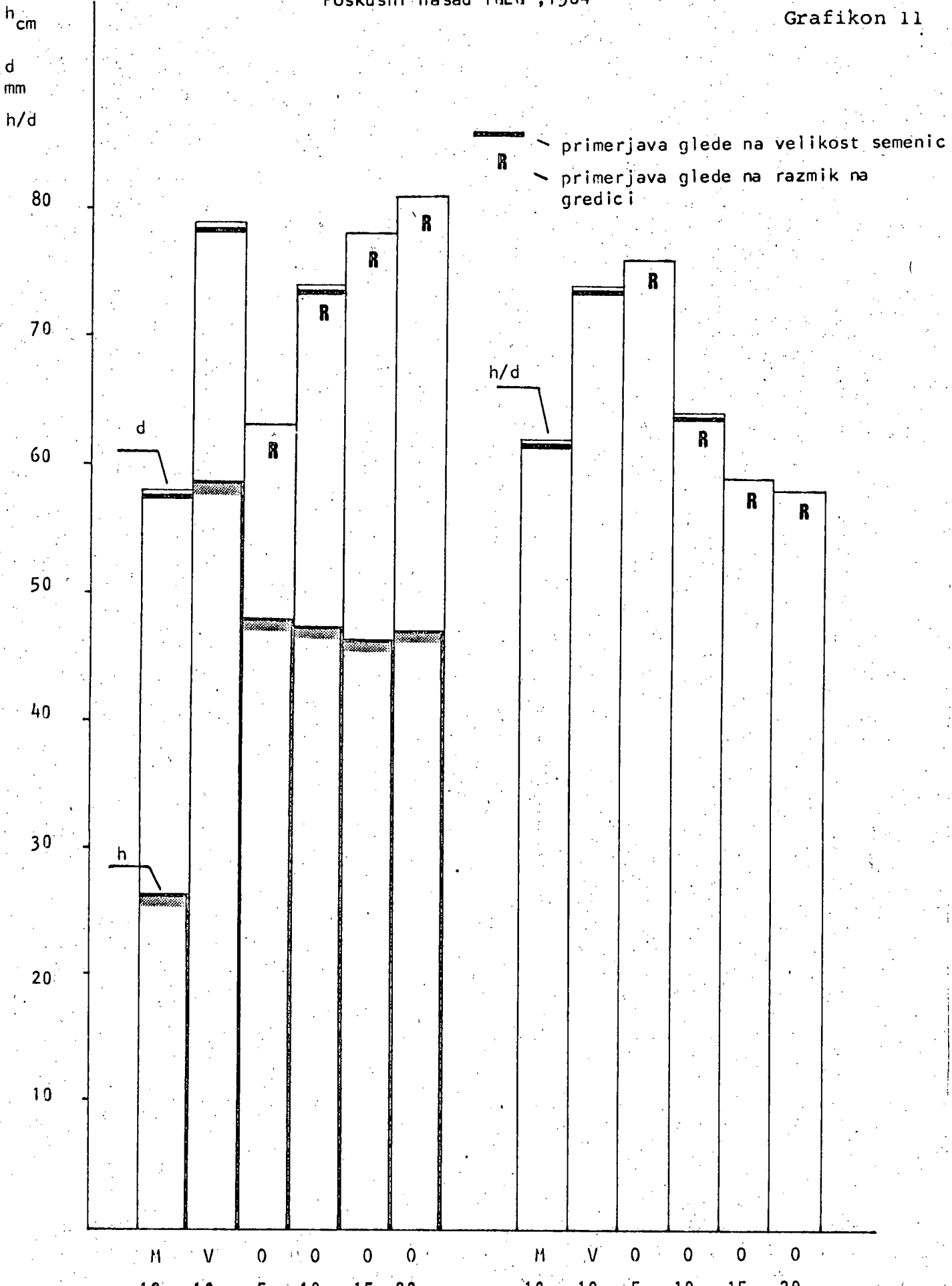
Slika št.14

Petletne smrekove sadike z zelo dolgimi koreninami.
Na ustaljen način in z običajno uporabljanimi normami
takih sadik ne moremo posaditi kvalitetno.

Dendrometrični podatki za macesne sadike starosti 1/1

Poskusni nasad IGLG, 1984

Grafikon 11

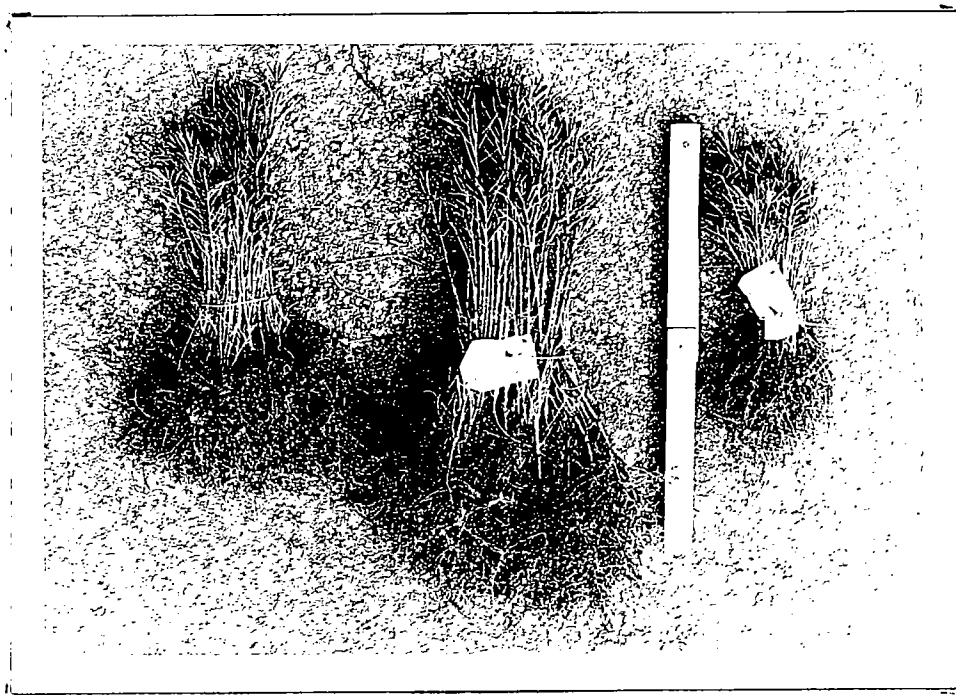


Za ugotavljanje rasti teh različno vzgojenih macesnovih sadik na terenu smo pridobili poskusno ploskev pri GG.Bled, TOZD Gozdarstvo Jesenice, k.o.Gozd, odd. 122, krajevno ime Železnica. Ploskev leži v Karavankah, na južni ekspoziciji in n.v.1600 m. Ker iglice na macesnovih sadikah dolgo časa niso odpadle, smo sadike izkopali šele 14.11.1984. Kljub ugodni vremenski napovedi za naslednji dan je v Karavankah zapadel sneg, ki do spomladi ni več skopnel. Sadike smo zato hranili čez zimo zagrobane na gredicah do konca marca 1985, nakar smo jih hranili v plastičnih vrečah zakopane v snegu (jamo smo napolnili s snegom na inštitutskem vrstu) do sajenja. Sadike vseh poskusnih variant smo posadili na ploskvi v Karavankah 29.5. v 3 blokih, v razmiku 2 x 1 m, skupaj 900 sadik. Prirastne meritve in ugotavljanje izpadov bomo opravili po zaključku vegetacijske dobe. V mesecu juliju sta tov.Zupančič in Omovšek nasad pregledala in ugotovila, da se je posušilo manj kot 10% sadik. To ponovno dokazuje, da je možno uspešno shranjevati gozdne sadike preprosto v snegu, spravljene v plastičnih vrečah. Tako shranjevanje opisuje Hočevar 1980 za smreko, macesen in cemprin. V nasadu Andermatt so bili izpadi po dveh letih pri macesnu, ki je bil hranjen v snegu od konca zime do sajenja koncem maja le minimalni (3%), pri sadikah, ki so bile hranjene v snegu od decembra pa so bili izpadi precej večji (8 - 45%).

3.2. Pozno gnojenje sadik v drevesnici

3.2.1. Namen poznega gnojenja gozdnih sadik

Gozdne sadike vzgajamo v drevesnicah po načelih kmetijske pridelave. Zemljišče zboljšujemo z rahljanjem in dodajanjem gnojil ter rastline varujemo pred pleveli, škodljivci in boleznimi. Tako pospešeno vzgojene sadike pri pogozdovanju presadimo v slabša gozdna tla, kjer so dostikrat prepuščene na milost in nemilost



Slika št.15



Slika št.16

Sl.št.15 : sortirane macesnove sadike starosti 1 + 0,
pripravljene za poskusno sajenje v drevesnici.

Sl.št.16: iste sadike v drevesnici pri starosti 1 + 1.

talnemu rastlinju in poškodbam zaradi živali. Klasične sadike (z golo korenino) pri izkopavanju v drevesnici izgube del korenskega pleteža, del korenin pa se v gozdu pri saditvi deformira. Posledica navedenega je presaditveni šok, to je obdobje, ko se sadika na novo zakoreninja, kar se odraža na zmanjšanem priraščanju sadike. Pri smreki traja to navadno dve leti. V prvih letih po saditvi običajno pomagamo smrekovim sadikam z obžetvijo in zaščito pred objedanjem, lahko pa tudi s štartnim gnojenjem, ki pospeši rast sadike v kritičnem obdobju. V literaturi (Lewinski 1974, Lüpke 1974) zasledimo, da lahko zagotovimo sadiki boljše rast po presaditvi, tudi če pogozdujemo z boljše prehranjenimi sadikami. Take sadike moremo vzgojiti v drevesnici z jesenskim oziroma poznopoletnim gnojenjem tistih sadik, ki so namenjene za spomladansko saditev. V zvezi s tem se ponuja raziskava vpliva takega gnojenja na prehrano sadik in na njihovo rast v nasadu, saj v naših razmerah vpliva te vrste gnojenja še nismo ugotavljali.

Pedološke in foliarne analize je opravil in opisal dipl.ing. Janko Kalan, IGLG, računalniško obdelavo pa dipl.ing. Vlado Puhek, BF. Zastavljena raziskava je izrazito uporabne narave. Namen dela je ugotoviti, ali je s postopkom jesenskega gnojenja v drevesnici, ki bi terjal le zmerna finančna sredstva, mogoče znatno izboljšati kakovost sadik in s tem kakovost pogozdovanja, kar bi se odražalo v hitrejši začetni rasti posajenih sadik. Raziskava naj bi tudi pojasnila ali je mogoče nadomestiti drago štartno gnojenje v gozdu z enostavnejšim jesenskim dognojevanjem sadik v drevesnici. Hhranilne elemente, ki so dodani jeseni, predvsem lahko top-ljivi dušik, sadika ob skromni fiziološki aktivnosti še potegne vase v istem letu, a jih takrat ne porabi za bujnejšo rast. Prav tako jesensko dognojevanje ne preprečuje normalne olesenitve sadike. S tem izboljšamo prehranjenost sadik neposredno pred izkopom, neporabljene elemente pa ima sadika le kot popotnico za na novo lokacijo.

3.2.2. Zastavitev poskusov Mengeš - Trzin in Mahovnik - Mozelj

3.2.2.1. Gnojenje v drevesnicah

Poskus smo zastavili v drevesnicah Mengeš in Mahovnik pri Kočevju, kjer smo gnojili smreke starosti 2+2 konec septembra 1.1978. Sadike prve drevesnice provenience "Kolovec" so bile namenjene za osnivanje nasada v k.o.Trzin, iz druge, s poreklom "Šahen" pa za osnivanje nasada v k.o.Mozelj. Uporabili smo gnojilo NPK 7:14:18 (brez kloridov) in KAN-27N, 3-5 MgO v naslednjih kombinacijah:

1. 0 - dve ploskvi po 3 m² v vsaki drevesnici
2. NPK - (300 kg P/ha), 2 ploskvi po 3 m² v vsaki drevesnici
3. N - (300 kg N/ha), 2 ploskvi po 3 m² v vsaki drevesnici
4. 2N - (600 kg N/ha), 1 ploskev 3 m² v drevesnici Mengeš
5. NPK + N (300 kg P/ha z NPK + 300 kg N/ha z KAN),
2 ploskvi po 3 m² v drevesnici Mahovnik.

Gnojili smo v suhem vremenu, da smo gnojilo lahko otresli na tla. Med gnojenimi ploskvami smo puščali 0,5 m široke nepognojene pasove, iz katerih nismo uporabljali sadik za poskus. Gnojene sadike so kazale pred izkopom spomladi temnejšo zeleno barvo kot negnojene sadike serije "0". Ta razlika je bila še bolj očitna v drevesnici Mengeš, kar so opazili tudi tamkajšnji drevesničarji. Menili so, da poskus že kaže pozitivne znake. Za točno ugotavljanje sprejemanja hranilnih elementov pa je bila opravljena foliarna analiza.

3.2.2.2. Osnovanje poskusnih ploskev

3.2.2.2.1. Nasad "TRZIN"

Spomladi 1.1979 smo s 653 pripravljenimi smrekovimi sadikami iz drevesnice Mengeš osnovali poskusni nasad pri GG Ljubljana, TOK Gozdarstvo Domžale, v k.o.Trzin, odd.14, kjer je bil pred leti posekan na golo starejši bukov gozd s primesjo smreke. Zemljišče ima južno ekspozicijo, nagib 5 - 30°, n.v. 300 m.

Srednjeglobokim do plitvim pokarbonatnim rjavim tlem in ilovnatim tlom na apneni podlagi, ki po pobočju navzdol prehaja v dolomit, se tu in tam v spodnjem delu pridružujejo še karbonski skrilačci. Tla vsebujejo precej organske snovi v obliki boljšega sprsteninastega humusa. V njih je dovolj rastlinam dostopnega dušika in kalija, primanjkuje pa fosforja. Rastišče je suho in se je pokazalo kot problematično za saditev smreke zaradi spomladanske suše in zaradi golosečnega gospodarjenja.

V nasadu smo uporabili gnojilne variante 0, NPK, N in 2N. Sadike smo posadili v 21 vrst, ki potekajo po padnici. Sadike ene vrste pripadajo eni gnojilni varianti, tej sledi vrsta druge variante itd., tako da so vse variante zastopane s približno enakim številom sadik. Izjema je le varianta 2 N, ki je skromneje zastopana. Razdalja med vrstami je cca 1,5 m, enaka pa je razdalja med sadikami v vrsti. Vendar se zaradi močno razgibanega terena in v kupe zloženega vejevja razdalja med sadikami in smer vrst večkrat močneje spremenita.

3.2.2.2.2. Nasad "Mozelj"

Nasad je bil osnovan prav tako spomladi 1.1979 s smrekovimi sadikami, ki so bile vzgojene v drevesnici Mahovnik. Poskusna ploskev je KGP Kočevje, TOZD Gozdarstvo Pugled, v k.o. Mozelj, odd. 62b, na posekanem grmišču s pionirsko vegetacijo, ki je nastala z zaraščanjem kraškega kmetijskega zemljišča. Nasad ima južno ekspozicijo od 10 - 20°, n.v. 620 m. Geološko podlago tvorijo dolomiti, na katerih so se razvile zelo plitve do plitve rendzine, z njimi se mozaično družijo plitva pokarbonatna rjava tla (kalkokambisol). Meljasto ilovnata tla vsebujejo precej organske snovi v obliki dobro preperene sprstenine. Preskrbljenost tal z rastlinam dostopnim dušikom in kalijem je srednja, fosforja pa tlem primanjkuje.

Skupaj je bilo posajenih 1198 sadik v 44 vrstah, ki potekajo od zgornjega dela parcele proti spodnjemu. Zastopane so gnojilne variante 0, NPK + N, N in NPK, in sicer vsaka v svoji vrsti, ter si slede v naštetem zaporedju v enajstih ponovitvah. Vse gnojilne variante so zastopane s približno enakim številom sadik. Razmi - ki med vrstami in med sadikami v vrsti so podobni razmikom v nasadu "Trzin".

3.2.3. Rezultati gnojilnih poskusov

3.2.3.1. Terenske meritve, obdelava podatkov in jemanje vzorcev za foliarno analizo

3.2.3.1.1. Opis terenskih meritev in iz njih izračunanih vrednosti

Dentrometrične meritve smrekovih sadik so bile opravljene v obeh nasadih prvič takoj po saditvi spomladi 1.1979, nato jeseni leta 1979 in 1.1980. Merili smo premere koreninskega vratu na vseh posajenih sadikah na višini 2 cm od tal z natančnostjo 0,1 mm. Višine sadik ob saditvi in višinske prirastke z natančnostjo 1 cm smo prav tako ugotavljali pri vseh sadikah v nasadu na koncu obeh vegetacijskih dob. Istočasno smo beležili izpad sadik. V nasadu "Mozelj" smo pri zadnjem merjenju obravnavali sadike, ki so imele objeden vršni poganjek, ločeno od sadik, ki niso bile objedene s čimer smo ugotovili tudi delež poškodb od divjadi.

Iz meritvenih podatkov so bile z računalniško obdelavo izračunane te vrednosti:

- višine in debeline sadik ob saditvi z varianco in standardnim odklonom za posamezne gnojilne vzorce,
- višinski in debelinski prirastki, variance in standardni odkloni za gnojilne vzorce za prvo in drugo vegetacijsko dobo,
- višinski in debelinski prirastek za leto 1980 v nasadu "Mozelj", ločeno za objedene in neobjedene sadike,
- značilnosti posameznih prirastnih vrednosti iz različnih gnojilnih variant glede na negnojeno varianto.

3.2.3.1.2. Foliarna analiza

Iz gozdnih drevesnic v Mengšu in Mahovniku smo vzeli vzorce smrekovih iglic sadik pozno poleti 1978, ko je bil zastavljen gnojilni poskus, in spomladi l.1979 tik pred izkopom sadik. Jeseni istega leta smo ponovno vzeli vzorce (po vegetacijski dobi) iz obeh poskusnih nasadov. Vzorce smo nabrali ločeno za vsako gnojilno varianto in za 0 varianto, za primerjavo.

V drevesnici smo od vsake poskusne variante vzeli po 10 sadik, od katerih smo odbrali vzorce polletnih oz. enoletnih smrekovih iglic. Na poskusnem objektu v k.o.Trzinu, oz. v k.o.Mozlju pa smo porezali proti jugu rastoče polletne poganjke prvega drevesnega vretenca.

V laboratoriju smo iglice posušili in zmleli. Poprečnim vzorcem iglic smo določili naslednje lastnosti:

- teža 1000 iglic
- koncentracija dušika v iglicah po metodi mikro-Kjeldahl. Poprečni vzorci iglic so bili sežgani po mokrem postopku v raztopini solitrne in perklorne kisline; v ekstraktu je bil fosfor določen s spektrofotometrom, kalij s plamenskim fotometrom, kalcij in magnezij pa so analizirali na Biotehniški fakulteti z atomskim absorpcijskim spektrofotometrom.

Vzorcem iz poskusnih objektov v Trzinu in Mozlju nismo določali teže 1000 iglic, pač pa smo ugotovili poprečno težo enega polletnega poganjka prvega drevesnega vretenca in poprečno težo iglic enega takšnega poganjka.

3.2.3.2. Prikaz dobljenih rezultatov

3.2.3.2.1. Rezultati dendrometričnih meritev

Rezultati terenskih meritev so v absolutnih in relativnih vrednostih podani v preglednici 5, 6, 7 in 8 in v grafikonih 12, 13 in 14. V navedenih tabelah in grafikonih so upoštevani in prikaza-

OSNOVNI REZULTATI DENDROMETRIČNIH MERITEV V NASADIH

Nasad "Trzin"

Gnoj. varianta	Število sadik % izpada na		Prir. H, cm in % od 0		Prir. D, mm in % od 0		H, cm		D, cm				
	78	79	79	80	79	80	78	79	80	78	79	80	
0	179	102 43%	91 49%	4,12 100%	3,26 100%	1,18 100%	1,65 100%	41,6	45,7	49,0	6,7	7,9	9,5
NPK	195	99 49%	92 53%	4,26 103%	2,75 84%	1,06 90%	2,00 121%	44,4	48,7	51,4	7,1	8,2	10,2
N	186	90 52%	90 52%	4,38 106%	2,56 78%	1,12 95%	2,01 121%	44,1	48,5	51,1	6,8	7,9	9,2
2N	93	50 46%	45 52%	4,35 106%	3,16 97%	0,80 68%	1,91 116%	40,3	44,6	47,7	6,7	7,5	9,4
Pop. gnoj.	474	239 50%	227 52%	4,33 105%	2,75 84%	1,06 89%	1,99 120%	43,5	47,8	50,6	6,9	7,9	9,9
Vse skup., pop.	653 0%	341 48%	318 51%	4,27 104%	2,90 89%	1,09 92%	1,89 114%	42,88	47,15	50,05	6,84	7,93	9,82

Nasad "MozeLj"														
0	307	286	282	191	5,85	4,92	1,67	1,82	35,8	41,6	46,5	6,7	8,4	10,2
		7%	8%		100%	100%	100%	100%						
NPK+N	298	287	279	193	6,76	5,94	1,93	1,77	35,3	42,1	48,0	6,7	8,6	10,4
		3%	6%		Z	Z	Z	N						
					116%	121%	116%	97%						
N	304	291	287	175	7,12	5,93	2,07	1,87	38,2	45,3	51,2	7,2	9,3	11,2
		4%	6%		Z	Z	Z	N						
					122%	120%	124%	103%						
NPK	289	274	264	177	7,01	6,15	1,95	1,96	33,0	40,0	46,1	6,5	8,5	10,5
		5%	9%		Z	Z	Z	N						
					120%	125%	117%	108%						
Pop. gnoj.	891	852	830		6,97	6,00	2,01	1,87	35,5	42,5	48,5	6,8	8,8	10,7
		4%	7%		Z	Z	Z	N						
					119%	122%	120%	103%						
Vse skup., pop.	1198	1138	1112		6,68	5,72	1,92	1,85	35,61	42,28	48,00	6,78	8,70	10,55
		5%	7%		114%	116%	115%	102%						

Opomba:

Z - razlika med gnojilno varianto in negnojnim je značilna

N - razlika med gnojilno varianto in negnojnim ni značilna

78 - meritev spom. 1979

79 - meritev jes. 1979 oziroma v l. 1979

80 - meritev jes. 1980 oziroma v l. 1980

neob. = neobjedene sadike

V nasadu "MozeLj" se dendrometrične meritve za l. 1980 nanašajo na neobjedene sadike.

Preglednica 6

ABSOLUTNE IN RELATIVNE VREDNOSTI DVOLETNIH VIŠINSKIH IN DEBELINSKIH PRIRASTKOV SADIK

Nasad "Trzin"

Gnoj. varianta	Prir.viš. 1978 - 1980		Prir.deb. 1978 - 1980	
	cm	% od 0	mm	% od 0
0	7,38	100	2,83	100
NPK	7,01	95	3,06	108
N	6,94	94	3,13	111
2N	7,51	102	2,71	96
Skup.gnoj.	7,08	<u>96</u>	3,05	<u>108</u>
Vse skup.	7,17	97	2,98	105

Nasad "Mozelj"

Gnoj. varianta	Prir.viš. 1978 - 1980		Prir.deb. 1978 - 1980	
	cm	% od 0	mm	% od 0
0	10,77	100	3,49	100
NPK+N	12,70	118	3,70	106
N	13,05	121	3,94	113
NPK	13,16	122	3,91	112
Skup.gnoj.	12,97	<u>120</u>	3,88	<u>111</u>
Vse skup.	12,40	115	3,77	108

Preglednica 7

MERE VARIACIJE VIŠIN IN DEBELIN SADIK TER NJIHOVIH PRIRASTKOV
V POSKUSNIH NASADIH

Nasad "Trzin"

Gnoj. varianta	Stand.odk. koeficient variac. v %			v% = $(100 \cdot \frac{\sigma}{\bar{x}})$		
	za H cm sp.79	za prir. H cm 1979	H cm 1980	za \emptyset mm sp.79	za prir. \emptyset mm 1979	\emptyset mm 1980
0	10,1 24	2,03 49	3,54 108	2,0 30	0,66 56	1,14 69
NPK	11,6 26	2,32 55	2,18 79	2,1 30	0,61 57	1,18 59
N	10,6 24	2,84 65	1,85 72	1,9 28	0,68 61	1,31 65
2N	9,1 23	2,54 58	4,11 130	1,8 27	1,70 212	1,44 75
Skupaj	10,61 <u>25</u>	2,43 <u>57</u>	2,88 <u>99</u>	1,98 <u>29</u>	0,88 <u>81</u>	1,26 <u>67</u>

Nasad "Mozelej"

Gnoj. varianta	Stand.odk. koeficient variac. v %			v% = $(100 \cdot \frac{\sigma}{\bar{x}})$		
	za H cm sp.79	za prir. H cm 1979	H cm *1980	za \emptyset mm sp.79	za prir. \emptyset mm 1979	\emptyset mm *1980
0	7,0 20	1,81 31	2,51 51	1,2 18	0,86 52	1,23 68
NPK+N	9,0 25	1,87 28	2,98 50	1,4 21	1,01 52	1,07 60
N	7,0 18	2,08 29	3,32 56	1,1 15	1,02 49	1,20 64
NPK	7,2 22	1,78 25	3,17 51	1,3 20	1,31 67	1,15 59
Skupaj	7,83 <u>22</u>	1,89 <u>28</u>	3,15 <u>55</u>	1,27 <u>19</u>	1,26 <u>66</u>	1,14 <u>61</u>

* za neobjedene sadike

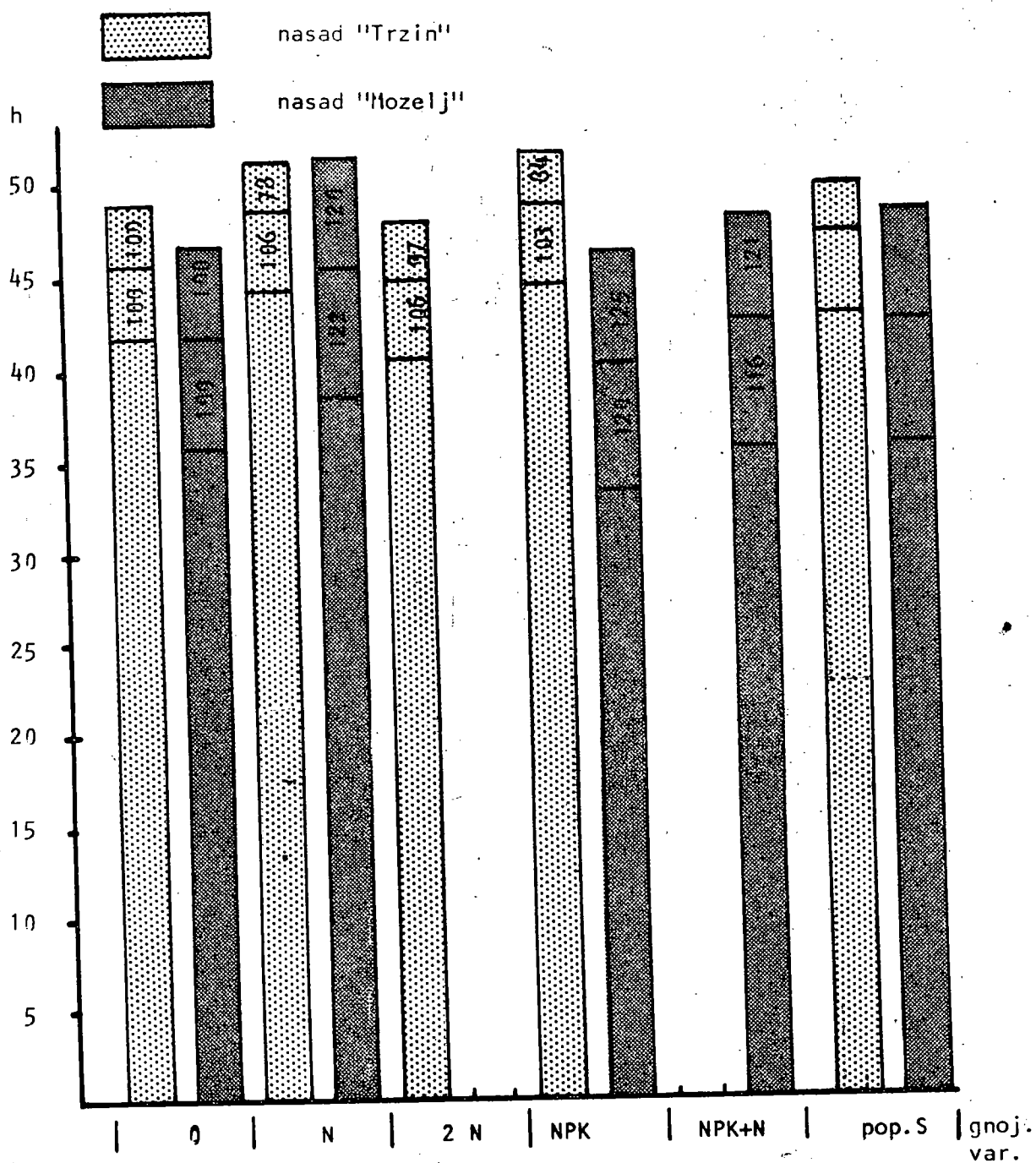
VOLUMNI SADIK IN DVOLETNI VOLUMENSKI PRIRASTKI SADIK V NASADIH

Nasad	Gnoj. varianta	V (volumen) v cm ³		ΔV (prirastek)		$\frac{\Delta V}{\Delta V \text{ g, NPK}} \cdot v \% \left(\frac{\Delta V}{\Delta V \text{ 1978}} \right) \text{ g, NPK}$	$\left(\frac{\Delta V}{\Delta V \text{ 1978}} \right) \%$
		1978	1980	$\frac{\Delta V}{\Delta V \text{ g, NPK}}$	$\frac{\Delta V}{\Delta V - 1978} \cdot v$		
"Trzin"	0	4,88	11,56	6,68	1,00	137	
	NPK	5,86	14,00	8,14	1,22	139	1,01
	Skupaj gnoj.	5,42	12,24	6,82	1,02	126	0,92
"MozeLj"	0	4,20	*12,66	8,46	1,00	201	
	NPK	3,65	*13,29	9,64	1,14	264	1,31
	Skupaj gnoj.	4,30	*14,50	10,20	1,21	237	1,18

* - za neobjedene sadike

Grafični prikaz začetnih višin in višinskih prirastkov smrekovih sadik v letih 1979 in 1980 v poskusnih nasadih

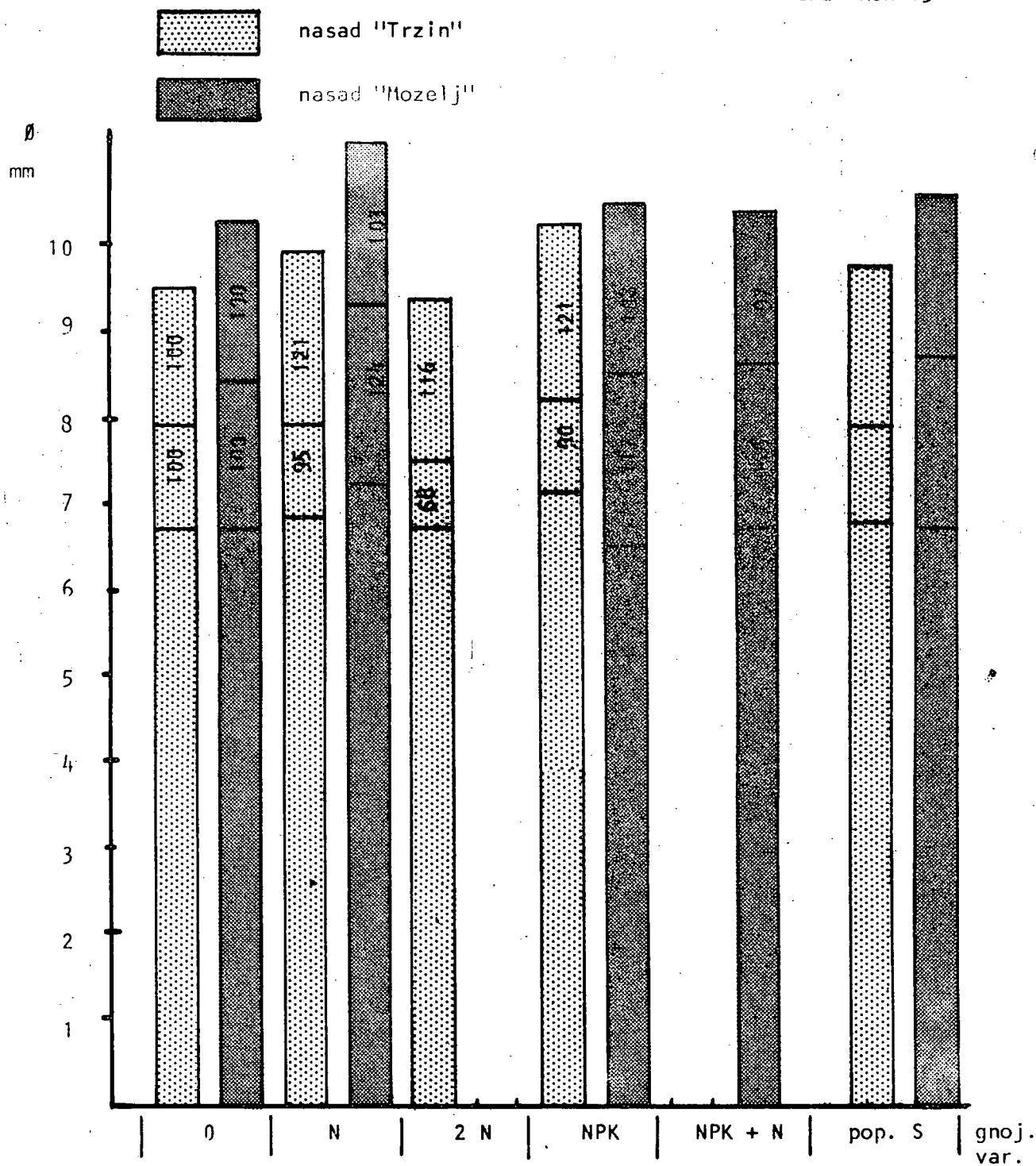
Grafikon 12



Število v stolpcu pomeni prir.gnoj.sad. v % glede na prirastek negnojene sadike

Grafični prikaz začetnih premerov koreninskega vratu smrekovih sadik in njihovih prirastkov v letih 1979 in 1978 v poskusnih nasadih

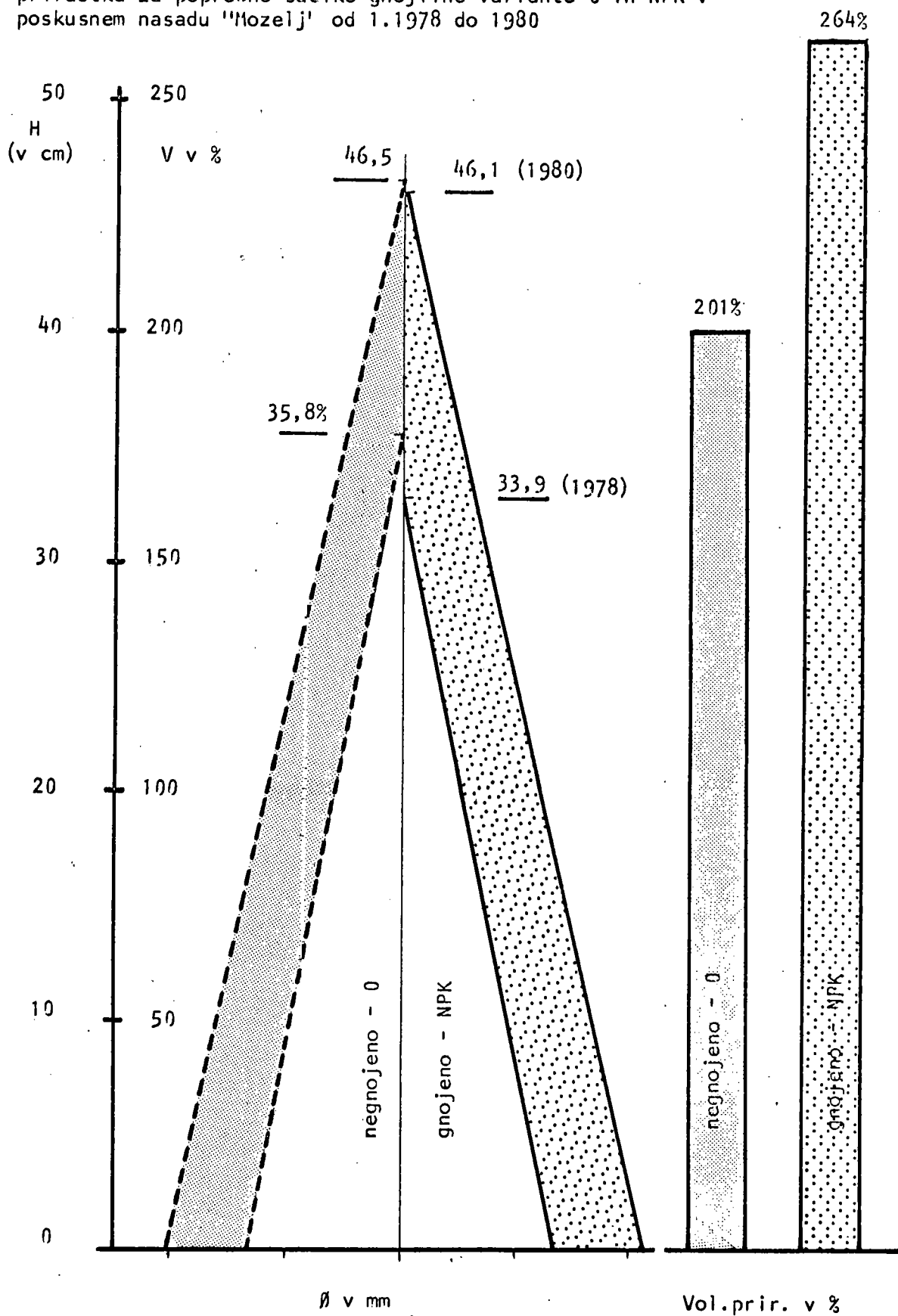
Grafikon 13



Štev. v stolpcu pomeni prir.gnoj.sad. v % glede na prir.gnoj.sad.

Grafikon 14

Sistematični prikaz viširskega, debelinskega in volumskega prirastka za poprečno saciko gnojilne variante 0 in NPK v poskusnem nasadu "Mozelj" od 1.1978 do 1980



dobe pripadlo le 5% posajenih sadik. Višinski in debelinski prirastki so po prvi vegetacijski dobi značilno višji pri vseh gnojilnih variantah glede na negnojene sadike. Najvišji višinski prirastek je pri varianti N in znaša 122% prirastka negnojenih sadik, najvišji debelinski prirastek jr pri varianti NPK in znaša 125%. V drugem letu je višinsko priraščanje še vedno značilno višje za vse gnojilne variante, z najvišjo vrednostjo 124% pri varianti N. Debelinsko priraščanje pa kaže v tem letu le manjša statistično neznačilna odstopanja za gnojene sadike glede na negnojene. Višinski prirastek se oblikuje namreč iz rezerv, ki so bile uskladiščene v preteklem letu, debelinski prirastek pa se gradi iz tekoče produkcije.

Dvoletni višinski prirastek je pri gnojenih sadikah za 20% višji kot pri negnojenih, medtem ko je debelinski prirastek višji za 11%. Najvišje prirastne vrednosti sta pokazali gnojilni varianti N in NPK. Teoretično je dvoletni volumenski prirastek pri gnojenih sadikah za 21% višji kot pri negnojenih.

Dosledno pojavljanje bistveno boljših višinskih in debelinskih prirastkov sadik v nasadu "Mozelj" pri vseh gnojilnih variantah v prvem letu in pri višinskih prirastkih v vseh gnojilnih variantah v drugem letu prepričuje, da pozitivni rezultat ni posledica kake grobe napake pri terenskih meritvah, temveč odraz boljše prehranjenosti uporabljenih sadik.

3.2.3.2.2. Rezultati foliarnih analiz

3.2.3.2.2.1. Sadike iz drevesnice Mengeš in nasada "Trzin"

Analize so pokazale, da se je sadikam, ki so bile pozno poleti 1978 dodatno gnojene, močno povečala vsebnost mineralnih hranil, kar moremo na iglicah prav lepo opaziti. Iglice gnojenih sadik so se precej okrepile, saj je njihova teža v primerjavi z igli-

camii sadik, ki niso bile dodatno gnojene, narasla kar za 12 do 39%. V težjih iglicah se je povečala tudi koncentracija nekaterih hranilnih elementov. Skupna koncentracija hranil v iglicah negnojenih sadik znaša 2,74 %, v iglicah gnojenih sadik pa 3,08 do 3,31 %. Zlasti močno se je povečala vsebnost dušika. Pri dodatno gnojenih sadikah so bile ugotovljene kar za 44 do 73% višje koncentracije dušika v smrekovih iglicah kot pri negnojenih sadikah. Iglicam gnojenih sadik se je nekoliko povečala tudi koncentracija fosforja. V koncentracijah ostalih analiziranih elementov ni bilo razlik med gnojenimi in negnojeno varianto.

Sadike s poskusnih polj v drevesnici so bile spomladi 1979 posajene v Trzinu. Tem sadikam smo analizirali polletne poganjke prvega drevesnega vretena. Iz rezultatov analiz se opazijo razlike med dodatno gnojenimi in negnojenimi sadikami. Na gnojenih sadikah so zrasli za 48 do 83 % težji poganjki kot na negnojenih sadikah. Skoraj prav toliko se razlikujejo poprečno teže iglic enega poganjka. Iglice gnojenih sadik vsebujejo precej več dušika kot iglice negnojenih sadik. Za ostale analizirane elemente nismo ugotovili razlik v koncentraciji med gnojenimi in negnojeno varianto. Rezultati so predstavljeni v preglednici 9.

3.2.3.2.2.2. Sadike iz drevesnice Mahovnik in nasada "Mozelj"

Spomladi 1979 so bile ugotovljene precej izenačene vrednosti za težo 1000 iglic med posameznimi poskusnimi variantami. Jasno razliko opazimo le pri varianti NPK, kjer je teža 1000 iglic za eno tretjino večja od teže iglic negnojenih sadik. Podatki o vsoti koncentracij mineralnih hranil pokažejo, da se je koncentracija hranil v iglicah gnojenih sadik povečala za eno šestino do eno četrtno. Po gnojenju so se v iglicah najbolj povečale koncentracije dušika, nekoliko se je zvišala tudi vsebnost fosforja. Pri ostalih analiziranih elementih povišanje koncentracij ni bilo ugotovljeno.

ANALIZA SMREKOVIH IGLIC (Mengeš, Trzin)

Preglednica 9

V z o r e c	Poprečna teža		Teža 1000 iglic	Koncentracija hranil					Skupaj
	enega poganjka	enega poganjka		N	P	K	Mg	Ca	
	mg		g	% od suhe snovi					
MENGEŠ 1978 - jes.				1,15	0,18	0,72	0,15	0,80	3,00
MENGEŠ 1979			1,387	0,95	0,15	0,67*	0,15	0,82	2,74
sp. N			1,560	1,57	0,17	0,50	0,19*	0,88*	3,31*
2N			1,594	1,64*	0,15	0,50	0,14	0,77	3,20
NPK			1,925*	1,37	0,22*	0,58	0,13	0,78	3,08
TRZIN 1979	134	89		0,95	0,21*	0,50	0,18*	0,31*	2,15
jes. N	245*	167*		1,31	0,19	0,44	0,17	0,26	2,37
2N	230	153		1,38*	0,19	0,40	0,13	0,21	2,31
NPK	193	123		1,21	0,18	0,54*	0,15	0,24	2,32

* maks. vred.gnoj.variante

Spomladi 1979 so sadike s poskusnih polj v drevesnici Mahovnik prenesli na teren in jih posadili na poskusnem objektu Mozelj. Jeseni istega leta so bili analizirani polletni poganjki prvega drevesnega vretena. Na sadikah, ki so bile pozno poleti 1978 dodatno gnojene, so zrasli težji poganjki kot na negnojnih sadikah. Tudi poprečna teža iglic enega poganjka je na dodatno gnojnih sadikah večja kot na negnojnih sadikah. Iglice gnojnih sadik vsebujejo za 50 do 68 % več dušika kot iglice kontrolnih sadik. Obenem pa je koncentracija fosforja v iglicah dodatno gnojnih sadik za polovico nižja kot v iglicah negnojnih sadik.

Rezultati so predstavljeni v preglednici 10.

3.2.4. Problematika izpada in objedanja posajenih sadik

3.2.4.1. Izpad sadik v nasadih

Propad ali izpad določenega dela posajenih sadik spremlja vse več nasadov, najizraziteje v prvih letih po osnovanju. Delež izpada je lahko v še dopustnih (običajnih) mejah ali pa jih presega. Vzroki za visok izpad so lahko v nekakovostnih sadikah, prav taki saditvi, v slabih vremenskih razmerah po saditvi idr. Izpad do dopustne meje moremo pojasniti z masovno (ceneno) proizvodnjo sadik v drevesnici in s pogozdovanjem na normo (kjer je plačilo odvisno od pogozdenih in ne od prijetih sadik). Kakovost "izdelka" torej ne more biti neoporečna. Žal pa večkrat naletimo na zelo nekakovostne pogozditve, ki imajo za posledico visok izpad. Ekonomska neutemeljenost take saditve se kaže že, če upoštevamo le stroške dosajevanja, običajno pa je škoda zaradi slabše rasti preživelih sadik še precej večja. Menim, da imamo pri nas do izpada v praksi še zelo širokogruden odnos, pa tudi nerešeno teoretično vprašanje, kje je še dopustna meja izpada, v naslednjem oziroma naslednjih letih.

Preglednica 10

ANALIZA SMREKOVIH IGLIC (Mahovnik, Mozelj)

V z o r e c	Poprečna teža enega iglic		Teža 1000 iglic g	Koncentracija hranil					Skupaj
	poganjka mg.	enega pog. iglic		N	P	K	Mg	Ca	
% od suhe snovi									
Mahovnik 1978 jes.				1,62	0,22	0,64	0,15	0,58	3,21
Mahovnik 1979 0 sp. N			1,950	1,23	0,16	0,50*	0,13	1,08	3,10
NPK			1,789	1,94*	0,18	0,48	0,12	0,99	3,71
NPK+N			2,519*	1,88	0,18	0,45	0,14*	1,24*	3,89*
			1,972	1,88	0,19*	0,45	0,12	1,00	3,64
Mozej 1979 0 jes. N	83	65		0,88	0,35*	0,50*	0,22*	0,63*	2,58
NPK	97	77		1,32	0,14	0,40	0,19	0,51	2,56
NPK+N	105*	83		1,48*	0,17	0,46	0,21	0,53	2,85*
	105*	84*		1,44	0,16	0,42	0,19	0,49	2,70

* maks.vred.gnoj.variante

Za osvetlitev tega problema navajam izpad iz naših (preglednica 11, grafikon 15) in nekaterih drugih domačih in tujih nasadov.

Število sadik ob koncu leta; izpad sadik v % in delež objedenih sadik

Preglednica 11

Nasad	Gnoj. varianta	spom. 1979		1979		1980	
		N		N	%	N	%
"TRZIN"	0	179		102	43	91	49
	NPK	195		99	49	92	53
	N	186		90	52	90	52
	2 N	93		50	46	45	52
	Sk.gnoj.	474		239	50	227	52
	Vse skupaj	653		341	47	381	51
"MOZELJ"	0	307		286	7	282	8
	NPK + N	298		287	3	279	6
	N	304		291	4	287	6
	NPK	289		274	5	264	9
	Sk.gnoj.	891		852	4	830	7
	Vse skupaj	1198		1138	5	1112	7
	Vse skupaj neobjedene s.	1198		1138		736	
	Vse skupaj objedene sad.	0		0		376	34

Skoraj polovica v nasadu Trzin posajenih smrekovih sadik je propadla že v prvi vegetacijski dobi. Nekaj gotovo zaradi izredne suše, ki je nastopila takoj po pogozdovanju (preglednica 12), zaradi plitvih tal in južne ekspozicije nasada. V naslednjem letu je bil izpad neznamen. Majhen izpad pa smo zabeležili v nasadu Mozelj v 1. in 2. vegetacijski dobi. Razlika v izpadu med gnojenimi in negnojenimi sadikami je neznatna, kar velja za oba nasada. Lewinski 1974 celo navaja, da je bil pri nasadu

METEOROLOŠKI PODATKI

(Dekadno agrometeorološko poročilo 1979-1980, Statistični letopis)

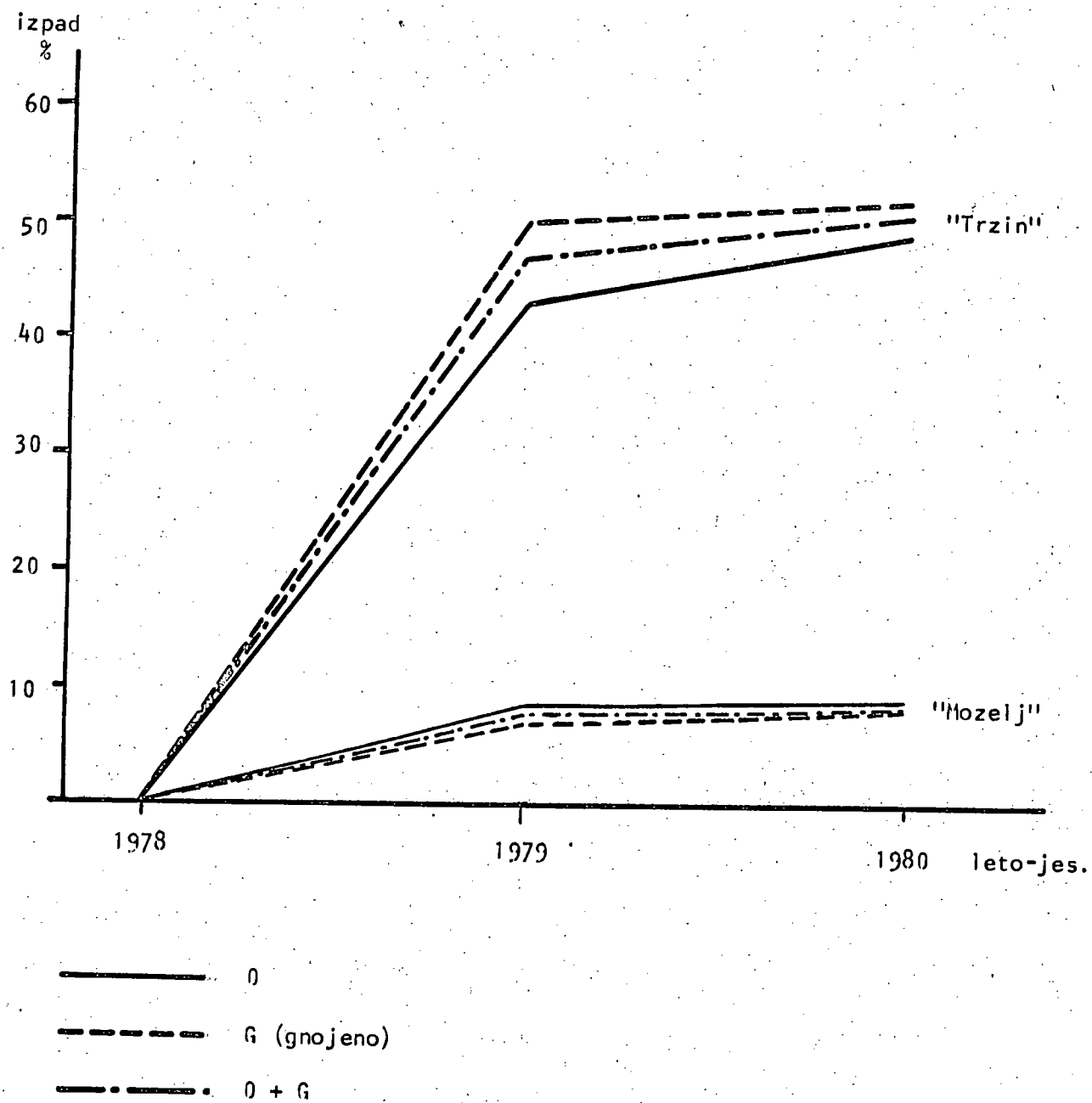
Preglednica 12

Meteorološka postaja	Ljubljana - Bežigrad			Novo mesto			N.m. K. N.m. Koč.	
	1979			1980			1980	
	Padav. mm, %	Pop.tem. °C, %	Pop.tem. °C, %	Padav. mm, %	Pop.tem. °C, %	Padav. mm, %	Pop.tem. °C, %	Poprečje 1966-75
Datum			Poprečje 1966 - 1975					
			Padav. mm	Pop.tem. °C	Padav. mm, %	Pop.tem. °C, %		
1 - 10.V.	24,6	9,5	35,0	12,1	28,6	9,4	19,2	11,0
10.-20.V.	4,8	16,8	4,9	11,4	3,2	16,1	26,8	10,6
20.-31.V.	1,5	19,5	79,1	13,1	0,0	19,8	35,9	13,6
Maj (% od 10 l.-pop.)	30,9 *25%	15,3 102%	119,0 97%	12,2 81%	31,8 *33%	15,1 104%	81,9 84%	11,7 81%
			*123	*15,0			*97	113 14,5 *13,3
1.-10.VI.	25,3	21,0	42,8	15,7	0,4	21,1	43,4	15,8
10.-20.VI.	89,0	17,0	27,4	19,2	67,9	17,1	19,0	19,4
20.-30.VI.	17,9	20,4	100,1	15,9	17,4	19,9	59,2	15,7
Junij (% od 10 l.-pop.)	132,2 89%	19,5 110%	170,3 115%	16,9 96%	148	17,7	121,7 107%	17,0 97%
			148	17,7	85,7	19,4	114	136 17,2 15,6
			75%	113%	75%	113%	107%	97%

* V kritičnem obdobju po saditvi, v maju 1.1979, so zabeleženi na meteorološki postaji Ljubljana-Bežigrad, ki je v bližini nasada "Trzin" (n.v.300 m), le padavine v višini 25% desetletnega poprečja. V višje ležečem nasadu "Moželj" (n.v. 620 m), za katerega navajamo podatke bolj oddaljene meteorološke postaje, pa je padlo v istem času nekaj več dežja pri nižjih poprečnih temperaturah.

Delež izpada sadik

Grafikon 15



s pozno gnojenimi smrekami na slabšem rastišču manjši izpad kot pri negnojenih sadikah. Isti avtor pa tudi navaja, da nastopi pri startnem gnojenju takoj po saditvi pri gnojenih sadikah zaradi ožigov praviloma večji izpad. Podobno ugotavlja Zupančič (1980) bistveno večje izpade pri startno gnojenih sadikah v nasadih pri Tržiču in na Pohorju, istočasno pa v številnih drugih nasadih le neizrazite razlike.

Za nasad "Trzin" smo ugotavljali odvisnost izpada od debeline posajenih sadik. V našem primeru smo ugotovili, da je izpad skoraj enak pri drobnih in debelih sadikah. (Premer koreninskega vrata je namreč pri propadlih sadikah le za 3% manjši od poprečnega premera posajene sadike). Primerjava tršatosti sadik, posajenih v k.o.Trzin ($h/d = 63$), s sadikami sajenimi v k.o.Mozlju ($h/d = 51$), kaže na slabšo kakovost prvih, kar je verjetno poleg spomladanske suše tudi vplivalo na večji izpad sadik po saditvi. Ugotavljamo tudi, da so sadike iz prvega nasada manj enotne, kar se odraža v večjem koeficientu variacije in velja še izraziteje za prirastek teh sadik v nasadu.

Finci si prizadevajo, da je razmerje med $h : d$ pri kontejnerskih sadikah 50 (40-60), ker menijo, da so za pogozdovanje primerne le dovolj tršate sadike (Jeftić 1980).

Obsežno zastavljeni poskusi v Nemčiji (Schmidt-Vogt, Gürth 1977) s 14.000 smrekovimi sadikami so pokazali, da je v prvem letu nekoliko večji izpad pri velikih sadikah in pri sadikah, ki niso dovolj tršate. Po osmih letih je znašal izpad v teh nasadih med 25 in 41%. Bolj ilustrativno vrednost pa imajo naslednji podatki o izpadu v nekaterih domačih nasadih (Zupančič 1980), ker izvirajo iz manjšega števila obravnavanih sadik:

- dvoletni nasad črnega bora v Završnici pri Divači, izpad 82%,
- triletni nasad zelenega bora v Novi Sušici v Brkinih, izpad 37%,

- nasad dvoletnega rdečega bora, Dobrče nad Tržičem, izpad 62%,
- nasad štiriletnega črnega bora pri Lescah, izpad 71%,
- dvoletni nasad smreke na Pohorju, izpad 30%,
- dvoletni nasad smreke v Reki pri Litiji, izpad 7%.

Izstopa velik izpad pri boru na težjih rastiščih. Vsiljuje se predlog, da se na takih rastiščih poskusi saditev kontejnerskih sadik te drevesne vrste.

3.2.4.2. Poškodbe od divjadi

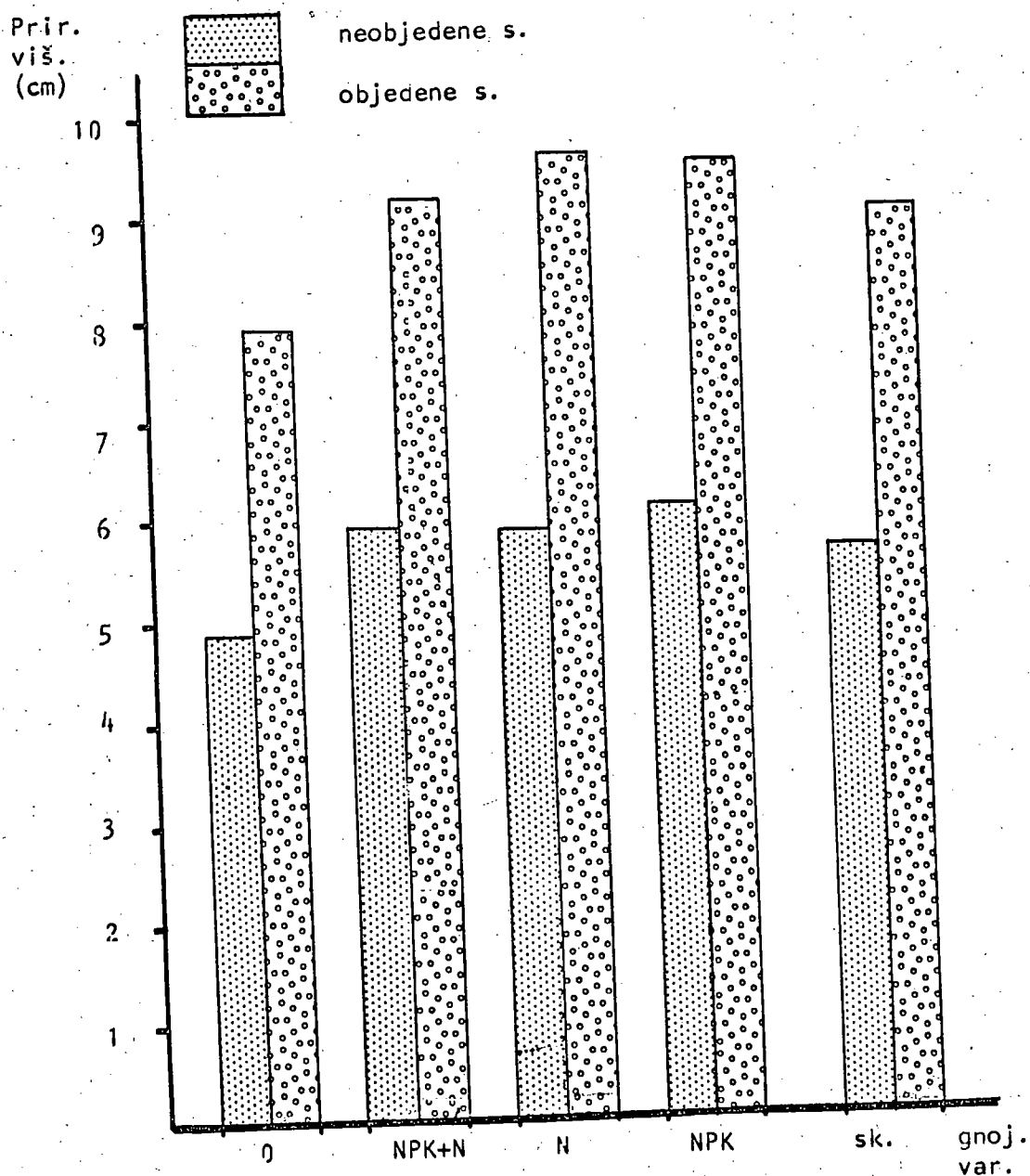
Medtem, ko je bil naš poskus v k.o.Trzin prizadet zaradi močnega izpada v prvi vegetacijski dobi po saditvi, nam je v nasadu "Mozelj" parkljasta divjad po zaključku prve vegetacijske dobe tako zmešala štrene, da smo morali spremeniti način terenskega merjenja. Kljub zimski zaščiti sadik s premazom je bil na 34% smrek vršiček požrt.

Obžrtih je bilo 32% negnojnih sadik in 34% gnojnih. Žival torej ni selekcionirala sadik glede na to, ali so bile gnojne ali ne. Z ozirom na višinski prirastek v preteklem letu ugotavljamo, da so bile obžrte poprečne sadike ($h_{1978}^{0} = 6,65$ cm pri objedenih in 5,94 cm pri neobjedenih sadikah). Prizadete so bile predvsem sadike v tistem delu nasada, kjer so bile smreke manj preraščene z zeliščnim in gmorvnim slojem.

Dendrometrične meritve smo opravili ločeno za objedene sadike in ločeno za neobjedene. Objedene sadike imajo sicer v letu 1980 za 3,4 cm večji višinski prirastek (50%), toda neobjedene sadike so dosegle za 0,60 mm (48%) boljši debelinski prirastek (preglednica 13, grafikona 16 in 17).

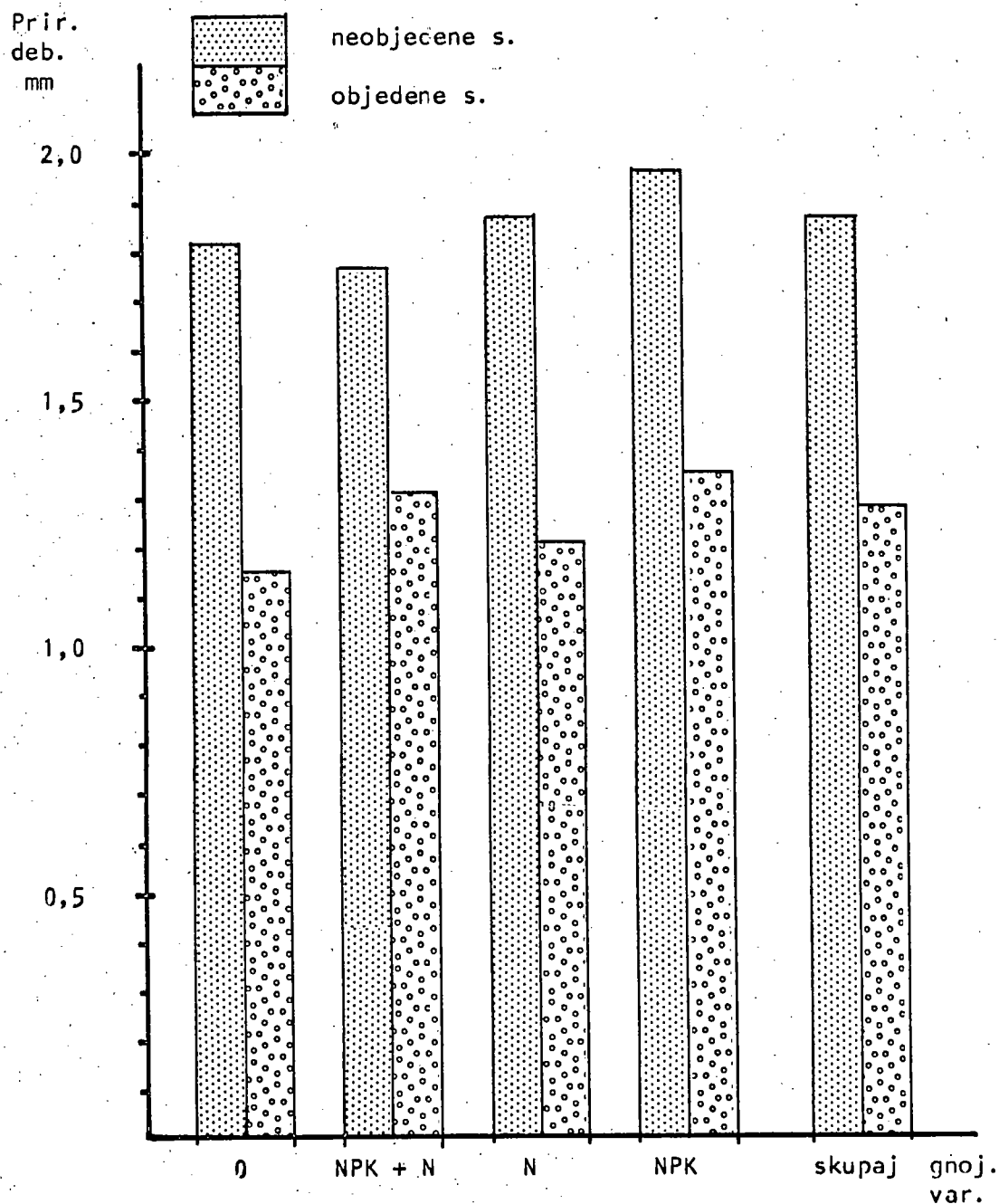
Višinski prirastek neobjedenih in objedenih sadik v
nasadu "Mozelj" 1.1980

Grafikon 16

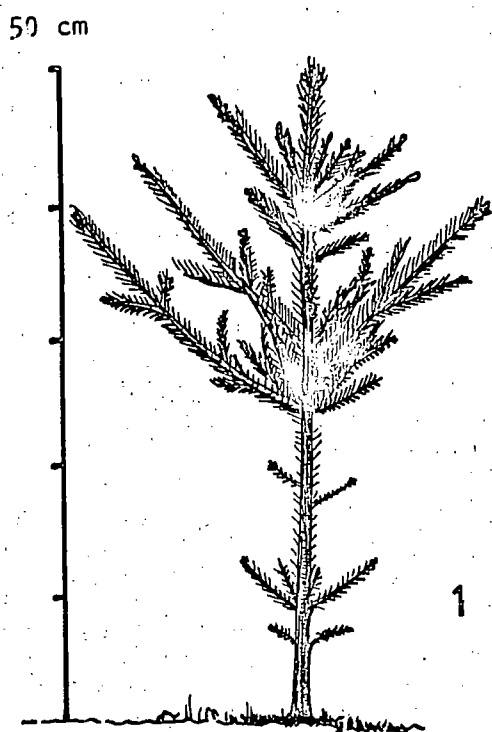


Debelinski prirastek koreninskega vratu neobjedenih
in objedenih sadik v nasadu "Mozelj" 1.1980

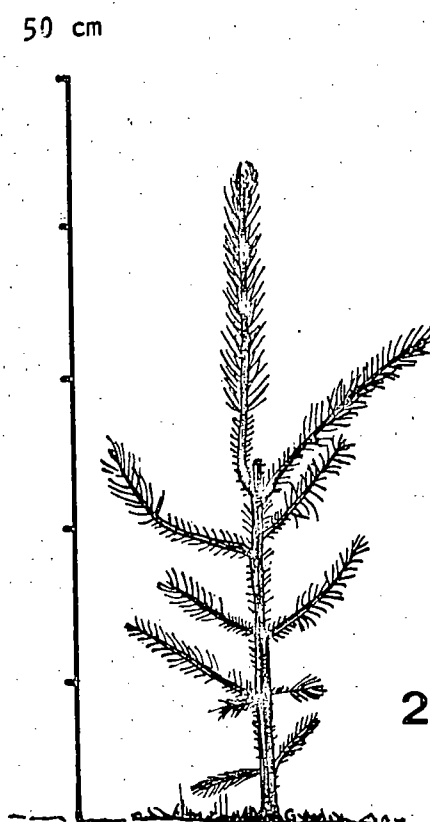
Grafikon 17



SKICA



Neobjedena (1) in objedena (2)
smrekova sadika v nasadu "Ilozelj",
narisana po fotografiji.
Pri objedenih sadikah je bila ugotovljena večja višinska rast v prvi vegetacijski dobi po poškodbi, vendar na račun manjšega debelinskega in volumskega priraščanja.



Preglednica 13

Prirastki objedenih in neobjedenih sadik v nasadu
"Mozelj" v letu 1980

Gnoj. var.	N			Prir.H, cm			Prir. Ø, mm		
	Neob.	Obj.	Skup.	Neob.	Obj.	Skup.	Neob.	Obj.	Skupaj
0	191	91	282	4,92	7,96	5,90	1,82	1,15	1,61
NPK + N	193	86	279	5,94	9,19	6,94	1,77	1,31	1,63
N	175	112	287	5,93	9,65	7,38	1,87	1,21	1,61
NPK	177	87	264	6,15	9,55	7,27	1,96	1,35	1,76
Sk.gnoj.	545	285	830	6,00	9,48	7,20	1,87	1,28	1,67
Vse skupaj	<u>736</u>	<u>376</u>	1112	<u>5,72</u>	<u>9,11</u>	6,87	<u>1,85</u>	<u>1,25</u>	1,65

Op.: - razlika je statistično značilna

Izračunali smo tudi odstotek volumenskega prirastka za neobjedene in za objedene sadike. Pri slednjih je ta za 12% nižji kot pri prvih. Obžrte sadike, ki so izgubljeni vršni poganjek zamenjale z novim, so sicer v naslednjem letu priraščale hitreje v višino, vendar na račun debelinskega in volumenskega prirastka. Poleg tega je posamezna sadika deformirana, zmanjšana je tršatost, poveča se možnost okužbe, sadika se zaradi obžrtja zniža, prisotno pa je tudi znižanje prirastka zaradi obžiranja stranskih vej, česar pa nismo ugotavljali. Drži tudi, da se smreka po objedanju dokaj dobro regenerira, kar je tudi razlog, da sadimo smreke zaradi preštevilčne divjadi tudi na rastišča, kamor bi spadala kaka druga drevesna vrsta.

3.2.5. Poskus Podturen - Meniški steljniki

Zaradi neuspelega poskusa v k.o.Trzin smo poskus ponovili jeseni leta 1980 v drevesnici Podturen z petletnimi smrekovimi presajenkami. Te smo naslednjo pomlad posadili v Meniških

steljnikih in pri Dolenjskih Toplicah, GG Novo mesto, TOZD Gozdarstvo Podturen, k.o. Podturen, odd. 28 a. Nasad leži na n.v. 190 m na vzhodnem, rahlo nagnjenem pobočju, na rodovitnih gozdnih tleh, za katere je značilna bujna talna flora. Nasad smo osnovali s 630 sadikami. Uporabljene so bile naslednje gnojilne variante:

1. 0 - negnojeno
2. N - uporabljena 3. varianta poskusa Mengeš-Trzin
3. 1.5 N - uporabljena 3. varianta poskusa Mengeš-Trzin, toda s povečanim doziranjem gnojila za 50%
4. NPK - uporabljena 2. varianta poskusa Mengeš-Trzin
5. 1,5 NPK - uporabljena 2. varianta poskusa Mengeš-Trzin, toda s povečanim doziranjem gnojila za 50%.

Ker v prodaji ni bilo amonijevega sulfata, ki bi bil ustrežnejši za dano rastišče, smo zopet uporabili ista gnojila kot v predhodnih poskusih.

Foliarno analizo smo naredili v drevesnici in v nasadu na enak način kot pri predhodnih poskusih. Rezultati te analize so prikazani v preglednici 14.

Dendrometrične meritve smo opravili leta 1981 ob osnovanju nasada, nato pa še vsako leto do leta 1984. Ugotavljali smo število izpadlih sadik, višine in ivšinske prirastke ter debeline korenskega vratu. Izračunali smo tudi telesnine stebelc vseh gnojilnih variant in vpliv gnojenja na telesninski prirastek. Podatki so prikazani v preglednici 15 in v grafikonu 18 in 19. Tu je razvidno, da je vpliv gnojenja v nasadu Meniški steljniki celo izrazitejši, kot v nasadu Mozelj. V triletnem nasadu so pozno gnojene sadike močnejše, najbolj pri gnojilni varianti NPK.

Preglednica 14

Analiza smrekovih iglic (Podturen, Meniški steljniki)

V z o r e c	Poprečna teža enega po- ganjka	Teža 1000 iglic i poga- njka	mg	g	N	Koncentracija hranil				Skupaj
						P	K	Mg	Ca	
					% od suhe snovi					
Drevesnica Podturen, jesen 1980					0,95	0,19	0,88	0,12	0,77	2,91
Drev. Podturen, pomlad 1981					0,79	0,22*	0,70*	0,11	0,78	2,60
0					1,48	0,22*	0,58	0,11	0,81	3,20
N					1,46	0,17	0,62	0,13*	1,05*	3,33*
1,5 N					1,53*	0,18	0,60	0,13*	0,76	3,20
NPK					1,48	0,17	0,60	0,12	0,85	3,22
1,5 NPK										
Nas. Meniški stelj., jesen 1981										
0	388	258		1,380	1,31	0,20	0,70*	0,10	0,22	2,53
N	438	274		1,257	1,57	0,18	0,65	0,12*	0,25*	2,77
1,5 N	517	303		1,471	1,71	0,22	0,60	0,11	0,24	2,88
NPK	495	300		1,760*	1,67	0,24*	0,66	0,10	0,21	2,88
1,5 NPK	599*	356*		1,657	1,89*	0,19	0,65	0,10	0,23	3,06*

Op.: * - maksimalne teže in koncentracije hranil

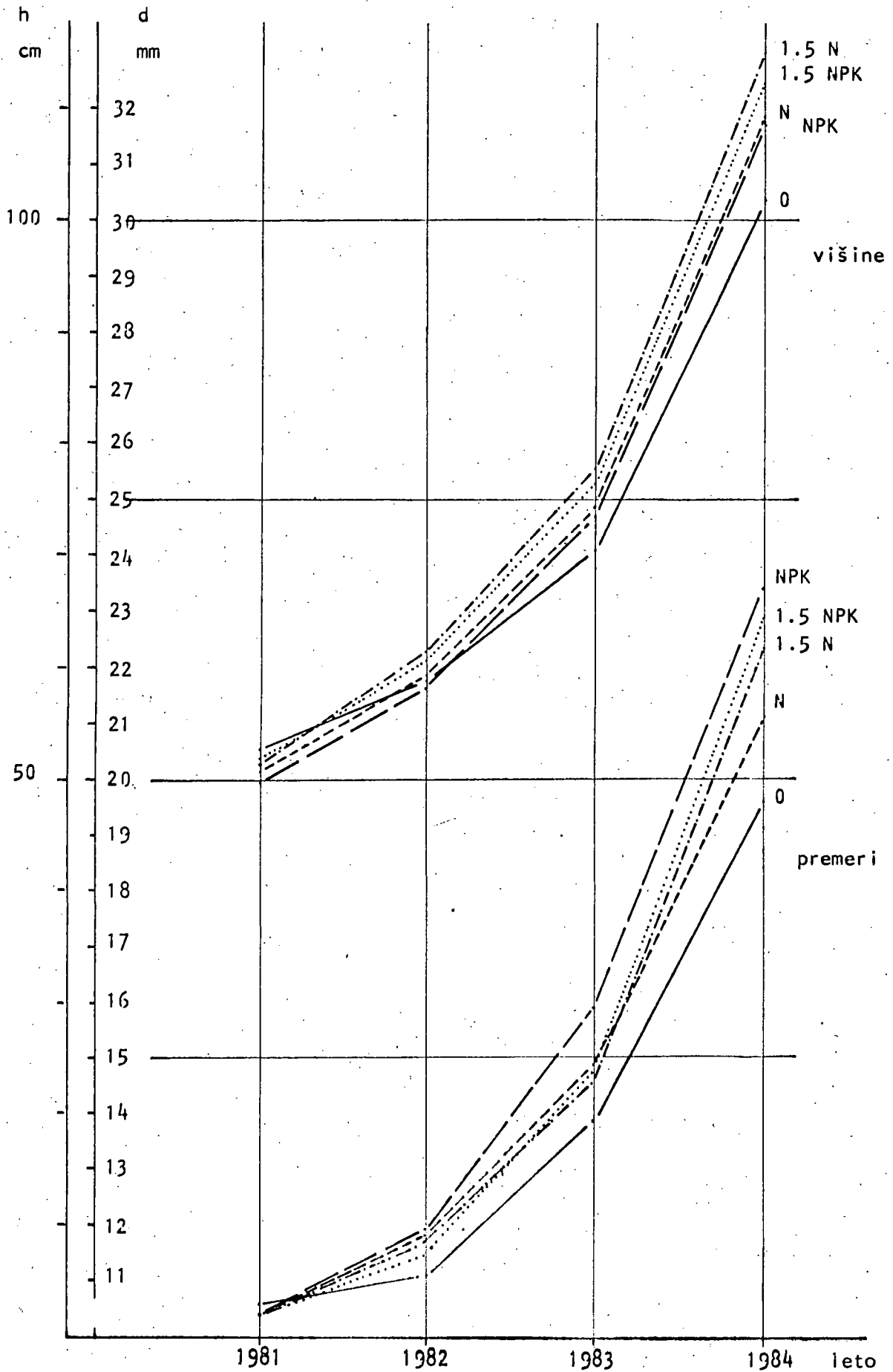
Preglednica 15

Dendrometrični podatki nasada Meniški steljniki

Gnojilna varianata	N - števila sadik % izpada na 81	H, cm		Prir. H, cm(v letu) % na 0		D, mm % prir.D 81-84		V stebel- ca cm		Prir.V 84-81 cm % na 0	
		81	84	81	84	81	84	81	84		
Spomladi:	81	84	81	82	83	81	82	83	84	81	84
0	121 100%	110 9%	52,3 101,8	6,58 100%	11,52 100%	31,45 100%	10,62 100%	11,10 100%	13,81 100%	19,71 100%	32,9 100%
N	128 100%	123 4%	50,5 109,3	8,62 131%	15,11 111%	35,96 111%	10,40 131%	11,81 111%	14,96 117%	21,04 117%	40,3 127%
1,5 N	120 100%	112 7%	51,0 115,1	9,17 139%	17,08 148%	37,87 120%	10,32 139%	11,65 120%	14,60 130%	22,13 130%	47,0 152%
NPK	111 100%	106 4%	49,8 109,0	8,48 129%	15,51 135%	35,22 112%	10,41 129%	11,90 112%	15,96 143%	23,44 143%	49,7 161%
1,5 NPK	117 100%	106 9%	51,2 112,4	9,49 144%	15,40 134%	36,40 116%	10,35 144%	11,50 116%	14,82 137%	22,81 137%	48,7 158%
SKUPAJ	597 100%	557 7%									

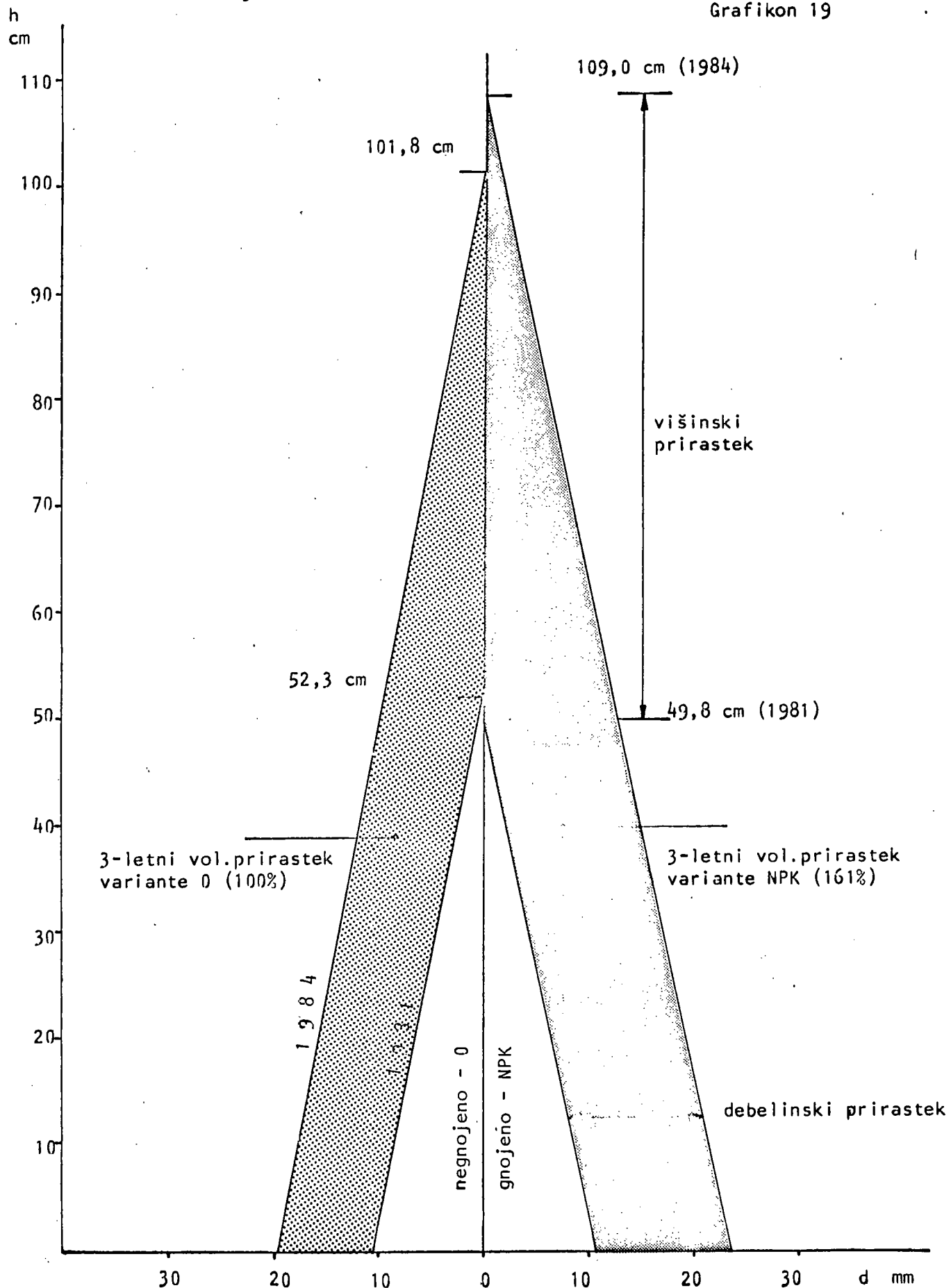
Višinski in debelinski prirastki smrekovih sadik
v nasadu Meniški steljniki

Grafikon 18



Shematični prikaz višinskega, debelinskega in volumskega prirastka za poprečno sadiko gnojilne variante 0 in NPK v poskusnem nasadu Meniški steljniki od 1:1981 do 1985.

Grafikon 19



3.2.6. Ugotovitve

Pri presojanju kvalitete sadik često pozabljamo na tako imenovane fiziološke kvalitete, kot je n.pr. prehranjenost sadik, ki igra pomembno vlogo pri uspevanju gozdnih sadik na terenu. Z opravljenimi poskusi smo to tudi dokazali, vendar bo potrebno na tem področju še marsikaj storiti.

Pozno gnojenje sadik v drevesnici, kot je opisano v tem poglavju je uspešno in izboljšuje fiziološko kvaliteto sadik. Vse pognojene smrekove sadike iz naših poskusov so imele spomladi pred presaditvijo na teren bolj temno zelene iglice. Opravljene foliarne analize izkazujejo večjo prisotnost dušika v iglicah (do 94% večjo pol leta po gnojenju in do 68% večjo eno leto po gnojenju). Iglice teh sadik so praviloma težje, stranski odganjki zgornjega vretena pa močnejši (glej preglednico 9, 10 in 14). Rast pozno gnojenih sadik je boljša tako prvo leto kakor še drugo in tretje leto. V nasadu Meniški steljniki so imele gnojene sadike v poprečju za 11,3 cm boljše triletno višinske prirastke (za 23%) in za 2,9 mm boljše triletno debelinske prirastke (za 32%). Upoštevati je tudi, da so stroški gnojenja v drevesnici preračunani na sadiko le minimalni, predvsem, če primerjamo te stroške s stroški štartnega gnojenja. Štartno gnojenje sadik, ki je pri nas dokaj razširjeno, opravljamo neposredno po saditvi v gozdu. To gnojenje zahteva znatno večjo porabo delovnega časa in ne daje vedno pozitivnih rezultatov (Zupančič 1980). Pri poznem gnojenju je tudi manjša poraba umetnega gnoja, saj smo porabili v našem primeru na sadiko le od 2 do 6 g umetnega gnoja, pri štartnem gnojenju pa je ta količina navadno desetkrat večja.

S preobilnim pomladanskim gnojenjem v zadnjem letu rasti v drevesnici lahko pokvarimo fiziološke in morfološke kvalitete sadik (neuravnovešena prehranjenost, neugodna tršatost, neugoden delež korenin itd.). S poznim gnojenjem pa izboljšujemo prehranjenost sadik in s tem tudi njihovo kvaliteto. Vendar o poz-

nem gnojenju sadik v drevesnici še ne moremo reči zadnje besede. Čeprav pri uporabljenih gnojilnih dozah ni prišlo do vžigov na koreninskem vratu, pa morda uporabljena doza pomeni preobremenjevanje drevesničarskih tal z mineralnim gnojenjem, posebno z dušikom, ki neugodno vpliva pri nadaljnji vzgoji sadik. Smrekove sadike z razmeroma močnejše razvitim koreninskim delom pa lahko vzgajamo le pri nižji vsebnosti dušika v zemlji. Zaradi tega dajemo prednost gnojilni varianti NPK v kateri je količina dušika na hektar nižja kot v gnojilni varianti N.

Zastavljeni poskus, s katerim smo ugotavljali stopnjo "kontaminiranosti" tal s poznim gnojenjem pa še nismo iz vrednotili.

Menimo tudi, da bi se lahko izognili negativni koncentraciji dušika v tleh, v kolikor bi po izkopu sadik namenili to površino za zeleno gnojenje. Z zelenim gnojenjem, ki je v številnih drevesnicah že tako v navadi, pa bogatimo tla z neproblematičnim organskim gnojilom.

3.3. Vzgoja sadik v kontejnerjih

3.3.1. Osnovne značilnosti in splošni podatki o kontejnerskih sadikah

Zaradi visokih stroškov obnove, ki je vezana na velik delež živega dela in zaradi težnje po racionalizaciji je umetna obnova krenila v gospodarsko razvitih državah v dve smeri: uporaba manjšega števila močnejših in kvalitetnih sadik po hektarji in uporaba večjega števila manjših, cenejših kontejnerskih sadik po hektarju, katerih proizvodnja je močno mehanizirana, praviloma pa tudi sama sadnja. Veliko uporabo kontejnerskih sadik imajo v Kanadi (Ontario tube, Walter-Bulets) in v skandinavskih deželah (Paperpot sistem, Multitopfsystem, Nisula sadike).

Kontejnrska proizvodnja gozdnih sadik ni iznajdba našega časa, saj so sadike že v prejšnjem stoletju vzgajali v glinastih in papirnatih lončkih ter z njimi pogozdovali goličave. Množična vzgoja gozdnih sadik pa je nastopila šele v zadnjem času, najprej v skandinavskih deželah in v Ameriki. Leta 1974 so tudi v Makedoniji prešli na industrijsko proizvodnjo gozdnih sadik v lončkih, v Sloveniji, v Mengšu, pa istega leta na proizvodnjo sadik v svitku v manjšem obsegu. Na Švedskem posadijo sedaj v gozdovih letno 410 milijonov sadik, od tega 245 milijonov kontejnerskih sadik. Kontejnerske sadike so primerne predvsem za slabša tla, kjer raste le skromna zeliščna vegetacija, ki ne ogroža rasti teh majhnih sadik.

Primerjava med pridelovanjem klasičnih sadik ter pogozdovanjem z njimi na eni strani, s pridelovanjem in uporabo kontejnerskih sadik na drugi strani, nam kaže na dobre in slabe strani kontejnerskih sadik. Ugotovitve pa ne morejo biti dokončne, saj je kontejnerska sadnja stara le nekaj let.

Prednosti kontejnerske proizvodnje sadik in pogozdovnaža z njimi so naslednje:

- donos 1 kg semena je večji,
- hitrejša proizvodnja sadik na manjšem prostoru v drevesnici, ki jo lažje mehaniziramo,
- korenine se ne poškodujejo pri pogozdovanju,
- sadimo lahko skoraj skozi vse leto in tako bolje izkoristimo zaposleno delovno silo in vremenske razmere,
- hitrejša sadnja in s tem nižji stroški saditve po hektarju, vendar le na ugodnem terenu,
- večji odstotek prijetih sadik po sajenju,
- rast po sajenju se nadaljuje brez presaditvenega šoka,
- zakop sadik ni potreben,
- v višjih legah, kjer lahko zaradi snega sadimo šele v pozni pomladi so te sadike zelo primerne,
- spremenjenim potrebam na tržišču se lahko zaradi krajšega pro-

dukcijskega časa hitreje prilagajamo.

Slabe strani kontejnerske proizvodnje in uporabe kontejnerskih sadik pa so:

- potrebujemo večji začetni kapital in več znanja glede proizvodnje sadik,
- večji prevozni stroški v kontejnerjih ter povratni prevoz prazne embalaže
- na zelo zapleveljenem zemljišču so sadike v majhnih kontejnerjih neuporabne, sadike v velikih kontejnerjih pa predrage,
- v majhnih lončkih se vzgajajo sadike često predolgo časa, zaradi česar pride do trajnih koreninskih deformacij.

Večina kontejnerskih sadik se prideluje v rastlinjaku. Proizvodnja in uporaba kontejnerskih sadik od sejanja do sajenja v gozdu je precej podobna tovarniški proizvodnji na tekočem traku. Pridelujejo se manjše 1-letne in večje 2-letne semenice, le v manjšem obsegu tudi starejše sadike v večjih kontejnerjih. Glede na velikost lahko kontejnerje ločimo v majhne kontejnerje velikosti 20 - 100 cm³ (v hladni klimi), v velike kontejnerje velikosti 1000 - 2000 cm³ (v mediteranski in semiaridni klimi - n.pr. v Afriki in Izraelu) ter v srednjevelike kontejnerje (v Srednji Evropi).

Seme posejejo (ali sadike presajajo) v lončke s šoto ali s kakšno drugo osnovo. Pri nekaterih sistemih se uporablja celo samo šota brez lončkov, npr. Brika, Nisula. Lončki, v katere sejejo seme ali sadijo gozdne sadike, so plastični, papirnati, iz plastificiranega papirja, stiropora, stisnjene šote itn. Kot substrat navadno uporabljajo šoto, ki mora biti zadosti vlažna (cca 25%). Imeti mora pravo zrnatost (velikost delčkov), ugodno volumsko težo (boljša je svetlo rumena šota kot temno rjava) in ugodno pH vrednost.

V lonček sejemo enega ali več semen, redkeje pa presajamo sadike. Setev je praviloma mehanizirana. Kalitev in pospešeno rast opravimo navadno v rastlinjaku, kjer sadike zalivamo (škropimo) tudi večkrat na dan. Hranilna in varovalna sredstva primešamo vodi, s katero rastlino zalivamo. Ko dosežejo sadike določeno višino oziroma starost jih prenesemo na prosto, kjer se utrdijo ali aklimatizirajo na razmere v gozdu.

Velika potreba po pogozdovanju neobraslih gozdnih površin v Makedoniji zahteva veliko proizvodnjo gozdnih sadik. Tu imajo kar 32% neobraslih gozdnih površin, v Sloveniji pa le 1%. Leta 1976 so pogozdili 4500 ha gozdnih površin. Zaradi tolikšnih potreb po sadikah je podjetje "Komunalac" iz Skopja leta 1974 uvozilo iz Finske komplet "tekoči trak" za proizvodnjo kontejnerskih sadik, in sicer sistem "Paperpot" tvrdke Lännen Tahtaat Oy. Sistem Paperpot so razvili Japonci že leta 1960 za vzgojo sadik sladkorne pese, Finci pa ga od leta 1967 dalje uporabljajo v gozdarstvu. Tekoči trak je dolg 11,5 m. Na njem opravijo avtomatično polnjenje papirnatih lončkov - celic s šoto. Lončki so brez dna, narejeni iz papirja ali plastificiranega papirja ter med seboj zlepljeni z dovotopnim lepilom v obliki satovja. Stiskalec šote stisne šoto v lončkih. Setev opravijo z vakuumskim sejalcem, na koncu traku pa avtomat pokrije seme s šoto, perlitom ali sterilnim silikatnim peskom. Stroju streže 3-5 delavcev. Kapaciteta stroja je od 100-1500 lončkov na uro na 1 delavca, kar je odvisno od velikosti lončkov. Lončki, ki jih uporabljamo v Jugoslaviji, so visoki 7,5 cm in imajo premer 4,5 in 6 cm. Napolnjene lončke lahko skladiščijo v suhem in zračnem prostoru ali pa jih postavijo v vlažen in topel rastlinjak, da seme vzkali in mladice zrastejo do potrebne višine. V času največje rasti zalivajo kar 3-4 krat na dan z 1 litrom vode na m², ki ji dodajajo 0,05% (v začetku) do 0,15% (ob polni vegetaciji) folifertila za prehrano, 1 krat tedensko pa varovalna sredstva, npr. skvestren, fungohrom i.dr. Kontejnerji

stoje na podstavkih. Dobro zračenje pod lončki preprečuje prodiranje korenin skozi lončke v podlago.

Pomembno vprašanje rentabilnosti je v veliki meri odvisno od gostote setve, od te, to je od števila sadik na m^2 , pa zavisi izgled sadik. Če ima sadika več ravnega prostora je bolj tršata in po sajenju v gozdu bolje uspeva. Sadike vzgajane v kontejnerjih Plantsystem 80 imajo za rast le skromen rastni prostor, kjer raste 865 sad./ m^2 . Mnogo bolj tršate so sadike vzgojene po sistemu Seedling block, kjer uspeva 181 sad./ m^2 . Sistem Paperpot, kjer se uporabljajo različno veliki lončki, uspeva 438 - 1965 sad./ m^2 , pa je primeren za vzgojo različno starih sadik, oziroma za vzgojo različnih drevesnih vrst.

Paperpot sistem prihaja iz Japonske. Spada med skupinske kontejnerje, saj so šesterokotni lončki brez dna iz plastificiranega papirja, zlepljeni z vodotopnim lepilom v nekakšno satovje. Višina lončka je med 5 - 13 cm, premer med 2 - 15 cm. Polnjenje lončkov s substratom in setev se navadno opravi s strojem, ki ima kapaciteto 100 - 1500 lončkov na uro na delavca, odvisno od velikosti lončkov.

Pri pridelavi kvalitetnih kontejnerskih sadik moramo posebno skrb nameniti koreninskemu sistemu. Semenice morajo imeti koncentriran in dobro razraščan koreninski sistem z mnogimi aktivnimi koreninskimi "čepicami". Okrogli kontejnerji iz trde plastike imajo na notranji strani kontejnerja pokončna rebra, ki preprečujejo zavijanje korenin. Zavijanje korenin povzroča popolno prepletanje in tvorbo neefektne koreninske kepe. Sadike s kepastimi koreninami kasneje zaostajajo v rasti ter imajo slabšo stojnost.

Koreninske deformacije kontejnerskih sadik so obravnavane tudi v poglavju 2.4., kjer je prikazana slika korenin dvoletnega bora,

vzgojenega v Bosnaplast kontejnerju velikosti 12 cm.

Za ilustracijo smo analizirali spomladi 1.1985 korenine osmih sadik rdečega bora in smreke in štiriletnega nasada. Nasad je bil osnovan z dvoletnimi semenici iz različnih kontejnerjev. V tabeli so prikazane deformacije koreninskega pleteža na način, kot je opisan v navedenem poglavju.

Drev. vrsta	Ø kor. vratu mm	G	J i n d e k s	A	K	P	Korenine a b	
Bosnaplast kontejnerji								
sm	10,0	0	3	3	0	3	19	12
sm	15,0	0	1	2	0	1	32	24
Domači kontejnerji								
r.bo	14,0	0	2	3	0	3	23	21
r.bo	17,0	0	2	3	0	2	53	40
Plastični jogurt kozarci (korenine zavite)								
sm	14,0	0	2	2	0	4	66	26
r.bo	9,0	0	2	2	0	5	22	21
Šotne tablete - klasične sadike								
sm	17,0	2	1	2	0	2	65	25
r.bo	19,0	0	1	3	0	5	41	23

Iz tabele je razvidno, da so pri vseh vrstah sadik nastopale posamezne srednje velike deformacije korenin, pri klasičnih sadikah in sadikah vzgojenih v jogurtovih kozarčkih pa so bile tudi številne korenine podvihane. Pri slednjih so se korenine še vedno zavijale v obliki svedra.

Tako kot vzgoja, se razlikuje tudi sajenje kontejnerskih sadik na terenu od sajenja klasičnih sadik. Sadimo lahko ročno ali strojno. Pri ročnem sajenju uporabljamo navadno posebne sadilne

cevi (n.pr. sadilna cev "Pottputki" za Paperpot sadike) . Le na težjem terenu ali pri večjih kontejnerskih sadikah še uporabljajo rovnico, lahko pa tudi motorni sveder. V primerjavi z ročnim sajenjem je precej hitrejša strojna sadnja, ki se izvaja na predhodno pripravljenem terenu. Pripravo tal se lahko naredi na celi površini, v pasovih ali krpicah. Na primernem terenu delajo n.pr. v Skandinavskih državah pripravo tal najučinkoviteje z težkimi stroji kot so težki plugi, planirne deske in 10 do 15 tonski sekalni valji. Taki pripravi sledi sadnja kontejnerskih sadik z velikimi sadilnimi stroji (trrdke Akkord-Miele, Hiko, Serlachius in podobnimi), ki imajo zmogljivost tudi od 1200 do 3000 sadik na uro. Preizkušajo pa tudi novejši stroje, ki pripravijo tla, sadijo, gnojijo sadike in zatirajo plevel v eni sami fazi.

Glede na globino sajenja ločimo:

- sajenje v luknjo (jamico), kjer posadimo celotni koreninski del v tla (kontejnerji Hiko i.dr.),
- sajenje v plitvo jamico, kjer je v tleh le del koreninskega sistema (n.pr. RO-sistem kontejnerji),
- površinsko sajenje, kjer sadimo plitve in široke kontejnerje na pripravljeno površino (Seedling block).

3.3.2. Pregled nekaterih bolj znanih kontejnerskih sistemov

Različni avtorji so v različnih državah razvili za različna rastišča celo vrsto kontejnerskih sistemov, od katerih so nekateri izvirni, drugi pa samo izboljšana kopija le-teh. Sistem kontejnerskega sajenja, ki ga uporabljajo v vrtnarstvu in povrtninarstvu, je večkrat predhodnik proizvodnje lončkov, ki jih uporabljajo v gozdarstvu. Različne tipe oz. sisteme kontejnerske proizvodnje navajamo v preglednici.

PREGLED KONTEJNERSKIH SISTEMOV

Ime kontejnerskega sistema	Vrsta kontejner.	Opis kontejnerja	Velikost k. H, Ø v cm V v cm ³	Velikost sadik pri starosti	Sajenje sadik (posajeno na dan z 1 delavcem)	Negativne in pozitivne lastnosti kontejnerskega presajanja	Opomba
Split ali Ontario tube	Posamezni kontejner	Plastične tube z navpično špranjo	H=7,6 Ø=1,9 V=24	8—12 cm pri 12 ted., 2—5 cm pri 8 ted.	Sadimo s plastičnim tulcem v luknjo, ki jo napravimo z drogom (3000 sad.)	Tulec ima dotik z zemljo le spodaj, zato je primeren za mokra podnebja	Že l. 1966 so v Kanadi posadili 20 mio sadik, l. 1972 pa le še 7 mio sadik
Walter-Suiets	Posamezni kontejner	Epruveta iz trdne plastike brez dna, z navpično zarezo	H=6,3—14,0 (nav. 11,4) Ø _{zg} =1,9 V _{nav} =22	20—40 cm doseže 2 let. duglazija	Z votlo cevjo (do 2400 sad.)	Kot pri zgornji, slaba preskrba z vodo	Sistem je razvil J. Walter v Kanadi pred 10 leti
Peat-Sausage kontejn. (klobasa iz šote)	Posamezni kontejner	Klobasa iz šote, ki je dolga 6—8 m in se poljubno razreže	H=7,5—12,5 Ø=2,5—3,3		Plastični ovoj pri sadnji odstranimo	Odstranjevanje plastičnega ovoja povzroča dodatno delo	Kontejner so razvili v Kanadi. L. 1975 so v Alberti posadili 2 mio sadik
Paperpot sistem	Skupinski kontejner	Šesterokotne papirnate prizme, zg. in sp. odprte ter med seboj zlepjene z vodotopnim lepilom	H=5—13 Ø=2—15 V=30—1460 (nav. 40 do 70)	3—5 cm v 8 do 10 ted. (Fin.) 8 cm v 12 ted. (Švedska) 5—17 cm v 1 letu (Makedon.)	S sadilno cevjo »Pottiputki« (1500—3000 sad.)		L. 1970 so Finci proizvedli 40 mio bo. in sm. sadik, podobno Švedi. Zaradi mehanizirane proizvodnje, je cena na Finskem ista, kot za »Klasične« sadike
Švedski Multitopsystem (Kopparforst metoda) Ozir, Hiko	Skupinski kontejner	67 lončkov iz trde plastike je združenih v 1 plošči, ki je velika 23 x 37 cm	H=8,1 Ø _{zg} =3,2 Ø _{sp} =2,3 V=45	8 cm v 10 tednih	Za sadnjo je predvidena posebna rovniča in sadilec	Ob gladki ploskvi lončka se korenine često spiravno zavijejo	Leta 1971 je firma proizvedla 7 mio bo. in sm. sadik po tej metodi

Ime kontejnerskega sistema	Vrsta kontejner	Opis kontejnerja	Velikost k. H, Ø v cm V v cm ³	Velikost sadik pri starosti	Sajenje sadik (posajeno na dan z 1 delavcem)	Negativne in pozitivne lastnosti kontejnerskega presajanja	Opomba
Jukosad (Jugoslovenske kontejnerske sadnice)	Skupinski kontejner	60 lončkov iz trde plastike je združenih v eni plošči. V lončku so 4 navpična rebra	H=10,0 Ø _{zg} =4,0 Ø _{sp} =1,2 V=75				
Styroblock	Skupinski kontejner	V kvadru iz stiro-pora so številne luknje za sadike	H=11,0 do 14,5 Ø _{zg} =2,5 do 7,0 Ø _{sp} =0,9 do 1,5 V=40—380	25—50 cm v 2 let. sm. in du.	Sadimo s posebno cevjo (1000—2000 sad.)	Dvoletne sadike so v Nemčiji 3x dražje od sadik, ki smo jih vzgojili na »klasični« način	L. 1971 so v Ameriki posadili 8 mio sadik vzgojenih po tej metodi
Spencer-Lemaire »knjižni« kontejner	Skupinski kontejner	Več lončkov iz plastike, ki se odpirajo kot knjiga	H=10,2 do 20,5 V=48—483		S sadilno cevjo (1000—1500 sad.)	Korenine se ne zavijajo zaradi navpičnih zarez v lončku. Po uporabi se odprti lončki zložijo — lažji transport	Leta 1973 so v Kanadi proizvedli 3 mio sadik
Jiffy, Finn, Fertin Most-lončki iz šote	Posamezni ali skupin. kontejnerji	Lončki so iz šote in so različnih oblik in različnih debelin	H=4—11			Zamudna in draga sadnja v lončke. Primerna za občutljivejše drevesne vrste	Jiffy lončke so izdelali Norvežani l. 1954, čez 8 let pa so jih izdelali že 500 mio za vrtnarske potrebe. Lončki so iz tankih sten, so iz 70 % šote in 30 % celuloznih vlakn
GL lončki	Posamezni kontejner	Vaj iz trde plastike z dnom, na treh nogah. Dno je preluknjano	H=15-18 V=500 ali 270 ali 580		Sadimo v luknje, ki jih izvrtamo strojno ali ročno	Sadike so velike in drage. Problem vračanja embalaze	V lončke sadimo 1-letne sadike, največ z. duglazijo (6000 sad./uro)

Ime kontejnerskega sistema	Vrsta kontejner.	Opis kontejnerja	Velikost k. H, Ø v cm V v cm ³	Velikost sadik pri starosti	Sajenje sadik (posajeno na dan z 1 delavcem)	Negativne in pozitivne lastnosti kontejnerskega presajanja	Opomba
Plastične vrečke	Posamezni kontejner	Plastične vrečke, ki imajo na dnu luknje				Proces ni mehaniziran, je pa ekonomičen, kjer je poceni delovna sila	V vrečke navadno sadimo, redkeje sejemo
Nisula sadike v zviku	Skupinski kontejner	Sadike obdane s šoto položimo v posledkih na širok polivinilast trak in zvijemo v rolo s 35—50 sad. Ø=20—30 cm		15—18 cm bo, 20—25 cm sm. starost 1 let. in 12 tednov		Finci ugotavljajo, da so te sadike za 20% cenejše, Angleži pa, da so za 50% dražje od »klasično« vzgojenih	Sistem je razvil dr. Nisula na Finskem. Leta 1971 so na Finskem izdelali več kot 10 mio sadik po tem postopku. 1—2-letne sadike se s šoto zavijejo s strojem v svitke (1000—8000 sadik na dan)
Multicomp. sistem	Posamezni kontejner	V ploščico stisnjena šota s sadiko. V vodi se volumena plošče 10 X poveča	H=5 O ₃ =5 X 0,6			Metoda ni izvedljiva z našo domačo šoto	Metodo je izdelala švedska firma Haselfors Brucks AB
Semenska plošča	Posamezni kontejner	Šota stisnjena v ploščico, ki jo posejemo 2—3 semeni in prilepimo nanje nalepek	H=10 O ₃ =10 X 1			Na Švedskem je dala metoda dobre rezultate, pri nas slabše zaradi suše in škod, ki so jih napravile ptice	Metodo je izdelala švedska firma Haselfors Brucks AB
Ruski sistem »Brika«	Posamezni kontejner.	Med dve plošči šote položimo 1-letno sadiko in skupaj zvežemo v sendvič	H=16 O ₃ =(3+3) X 5		S sadilcem »Liliput« (1500—2000 sad.)		V rastlinjaku so sadike 2 meseca, nato se aklimatizirajo na prostem
Bosnaplast	Skupinski kontejner	53 ali 33 lončkov iz trde plast. je združeni	H=12 in 18 Ø = 4 in 29 4,5 V=120 in ² 220				Podoben Jukosadu

V svetu, še celo na zapadu, razvijajo vedno nove sisteme. Medtem, ko so v sedemdesetih letih uporabljali na Švedskem v glavnem le dva kontejnerska sistema (Kopparfors, ki se imenuje danes HIKO in Paperpot), uporabljajo danes že deset različnih kontejnerskih sistemov, ki so navedeni v naslednji preglednici:

Ime sistema	Št.sad./m ²	Teža 1 kont. sad. v g	Način sajenja
Blockplant	675-825	101 - 83	v luknjo
Cellpot	540-670	60 - 48	"
Combicell	446-697- 1004	109-70-4	"
Enso	267	150	"
HIKO (Kopparfors)	526-881	75 - 45	"
Seedling block (semenice v bloku)	181	150	površinsko
Rockwool system (sadike v prizmah iz mineralne volne)	439-1099	104 - 42	v luknjo
Paperpot	438-1965	110 - 28	"
Plantsystem 80	865	48	"
RO-system	400	-	v luknjo, plitvo ali površinsko

V zadnjem času se v zahodni Nemčiji uveljavljajo srednjeveliki in veliki kontejnerji z mehкими stenami, katere korenine prerastejo. Tvrđka Sellner jih izdeluje v velikosti 0,5, 1,3, 1,5 in 2 l. Primerni so za vzgojo listavcev, različnih jelk, macesna, a še posebno za duglazijo. V 1,3 l velikih lončkih vzgojena 3-letna duglazija je približno 3 x dražja od enako starih klasičnih sadik. Nasad, ki je bil osnovan s temi kon -

tejnerskimi sadikami 1.1983 pa je dohitel tri leta starejši nasad duglazije osnovan z klasičnimi sadikami. (Pflieger, 1985). Korenine preraščajo stene kontejnerja in se ne zavijajo. Izpadov po sadnji v gozdu praktično ni. Zato smatrajo zagovorniki teh kontejnerskih sadik, da je visoka cena opravičljiva, saj je potrebna pri tako osnovanem nasadu manjša nega in zaščita, nasad pa lahko zaradi manjših izpadov osnujemo z večjimi razmiki.

3.3.3. Domače izkušnje s kontejnerskimi sadikami v nasadih

3.3.3.1. Vzgoja sadik in snovanje poskusnih nasadov

Množična uporaba kontejnerskih sadik v skandinavskih deželah in dobre izkušnje z njimi v Makedoniji so nas vodile v odločitve, da preizkusimo enoletne in dvoletne kontejnerske sadike iglavcev v naših razmerah v manjših poskusnih nasadih, kjer moremo spremljati rast sadik še neakj let po sadnji. Tu moremo preveriti tudi teoretično postavljene prednosti in slabosti glede na konkretno rastišče. Zagovorniki kontejnerskih sadik (za katerimi stoje včasih tudi proizvajalci opreme) navajajo: kontejnerska sadnja in proizvodnja sadik je hitrejša in zato cenejša, po sadnji propade manj sadik, sadimo lahko skozi vse leto (bolje izkoriščena delovna sila), korenine se pri sadnji ne poškodujejo. Zagovorniki klasičnih sadik pa trde: sadike v majhnih kontejnerjih so za rastišča z bujno vegetacijo premajhne, sadike v velikih kontejnerjih pa predrage. Dražji so tudi prevozi, ker prevažamo v gozd poleg sadik še embalažo in substrat (zemljo) iz gozda pa prazno embalažo.

Vzgoje sadik smo se lotili spomladi 1.1978 v rastlinjaku v lončkih Paperpot BH 508 (121 cm^2) in BH 608 (175 cm^3), (s setvijo in s sadnjo enoletnih mladice), nekaj sadik pa smo vzgojili še v plastičnih jogurtovih kozarčkih s preluknjanim dnom. Drugi kontejnerji nam žal niso bili dosegljivi v zadostni količini.

Kot substrat smo uporabljali čisto šoto, deloma pa šoto pomešano s peskom in gozdno prstjo. Sejali smo smreko, rdeči bor in duglazijo. Temperatura v rastlinjaku je bila v poprečju za $2,9^{\circ}\text{C}$ višja od zunanje temperature, kar je ugodno vplivalo na kalitev semena. Rast mladice v rastlinjaku naj bi bila v prvem letu za okoli 50% večja od rasti mladice na prostem (Lokvenc), vendar pri lastni vzgoji sadik v rastlinjaku tega rezultata nismo dosegli. Vzroka sta bila: slabo prezračevanje in slabše prehranjevanje po nepreverjenem receptu. Sadike smreke so jeseni dosegle višino do 6 cm in sadike rdečega bora do 8 cm.

Spomladi leta 1981 smo pričeli vzgajati v manjšem številu sadike tudi v Bosnaplast kontejnerjih velikosti 12 in 18 cm (120 in 220 cm^3). Manjše število sadik smo vzgojili tudi v domačih kontejnerjih iz mehke plastike velikosti 200 cm^3 . Z vzgojo smo nadaljevali do leta 1984. Kot substrat smo uporabljali mešanico R-substrata (tovarna dušika Ruše) in vrtno ter gozdno zemljo v razmerju 2:1:1, ki smo ga razkužili z Basamidom. Vzgajali smo naslednje drevesne in grmovne vrste: smreko, rdeči bor, črni bor, srebrnati bor, evropski macesen, japonski macesen, veliko jelko, koloradsko jelko, tulipovec, mamutovec, češmin in glog.

Z kontejnerskimi sadikami smo osnovali na terenu naslednje poskusne nasade: Belo, Brdo, Dolsko, Ahac, Škrilje, Okroglina, Šimnik in Robež. Nasad Brdo, ki je največji (1090 sadik), smo osnavljali več let z različnimi drevesnimi vrstami. Ta nasad leži pri vasi Brdo pri Ihanu na opuščnem travniku na robu gozda (senca v popoldanskem času). Tla so srednje globoka do globoka in sveža. Geološka podlaga so peščenjaki. N.viš. je 360 m, nagib $15 - 20^{\circ}$. Ostali nasadi so manjši (od 200 - 400 sadik) in ležijo na n.v. od 350 do 700 m, večinoma v bližini Ljubljane. Izjema so nasadi Ahac, Škrilje in Okroglina, ki so osnovani s črnim borom na kraških tleh v bližini Ilirske Bistrice.

V vseh nasadih smo posadili 2220 kontejnerskih sadik in 250 primerjalnih klasičnih sadik. V starejših nasadih smo izmerili prirastke in ugotavljali izpade, medtem ko v nekaterih mlajših nasadih dendrometričnih meritev še nismo opravili. Največ izpadov je bilo zaradi divjadi (bor, macesen), deloma pa tudi zaradi slabo opravljene obžetve neobičajno majhnih sadik. Slabo rast in velike izpade sadik zelene duglazije pa je verjetno pripisati slabi provenienci semena.

3.3.3.2. Rast sadik v nasadih

N a s a d B r d o

Višinske prirastke in deleže preživelih sadik smo prikazali za izbrane sadike nasada Brdo v preglednici 16 in v grafikonih 20, 21, 22, 23 in 24. Poskusne variante se razlikujejo glede na drevesno vrsto, tip in velikost kontejnerskih sadik, oziroma čas sajenja. Izmerili smo 32 poskusnih variant ali skupaj 757 sadik.

Po pričakovanju smo izmerili največje višinske prirastke po sajenju (pri iglavcih) pri evropskem in japonskem macesnu. Letni višinski prirastek znaša drugo leto po sajenju pri evropskem macesnu od 17 do 20 cm. Pri smreki znašajo te prirastki od 10 do 17 (23) cm. Zelena duglazija, za katero v svetu še celo priporočajo kontejnersko vzgojo sadik ni izpolnila prirastnih pričakovanj. Začetna rast velike jelke je zadovoljiva, prav tako tudi rast tulipovca, ki smo ga posadili v temu nasadu nazaduje. V tretjem letu so bili poprečni višinski prirastki pri evropskem macesnu 39 cm, rdečem boru 18 cm, smreki 16 cm, veliki jelki 15 cm in zeleni duglaziji 10 cm.

Začetno rast kontejnerskih smrekovih sadik iz tega nasada lahko primerjamo tudi z začetno rastjo smrekovega nasada, osnova-

Prikaz višinske rasti in deleža prijetih sadik v nasadu Brdo

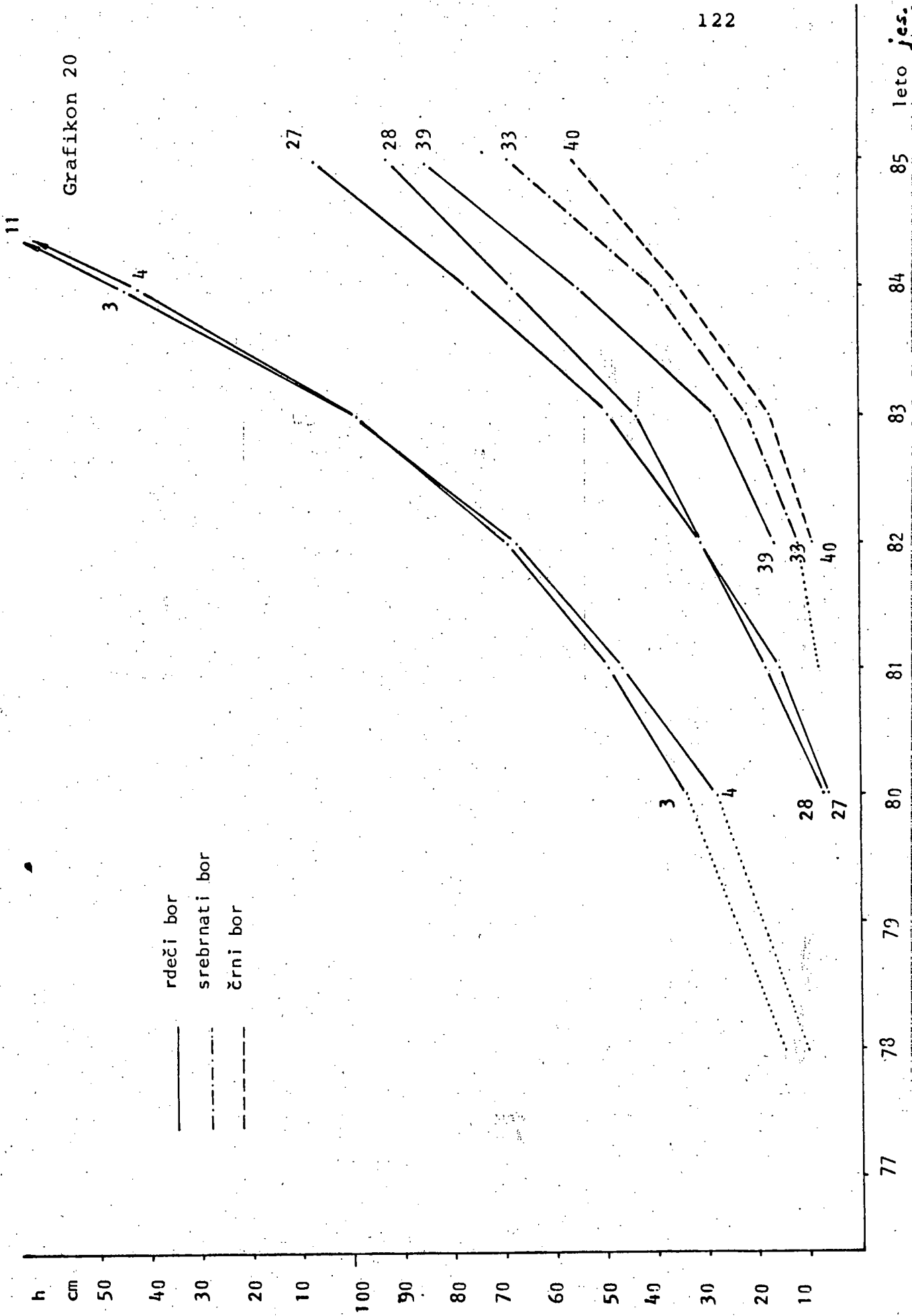
Evid. št. posk. var.	Drevesna vrsta	Vrsta kont. in star. sadike	Čas sajenja	N pri preživelih sad. saje- nju	I. me- ritvi	zadnji meritvi	Letni prir. h v cm					
							Skup. h	1981	1982	1983	1984	1985
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1985
3	rdeči bor	BH 5 1+0	9.78	40	37	14	15,1	19,7	29,7	46,5	49,1	194,3
4	rdeči bor	BH 6 2+0	9.78	50	46	14	18,5	20,6	31,3	44,3	47,6	190,8
5	smreka	BH 6 2+0	9.78	50	45	37	12,1	14,8	19,2	25,7	32,9	124,3
6	zelena duglazija	J 1,5+0	5.79	17	15	4	11,5	9,9	18,8	16,6	9,5	91,3
7	smreka	J 1,5+0	5.79	34	30	22	14,0	15,8	20,5	27,0	32,7	122,7
9	zelena duglazija	BH 6 1,5+0	6.79	40	31	11	9,2	9,4	16,5	19,0	14,9	85,7
10	smreka	BH 6 1,5+0	6.79	73	66	57	11,0	13,5	16,3	25,0	41,6	121,7
13	smreka	BH 5 2+0	3.80	42	38	36	12,1	17,1	22,2	27,4	48,6	143,0
24	zelena duglazija	B 18 2+0	8.80	36	36	12	5,7	5,5	10,0	14,0	14,7	62,5
26	smreka	D 2+0	8.80	7	6	6	7,2	10,3	16,2	14,3	23,0	85,5
27	rdeči bor	D 2+0	8.80	24	22	16	9,1	14,9	17,3	28,6	30,7	107,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28	rdeči bor	B 18 2+0	8.80	18	15 83%	8 44%	10,5 17,9	13,0	13,3	24,0	24,5 92,7
29	evropski macesen	D 2+0	8.80	9	9 100%	6 67%	17,4 51,9	15,6	17,4	46,2	62,0 160,1
30	evropski macesen	B 12 2+0	8.80	9	8 89%	7 78%	15,6 40,0	15,6	15,6	49,7	53,7 143,4
31	evropski macesen	B 18 1+0	10.81	20	17 85%	11 55%	20,2 46,2	20,2	20,2	51,2	63,9 161,3
32	evropski macesen	B 18 2+0	10.81	10	8 80%	7 70%	16,9 40,0	16,9	16,9	57,0	62,8 159,8
33	srebrnati bor	B 18 2+0	10.81	10	10 100%	7 70%	10,3 22,5	10,3	10,3	17,6	27,9 68,0
34	evropski macesen	Ju 2+0	10.81	20	16 80%	11 55%	17,6 34,6	17,6	17,6	51,9	54,7 141,2
35	velika jelka	B 18 2+0	7.82	20	19 95%	11 55%	7,0 17,9	7,0	7,0	10,0	15,4 43,3
36	velika jelka	B 12 2+0	7.82	10	10 100%	7 70%	9,6 19,0	9,6	9,6	9,7	12,0 40,7
37	velika jelka	B 12 2+0	7.82	10	9 90%	8 80%	4,4 12,6	4,4	4,4	8,7	12,3 33,6
38	koloradska jelka	B 12 2+0	9.82	20	19 95%	14 70%	4,5 13,8	4,5	4,5	6,5	7,3 27,6
39	rdeči bor	B 18 3+0	9.82	10	10 100%	10 100%	11,6 28,1	11,6	11,6	27,0	30,1 85,2
40	črni bor	B 12 2+0	12.82	30	29 97%	22 73%	8,2 17,4	8,2	8,2	17,4	21,5 56,3
41	velika jelka	B 18 2+0	12.82	10	9 90+	7 70%	7,4 18,4	7,4	7,4	12,7	18,5 49,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
42	koloradska jelka	B 18 2+0	12.82	10	90%	4	5,2		11,3	8,0	12,2
43	smreka	B 12 2+0	9.83	25	25 100%	25 100%				9,4 17,6	16,2 33,8
44	smreka	B 18 2+0	9.83	25	25 100%	25 100%				9,7 20,4	23,0 43,4
45	japonski macesen	pl.pos. 2+0	10.83	25	23 92%	20 80%				15,2 25,5	27,5 53,0
46	japonski macesen	B 18 2+0	10.83	25	24 96%	24 06%				16,1 30,7	27,6 58,3
47	tulipovec	B 18 1,5+0	6.84	14	10 71%	5 36%				9,7 11,6	29,3 40,9
48	tulipovec	B 18 1,5+0	6.84	14	14 100%	11 79%				10,2 14,3	25,8 40,1

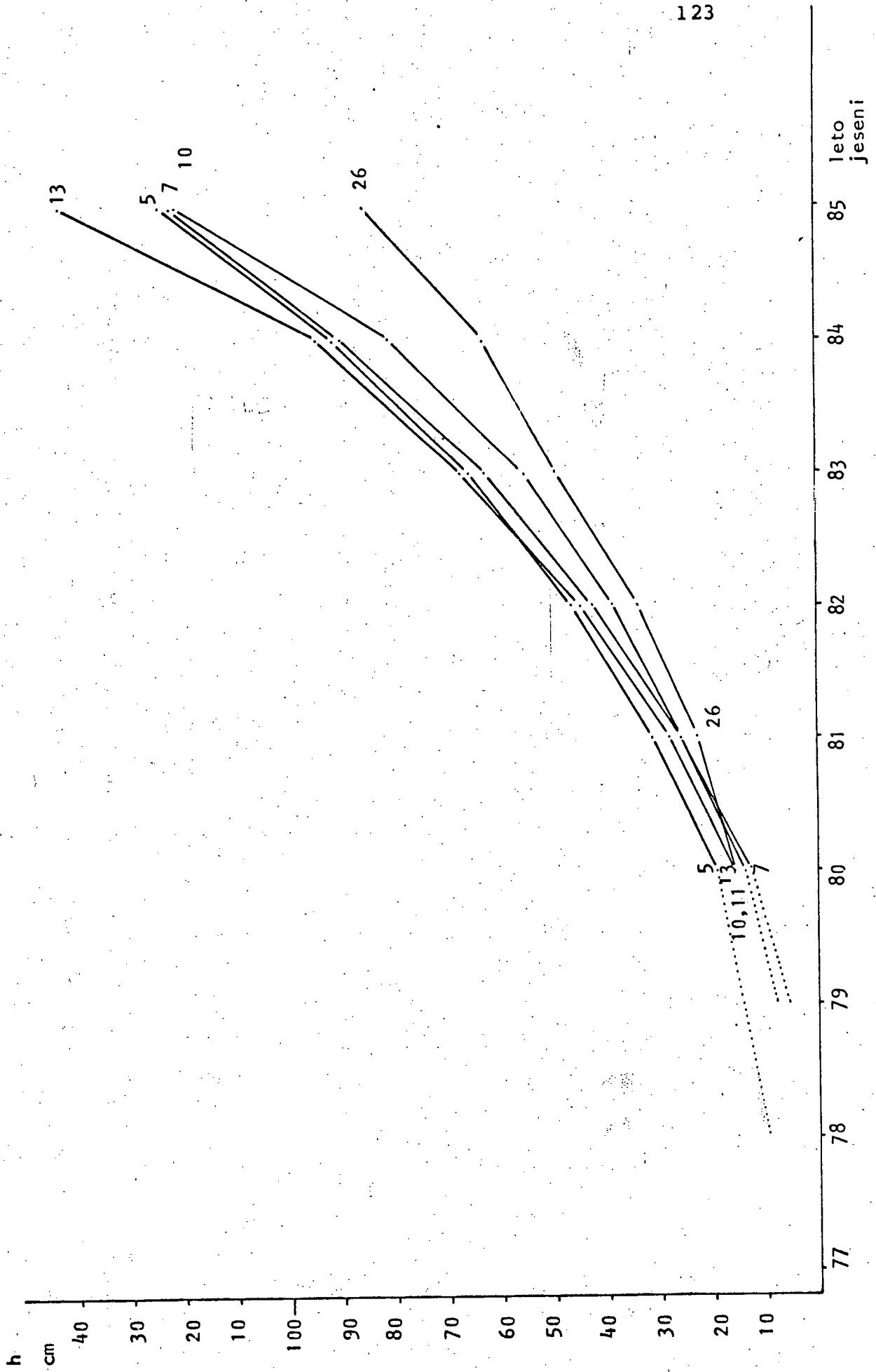
Op.: BH 6, BH 6 - paperpot kont. 121 in 175 cm³, B 12, B 18-bosnaplast kont.
120 in 220 cm³, J - jogurtov.lon. 200 cm³, Ju - jukosad kont. 75 cm³,
D - domači kont. 200 cm³.

Višinska rast rdečega, srebrnatega in črnega bora v nasadu Brdo



Višinska rast smreke v nasadu Brdo

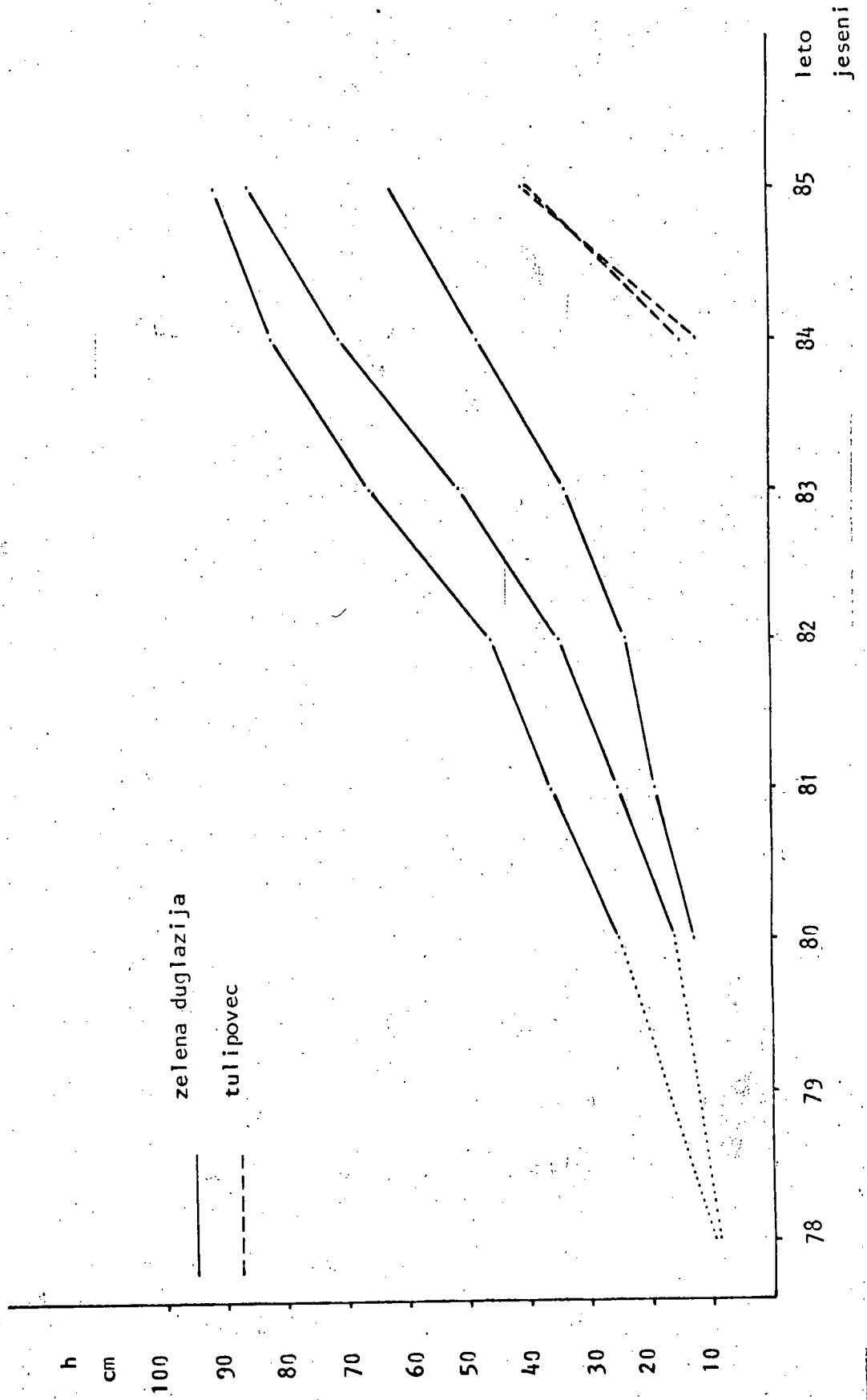
Grafikon 21



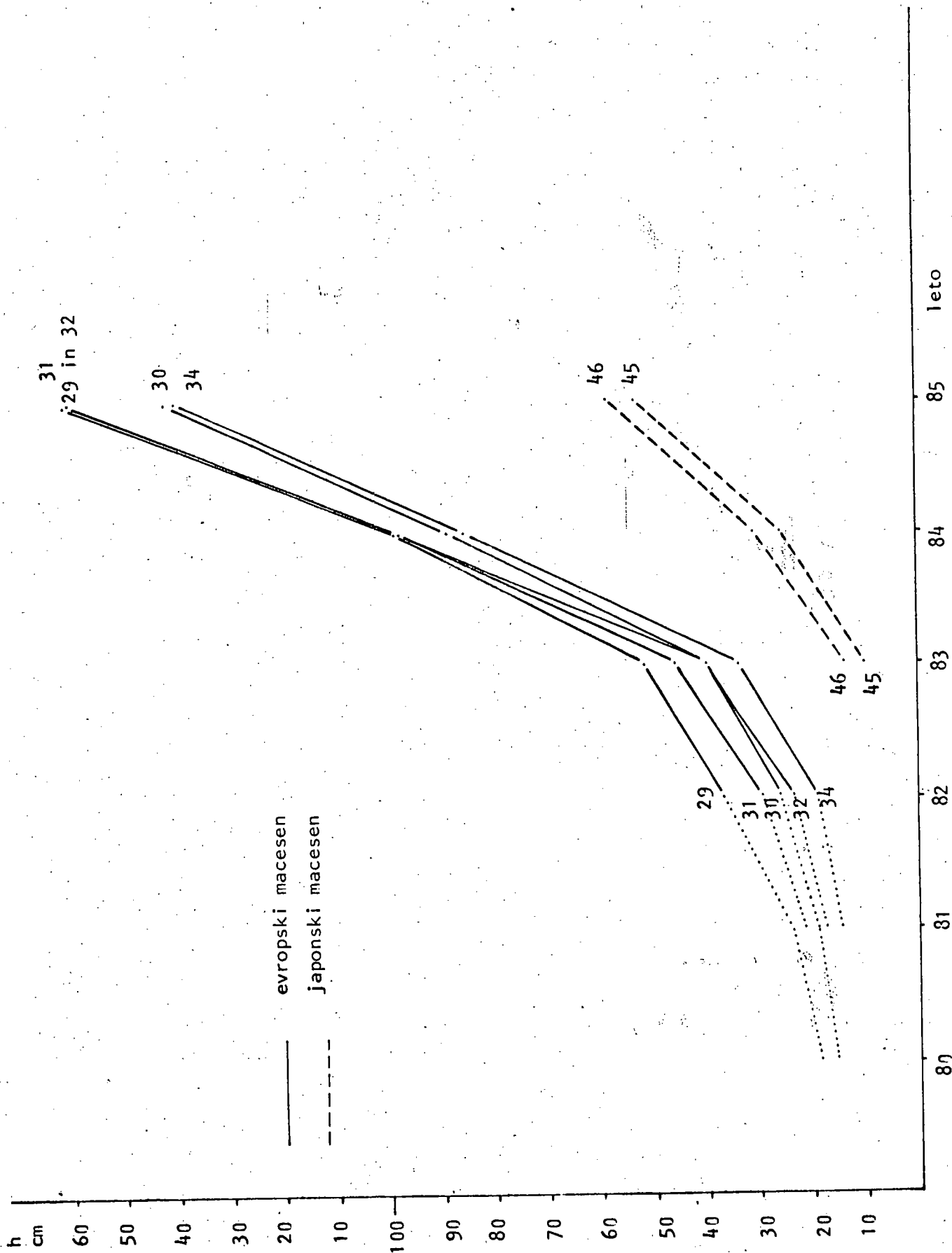
leto
jeseni

Grafikon 22

Višinska rast zelene duglazije in tulipovca v nasadu Brdo

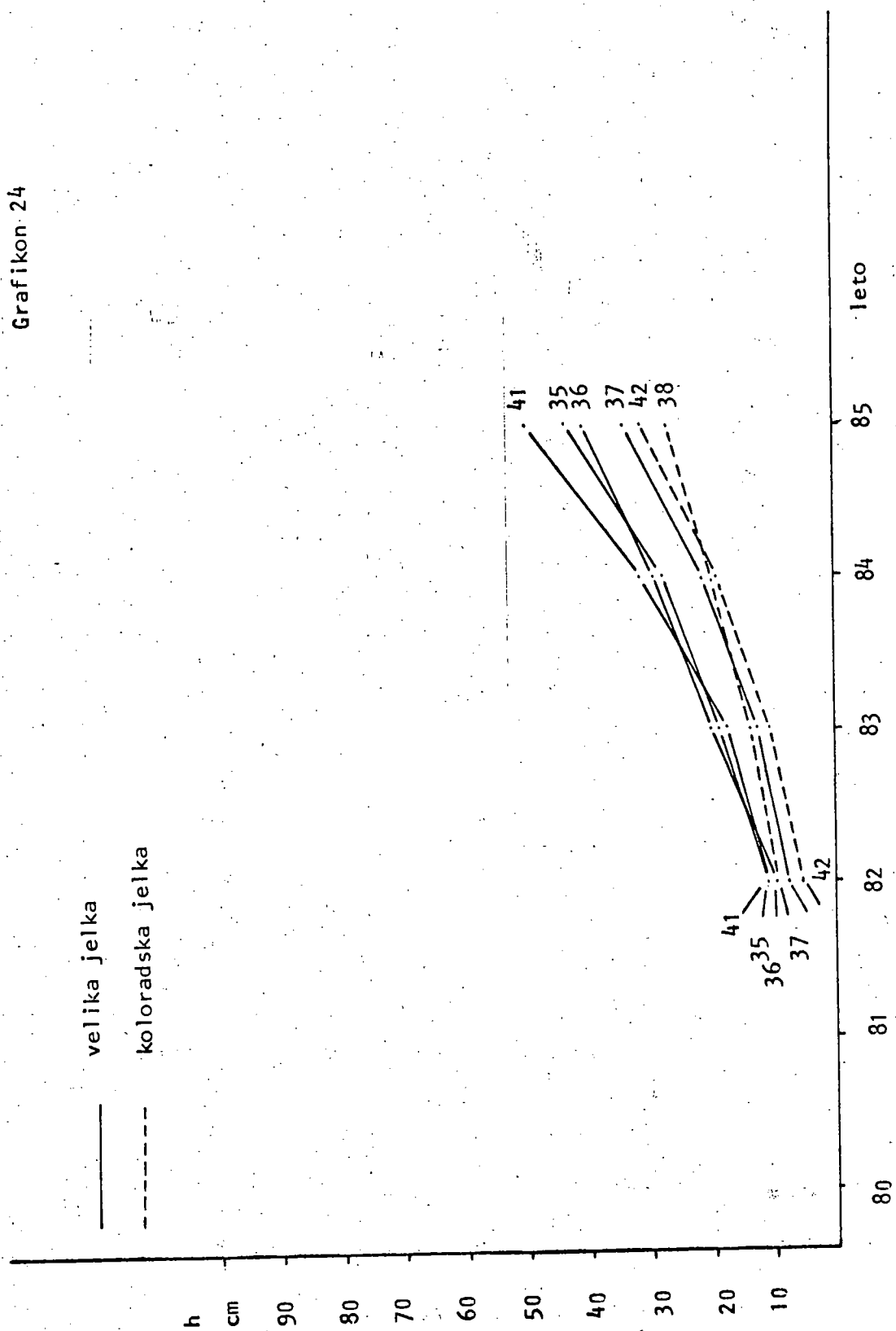


Višinska rast evropskega in japonskega macesna v nasadu



Višinska rast velike in koloradske jelke v nasadu Brdo

Grafikon 24



nega s klasičnimi sadikami, katere smo merili v nasadih Trzin, Mozelj in Meniški steljniki, ki so opisani v poglavju 3.2. V dvoletnem nasadu Trzin in Mozelj so prirastle negnojene smreke v enem letu le 3 ter 5 cm, na boljših tleh v nasadu Meniški steljniki pa 12 cm, Manjše in mlajše kontejnerske sadike so imele v drugem letu rasti v nasadu Brdo v poprečju 15 cm prirastka (od 10 - 23 cm). V tretjem letu pa so sadike iz nasada Meniški steljniki že prirastle 31 cm v višino. Skupna višina teh sedemletnih smrek (posajene so bile petletne sadike) je bila 102 cm. Bolje rastljive kontejnerske sadike poskusne variante evid.št. 13 so dosegle v svojem sedmem letu višino 94 cm in letni višinski prirastek 27 cm. Kontejnerska sadika po sajenju v gozdu sicer ni obremenjena z presaditvenim šokom, ki je n.pr. še posebno jasen v nasadu Trzin, vendar ima njena kar pol krajša vzgoja v idealnih pogojih drevesnice temu primeren vpliv na skupno višino prav mladega nasada.

Vrsta kontejnerja oziroma velikost vedno ne vpliva izrazito na rast sadik v nasadu, čeprav je začetna višina sadik in tudi nadaljnja rast teh sadik v nasadu boljša v večjih kontejnerjih B 18 kot v manjših B 12. Evropski macesen, vzgojen v večjih kontejnerjih je bil v štiriletnem nasadu za 78% višji (evid.štev.poskus.var. 30:32). Velika jelka vzgojena v večjih kontejnerjih je bila v triletnem nasadu višja za 25% (evid.štev.poskusne variante 36 in 37 : 35 in 41) , smreka v dvoletnem nasadu pa za 28% (evid.štev.posk.var. 43:44).

V nasadih osnovanih z kontejnerskimi sadikami so značilno majhni izpadi prvo leto po sajenju. Izpadi ugotavljeni jeseni 1.1979 v nasadu Brdo (Eleršek 1980) so znašali od 0 - 10%, nič večji izpadi niso pri kasneje posajenih sadikah, kar je razvidno v preglednici 16. Odstotek preživelih sadik po prvem letu je prikazan od evid.št.posk.var.35 do 48 ter znaša od 90 do 100% (izjema je le tulipovec). V veliki suši smo meseca maja 1979

posadili v času intenzivne rasti 69 kontejnerskih sadik rdečega bora in zelene duglazije. To leto so znašale majske padavine le 31 mm, medtem, ko so znašale majske padavine za desetletno poprečje 1966/75 - 123 mm. Na koncu vegetacijske dobe pri rdečem boru ni bilo izpadov, pri duglaziji pa le 6%.

V naslednjih letih po sajenju so se izpadi bistveno povečali, največ pri zeleni duglaziji, najmanj pri smreki. Do večjih izpadov je prišlo tudi zaradi majhne začetne velikosti sadik, ki niso kos bujni zeliščni vegetaciji in dolgoletni ogroženosti od divjadi. Individualno zaščito s Cervacolom in s količki ob sadikah smo začeli prepozno uporabljati, v večih primerih pa se je pokazala kot nezadostna.

N a s a d Š i m n i k

Nasad leži blizu kraja Podlipoglav na poseki bukovega gozda v n.v. 400 m. Ekspozicija je JZ, nagib 20°, tla srednjgloboka do globoka. Nasad smo osnovali spomladi leta 1982 z enoletnimi sadikami smreke in srebrnatega bora (*Pinus monticola* Dougl.). Posadili smo 99 klasičnih in 81 kontejnerskih sadik. Kontejnerske sadike smo vzgojili v Bosnaplast kontejnerjih višine 18 cm (220 cm³). Nasad smo osnovali z namenom, da bi primerjali in analizirali rast mlajših kontejnerskih sadik z enako starimi klasičnimi sadikami. Vsako leto smo nasad dvakrat obželi, pred zimo pa smo napravili zaščito pred objedanjem s Cervacolom

Prvo meritev v nasadu smo opravili jeseni leta 1985, ko smo izmerili višinske prirastke za posamezna leta in premer koreninskega vratu. Rezultati so prikazani v preglednici na naslednji strani.

N - (%)		V i š i n a						Premer k.v.	
1981	1985	klasične sadike				kontejnerske sadike			
jeseni:		1981	1982	1983	1984	1 9 8 5		1 9 8 5	
<u>smreka</u>		cm				cm	%	mm	%
61(100)	50(82)	7.0	11.1	18.0	31.0	50.5	100	8.0	100
52(100)	50(96)	7.9	15.4	26.9	46.5	72.1	143	11.8	148
<u>srebrnat bor</u>		cm				cm	%	mm	%
38(100)	34(89)	5.6	8.2	14.4	21.6	34.5	100	8.2	100
29(100)	28(97)	7.0	12.1	21.7	31.3	53.4	155	11.1	135

Po štirih letih rasti sadik v nasadu je vidna velika prednost kontejnerskih sadik pred klasičnimi, tako pri višinah sadik, kot pri premerih koreninskega vratu. Smreke, ki so bile posajene kot kontejnerske sadike so višje za 43%, srebrnat bor iz kontejnerske vzgoje pa je višji za 55%. Menim, da je ta razlika tako izrazita, ker smo uporabljali enoletne sadike. V kolikor bi vzgajali klasične sadike več let v dobri drevesničarski zemlji, bi bile klasične sadike kljub presaditvenemu šoku z kontejnerskimi sadikami v nasadu dokaj izenačene.

N a s a d Š k r i l j e i n O k r o g l i n a

Oba nasada obravnavamo v skupnem poglavju, ker smo ju osnovali z namenom, da bi ugotovili uspešnost snovanja nasadov na kraških tleh s kontejnerskimi sadikami črnega bora. Nasada ležita blizu Ilirske Bistrice na plitvih kraških tleh v n.v.700 - 800 m, vzhodne oziroma južne ekspozicije z nagibom 10 - 20°. Zeliščna vegetacija je kserofilna in ni bujna. Nasad Škrilje smo osnovali junija 1982 s kontejnerskimi sadikami črnega bora, starosti 2+0, vzgojenih v Bosnaplast kontejnerjih velikosti 12 cm. Nasad Okroglina smo osnovali z enakimi sadikami naslednje leto v mesecu septembru. Preglednica prikazuje število posajenih in preživelih sadik ter višinsko rast teh sadik.

Del nasada Škrilje je uničil požar, kar je vzrok velikega izpada. Število preživelih borov v dvoletnem nasadu Okroglina pa je glede na plitva tla zelo ugodno. Višinski prirastki so skromni in

Nasad (leto osnovanja)	N - (%) ob sajenju	Višina v cm (jeseni)				
		1985	1982	1983	1984	1985
Škrilje (1982)	107 (100)	20 (19)	6,9	16,6	26,8	37,5
Okroglina (1983)	109 (100)	99 (91)		9,2	14,9	20,2

so odraz rastišča. Na boljšem rastišču v nasadu Brdo je dosegel črni bor v drugem letu višinski prirastek 17 cm, v nasadu Škrilje 10 cm in v nasadu Okroglina, kjer so tla najplitvejša, le 5 cm.

V nasadih Belo, Dolsko in Ahac zaradi velikih izpadov, ki jih je povzročila divjad ne spremljamo več rasti posajenih kontejnerskih sadik. Dendrometričnih meritev tudi nismo opravili v nasadu Robež, ki smo ga osnovali šele spomladi leta 1985.

3.3.4. Diskusija o kontejnerskih sadikah

O kontejnerskih sadikah je bilo napisano že veliko pohvalnega in tudi veliko kritičnega. Arsovski (1977) n.pr. meni, da je sajenje sadik "Jukosad" vsekakor mnogo ugodnejše kot pogozdovanje s klasičnimi sadikami z golo korenino. Pflieger (1985) poroča iz Nemčije o uspelem sajenju z velikimi (1,3 l) kontejnerskimi sadikami z mehкими stenami. V državnem gozdu Schorndorf so osnovali nasad zelene duglazije s temi kontejnerskimi sadikami, predhodno pa tudi s klasičnimi sadikami. Čeprav so kontejnerske sadike precej dražje, misli, da se zaradi dobre rasti v gozdu in zaradi majhnih izpadov izplača njihova uporaba.

Oba avtorja navajata pozitivne izkušnje, ki so nastale le na določenem rastišču. Poleg tega pa se vsiljuje tudi vprašanje, če

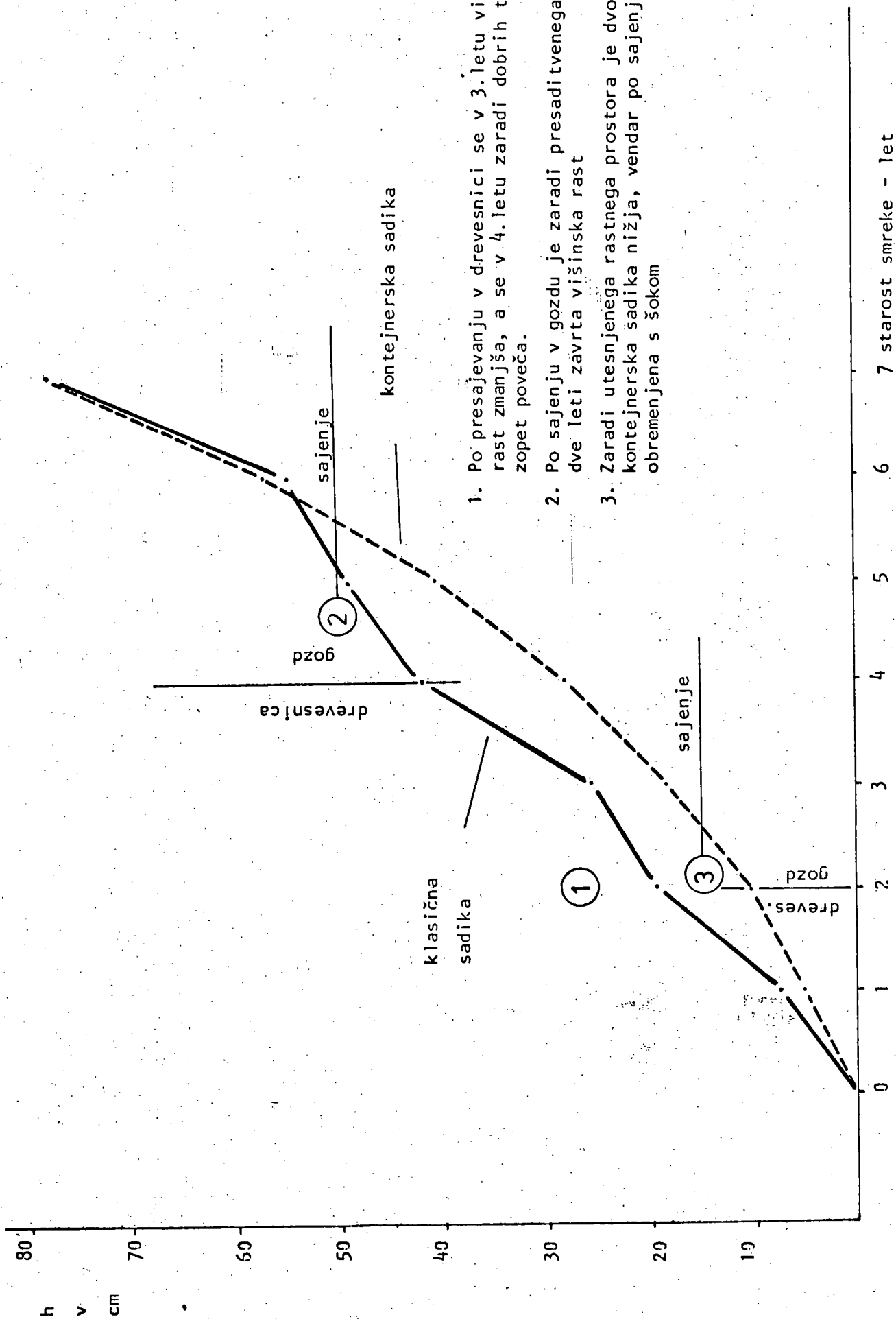
nista izoblikovala svojega mnenja tudi pod vplivom samih proizvajalcev kontejnerjev. Po drugi strani pa zasledimo več član-
kov, ki odsvetujejo uporabo kontejnerskih sadik oziroma sadik
vzgojenih v neprimernih kontejnerjih (Dagenbach 1983, Sisoje-
vić 1984).

Da bi dobili boljšo predstavo o primernosti uporabe kontejner-
skih sadik smo zastavili lastne poskuse, seveda v okviru danih
možnosti. Na osnovi dosedanje uporabe teh sadik, opazovanj in
analiz ugotavljamo:

- a) Sadika z golo korenino (klasična sadika), ki jo pridelujemo z
že preizkušeno tehnologijo je cenejša, njen transport do
terena je enostavnejši, srednjevelika kontejnerska sadika
jo v rasti ne prekaša in bo ostala tudi v naprej sadika ,
s katero bomo opravili večji del umetne obnove v naših raz-
merah. To stanje pa se lahko spremeni le z bistvenim razvo-
jem mehanizacije in avtomatizacije pri vzgoji in sajenju kon-
tejnarskih sadik.
- b) Srednje velike pa tudi velike kontejnerske sadike so primer-
ne za vzgojo dragocenejših drevesnih vrst. Izkušnje z veli-
ko jelko, japonskim macesnom in duglazijo kažejo, da so
izpadi neposredno po sajenju zelo majhni, kasneje pa potre-
bujejo te sadike temeljito zaščito in nego. V praksi so
prav pri klasičnih sadikah teh drevesnih vrst večkrat ob-
čutni izpadi, prav gotovo zaradi slabe manipulacije s sadi-
kami od izkopa do sajenja v gozdu, na kar kontejnerske
sadike niso občutljive.
- c) Kontejnerske sadike so primerne za sajenje v gorovju, kjer
lahko zaradi snega sadimo šele v pozni pomladi. Uporabo teh
sadic priporočamo tudi na najsiromašnejših kraških tleh,
kjer sadika z substratom veliko lažje premaga začetne te-
žave, še celo v sušnih letih. Prednost teh sadik pa lahko
pričakujemo tudi na drugih ekološko obremenjenih rastiščih.

- č) V primerih, ko je delovna sila za sajenje na razpolago le v poletnih mesecih oziroma v času vegetacije, bomo uporabili kontejnerske sadike (n.pr. pogozdovanja z mladinskimi delovnimi brigadami).
- d) Ritem rasti klasične sadike v drevesnici in v gozdu se razlikuje od ritma rasti kontejnerske sadike (glej grafikon 25). Medtem, ko se pri klasični sadiki po presajevanju v drevesnici in v gozdu višinska rast zavre, se pri kontejnerski sadiki ta rast kontinuirano povečuje. Vendar je po naših izkušnjah začetna rast (prvih let) s kontejnerjem omejene sadike manjše od sadike, ki raste prosto v odlični drevesničarski zemlji. Umetno obnovljen gozd z majhnimi in srednjevelikimi kontejnerskimi sadikami pa zahteva tudi do dve leti daljšo obžetev glede na gozd, obnovljen z običajnimi klasičnimi sadikami. Pri velikih kontejnerskih sadikah (s katerimi sami nimamo izkušenj), je potrebno opraviti celo manj obžetev, menim pa, da bomo te sadike zaradi visoke cene in težjega transporta v hribovitem svetu prav redko uporabljali.

Začetna višinska rast klasične in kontejnerske smrekove sadike v drevesnici in nasadu



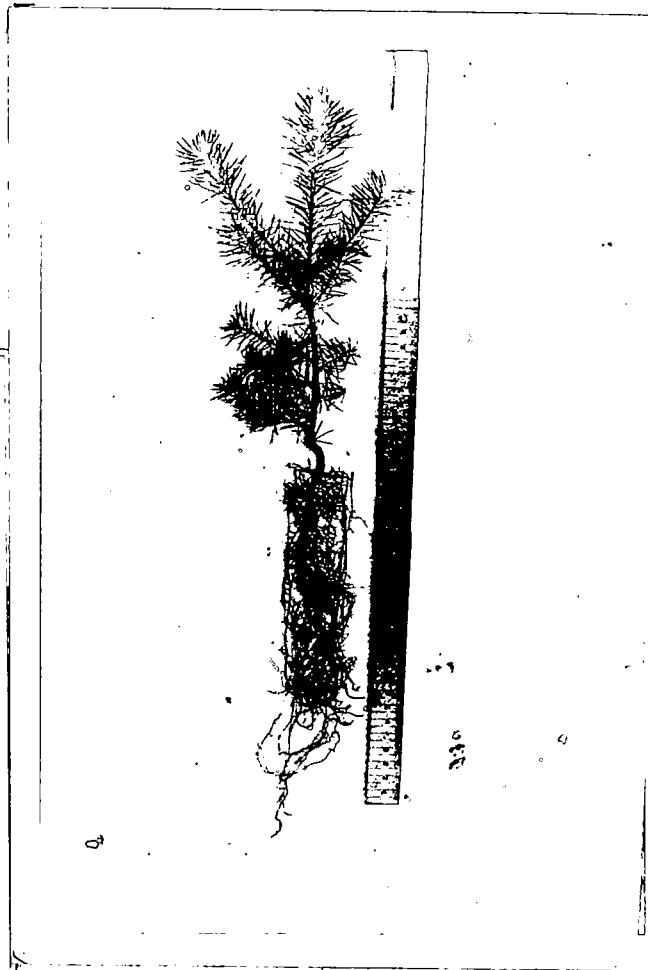
1. Po presajevanju v drevesnici se v 3. letu višinska rast zmanjša, a se v 4. letu zaradi dobrih tal zopet poveča.

2. Po sajenju v gozdu je zaradi presaditvenega šoka dve leti zavrta višinska rast

3. Zaradi utesnjenega ravnega prostora je dvoletna kontejnerska sadika nižja, vendar po sajenju ni obremenjena s šokom



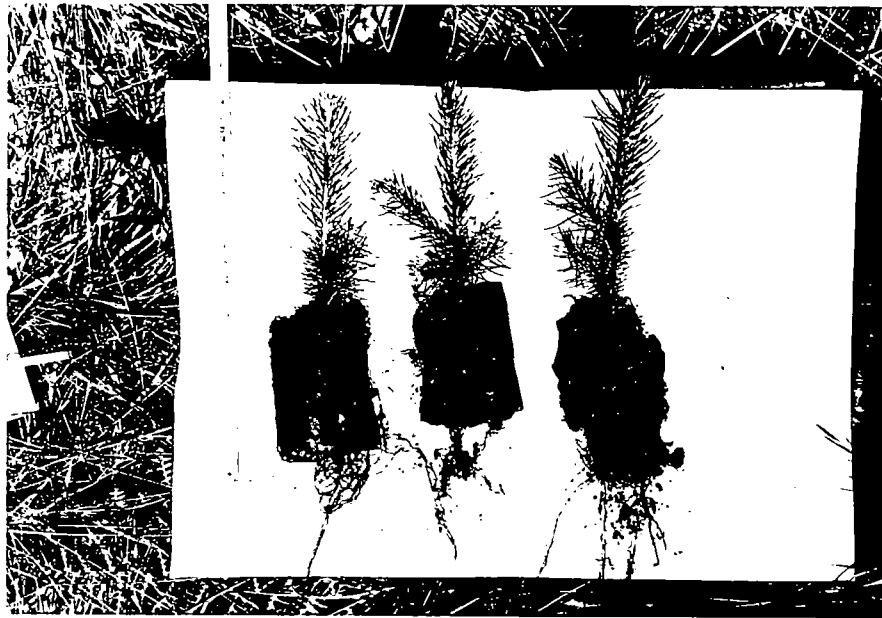
Slika št.17



Slika št.18

Sadike japonskega macesna (2+0) vzgojene v Bosnaplast kontejnerju višine 18 cm. Korenine se v kontejnerju niso zavijale.





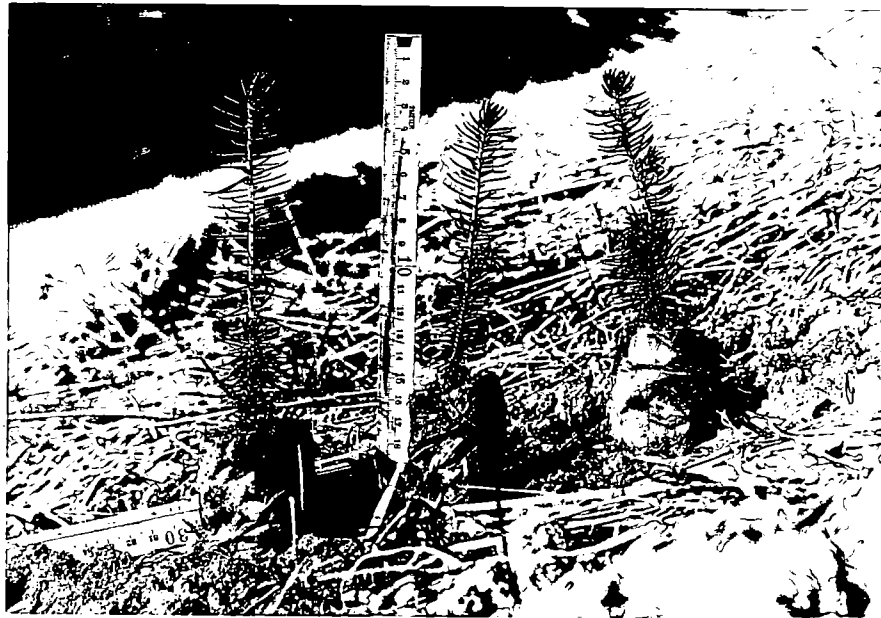
Slika št.19



Slika št.20

Sl.št.19: smrekove sadike (1 1/2 + 0) v Paperpot kontejnerjih.

Sl.št.20: iste sadike po odstranitvi substrata.



Slika št.21



Slika št.22

Kontejnerske sadike smo preiskovali v nasadu Brdo.

Zgoraj: Paperpot smrekova sadika (2+0)

Spodaj: Paperpot borova sadika posneta junija, leto in pol po sajenju.

3.4. Ohranjanje svežosti sadik

3.4.1. Izsušena sadika in več kvalitetna sadika

Splošno znana resnica je, da je umetna obnova neuspešna, če sadimo izsušene sadike, kljub temu pa večkrat sadimo v naših gozdovih ravno take sadike. Izsušene sadike so prizadete z večjim presaditvenim šokom, ali pa se sploh posušijo. Ugotovljeno je tudi, da je zmožnost regeneracije korenin (ki je v kritičnem obdobju po sajenju celo pomembnejše, kot delež koreninskih laskov), odvisna od vodne bilance sadik (Gürth 1976). Gozdna sadika naj bi bila pred sajenjem čim manj na suhem zraku, soncu in vetru. Gozdna sadika se lahko izsuši med izkopavanjem v drevesnici, med prevozom do gozda ali pa po končanem prevozu zaradi prepozno in slabo opravljenega zasi-
pa, lahko pa tudi v času sajenja zaradi površnega prenašanja sadik po delovišču. Le če bo delo v vseh naštetih fazah potekalo dobro organizirano in če bo vestno opravljeno, bo ostala sadika zadovoljivo sveža. Žal pa so gozdni delavci, gozdarji, drevesničarji in prevozniki večkrat premalo zainteresirani, da bi delo kvalitetno opravili, večkrat pa tudi pod vplivom postavljenih norm "poenostavljajo" svoje delo.

Nesmiselno je pridelovati kvalitetne, to je zdrave in tršate sadike odgovarjajoče proveniencie, nato pa s slabo manipulacijo po izkopu razvrednotiti njihovo kvaliteto. Zato bi bilo koristno ali celo potrebno ugotavljati (z občasnim jemanjem vzorcev) svežost gozdnih sadik neposredno pred sajenjem v gozdu.

3.4.2. Shranjevanje sadik pod folijo

Poleg ustaljenega načina shranjevanja sadik v zasipu, lahko uspešno shranjujemo sadike tudi pod folijo. Mišljeno je shranjevanje v času med dostavo sadik v gozd in sajenjem sadik. Če bi sadike iz drevesnice na teren, bi morali ko-

reninske dele sadik kar najhitreje dobro zasuti z vlažno zemljo, kar pa žal zaradi pomanjkanja delovne sile ni vedno izvedljivo.

V avstrijskem gozdarskem časopisu Allgemeine Forstzeitung iz leta 1981 št.2 najdemo zanimivo poročilo o možnosti uspešnega in enostavnejšega shranjevanja gozdnih sadik pod folijo namesto v zasipu. V sestavku beremo, da postaja delovna sila vse dražja in da pomeni strošek zasipa sadik že precejšen del pri celotnem strošku umetne obnove. Zato kaže upoštevati izkušnje avstrijskega gozdarja dipl.ing.Karaseka iz gozdnega obrata Leoben, Vöest-Alpine, ki je pričel uporabljati poenostavljen in učinkovit način shranjevanja sadik v gozdu. Sadike je zložil na tla v zasenčenem kraju ter jih pokrival z metalizirano folijo. Navaja, da steljo ali travo iz tal ni potrebno odstraniti, dobro pa je, če tla polijemo z vodo. Uporabljal je metalizirano "Valvac" folijo, ki jo izdeluje tovarna Ebner iz Linza. Ta folija je zelo močna, je nepropustna za vodne hlape in za svetlobo in je ne uničujejo različni vremenski vplivi. Zgornja metalizirana stran ima sposobnost močnega reflektiranja svetlobe in odbija 80% infra žarkov. (Zavitek: 5,73 m x 50 m, cena za 1 m² je 22 ÖSch leta 1983). Sadike pod folijo se ne segrejejo in so vskladiščene pri visoki zračni vlagi. Tako je to skladiščenje podobno skladiščenju sadik v hladilnicah.

V svojem poskusu je ing.Karasek s folijo sadike v celoti prekril, rob folije pa je pritisnil na tla in ga obtežil (s kamenjem, lesom), s čimer je bil preprečen pretok zraka. Sadike je zložil tako v kupe, da so se korenine dotikale med seboj in niso bile v dotiku s folijo. Za ovlaženje sadik je porabil 2 - 3 litre vode na 100 sadik. Pod folijo je hranil sadike 4 tedne ter ugotovil, da so bile v tem času sadike prav tako sveže, kot če bi bile hranjene v zasipu. Smatra, da je tako hranjenje kvalitetno in da pomeni velik prihranek časa.

O shranjevanju sadik v posebnih nepropustnih vrečah (Pflanzfrisch-Säcke) je poročal tudi Hočevar 1980. Navajata, da je v spomladanskem času, ko je v visokogorju še snežna odeja, možno uspešno hraniti gozdne sadike v omenjenih vrečah, tako da imamo vreče s sadikami ta čas zakopane v snegu.

Z namenom, da bi preverili primernost shranjevanja sadik pod folijo, smo spomladi leta 1981 poskusno posadili tako shranjene smrekove sadike starosti 2+2. Namesto mehkejše Valvac folije (ki jo pri nas ni dobiti), smo uporabljali domačo Al-folijo debeline 0,1 mm. Sto smrekovih sadik smo hranili tri tedne, od 18.3. do 9.4. pod folijo, na način, ki ga je opisal Karasek, 100 sadik pa smo istočasno hranili v zasipu. V tem času je bilo suho in precej sončno vreme, dnevne temperature so se dvignile tudi do 20°C. Po treh tednih so imele sadike izpod Al-foline vlažen nadzemni in v glavnem tudi koreninski del, le sadike iz roba kupa niso imele površinske vlage. Sadike smo nato skrbno posadili in jeseni istega leta ugotavljali izpade in višinske prirastke. V prirastkih in pri izpadih ni bilo značilnih razlik med prvimi in drugimi sadikami. Podatki so prikazani v tabeli.

Leta 1982 smo opravili poskus s sadikami rdečega bora starosti 2+0. Pod isto folijo smo hranili 3 tedne (od 27.3. do 19.4.) 50 sadik, prav toliko pa smo jih hranili v zasipu. Iz jesenskih meritev in analize je razvidno (glej tabelo), da so sadike hranjene pod folijo povsem ustrezne.

Shranjevanje pod folijo, kot ga priporoča Karasek nudi sadikam dovolj hladu in zračne vlage, tako da ostanejo sadike več tednov sveže. Nesporno pa je tako shranjevanje hitrejše in tako porabimo za to "fazo" pri umetni obnovi manj delovne sile.

Način shranjevanja	Drevesna vrsta	Štev. sadik			Višina sadik cm	Viš. prir. cm	Opomba
		spom. N	jeseni N	%			
Pod folijo	sm	100	95	95%	29,5	8,7	Razliki nista
	bo	50	49	98%	27,9	13,1	
V zasi-pu	sm	100	95	95%	32,2	9,2	signifikantni
	bo	50	45	90%	26,2	12,4	

Primerne folije na našem tržišču sicer še nimamo, vendar smo tudi že navajeni, da prihajajo tehnične novosti k nam z manjšo ali večjo zamudo.

3.4.3. Ugotavljanje svežosti sadik

Z merjenjem vodnega potenciala gozdnih sadik pred sajenjem v gozdu ugotavljamo svežost teh sadik in njihovo primernost za sajenje. Z merjenjem vodnega potenciala v času izkopa sadik, sortiranja, transporta, skladiščenja v hladilnici in v času zasipa lahko odkrijemo kritično fazo in temu primerno ukrepamo. O "merjenju" vodnega potenciala s "Pressure-bomb" (Scholanderjeva bomba) poroča Ruetz 1980. Metodo je odkril Scholander s kolegi v ZDA in jo objavil leta 1965. V ekofiziologiji so s to metodo okarakterizirali drevesne vrste, ekotipe in rastišča. Metoda je tudi zelo primerna za ugotavljanje vodnega potenciala sadik in za določanje smrtnih in kritičnih (letalnih in subletalnih) vrednosti za posamezne drevesne vrste in provenience. Kritične vrednosti so odvisne nadalje še od prehranjenosti in letnega časa. Sveže sadike imajo vrednosti za vodni potencial od 0 do minus 10 barov (kp/cm^2). Pri vrednosti vodnega potenciala - 37 barov so že ugotovili izpade pri 50 % sadikah. Iz poskusnega sajenja različno svežih smrekovih sadik starosti 2 + 2 na gozdnem obratu Siegsdorf (Ruetz 1976) so ugotovili

odvisnost med vodnim potencialom v ksilemu in višinskimi prirastki ter izpadi na koncu vegetacijske dobe. Te odvisnosti so prikazane v tabeli.

Vodni potencial v ksilemu kp/cm ²	Število sadik	Prirastek	Izpad
		v cm 1975	v % 1.9.1975
5,7	20	7,1	5,0
7,5	27	6,6	4,0
12,7	21	6,2	9,5
17,2	20	6,1	5,0
22,8	18	7,1	28,0
27,5	26	4,5	38,0
32,1	20	5,1	45,0
37,4	16	4,5	50,0

Ugotavljanje vodnega potenciala s "Pressure bombo" je dokaj preprosto in hitro, vendar zaradi pomanjkanja deviz tega inštrumenta nismo nabavili. Starejšo in tudi zamudnejšo metodo ugotavljanja vodnega potenciala s pomočjo ugotavljanja ozmotske vrednosti celičnega soka s krioskopsko metodo po Walterju (Milanović 1975) uporabljajo na Univerzi v Sarajevu pri ugotavljanju vodnega potenciala odraslega drevja na različnih rastiščih. Poleg te metode uporabljajo tudi preprostejšo metodo ugotavljanja stopnje preskrbe rastline z vodo. Metoda je primerna za delo na terenu ter smo jo sami preizkusili.

Metoda določanja stopnje preskrbe sadike z vodo

Iz različnih razlogov sadike večkrat niso dobro preskrbljene z vodo. Količino vode, ki jo rastlina (sadika) potrebuje do polnega zasičenja imenujemo vodni primanjkljaj. Rastlinam,

ki so oddale več vode, kot so jo prejele, se zmanjša fotosinteza in stopnja metabolizma, rastline ovenejo, v skrajnem primeru pa nastopi smrt. Pri nekaterih kserofitih pomeni 30% izguba skupne količine vode le začasno uvenelost, medtem ko pri nekaterih mezofitih že 5% izguba vode povzroči smrt rastline.

Enoletne poganjke ali pa cele sadike prerežemo pod vodo (zaradi neprekinjenosti vodnega stolpa v trahejah in traheidah). Dva centimetra nad prerezanim delom odstranimo iglice oziroma liste, prerezani del posušimo s papirnato gazo. Poganjek stehtamo (M_0) nato ga postavimo v vlažno komoro za 45 minut tako, da stoji odrezani del v vodi. Po tem času namočeni del obrišemo in poganjek zopet stehtamo. Nato postopek namakanja po 15 min in tehtanja ponavljamo po potrebi toliko časa, da se teža več ne povečuje (M_{max}). Na koncu odrezek sušimo 3 ure pri temperaturi 105°C (oziroma do konstantne mase), stehtamo (M_{min}) in izračunamo % vodnega primanjkljaja po formuli:

$$VP \% = \frac{(M_{max} - M_0) \cdot 100}{M_{max} - M_{min}}$$

Po tej metodi smo ugotavljali vodni primanjkljaj na šestletnih smrekah, ki so bile različno dolgo v zasipu. Pri smrekah, ki so bile le nekaj ur v zasipu je znašal vodni primanjkljaj 1,3%, po tednu dni v zasipu je znašal vodni deficit 2,6%, čez mesec dni pa 4,0%.

3.5. Zdravstvena zaščita sadik

V poglavju 2.5. smo opisali zdravstveno stanje sadik v gozdnih drevesnicah. To stanje lahko s skrbnejšim in strokovnejšim delom izboljšamo.

V marsikateri drevesnici že uspešno zatirajo plevela s herbicidi. Zaradi nenatančnega dela in napak sicer marsikje sadike poškodujejo, vendar so drevesničarji ugotovili, da je zatiranje plevelov s herbicidi cenejše kot ročno pletje, spoznavajo dobre in slabe lastnosti uporabe herbicidov. Na pojav nekaterih škodljivcev in bolezni pa še vedno gledajo kot na naravno nesrečo, ki pride ali ne, in proti kateri ne morejo dosti storiti. To niti ni tako čudno, saj se proti boleznim in nekaterim škodljivcem lahko danes borimo predvsem preventivno. Položaj gozdne drevesnice v pokrajini, makro in mikro klima v njej, kakovost tal in sestava okolišnje vegetacije v veliki meri odločajo o pojavu bolezni in škodljivcev. Zato bi moral vodja drevesnice poznati posebnosti svoje drevesnice, poznati bi moral bolezni in škodljivce, ki so v preteklih letih poškodovali njegove sadike, zabeležiti pa bi moral tudi uspešne in neuspešne poizkuse zatiranja posameznih bolezni in škodljivcev. Veliko bolezni ostaja v drevesnicah zaradi neizvajanja sanitarnih ukrepov, zaradi napačne rabe kemijskih sredstev in zaradi napačnih vzgojnih postopkov. Vsi se še premalo zavedamo, da je kakovostna sadika predvsem rezultat kakovostnega dela drevesničarja, od njegove zmožnosti mišljenja in sklepanja. Neka ameriška definicija pravi, da je vodja drevesnice (citat): "organizator in planer, oseba, ki je zmožna odločati in ogromno delati, je diplomat, reševalec problemov, človek, ki trdno veruje, da bo le delo izboljšalo posel, oseba, ki dobro presoja in ki je željna znanja, prijazna in trda obener, to je človek, ki ga

izziva potreba po uspehu pri delu" . Vse te lastnosti težko najdemo pri enem človeku, vendar definicija prikazuje velike naloge in mnogostranost dela vodje drevesnice. Izkušnje, ki jih dobivamo ob stiku z različnimi vodji drevesnic v Sloveniji dokazujejo, da je problem kvalitete sadike in njihovega zdravstvenega stanja pravzaprav kadrovski problem.

Drevesničar mora biti usposobljen za hitro ukrepanje, če mu v drevesnici prično sadike propadati. Čim hitreje mora ugotoviti vzrok nenormalnih sprememb. Za natančno ugotavljanje zunanjih znamenj naj ima povečevalno steklo z desetkratno povečavo. V postopku pri diagnozi neznanega povzročitelja obolenja ali poškodbe sadike, naj bi drevesničar odgovoril na naslednja vprašanja:

- katera drevesna vrsta je poškodovana, le ena ali več vrst?
- kateri del rastline je prizadet?

Če so poškodovane le iglice, kaže to na bolezen iglic ali minersko ali defoliacijsko žuželko, deformacije in odmiranje debelc ali vejic nakazujejo rakavo obolenje, odmrtje cele rastline nakazuje obolenje ali poškodbe korenin. Je prizadeta južna stran krošnje ali le notranji ali spodnji del krošnje ?

- Kako je bolezensko znamenje razširjeno v drevesnici ?
V čem se predeli drevesnice z bolj poškodovanimi sadikami ločijo od predelov z manj poškodovanimi? Se ti predeli ločijo med seboj po mikroklimi, sestavi tal, po uporabljenih načinih obdelave, zalivanju, škropljenja s kemičnimi sredstvi ?
- So na sadikah prisotne žuželke ? Ali opazi na prizadetih delih sadike trosišča gliv ali zračno podgobje glive ? Kakšna je oblika, velikost, barva in ostale značilnosti trosišč ? Se da oceniti, ali je bolezen ali škodljivec

primarni vzrok sušenja, ali pa so se naselili sekundarno, npr. po škropljenju in poškodbah s herbicidi ?

- Kakšne vzgojne mere so bile uporabljene, se razlikujejo od tistih, ki jih je uporabljal že preje. Je lahko sprememba v načinu dela vzrok za nove poškodbe ? Je podoben način propadanja opazil že kdaj prej, se pojavlja v najbližji drevesnici, kdaj se je prvič pojavil ?

Z nekaj izkušnjami in s pomočjo literature bo drevesničar v večini primerov lahko sam ugotovil vzrok sušenja ali drugih nenormalnih sprememb na sadiki in bo ustrezno ukrepal.

Navajamo zatiralne ukrepe za najpogostejše bolezni in škodljivce v naših drevesnicah:

Poleganje klic: bolezen zatiramo z indirektnimi (gojitvenimi) ukrepi in z direktnimi (z uporabo kemijskih sredstev). Obširno so opisani najpomembnejši načini zatiranja v posebnem prispevku v Gozdarskem vestniku št.6, 1981, str.294-298.

Siva plesen : Ob prvih znamenjih bolezni škropimo sadike z euparenom , pinulinom, ronilanom, rovralom ali benomylom.

Ogrci, strune, bramor - za zatiranje obstajajo številni pripravki, ki jih vkopljemo v zemljo preč sajenjem sadik, manj učinkovito je naknadno medvrstično tretiranje. Uporabljamo lahko: volatan G-5 in G-10, furadan G-5, fenotrotion G-10, galition G-5 in G-10, dotan G-5 in razne lindanove pripravke.

Smrekove uši: škropimo z estri fosforne kisline preden samice spomladi odložijo jajčeca . Če je napad močan vsako leto, potem vključimo še škropljenje z istimi insekticidi jeseni, oktobra ali novembra.

Borov osip: škropimo z manebom, zinebom ali benomylom od sredine julija do sredine novembra v 14-dnevnih presledkih in po močnejšem dežju.

Borova rja zavijalka: proti boleznem se borimo z rajonizacijo, torej iz okolice drevesnice odstranimo bele topole. iz sekcije Leuce.

Veliki in mali borov strženar: v rastni sezoni nekajkrat poškopimo z dotikalnimi insekticidi

Rdeča obrobljenost borovih iglic: škropimo z bakrovimi ali organskimi fungicidi od odganjanja iglic do konca junija.

Uš zelenega bora: ob prvem napadu škropimo z estri fosforne kisline in po potrebi ponovimo.

Osip macesnovih iglic: izkušnje v nekaterih drevesnicah potrjujejo, da je uspešen način zatiranja škropljenje z organskimi fungicidi (npr. dithane M-45) ob odganjanju sadik do sredine julija.

Hrastova pepelovka: bolezen pričnemo zatirati ob prvem pojavu s cosanom (ta je slabo učinkovit), karathanom ali bayletonom (ta daje najboljše rezultate).

Pegavosti listja: zatiramo s preventivnimi škropljenji z organskimi fungicidi. Kemijsko zatiranje svetujemo šele takrat, ko se boleznem listja redno pojavljajo v določeni drevesnici in je okužba občutna.

3.6. V svetu uveljavljene nove oblike vzgoje gozdnih sadik

Drevesničarska služba je močno razvita predvsem v državah, kjer je močno razvita umetna obnova gozdov, kot n.pr. v Nemčiji, Češkoslovaški, Skandinavskih državah, Nizozemski, ZDA, Kanadi. Za naše razmere so zanimive rešitve, ki jih razvijajo v srednjeevropskem prostoru zaradi podobnih ekoloških razmer, pa tudi v Skandinaviji in ZDA zaradi izvirnih tehnoloških rešitev pri pridelavi sadik.

V Srednji Evropi pridelujejo večje, kakovostne sadike, večinoma presajenke. Prevladujejo sadike z golo korenino, kontejnerske sadike vzgajajo izjemoma. Sadike gozdnega drevja vzgajajo iz semena, v manjšem obsegu pa pridelujejo iz potaknjencev smrekove sadike za mrazišča, rastišča ogrožena zaradi strupenih plinov in podobna ekstremna rastišča.

Gozdarske drevesnice Srednje Evrope pridelujejo praviloma sadike le za lastne potrebe, predvsem tiste sadike in sortimente, ki jih privatni drevesničarji ne pridelujejo, n.pr. redke drevesne vrste, provenience ali pa velike, večkrat presajene sadike. Večji del sadik kupujejo gozdarske drevesnice večinoma v privatnih drevesnicah. Nekatere velike privatne drevesnice so tudi nosilke razvoja te stroke.

Za močnejše zapleveljena rastišča in rastišča spremenljive vlažnosti pridelujejo velike smrekove sadike (80 do 160 cm) starosti 2+2+1 in 2+2+2 (Gürth 1976). Nekateri pridelovalci sadike presajajo le enkrat, v četrtem letu pa jim korenine apodrežejo in vzgajajo še eno leto. O poskusih s temi sadikami je poročal Abetz že leta 1969. Ugotavlja, da te sadike v nasadu prednjačijo za 2 leti pred navadnimi sadikami, kar pomeni 2% pri dveletni obhodnji. Vendar širše uporabe velike sadike niso doživele, saj je kljub večjim razmikom pri sajenju zaradi dražjih sadik in kopanja večjih jam pri sajenju umetna obnova z njimi dražja (Brossmann 1978).

Velik prihranek časa pri vzgoji borovih in hrastovih sadik pomeni spodrezovanje korenin v času vzgoje, s katerim nadomeščamo presajevanje sadik v drevesnici.

To spodrezovanje so uporabljali v manjšem obsegu pri listavcih že pred drugo svetovno vojno v drevesnici Pinneberg pri Hamburgu, v večjem obsegu, predvsem za bor, so ga začeli uporabljati v šestdesetih letih v skandinavskih deželah (Parviainen 1982). Navadno spodrezujejo enoletne sadike, le v primeru, ko potrebujejo močnejše sadike spodrezujejo dvoletne borovce. Sadike spodrezujejo s posebnim nožem (plugom), ki ima obliko črke J, tako, da so korenine obrezane od spodaj in s strani. En hektar spodrežejo v 11 urah, medtem ko je presajevanje veliko zamudnejše, zato pomeni ta faza dela razbremenitev delovnih konic v gozdnih drevesnicah (Kopp i.dr.1983). Dvoletne sadike bora, s spodrezanimi koreninami po prvem letu vzgoje imajo ugodnejše razmerje med maso korenin in maso nadzemnega dela, kot nepresajene sadike. Njihova rast v nasadu je bila hitrejša od rasti nepresajenih sadik (2+0), vendar počasnejša od rasti presajenih sadik (1+1).

Vzgoja semenec v plastenjakih oziroma v plastičnih tunelih je pogostejša v deželah s hladnejšo klimo (Muhle 1976). Poprečne dnevne in poprečne maksimalne temperature so v plastičnem tunelu višje, manj se razlikujejo minimalne dnevne temperature. Meritve v drevesnicah Mollenfelde in Ahlhorn (ZRN) kažejo, da so sadike vzgojene v plastičnem tunelu težje in višje od sadik vzgojenih na prostem. Po masi je bila največja razlika pri enoletnih smrekah, po višini pa pri dvoletnih hrastih. V plastičnem tunelu je mogoče tudi umetno regulirati temperaturo, vlažnost, svetlobo in vsebnost ogljikovega dioksida, kar imenujemo vzgojo sadik pod kontroliranimi pogoji (Scholz i.dr.1980). Sadike so zaščitene pred zmrzaljo, sušo in slabim vremenom. Tako okolje je zelo primerno za vzgojo breze in trepetlike. Pri setvi porabimo 20-40% manj semena. Iglavci so primerni za presajanje

že po prvem letu in tako prihranimo eno leto vzgoje. Potrebna pa je večja zaščita pred parazitskimi glivami.

Podobno kot s plastičnimi tuneli ustvarjajo v nekaterih drevesnicah umetno mikroklimo na gredicah takoj po setvi s pokrivanjem teh gredic s senčilno folijo z zarezi (Bro 1978). Z njo zaščitijo posevek pred ptiči, škodljivci in zaskorjenjem tal. Folija je propustna za vodo in "raste" z rastočimi semenici. Folijo lahko polagajo strojno ali ročno.

Kot posebnost vzgoje sadik v Srednji Evropi naj omenim tudi stroge norme za klasificiranje sadik, ki jih ponekod uporabljajo. Na Nizozemskem menijo, da je potrebno pred presajanjem semenic v drevesnici izločiti približno polovico semenic, včasih pa celo 60 - 65% (Parviainen 1982).

Našemu drevesničarstvu dokaj različno je drevesničarstvo Skandinavije, ZDA, Kanade, Nove Zelandije. Za te države je značilno polindustrijsko pridelovanje cenениh sadik v velikih gozdarskih in privatnih drevesnicah. Pridelujejo predvsem enoletne in dvoletne semenke in le nekajmesečne kontejnerske sadike primerne za mehanizirano sajenje na velikih površinah. Sadika mora biti predvsem poceni, manjšo skrb pa namenjajo njeni kvaliteti.

4. STROŽJI STANDARDI, OZIROMA INTERNI PREDPISI, ZA UGOTAVLJANJE KVALITETE SADIK

4.1. Jugoslovanski standard za sadike gozdnega drevja

Za umetno osnivanje sestojev potrebujemo kvalitetne sadike gozdnega drevja. Rastišče nam narekuje izbiro drevesne vrste, površina pa nam narekuje, pri izbrani gostoti saditve, število potrebnih sadik. Žal pa se večkrat zadovoljimo pri planiranju in izvajanju obnove že s številom sadik neke drevesne vrste, ko jih je potrebno (po planu in zaradi njega) le še posaditi. Pojem "kvalitete" in zahteve po njej prihajata pri blagovni proizvodnji in pri porabi blaga in dobrin vse bolj do izraza. Morda prav zato, ker ta kvaliteta večkrat šepa (slaba kvaliteta tehničnih izdelkov, onesnažen zrak itd.). Kvaliteta gozdnih sadik pa je še posebno pomembna. Uporaba nekvalitetnih sadik ali celo sadik neustrezne proveniencie (porekla) ima lahko stoletnem pa tudi nepopravljive posledice.

Poleg morfoloških lastnosti (višine sadike, premera debla ob koreninskem vratu, zgradbe sadike itd.) moramo upoštevati tudi fiziološke lastnosti sadik (prehranitev sadik, svežost sadik, zdravstveno stanje itd.), ki jih je težje ugotavljati, a so še pomembnejše za uspeh pogozdovanja. Za uspešno obnovo zahtevamo torej kvalitetno sadiko, za obnovo velikih površin pa zahtevamo na drugi strani ceneno sadiko. Težnja po pridelovanju cenениh sadik pa deluje negativno na kvaliteto sadik, saj želimo na čim manjši površini v drevesnici vzgojiti kar največ sadik. Jasno je, da za zaščito kvalitete saditvenega blaga potrebujemo zakonske predpise, čeprav nam ti ne morejo jamčiti kvalitetnih sadik. Danes so z zakonom predpisani zdravstveni pregledi sadik v drevesnici, vzgoja in prodaja sadik ločeno po provenienci in podobno. Na embalaži oziroma svežnju, sadiki ali prevoznem sredstvu mora biti na vsakem posameznem pakiranju posebej deklaracija o kakovosti sadilnega materiala, ki vsebuje, poleg

drugega , tudi podatke o vrsti, klonu, poreklu, starosti, zdravstvenem stanju in kakovostni vrsti.

Vseh morfoloških in fizioloških lastnosti saditvenega blaga pri prevzemu ne moremo ugotavljati. Prezamudno bi bilo npr. ugotavljati prehranitev sadik ali pa količino vlage v sadikah. Lahko pa ugotavljamo nekatere osnovne parametre, katere jugoslovanski standard o gozdnih sadikah tudi določa, seveda, če smo z njim seznanjeni. Standard je izšel v Ur.l.SFRJ in je postal obvezen leta 1968. Pomeni poenotenje prodaje sadik v državi ter zaščito kupca. Poleg določene višine sadike zahteva standard za določeno drevesno vrsto tudi starost in kakovost. Debelina sadike (izražena kot debelina koreninskega vratu) je pogojena s košato razrastjo sadike, to je s tršatostjo ali čokatostjo in je važen element kvalitete. Naš namen je opozoriti gozdarje, predvsem na zahtevane minimalne mere po JUS za tiste drevesne vrste, ki jih sadimo največ.

Standard predpisuje splošne pogoje za proizvodnjo gozdnih sadik listavcev in iglavcev , obsega definicijo, način proizvodnje, dimenzije, kvaliteto, izdajanje potrdila, označevanje, pakiranje in transport. Upoštevani dimenziji sadike sta premer koreninskega vratu in višina nadzemnega dela sadike. Koreninski vrat je del sadike, kjer prehaja koreninski del v nadzemni del. Višina nadzemnega dela se meri od koreninskega vratu do terminalnega popka. Ene in druge izmere se ugotavljajo na slučajnih vzorcih. Za vzprec se vzame do 5% skupnega števila sadik, po sporazumu med proizvajalcem in kopcem. Kvaliteta sadik, ki so namenjene za lastno potrebno, kot tiste, ki gredo v prodajo, mora izpolnjevati pogoje tega standarda. Sadike morajo imeti lepo razvito os debela, razvit in zrel terminalni popek, pravilno razvit koreninski sistem, biti morajo vitalne, sadike iglavcev pa morajo imeti naravno barvo iglic. Koreninski sistem iglavcev mora biti dovolj razvejan, imeti mora dovolj stranskih koreninic in koreninskih dlačic. Naštete lastnosti se ocenjujejo.

Sadike se glede na premer koreninskega vratu in višino nadzemnega dela razvrščajo v I. in II. kakovostno vrsto. V I. kakovostni vrsti je dovoljenih še 10% sadik II. kakovostne vrste. Standard obravnava sadike naslednjih drevesnih vrst iglavcev: *Abies alba* Mill. - jelka, *Chamaecyparis* spp. - cipresovci, *Cupressus* spp. - ciprese, *Larix* spp. - macesni, *Picea abies* Karst. - smreka, *Picea omorica* Pančić - Pančićeva omorika, *Pinus brutia* Ten. - brucijski bor, *Pinus halepensis* Mill. - alepski bor, *Pinus nigra* Arnold et var. - črni bor in var., *Pinus peuce* Gris. - molika, balkanski bor, *Pinus silvestris* L. - rdeči bor, *Pinus strobus* L. - zeleni bor, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco var. *viridis* - zelena duglazija in naslednjih listavcev: *Acer platanoides* L. - ostrolistni javor, *Acer pseudoplatanus* L. - gorski javor, *Alnus glutinosa* L. - črna jelša, *Betula verrucosa* Ehrh. - navadna breza, *Castanea sativa* Mill. - pravi kostanj, *Fagus silvatica* L. - bukev, *Fagus moesiaca* Malv. Szecz. - moezijska bukev, *Fraxinus excelsior* L. - veliki jesen, *Fraxinus angustifolia* Vahl. - ozkolistni jesen, *Robinia pseudacacia* L. - robinija, *Tilia* spp. - lipe. Najbolj nas zanima tudi del standarda, ki se nanaša na drevesne vrste, ki jih pri nas največ sadimo. Dober kazalec porabe po drevesnih vrstah je prodaja sadik iz naše največje drevesnice Semesadike Mengeš, ki je bila l. 1978 v mio kosih: za smreko 6,6, rdeči bor 0,9, macesen 0,4, črni bor 0,3, duglazijo 0,2 in za listavce 0,1.

Za drevesne vrste, ki jih pri nas največ sadimo, so prikazane najnižje višine in debeline sadik, ki jih zahteva jugoslovanski standard v preglednici 17 in v grafikonu 26.

Preglednica 17

Tabelarni prikaz jugoslovanskih standardov za izbrane gozdne sadike iglavcev

A. N e p r e s a j e n e sadike (sejanke)

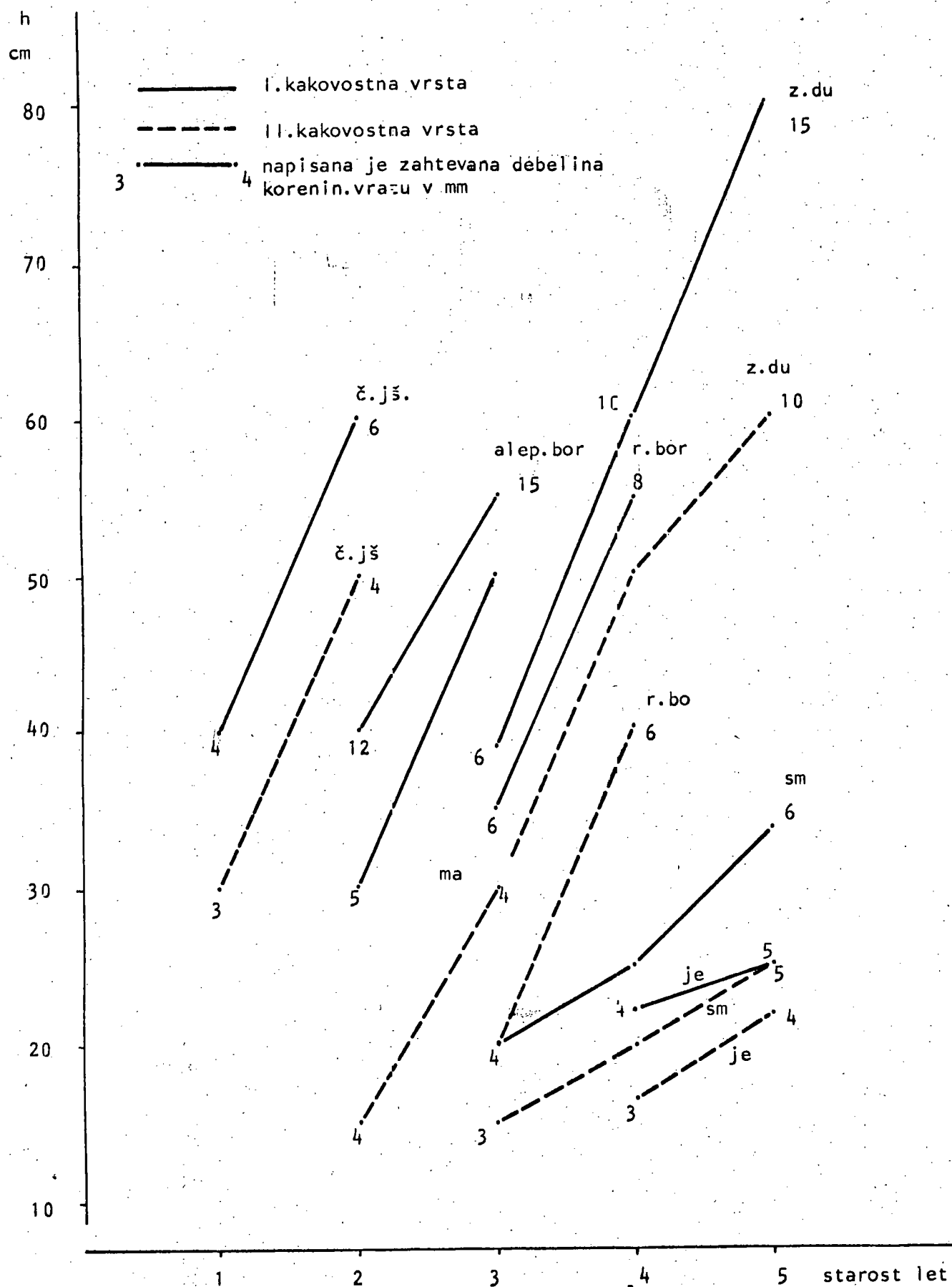
Drevesna vrsta	Starost let	I.kakovostna vrsta		II.kakovostna vrsta	
		premer ko- reninskega vratu mm	višina nad- zem.đela cm	premer ko- reninskega vratu mm	višina nad- zem.đela cm
n a j m a n j					
Smreka	1	1	6	-	-
	2	3	10	2	6
	3	4	18	3	12
Rdeči bor	1	2	7	1	4
	2	3	12	2	8
Macesni	1	3	12	2	6
	2	4	25	3	18
Črni bor in variante	1	2	6	1	4
	2	3	12	2	8
Zelena du- glazija	1	2	8	1	5
	2	3	18	2	12

B. P r e s a j e n e sadike (presajenke)

Smreka	1+2	4	20	3	15
	2+2	5	25	4	20
	2+3	6	35	5	25
	3+1	5	25	4	20
	3+2	6	40	5	30
Rdeči bor	1+2	6	35	4	20
	2+2	8	55	6	40
Macesni	1+1	5	30	4	15
	1+2	6	50	4	30
	2+1	6	50	4	30
Črni bor in variante	1+2	6	30	4	20
	2+2	10	50	6	35
Zelena du- glazija	1+2	6	40	4	30
	1+3	8	50	5	40
	2+2	10	60	8	50
	2+3	15	80	10	60

Grafični prikaz najnižjih, še dovoljenih višin in debelin za presajene sadike iglavcev in črno jelšo - po JUS

Grafikon 26



Velike in tršate sadike morajo imeti tudi močan in dobro razvit koreninski pletež. Tako piše tudi v standardu. Razvitost korenin pa se ugotavlja okularno, vendar se vsiljuje pomislek, da so v praksi ravno tu odstopanja na škodo kvalitete sadik. Nadzemnemu delu posvečamo pri klasificiranju večjo pozornost; za rast mlade sadike pa sta enako pomembna koreninski in nadzemni del. Ugodno razmerje med koreninskim in nadzemnim delom sadike se manifestira v ugodnem razmerju med višino in premerom koreninskega vratu, to je tršatostjo, ravno te pa jugoslovanski standard ne zagotavlja.

Razumljivo je, da želi imeti naša gozdarska operativa za izvajanje umetne obnove dovolj kvalitetne, to je tudi dovolj tršate sadike. Za tako zahtevo pa nima dovolj opore v jugoslovanskih standardih iz leta 1968, saj ti določajo le minimalno višino in minimalni premer koreninskega vratu za določeno starost in razred. Tako mora imeti smreka iz I. kvalitetnega razreda starosti 2+2 minimalno višino 25 cm in minimalni premer 5 mm. Za smreke, ki dosegajo pri tej starosti višino pol metra, pa zadostuje še vedno isti premer koreninskega vratu. Tako ta standard teoretično omogoča vzgojo "zdivjanih" in "nagnanih" sadik. Ta vrsta velikih sadik je za marsikaterega nestrokovnjaka (pa tudi za naše standarde) prvorazredna roba, tistemu, ki jih prideluje pa dajejo večje dohodke, saj jih je mogoče na isti površini več pridelati. Zato menimo, da potrebujemo gozdarji strožje standarde, oziroma normative, s katerimi bo potrebna tršatost točneje določena. Poleg strožjih normativov za določanje kvalitete sadik, pa bi morali sprejeti tudi kriterije za vzgojo teh sadik v drevesnicah.

4.2. Predlog za interne normative za določanje kvalitete gozdnih sadik in tehniko vzgoje kvalitetnih sadik

4.2.1. Interni normativi za gozdne sadike

Predlagani normativi upoštevajo naslednje kriterije za vrednotenje kvalitete gozdnih sadik:

starost (v letih),
 višina (h - v cm)
 tršatost (h/cm / d/cm , - d - premer koreninskega vratu).

Minimalne norme za semenice iglavcev
 (nepresajene sadike)

Preglednica 18

Drevesna vrsta	Največja starost (let)	Najmanjša višina (cm)	Tršatost h/d
Abies alba Miller	2	6	> 60
	3	12	> 60
	4	16	> 60
	5	22	> 60
Larix sp.	1	6	> 60
	2	20	> 60
Picea abies (L.) Karsten	1	6	> 60
	2	8	> 60
	3	16	> 60
Pinus sp.	1	5	> 60
	2	10	> 60
	3	16	> 60
Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco	1	6	> 60
	2	15	> 60

Preglednica 19

Minimalne norme za presajene sadike

	Največja starost (leta)	Višina (cm)	Min. premer korenin. vratu (mm)
<i>Abies alba</i> , Miller	4	10-15	4
	5	15-25	5
	5	25-35	5
	5	35-45	7
	5	45-60	9
<i>Larix</i> sp.	2	20-35	5
	3	35-50	7
	4	50-65	10
	4	65-80	12
	5	80-90	13
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	3	15-25	4
	4	25-40	6
	5	40-55	8
	5	55-65	9
	5	65-80	11
<i>Pinus silvestris</i> L.	2	6-15	3
	3	15-25	4
	3	25-35	5
	3	35-45	6
	4	45-55	8
<i>Pinus nigra</i> Arnold	2	5-10	3
	3	10-20	4
	3	20-30	5
	4	30-40	6
	4	40-50	7
<i>Pseudotsuga taxifolia</i> (Mirb) Franco	2	20-25	4
	3	25-30	5
	3	30-40	6
	4	40-50	7
	4	50-60	9
	4	60-70	10
	4	70-80	11
	4	80-100	14
<i>Fagus silvatica</i> L.	2	15-25	4
	3	25-40	6
	4	40-55	8
	4	55-70	10
	5	70-85	12

Za sadike, ki so višje kot so navedene v preglednici 18, se izračuna minimalni premer koreninskega vratu po formuli

$$d = h : 70$$

4.2.2. Tehnika vzgoje

Pri vzgoji sadik bomo namenili večjo težo selekciji, to je izločanju slabih sadik in manj kvalitetnega semena, sadikam pa bomo namenili dovolj ravnega prostora. Konkretna navodila so namenjena vzgoji smrekovih sadik.

- Pred setvijo se izloči 25 - 30% drobnejših zrn (kalibriranje)
- Smrekove semenice bomo vzgajali v gostoti največ 1000 sadik/m² (gostota pri setvi)
- Pri presajanju v drevesnici bomo izločili vsaj 20% nekvalitetnih in manj kvalitetnih semenic (bolne, poškodovan koreninski ali nadzemni del, rumene iglice, dvojni vrh, netršate in zaostale v rasti).
- Smreke bomo presajali tako, da bomo vzgajali največ 65 sadik/m²
- Med presajenkami bomo še na koncu vzgoje pri prodaji opravili sanitarno in kakovostno izbiro z odstranitvijo poškodovanih, bolnih, rogovilastih in disproporcioniranih sadik.

4.2.3. Ostali pogoji za pridelavo in določanje kakovosti sadik

Normativi se nanašajo na gozdne sadike, ki so generativni potomci vzgojeni iz semena registriranih in potrjenih semenskih objektov in služijo za obnovo gozdov, kot za snovanje izvengozd-nih nasadov. Te sadike morajo biti zdrave in nepoškodovane. Pridelujemo jih v registriranih gozdnih drevesnicah, od koder se izdajajo kot semenice ali presajenke. Imeti morajo pravilno razvito debelce, razvit in zrel terminalni popek, morajo biti ole-senele, pravilno prehranjene in imeti pravilno oblikovan korenin-ski sistem s številnimi koreninskimi laski. Predolge korenine je potrebno porezati. Posebno skrb je potrebno nameniti svežo-sti sadik. Izkop, transport, zasip, skladiščenje v hladilnici in manipulacija v gozdu so pri temu odločujoče. Iz drevesnice se lahko izdajajo le sveže sadike.

Pridelovalec sadik izda kupcu sadik potrdilo o kvaliteti in poreklu sadik na dosedaj ustaljenem obrazcu .

Sadike, ki so navedene v temu normativu ter so namenjene prodaji ali pa lastni uporabi, morajo izpolnjevati zahteve tega standarda. Sadike, ki niso navedene v seznamu tega normativa, se klasificirajo po sporazumu.

4.2.4. Izvajanje internih normativov

Pri izdaji sadik, ko izvajamo standarde se jemljejo kompletne populacije. Izloča se le nekvalitetno seme in sadike v razvojni fazi (netršate, poškodovane, bolne), ko je selekcijski postopek najcenejši. Sortimente pri prodaji ne sortiramo več na kakovostne razrede, tako da ne morejo dobiti nekateri kupci kakovostnejše, drugi pa slabše sadike. Kvaliteto sadik ugotavlja kupec z vzorci pri prevzemu.

4.2.5. Obrazložitev internih normativov in njihovega nastajanja

Dejstvo je, da ni kvalitetne umetne obnove gozdov, brez kvalitetnih gozdnih sadik. V razvojnem programu drevesničarske proizvodnje, ki jo je izdelal Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo leta 1982 so podrobneje podani vidiki in načini pridelave kvalitetnega saditvenega materiala ter nakazani razvojni trendi pri pridelavi sadik v drugih državah. V analizi je podana tudi ugotovitev, da jugoslovanski standard v zadostni meri ne zagotavlja kvalitete sadik, ker so tu postavljene zahteve po tršatosti sadik preveč ohlapne. Iz saditvenih poskusov opravljenih v svetu je jasno, da je tršatost sadike zelo pomemben element. Pri tršatih sadikah so izpadi manjši, prirastki sadik v nasadu pa boljši.

Pomen tršatosti dobro predočuje Hočevar M. v publikaciji: Die optimale Pflanzzeit bei der grünen Duglasie in Abhängigkeit von Pflanzenzustand und Witterung, Birmensdorf, 1981. V poskusnem nasadu, kjer je bilo posajenih skupaj 6.738 sadik zelene duglazije, je bila ugotovljena naslednja odvisnost med tršatostjo sadik in izpadom sadik po 2 letih:

h/d	% izpadlih sadik
30	5,1
40	5,4
50	7,4
60	14,3
70	20,3
80	38,9
90	45,7

Pri upoštevanju le višin ali le premerov korelacija z izpadom ni bila izrazita.

Veljavni JUS standardi (iz leta 1982) ne zahtevajo zadovoljive tršatosti gozdnih sadik. Poleg tega pa uvrščajo zaostale sadik v tako imenovano II. klaso, kar je v bistvu genetska diferenciacija. V tem smislu so bolj primerne EGS norme (iz l.1971), ki ločijo normalne in tršate sadike. Tršate sadike pa niso zaostale sadike, temveč so to le na drug način vzgojene sadike (večji rastni prostor, spodrezovanje korenin).

Primerjava med EGS in JUS za 5-letne smreke:

EGS viš. (cm)	min.d.kor.v. (v mm)	max. h/d, računano iz popreč.višine
40 - 55	6	79
55 - 65	7	86
65 - 80	9	81

Ta zahteva velja za normalne sadike, pri kategoriji tršate sadike pa mora biti koreninski vrat debelejši.

JUS

min.viš. (cm)	min.d.kor.v. (mm)	h/d (min.vrednost. glede na nedoločeno višino)
I. klasa 40	6	67
II. klasa 30	5	60

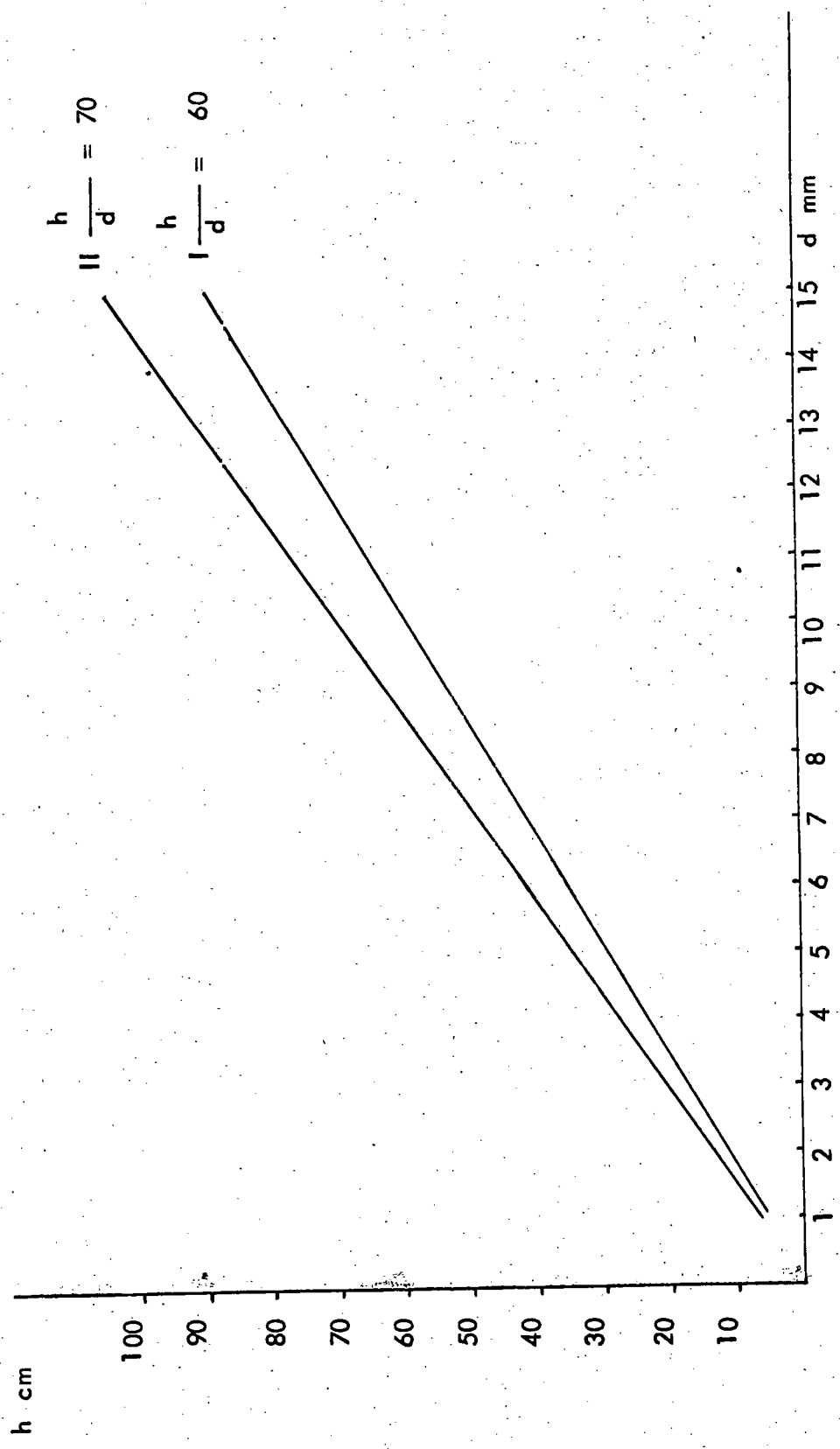
Po teh normativih je definirana tršatost le za najmanjše sadike, pri večjih sadikah pa je dopustna manjša tršatost.

Tako ima lahko 70 cm visoka smreka premer koreninskega vratu tudi le 6 cm, oziroma 5 cm (h/d - 117; 140), dočim mora imeti smreka te velikosti po EGS normah vsaj 9 mm oziroma 10 cm (h/d - 78, 70).

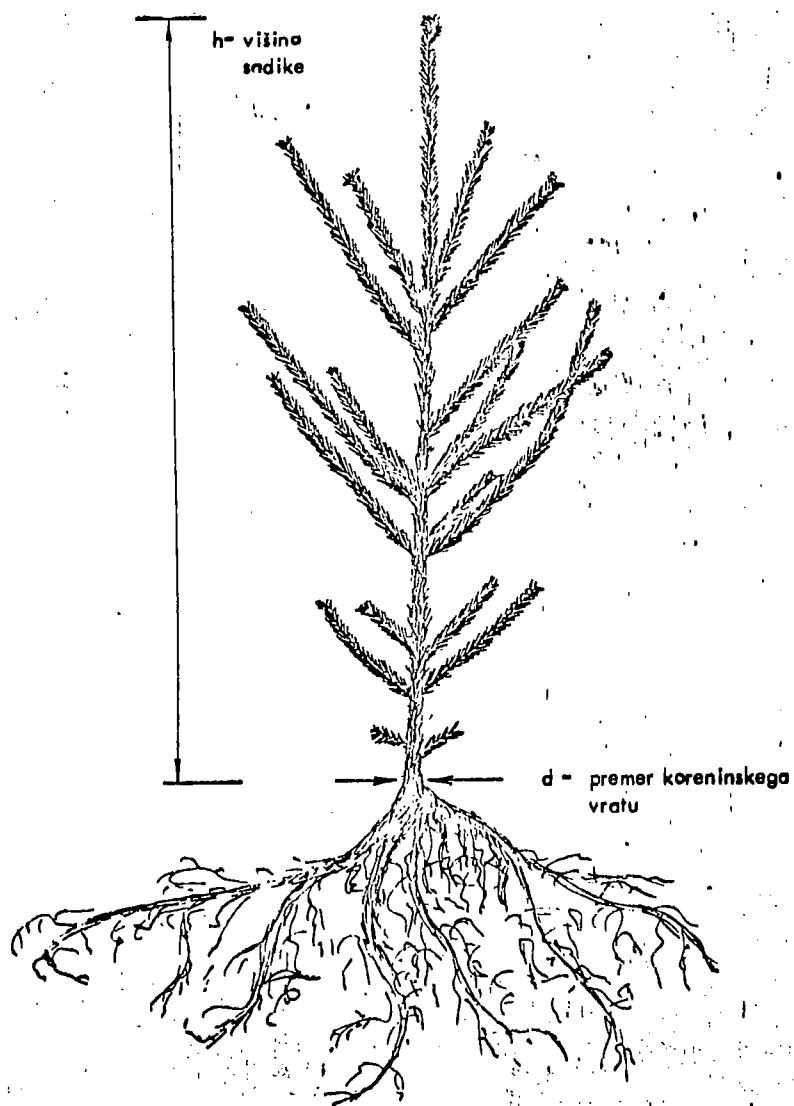
Pododbor za drevesničarstvo in semenarstvo pri Splošnem združenju gozdarstva Slovenije je proučil na svoji seji 16.5.1984 predlagane kriterije za določanje kvalitete sadik in pri tem predlagal obliko, ki jo naj uporabi IGLG pri pripravi metodologije za ugotavljanje kvalitete sadik. Na osnovi teh kriterijev je izdelal Inštitut interne normative za določanje kvalitete gozdnih sadik. Normativi za presajene sadike so izdelani na osnovi EGS norm (iz leta 1971) tako, da smo poenotili kategorijo "normalne" sadike in "tršate sadike". Smatrali smo, da sadika, ki se v drevesnici izdaja, ne sme imeti tršatost višje kot 70, čemur smo prilagodili premere koreninskega vratu (glej grafikon 27). Normative za nepresajene sadike, ki se redkeje izdajajo iz drevesnice, smo izdelali po JUS standardih (iz 1.1967) tako, da smo izpustili II. klaso, ki ima značaj genetskega siromašenja gozdov, minimalni premer koreninskega vratu pa smo podali z zahtevano stopnjo tršatosti.

Grafikon 27

Maksimalna vrednost tržatosti za semenice (I) in presajenke (II), ki določa minimalni premer koreninskega vratu pri določeni višini sadik



KVALITETNA SADIKA



$$\text{Tržatost} = \frac{h \text{ cm}^2}{d \text{ cm}}$$

pri semenih < 60

pri presajenih < 70

5. RAZPRAVLJANJE

Neracionalno je v gozdarstvu pridelovati slabe sadike. V drevesnici storjene napake pri vzgoji sadik, ki so nato prenesene v gozd imajo večdesetletne posledice. Zato je smiselna le pridelava kvalitetnih sadik, ki bodo namensko usposobljene za dolgo življenjsko dobo gozdnega sestoja oziroma za naglo rast v drevesnih nasadih. Šele iz ugotovitve, kakšne sadike pridelujemo, pa lahko ugotovimo, za koliko moramo izboljšati morfološke in fiziološke kvalitete sadik, ki so namenjene za neposredno sajenje v gozdu. Izredno pomemben za nadaljnjo rast sadik je izbor semena. Gozdarji se vse bolj zavedajo potrebe po uporabi sadik s pravilnim poreklom. O poreklu obstaja potrebna dokumentacija, kljub temu pa so gozdarji nezaupljivi, kadar prihaja saditveni material iz drugih drevesnic. Da bi preverili primernost uporabljenih provenienc oziroma izbranih provenienc, bi morali opraviti številne provenienčne poskuse, kar pa zahteva samostojno raziskavo.

Na začetku tega stoletja smo pridelovali sadike v manjših, tudi šolskih drevesnicah, danes pa pridelujemo sadike v manjšem številu v večjih drevesnicah. Ta trend se še nadaljuje. Poprečna velikost drevesnic nekoliko zaostaja za srednjeevropsko. Medtem, ko se manjše drevesnice lažje prilagajajo spremenjenim potrebam operative, pa so velike drevesnice nosilke razvoja drevesničarske pridelave. V poprečju meri gozdna drevesnica v Sloveniji 3,6 ha, v ZR Nemčiji 3,9 ha, v Avstriji 7,2 ha, v DR Nemčiji 7,3 ha, v Švici 10,0 ha, na Madžarskem pa kar 100,0 ha.

Pri lokalnih drevesnicah so terenski gozdarji povezani s samo pridelavo sadik, kar je poklicnega psihološkega pomena in povečuje navezanost gozdarjev na novo osnovane sestojke.

Lokalne drevesnice pa nam tudi omogočajo, da sadiko isti dan izkopljemo v drevesnici in jo posadimo v nasadu. Obstaja tudi mišljenje, da se lažje realizirajo načrti saditve po številu in drevesni vrsti, če imamo potreben saditveni material pri roki. Slaba stran vzgoje v manjših drevesnicah so večinoma večji proizvodni stroški. Možne pa so tudi napake pri samem delu, predvsem pri vzgoji semenic in sicer zaradi slabših drevesničarskih izkušenj in znanja. Za vzgojo semenic, predvsem tistih, katerih semena težko kalijo, so najprimernejše velike drevesnice. Vzgoja presajenk pa je povezana z manjšim rizikom in je bolj primerna za manjše drevesnice. Tudi ekonomski izračun je navadno na strani vzgoje semenic v velikih drevesnicah.

Gozdna sadika mora biti zdrava, vzgojena iz semena ustreznega izvora dobrih fizioloških in morfoloških lastnosti, pri tem pa ne sme biti predraga. Po drugi strani pa pogozdovanje z manjšim številom sadik po hektarju tudi zahteva vse bolj kvalitetno-izvorno in morfološko dobro izbrano sadiko. Že pred setvijo naj bi se izločilo drobno seme. Prvo izdatno izločanje nekvalitetnih sadik moramo opraviti že pri presajanju sadik v drevesnici. Izločanje nekvalitetnih sadik (nekvaliteta, ki je genetsko pogojena) po presajanju in dokončnem izkopu v tako imenovani II. razred, kar je ponekod uveljavljeno v praksi, pa ni dobra, ker vodi v genetsko diferenciacijo nasadov.

Bolj kvalitetne sadike lahko dosežemo tako z drugačnim načinom vzgoje v drevesnici kot z večjo selekcijo slabih sadik. Pri tem pa moramo vedeti, kakšne sadike želimo imeti za pogozdovanje. Pojem kvalitete se spreminja z leti in tudi v različnih deželah obstajajo danes različno strogi kriteriji za ugotavljanje kvalitete sadik. Za vzgojo sadik določene kvalitete moramo upoštevati dedne lastnosti in dejavnike v okolju, ki

vplivajo pospeševalno ali pa zaviralno na razvoj sadik.

Na višino in težo sadik vpliva pospeševalno: izvir sadik iz nižjih in južnejših rastišč, nižja n.v. in južnejša ekspozi- cija drevesnice, velika ponudba rastlinam potrebnih mineral- nih snovi in večja teža semen. Negativno vpliva izvir seme- na iz višjih in severnejših leg, višja lega in severnejša ek- spozicija drevesnice, pomanjkanje mineralnih snovi in majhna teža semen.

Na delež korenin vpliva pospeševalno: izvir iz višjih leg (sm,bo), pomanjkanje dušika in večja količina fosforja in ka- lija v tleh. Zaviralno vpliva: izvir iz nižjih leg (sm,bo), veliko dušika v tleh in pomanjkanje fosforja in kalija.

Na trajanje vegetacijskega časa vpliva pozitivno: izvir iz nižjih leg, enostransko bogata mineralna prehrana, posebno visok delež dušika in za listavce nižje lege drevesnic. Ne- gativni vpliv ima: izvir iz višjih leg, nezadostna prehranje- nost, predvsem z dušikom, za listavce višje lege drevesnic.

Poleg navedenih odločujočih dejavnikov za vzgojo kvalitete, na katere lahko vplivamo, določa njihovo kakovost tudi rastni prostor oziroma razmik med sadikami v drevesnici. Povečani rastni prostor učinkuje pozitivno na višinsko rast in na težo sadik ter njihovih posameznih delov, če v tleh ni dovolj hranljivih elementov in si z večjim rastnim prostorom pri- dobi rastlina več hrane. V primeru, da je v tleh dovolj hran- ljivih elementov, pa pomeni večji razmik manjšo višinsko rast, teža sadike pa ostane neizpremenjena. Nekoliko se po- veča teža korenin in premer koreninskega vratu, zmanjša pa se teža nadzemnega dela, teža iglic in teža odganjka brez iglic.

S spreminjanjem dejavnikov okolja, z izbirom ustrezne prove-

nience, z izločanjem nekvalitetnih sadik lahko vzgojimo sadike odlične tršatosti, ki si jih gozdarji tudi želijo. Žal pa uporabniki sadik nimajo opore v jugoslovanskih standardih (1968), da bi lahko tako sadiko tudi zahtevali. Še v prejšnjem stoletju je bila zahtevku po sadikah določene drevesne vrste, poleg števila sadik dodana le še starost sadik. Napredek v tej smeri je bil storjen leta 1895, ko je Flury zahteval, da se sadike klasificirajo po njihovi višini glede na tla in nadmorsko višino drevesnice. Žal so se v naslednjih desetletjih gozdarji vse bolj ukvarjali z metodami saditve, manj pa z objekti saditve. Danes se kriterij za določanje kvalitete sadike razširja še na določanje tršatosti sadike. Schmidt-Vogt meni, da mora imeti 4-letna smrekova presajenja premer koreninskega vratu večji od 1/100 višine sadike, in sicer po formuli:

$$\varnothing_{\min(\text{mm})} = h_{(\text{cm})} \cdot 0,1 + 1$$

Helmudt Schmidt pa meni, da naj bi 4-letne smrekove presajenke določene višine dosegle minimalno težo po formuli:

$$h_{(\text{cm})} \cdot 2 - 10 = \text{tež.sad. (g)}$$

Za dobro sadiko pa velja formula:

$$h_{(\text{cm})} \cdot 2 - 20 = \text{tež.sad. (g)}$$

Avtor predlaga, da se kvaliteta ugotavlja na vzorcu 10 sadik iz spodnjega in na vzorcu 10 sadik iz zgornjega višinskega razreda.

Vsekakor so za nas kot gospodarsko odprto državo pomembne norme za gozdne sadike EGS iz leta 1971, ki določajo najmanjši premer koreninskega vratu za posamezni višinski (starostni) razred. Povsem drugače si zagotavljajo dobre sadike švicarski

gozdarji (po katerih se tudi mi večkrat zgledujemo). Za določanje kvalitete sadik ne uporabljajo podobnih norm kot dežele EGS, temveč podeljujejo znak kvalitete za smrekove sadike glede na vzgojo v drevesnici. Sadike ne sortirajo po višini. Znak kvalitete podeljuje kantonalna gozdarska služba. Pogoji za podelitev znaka kvalitete se lahko spremenijo v skladu z najnovejšimi strokovnimi spoznanji in gozdarji so skupaj z drevesničarji sopolisniki dogovora.

Pri nas smo izdelali (predlog za) interne normative za določanje kvalitete sadik na osnovi EGS norm in JUS standardov, vendar tako, da je zagotovljena zadovoljiva tršatost. Pridelovalci sadik pa bi morali upoštevati tudi predpisano tehniko vzgoje sadik, predvsem večje škartiranje pri presajevanju (pikiranju) v drevesnici in dovolj velik razmik pri vzgoji (Schmidt-Vogt 1977, Dagenbach 1978, Hočevar 1981). Z izborom bomo odstranili zaostale, deformirane, večinoma tudi genetsko manjvredne osebkke. Pri izdaji iz drevesnice bodo sadike tako tudi bolj izenačene. Z dovolj velikim ravnim prostorom pri vzgoji na gredicah pa bomo vzgojili tršate sadike, to je sadike z ugodnim razmerjem med koreninskim in nadzemnim delom, ki se bodo hitreje prilagajale novim ravnim razmeram v gozdu.

Nekatere meritve, ki jih je opravil inštitut v drevesnicah po Sloveniji kažejo, da kvaliteta smrekovih sadik pri nas med posameznimi drevesnicami zelo variira, na drugi strani pa je tudi zelo velika razlika v kvaliteti sadik iste starosti in iste provenience v isti drevesnici. Vzrok je predvsem v neenotni vzgoji sadik in v preskromnem izločanju manj kvalitetnih sadik pri presajanju v drevesnici. Če presojamo našo sadiko in vzgojo z vzgojo sadik po strožjih švicarskih normah, potem vidimo, da so številne poprečne sadike iz naših drevesnic premalo tršate ali pa so pregosto presajene (nepravilno razvite korenine). Večje drevesnice vzgajajo navadno iz gospodarskih

vidikov večje število sadik na m^2 , kar gre praviloma že na račun kvalitete. Obraten primer pa smo zabeležili v majhnih drevesnicah, kjer smo našteali tudi le 18 sadik na m^2 , kar gotovo predstavlja neizkoriščeno obdelovalno površino. Na premajhno selekcijo sadik pri presajanju v drevesnici pa kaže velika raznolikost velikosti izdanih sadik. Med 1400 izmerjenimi štiriletnimi smrekovimi sadikami je tehtala najlažja 3 g, visoka je bila 20 cm in je imela premer koreninskega vrata 3,1 mm. Sadika zgornjega ekstrema je tehtala 360 g, ter dosegla višino 88 cm in debelino 16,5 mm.

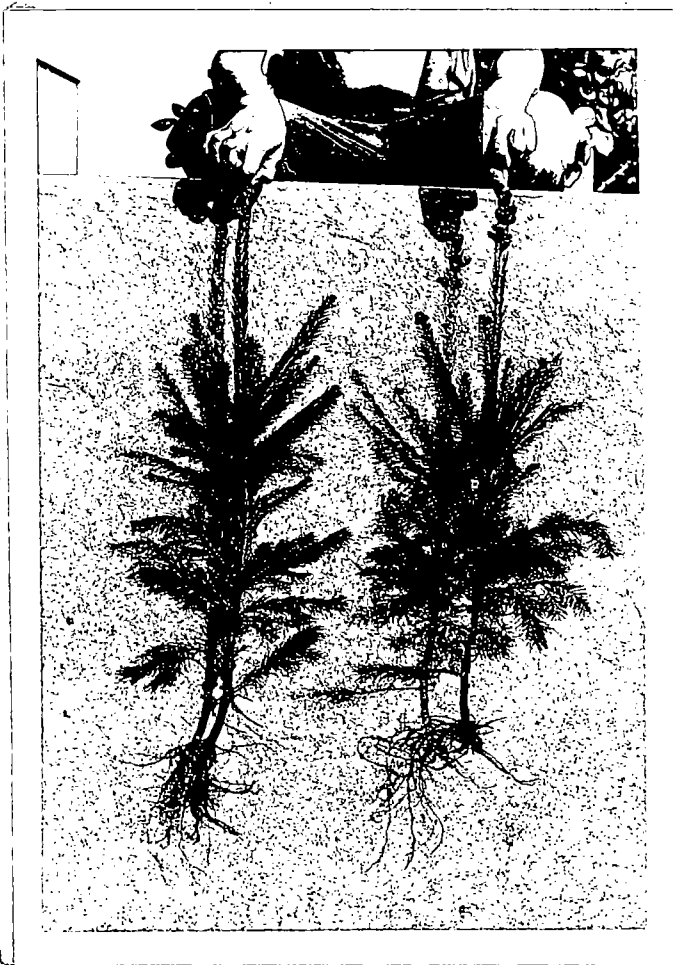
Pri ugotavljanju koreninskih deformacij in njihovem kvantificiranju smo sicer naredili prve korake, področja spremljanja vplivov teh deformacij na rast v nasadu pa še nismo obdelali. Ugotavljamo, da so koreninske deformacije določenih vzorcev občutno večje od poprečja, kar pomeni, da bi bilo mogoče z vestnejšim presajevanjem te ekstremne deformacije odpraviti.

Vpliva svežosti sadik na rast sadik v nasadu in načinov merjenja svežosti sadik, tudi zaradi omejenega časa in sredstev, nismo uspeli temeljiteje obdelati. Gotovo pa bi občasna merjenja svežosti sadik v različnih fazah od izkopa do sajenja pripomogla k vestnejšemu delu in boljši kvaliteti sadik.

Na kvaliteto sadik odločilno vpliva prehrana sadik v času vzgoje v drevesnici. Ta problem obravnava samostojna naloga: "Prehrana drevesnih sadik". V naši nalogi je obravnavano le pozno gnojenje sadik v drevesnici, ki smo ga zastavili še pred letom 1982, ko je bila sprejeta zgoraj omenjena naloga. Opravljeni poskus pa jasno kaže, da pomeni pozno gnojenje izboljšanje kvalitete gozdnih sadik.

Poskusna vzgoja smrekovih in macesnovih sadik z različnimi razmiki bo natančneje pojasnila kaj pomenijo izbrane sadike in sadike vzgojene v različnih razmikih. Majhne enoletne sa-

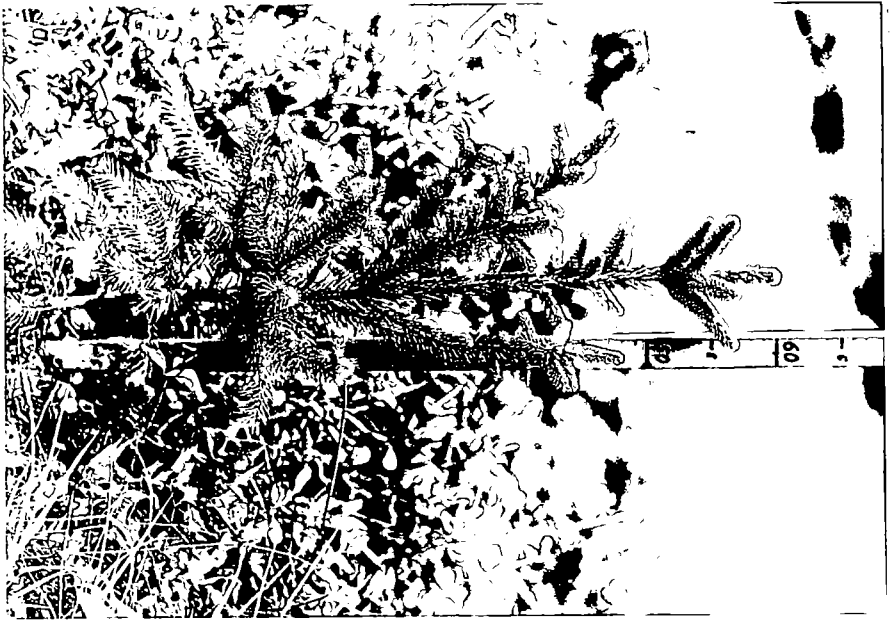
dike evropskega macesna so bile ob sajenju za 23% nižje od nesortiranih sadik, na koncu vegetacijske dobe pa so v višini še vedno zaostajale za njimi za enak odstotek. Pri majhnih sadikah so bili izpadi po letu dni trikrat večji kot pri nesortiranih sadikah. Sadike vzgojene z najmanjšimi razmiki so bile signifikantno manj tršate kot sadike, ki so bile vzgojene z večjimi razmiki. Te sadike so posajene na terenskih poskusnih ploskvah, kjer bomo spremljali njihovo rast. Šele v nekajletnih nasadih pa bomo dobili zanesljivejše podatke, kaj pomeni za umetno obnovo bolj tršata in večja sadika.



Slika št.24

Slika št.23

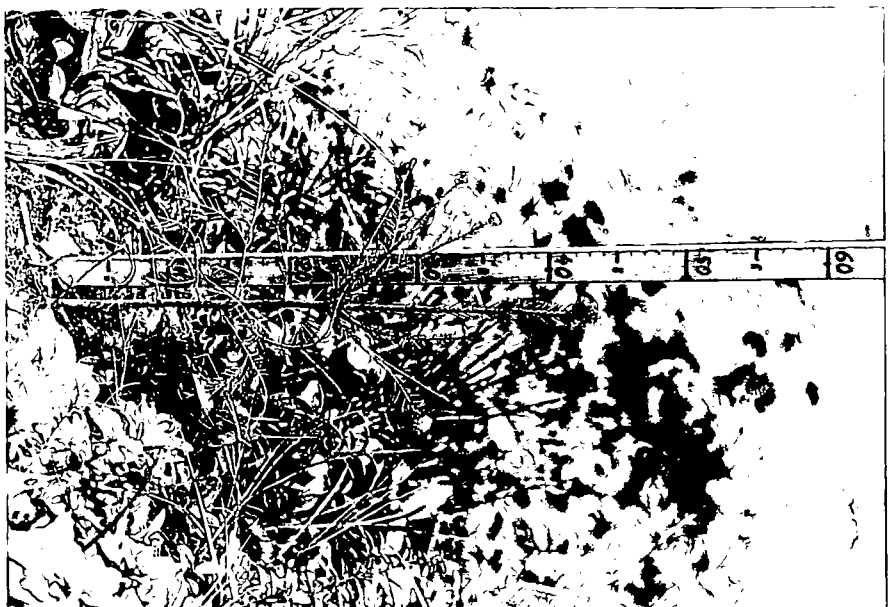
Štiriletne smrekove sadike s slabo in dobro razvitimi koreninami.
Presaditveni šok bo pri prvih veliko večji.



Slika št.25



Slika št.26



Slika št.27

Po prvem letu rasti v nasadu postane razlika med kvalitetno in nekvalitetno sadiko še vidnejša



Slika št.2

Slika št.28

Smreki dvoletnega nasada. V drevesnici "neznane" in "zdivjane" sadike prva leta v nasadu le slabo uspevajo. V gczd sodi le kvalitetna sadika.

Vse fotografije je posnel nosilec naloge.

6. VIRI

- ARSOVSKI, M., STANKOVSKI, B., 1977: Proizvodnja šumskih sadnica u novom tipu kasete "Jukosad" u Kumanovu. Beograd, Jugoslovenski poljeprivredno šumski centar.
- BOŽIČ, J., 1979: Razmere v gozdnem semenarstvu in drevesničarstvu v SR Sloveniji ter smernice za razvoj, 1976-1980. Gozdarski vestnik, Ljubljana, 37, 4 : 162-168.
- BROSSMANN, 1978: Technische Entwicklungsrichtungen im Bereich der Forstpflanzen-Aufzucht. Allg. Forstz. München, 33, 39: 1126-1127.
- ČRNKO, J., SMOLE, J., 1984: Razmnoževanje sadnih rastlin. Ljubljana, ČZP Kmečki glas.
- DAGENBACH, H., 1978: Erste Ergebnisse eines Douglasien-Sortirversuchs (7 Jahre nach der Pflanzung). Mitteil. des Ver. f. forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung, Stuttgart, 26: 68-69.
- DAGENBACH, H., 1983: Zur Wurzelentwicklung von Container- und Ballenpflanzen. Allg. Forstz., München, 39, 14: 354-355.
- ELERŠEK, L., 1978: Nekaj podatkov o pridelovanju in uporabi gozdnih sadik na Slovenskem pred vojno in po njej. Gozdarski vestnik, Ljubljana, 36, 2: 57-63.
- ELERŠEK, L., 1978: Pridelovanje gozdnih sadik v lončkih (kontejnerjih). Gozdarski vestnik, Ljubljana, 36, 3: 129-136.

- ELERŠEK, L., 1979: Jugoslovanski standard za sadike gozdnega drevesja. Gozdarski vestnik, Ljubljana, 37, 3:123-127.
- ELERŠEK, L., 1980: Domače izkušnje s paperpot sadikami. Gozdarski vestnik, Ljubljana, 38, 3:132-138.
- ELERŠEK, L., 1980: Prispevek k problematiki kvalitete sadik. Gozdarski vestnik, Ljubljana, 38, 9:361-371.
- ELERŠEK, L., 1981: Kontejnerska proizvodnja sadik na Finskem in semenarstvo na Švedskem, Gozdarski vestnik, Ljubljana, 39, 1:34-38.
- ELERŠEK, L., 1982: Racionalizacija drevesničarstva z vidika izboljšanja kakovosti sadik, organizacije, načrtovanja in realizacije pridelave sadik. Gozdarski vestnik, Ljubljana, 40, 1:31-41.
- ELERŠEK, L., 1982: Raziskave vzgoje gozdnih sadik v ZR Nemčiji in Švici. Gozdarski vestnik, Ljubljana, 40, 10:483-484.
- ELERŠEK, L., 1983: Kako do kakovostnih gozdnih sadik. Sodobno kmetijstvo, Ljubljana, 16, 3:130-131.
- ELERŠEK, L., 1983: Kontejnerske sadike na Švedskem. Gozdarski vestnik, Ljubljana, 41, 5:223-224.
- ELERŠEK, L., 1983: Vpliv poznega gnojenja smrekovih sadik na začetno rast v nasadu. Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 22:79-123.
- ELERŠEK, L., ZUPANČIČ, M., 1982 : Izboljšanje kvalitete smrekovih sadik s poznim gnojenjem v drevesnici. Gozdarski vestnik, Ljubljana, 40, 3:109-115.

- ERKER, R., 1955: Gozdno semenarstvo in drevesničarstvo. Ljubljana.
- GÜRTH, P., 1976: Forstpflanzen und Kulturerfolgeine Literaturübersicht. Allg. Forst- u. J.-Ztg. Frankfurt, 147, 12: 240-246.
- HOČEVAR, M., 1980: Pflanzzeit und Breitstellung von Forstpflanzen bei Hochlagenaufforstungen. Schweiz. Z. Forstwes. 131, 11: 987-1004.
- HOČEVAR, M., 1981: Die optimale Pflanzzeit bei der grünen Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*/Mirb/Franco) in Abhängigkeit von Pflanzenzustand und Witterung. Mitteilungen, Birmensdorf, 57, 2: 85-187
- HORVAT-MAROLT, S., 1978: Kakovost in izbor sadik gozdnega drevja v Sloveniji. Gozdarski vestnik, Ljubljana, 36.5: 211-221.
- HORVAT-MAROLT, S., 1978: Kakovost smrekovega mladja v subalpskem smrekovem gozdu Julijskih Alp. Disertacija. Ljubljana, knjižnica IGLG.
- HUURI, O., 1980: Untersuchung der Wurzel-Deformationen bei Kiefernsetzlingen in Finnland. Allg. Forstz., München, 35, 16: 424-426.
- HUSS, J., 1976: Containerpflanzen: Eine wichtige Neuentwicklung für die Forstwirtschaft? Forstarhiv, Hannover, 47, 3-5: 62-64, 106-108.
- IYER, J. G., KUBLER, H., 1981: Forstliches Pflanzgut: Bewertung seines Wuchspotentials. Forstarchiv, Hannover, 52, 3: 96-97.

- JEFTIĆ, M., 1980: Stručno tehnički izveštaj o poslovnom putovanju u Finsko. Beograd.
- KOMLENOVIĆ, N., 1984: Istraživanje novih metoda rasadničke proizvodnje. Radovi, Jastrebarsko, 2.
- KOPP, S., PLÖNTZKE, M., GRAMSCH, W., 1983: Maschineller Wurzelschnitt statt Verschulen ! Allg. Forst. z. München, 38, 14: 356.
- KRÜSSMANN, G., 1978: Die Baumschule. Berlin, Hamburg, Verlag Paul Parey.
- LEARMANN, H. T., 1979: Pflanzenbehandlung - mittel-Pflanzenschutzmittel und Wachstumsregler - eine Begriffsbestimmung. Der Forst- und Holzwirt, Hannover, 34, 13: 272-274.
- LEWINSKI, E. V., 1974: Herbstdüngung in der Baumschule zur Verbesserung der Anwuches bei Fichte. Der Forst- und Holzwirt., Hannover, 29, 2: 40-43.
- LÜPKE, B., 1974: Einfluss einer Spätdüngung in der Baumschule auf den Anwuchserfolg von Fichten und Douglasien. Der Forst- und Holzwirt, Hannover, 29, 2: 36-40.
- MAYER, H., 1980: Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. (2. Auflage). Stuttgart, New York, Gustav Fischer Verlag.
- MILANOVIĆ, S., 1975: Proučavanje vodnog režima jele (*Abies alba* Mill.), smrče (*Picea excelsa* Lam., lk.), belog bora (*Pinus silvestris* L.), bukve (*Fagus sylvatica* L.) i hrasta (*Quercus petraea* Lieb.) na različitim tipovima zemljišta. Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, 23.

- MUHLE, O., 1976: Folientunnel und Foliengewächshäuser für die Anzucht von Forstpflanzen. Allg. Forst- u. J.-Ztg. Freiburg, Göthingen, 147, 10/11: 209-216.
- PARVIAINEN, J., 1982: Neue Möglichkeiten bei der Anzucht wurzelackter Forstpflanzen. Allg. Forstz., München, 37, 9/10: 247-249.
- PARVIAINEN, J., 1982: Qualität und Aualitetbeurteilung von Forstpflanzen, Forstpflanzen-Forstsaamen, Euting, 22, 2: 30-42.
- PFLIEGER, F., 1985: Lohnt sich der Mehraufwand bei der Verwendung von Weichwand-Containerpflanzen? Allg. Forstz., München, 40, 9, 10: 203-204.
- POLLANSCHÜTZ, J., 1978: Neue Erkenntnisse zum Wachstum von Forstpflanzen, Allg. Forst., München, 33, 9, 10: 203-204
- RAJIĆ, S., 1982: Razvojni program drevesničarske proizvodnje v SR Sloveniji. Elaborat. Ljubljana, knjižnica IGLG.
- RASTOVSKI, P., 1979: Prilog rešavanju problema uzgoja klijanaca nekih vrsta četinjača na posebnim substratima u ljehamama. Šumarstvo, Beograd, 32, 4/5: 3-15.
- RUETZ, W.F., 1976: Zur Schätzung des Anwuchserfolgs bei Fichte durch Wasserpotentialmessungen. Allg. Forstz., München, 31, 39: 845-846.
- REUTZ, W.F., 1980: Wasserpotentialmessung als Index der Pflanzenfrische. Proceedings IUFRO meeting "Characterization of plant materials", Freiburg.

- SCHOLZ, E., MATSCHKE, C., MATSCHKE, J., 1980: Rationelle Forstpflanzen-
auzucht unter Kontrollierbaren Bedingungen. Bei-
träge f.d. Forstwirtschaft, Berlin, 14, 3/4: 121-125.
- SCHMIDT, H., 1961: Die Gütebeurteilung von Forstpflanzen.
München, Bayerischer Landwirtschaftsverlag
GmbH.
- SCHMIDT-VOGT, H., 1972: Qualitätsnormen für forstliches Verme-
hrungsgut Zur EWG-Richtlinie vom 30.3.1971.
Der Forst-und Holzwirt, Hannover, 27, 6: 117-120.
- SCHMIDT-VOGT, H., 1981: Beurteilung der morphologischen und
physiologischen Eigenschaften von Forstpflanzen.
Allg. Forstz., München, 36, 9/10: 187-189.
- SCHMIDT-VOGT, H., 1982: Morphologische und physiologische Beur-
teilung von Forstpflanzen. Der Forst-und Holz-
wirt, Hannover, 37, 10: 264-267.
- SCHMIDT-VOGT, H., GÜRTH, P., 1977: Eigenschaften von Forstpflanzen
und Kulturerfolg. Allg. Forst-u. J.-Ztg., Frank-
furt, 148, 8/9: 145-157.
- SISOJEVIĆ, D., 1984: Prilog proučavanja anatomskih karakteristika
deformisanog korena belog bora (*Pinus silvestris*
L.) odgajenog u kontejneru. Šumarstvo, Beograd,
37, 3/4: 37-42.
- STILINOVIĆ, S., ĐORĐEVIĆ, D., MARKOVSKI, K., GRBIĆ, M., 1981:
Prilog poznavanju oblika i strukture korena šum-
skih sadnica odgajenih različitim sistemima rasad-
ničke proizvodnje. Glasnik šumarskog fakulteta,
Beograd, 54: 203-215.

- STUTZ, H.P., 1985: Forstpflanzenzüchtung im Kampf gegen des Waldsterben. Schweiz.Z.Forstwes., Zürich, 136, 3: 235-238.
- VESELINOVIĆ, N., KITIĆ, D., MARKOVIĆ, D., ŠMIT, S., SEKULIĆ, B., MARINKOVIĆ, N., 1980: Prvi rezultati posumljavanja sadnicama sa baliranim korenom na području Produzeća za gazdovanje šumama "Boranja", pogon Valjevo. Šumarstvo, Beograd, 21, 1.
- VESELINOVIĆ, N., PENO, M., 1984: Rezultati veštačke inokulacije mikoriznih gljiva kod proizvodnje sadnica u plastičnim kontejnerima. Zbornik radova, Beograd, 22/23: 5-17.
- WALTER, H., 1962: Grundlagen des Pflanzenlebens. (4. Auflage). Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag.
- WERNER, H., 1971: Erste Erfahrungen mit Douglasien-Erstaufforstung ehemaliger Schafweiden der Schwäbischen Alb und Folgerungen für Anzucht, Lagerung und Transport von Douglasien-pflanzen. Allg. Forstz., München, 26, 45: 927-929.
- ZUPANČIČ, M., 1980: Mineralno gnojenje kot ukrep negé gozda. Elaborat. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo.
- * , 1967: Jugoslovenski standard. Šumske sadnice. JUS D.Z2. 110, Beograd, Jugoslovenski zavod za standardizaciju.

