

**ASPALATHUS LINEARIS (ROOIBOSTEE):
DIE INVLOED VAN OESPRAKTYKE OP SEKERE
VEGETATIEWE EN FISILOGIESE ASPEKTE**

deur

Pieter Jacobus Cornelius Stassen

Voorgelê ter vervulling van 'n deel van die
vereistes vir die graad
D.Sc. (Agric)
in die Fakulteit Landbouwetenskappe, Departement Tuinboukunde,
Universiteit van Pretoria, PRETORIA

November 1987

Promotor: Prof. Dr. L.C. Holtzhausen

Eksaminatore: Prof. Dr. E.H. Graven
Prof. Dr. J.N. Marais
Prof. Dr. W.L.J. van Rensburg

(i)

I N H O U D

	<u>Bladsy</u>
1. ALGEMENE INLEIDING	1
Verwysings	8
2. DIE INVLOED VAN OESPRAKTYKE OP PRODUKSIE EN TERUG- STERWING	9
Inleiding	9
Materiaal en metode	11
Resultate en bespreking	17
Gevolgtrekkings	27
Verwysings	29
3. DIE INVLOED VAN OESPRAKTYKE OP GROEI	31
Inleiding	31
Materiaal en metode	32
Resultate en bespreking	36
Gevolgtrekkings	42
Verwysings	43
Bylae	
4. DIE INVLOED VAN OESPRAKTYKE OP KOOLHIDRAATRESERWES	47
Inleiding	47
Materiaal en metode	51
Resultate en bespreking	52
Gevolgtrekkings	57
Verwysings	61

(ii)

5.	DIE INVLOED VAN OESPRAKTYKE OP VOEDINGSELEMENTE	68
	Inleiding	68
	Materiaal en metode	69
	Resultate	70
	Bespreking en aanbevelings	79
	Verwysings	82
6.	SAMEVATTING	84
	ABSTRACT	86
	DANKBETUIGINGS	

1. ALGEMENE INLEIDING

Die rooibosteeplant is reeds in 1768 deur Burman beskryf as *Psoralea linearis*. In 1963 het Dahlgren dit egter onder die genus *Aspalathus* gekombineer. Hiervolgens is die korrekte benaming waaronder rooibostee-plantte vandag bekend staan dus *Aspalathus linearis* (Burm. fil.) R. Dahlgren. (Dahlgren, 1964). Rooibostee kan opgedeel word in vier hooftepe, nl. die rooi-, vaal-, swart- en rooibruintipe. Die mees algemene tipe, die sogenaamde Rooiteetipe, word weer verdeel in die Nortiertipe en die Sederbergtype. Die Nortiertipe is die geselekteerde plant wat kommersieel verbou word vir die maak van tee (Van Zyl & Saayman, 1984). Die plant waarvan tee gemaak word val dus onder die ekotipe Nortieria (Dahlgren, 1964).

Die genus *Aspalathus* resorteer onder die familie *Fabaceae* en bestaan uit ongeveer 200 spesies wat uitsluitlik in Suid-Afrika voorkom en waarvan slegs die spesie *A. linearis* ekonomiese waarde het (Morton, 1983). In Plaat 1.1 word die naalde, blomme en peule van *A. linearis* uitgebeeld. Rooibostee is inheems in Suid-Afrika en kom hoofsaaklik in die Seder- en Olifantsrivierbergreekse te Clanwilliam en Citrusdal voor (Anon, 1982).

Volgens Van Zyl & Saayman (1984) het die rooibosteebedryf soos volg ontstaan: Kleurlinge het reeds voor 1900 van die bosse wat wild gegroei het, tee gemaak. Reeds in 1904/1905 het 'n ene Benjamin Ginsburg die ekonomiese waarde van die produk ingesien. Hy was 'n afstammeling van die Popoff-familie, een van die grootste verspreiders van Oosterse tee in Europa. Dit was egter eers in 1930 dat 'n geneesheer, Pieter le Fras Nortier, rooibostee onder verbouing geplaas en plantasies gevestig het.

Rooibostee is ryk aan minerale en bevat net 'n klein persentasie tannien en geen kafeïene nie. Vanweë die eienskappe word rooibostee dikwels sterk aanbeveel vir senukwale, allergieë, maagkwale, nierkwale, slaaploosheid en as apytwekker (Saayman & Van Zyl, 1986).

Die plant is struikagtig met naaldagtige blare, 'n diep penwortel met 'n vlak vertakte fynwortelstelsel net onder die grondoppervlakte en met tipiese rhizobiaknoppe. Plaat 1.2 toon mikroskopiese vergrotings van die saad, jong stingel en wortel met wortelknoppies. Die plant groei in die winterreënstreek, veral in die koeler, diep, goed gedreineerde, arm Tafelbergsandsteen gronde, verkieslik die koeler gronde met 'n hoër voghou-vermoë (Anon, 1982).

Aanvanklik was slegs die landdrosdistrikte van Clanwilliam, Calvinia, Vanrhynsdorp en Piketberg ingesluit as produksie-areas onder beheer. Kragtens Artikel 21 van die Rooibosteeskema is die Landdrosdistrikte van

PLAAT 1.1 *A. linearis* behoort tot die familie *Fabaceae*. Blomme, peule en naalde word uitgebeeld. Die blommetjie is klein, geel en vorm 'n peul wat een klein saadjie bevat. Die blare is skerp, naaldagtig en wissel van ongeveer 10 mm tot 35 mm.

Vanweë sy naaldagtige blaarvorm, het die plant 'n sterk weerstand teen koue winters en warm somers, maar die saailinge is gevoelig vir ryp. Gemiddelde langtermyn maksimum temperature van tussen ongeveer 30 en 32°C kom voor in die hoofverbouingsgebied gedurende November, Desember, Januarie, Februarie en Maart. Minimum langtermyn temperature van ongeveer 5 to 7°C kom voor gedurende Junie, Julie en Augustus. Die hoogte bo seespieël in die verbouingsgebied wissel vanaf ongeveer 450 m en hoër en die reënval vanaf ongeveer 250 tot 500 mm per jaar. Die verbouingsgebied lê binne 32 tot 33 breedtegraad en ongeveer 19 lengtegraad.



TABEL 1.1 Rooibostee-aanplanting in die verskillende streke (Anon, 1982)

Streke	1981 Aanplanting (ha)
Nieuwoudtville	930
Vanrhynsdorp	2 380
Clanwilliam	
Agterpakhuisberge en	
Nardousberge	3 090
Olifantsrivierberge	7 600
Citrusdal	
Olifantsrivierberge	
Buffelshoekberge	3 100
Porterville	
Olifantsrivierberge	25
Piketberg	260
Hopefield	100
Malmesbury	100
TOTAAL	17 585

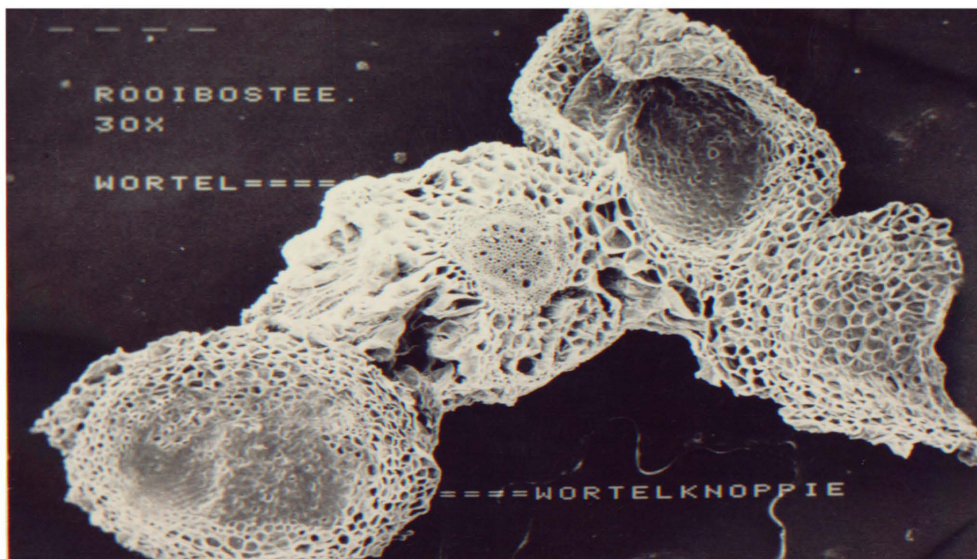
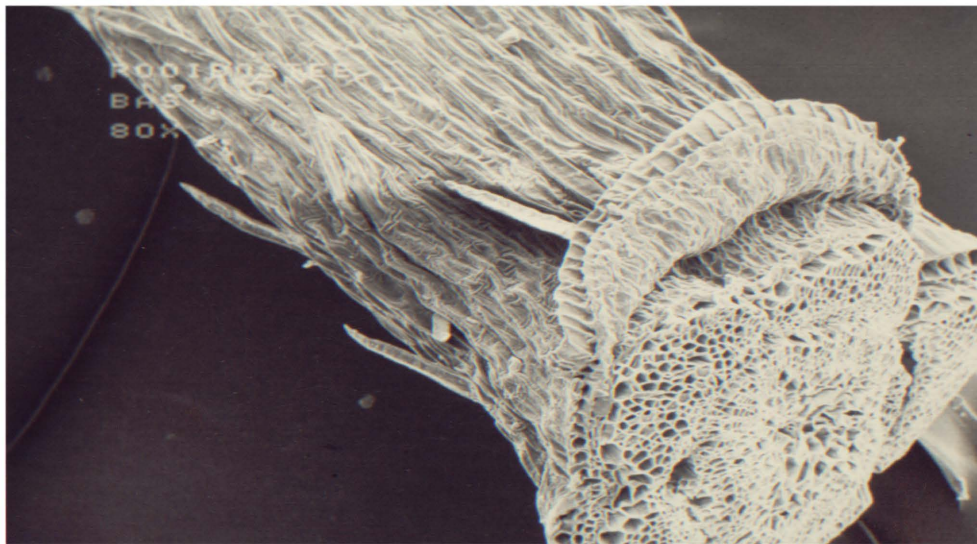
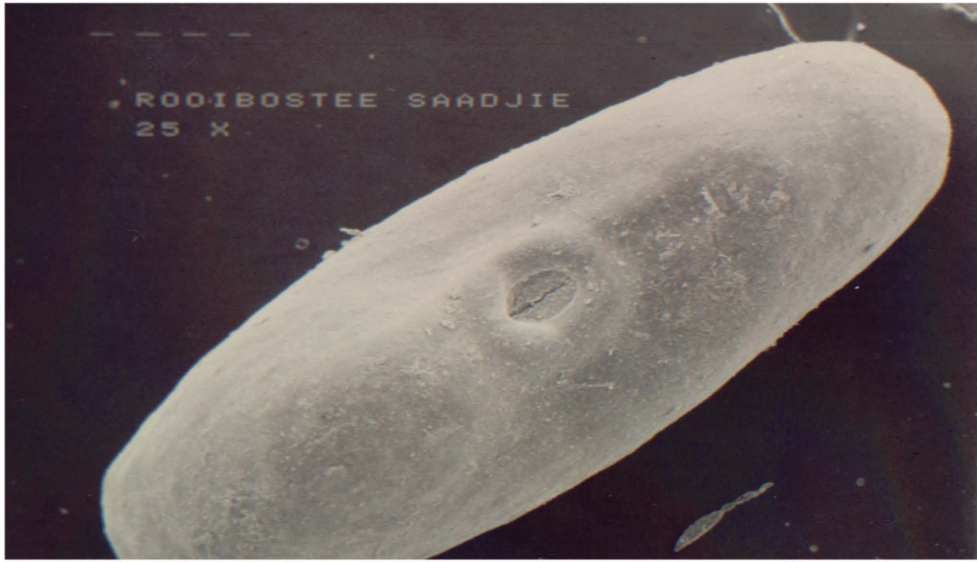
Ceres, Hopefield, Malmesbury, Paarl, Tulbagh en Wellington hieraan toegevoeg (Van Zyl & Saayman, 1984).

In Tabel 1.1 word die aanplanting volgens streke aangetoon soos dit was op die stadium toe die navorsing uitgevoer is.

Vanaf 1971 tot 1978 is jaarliks ongeveer 2 000 ha rooibostee aangeplant. Gedurende 1979, 1980 en 1981 is jaarliks respektiewelik 5 123, 5 000 en 4 300 ha gevestig (Anon, 1982). Dit bring die totale oppervlakte oesbare rooibostee vir 1981 op 12 500 ha te staan terwyl die totale rooibostee-aanplantings 17 500 ha beloop het.

Die groei asook die wisselende produksietendense word in Tabel 1.2 duidelik aangetoon.

PLAAT 1.2 Elektronmikroskopiese vergrotings van saad (bo), jong stingel (middel) en wortel met rhizobiaknoppies (onder) van *A. linearis*. Die saadjie is klein, hardskalig, tweesaadlobbig met 'n niervormige voorkoms. Om die ontkieming daarvan te verhaas, word saadjies met suur behandel en daarna in voorafbehandelde saadbeddings geplant. Die plant het 'n diep penetrerende wortelstelsel van ongeveer twee meter en 'n vlak vertakte fynwortelstelsel net onder die grondoppervlak, waarop die rhizobiaknoppies voorkom.



TABEL 1.2 Totale massa rooibostee, wat jaarliks van produsente ontvang is vanaf 1970 tot 1983 (Van Zyl & Saayman, 1984)

Jaar	Produksie (Kg)
1970	1 062 857
1971	445 000
1972	474 960
1973	784 400
1974	1 218 083
1975	2 004 299
1976	2 059 200
1977	2 995 790
1978	2 507 610
1979	1 384 110
1980	1 894 489
1981	3 234 185
1982	5 051 608
1983	5 501 300

Gedurende 1981 produseer 275 rooibosteeprodusente op 12 500 ha 'n oes van 3 245 185 kg. Bereken teen die prys van ingevoerde tee spaar Suid-Afrika hiermee meer as sewe miljoen rand aan valuta, omdat rooibostee deel vorm van die warm drankkompleks, swarttee, koffie en sigorei (Anon, 1982). Die rooibosteeprodusente het volgens Van Zyl & Saayman (1984) toegeneem tot 410 in 1984 en die oppervlakte onder verbouing het redelik konstant gebly op sowat 20 000 ha. Gedurende 1984 is die rooibosteebedryf erg getref deur negatiewe beriggewing oor beweerde Salmonella-besmetting. Die uitwerking daarvan het 'n afname in produksie en oppervlakte onder verbouing teweeggebring, omdat die Raad verplig was om inname te beperk (Saayman & Van Zyl, 1986). Tans word alle tee aan pasteurisasie en mikrobiologiese toetse onderwerp voor versending.

Bogenoemde gegewens gee 'n treffende voorstelling van hoe *A. linearis* vanuit sy natuurlike staat in die berge oorgegaan het tot 'n gewas wat kommersieel verbou word. As gevolg van gesondheidseienskappe maar ook sy eiesoortige smaak, is dit vir baie verbruikers 'n aanvaarbare alternatief tot ander warm drankke. Vir etlike honderde produsente en hulle afhanklikes het die bedryf, alhoewel relatief klein, tog belangrike sosio-ekonomiese implikasies. Vanweë 'n lae wisselvallige reënval, geografiese ligging en

PLAAT 1.3 Groot genetiese variasie en afwykende groeiwyses kom voor by *A. linearis*. By enige ondersoek is dit belangrik dat afwykende tipes uitgeskakel word. Plante word tans vermeerder met saad wat natuurlik heterogeen is en wat groot variasie met betrekking tot grootte, vegetatiewe groei, blaarbedekking en blomvorming veroorsaak. Swakker kwaliteit plante is geneig om meer saad te produseer wat ongelukkig veroorsaak dat meer van die swakker gehalte plante sal voortplant. Navorsing word onderneem sodat vegetatiewe voortgeplante moederplantasies gevestig kan word vir die lewering van saad.



beperkte verbouingsgrond is baie produsente aangewys op rooibostee as 'n bron van inkomste. Die bergagtige ligging, suur gronde en wisselvallige reënval bring mee dat weiding net vir beperkte veestapels beskikbaar is.

Dieselfde redes en hoë kapitaaluitgawes maak graanverbouing 'n hoë risiko vir kleinboere. Sekere streke soos in Tabel 1.1 aangedui, is dus tot 'n mindere of meerdere mate op rooibostee as 'n bedryfstak aangewese. Onder bogenoemde stremmende klimaats- en grondtoestande is dit wel nog moontlik om rooibostee winsgewend te verbou. Uit berekeninge blyk dit dat die gemiddelde bedryfsproduksie net meer as 260 kg/ha is. Volgens Van Zyl & Saayman (1984) word die gemiddelde inkomste per hektaar gereken op R250. Totale uitgawes bedra volgens Van Putten (1981) ongeveer R127/ha. Dit is duidelik dat eenhede onder rooibostee redelik groot moet wees om dit ekonomies te regverdig. Die gemiddelde oppervlakte per boerderyeenheid word deur Anon (1982) op ongeveer 60 ha gestel.

Met inagneming van die omstandighede presteer rooibostee goed. Tog kan die volgende vrae gevra word:

- 1) Is dit moontlik om met tyd en frekwensie van oes te verbeter op die huidige produksie?
- 2) Wat is die rooibosteeplant se voedingsbehoefte en kan produksie ekonomies verhoog word deur bemesting?
- 3) Kan rooibostee met ander gewasse kompeteer t.o.v. winsgewendheid as dit op ietwat hoër potensiaal gronde geplant word?
- 4) Sou dit betalend wees om, byvoorbeeld, sekere rooibostee aanplantings, waar dit wel moontlik is, onder besproeiing te verbou?
- 5) Word sekere aanplantings nie op te lae potensiaal gronde gemaak nie? Is die waterhouvermoë van sekere grond nie net eenvoudig te laag vir suksesvolle rooibostee verbouing nie?

Van Putten (1980) rapporteer 'n teebos wat 4,2 kg droë tee gelewer het. Alhoewel dit 'n buitengewone hoë produksie is, dui dit tog op moontlikhede om wel hoër produksie te verkry. As gevolg van geweldige genetiese variasie kom baie bosse voor met yl blaarbedekking en afwykende groeiwyses (Plaat 1.3). Seleksie, teling en voortplanting van beter plantmateriaal behoort groot voordele in te hou op die weg na hoër produksie. Dit is egter langtermyn projekte met ekonomiese implikasies. Op die kort- en mediumtermyn lê hoër produksie op die vlak van verbouingspraktyke. Uiteraars min wetenskaplik gefundeerde inligting oor aspekte van oesvereistes en voedingsbehoefte van rooibosteeplante is beskikbaar. Die verkryging van sulke inligting is fundamenteel die doel van hierdie ondersoek.

Afgesien daarvan dat bogenoemde stremmende faktore laer produksie tot gevolg het, dra dit ook by tot wisselende produksietendense van jaar tot

PLAAT 1.4 Die verskynsel van terugsterwing, veroorsaak deur die *Diaporthe/Phomopsis*-swamkompleks, soos dit voorkom by *A. linearis*. Praktiese probleme, ekonomiese- en gesondheidsoorwegings maak dat swambeheer nie kommersieel toegepas word nie. Daar word egter navorsing gedoen om doeltreffende beheermaatreëls te ontwikkel.



jaar. Uit Tabel 1.2 blyk dit duidelik dat produksie vanaf 1978 begin daal het. Hierdie situasie lei tot onstabiele markvoorsiening en werk beperkend in op die ontwikkeling van rooibosteemarkte. Die maklikste maar nie noodwendig die doeltreffendste wyse om daarop te reageer nie, is om aanplantingsoppervlaktes te vergroot en ander areas tot die tradisioneles toe te voeg. Die gevaar daarvan is dat minder geskikte gronde en areas gebruik kan word en produksie per eenheidsoppervlakte en dus inkomste uiters laag is. Daar is gedurende die daling van produksie in 1978 besluit om meer wetenskaplike inligting t.o.v. verskeie aspekte betreffende verbouing van rooibosteeplante te bekom. Met hierdie inligting as basis kon dan verder gekyk word na metodes om produksie per eenheidsoppervlakte te verhoog en sodoende jaarlikse skommeling te verminder. Met die doel voor oë is hierdie studie aangepak.

Afgesien van lae produksie maar ook bydraend daartoe, is die aspek van progressiewe terugsterwing van rooibosteeplantasies nadat dit vir die eerste keer geoes is (Plaat 1.4). Reeds gedurende 1977 rig die Rooibosteebeheerraad h brief aan die direkteur van die Navorsingsinstituut vir Vrugte en Vrugtetegnologie (N.I.V.V.), waarin hulle meegedeel word dat die terugsterwingstempo van plantasies verhoog. Hulle vra dan ook dat aandag aan die probleem gegee moet word. Ingeslote by die brief was Tabel 1.3.

TABEL 1.3 Progressiewe afmetings (%) wat aangeneem word deur terugsterwing van rooibosteeplantasies soos bepaal gedurende 1977 (J.W. van Putten, 1979 - Persoonlike mededeling).^{*}

STREEK	OUDERDOM			
	2 jaar	3 jaar	4 jaar	Ou plantasie
Olifantsrivier No 1	13,3	44,2	41,4	63,0
Olifantsrivier No 2	10,7	15,9	35,0	70,4
Vanrhynsdorp No 1	10,2	27,1	44,6	63,4
Vanrhynsdorp No 2	24,2	23,8	47,2	93,9
Nieuwoudtville No 1	16,4	40,0	10,4	71,1
Nieuwoudtville No 2	2,4	14,3	15,2	45,8
Nardouw	9,5	14,2	23,9	53,5
Agterpakhuis	5,3	6,1	26,9	62,7
Sandveld	14,3	27,7	24,0	51,8
GEMIDDELD	11,9	28,5	33,8	61,6

* Rooibosteebeheerraad, Clanwilliam

Van die 8 490 ha oesbare oppervlakte gedurende 1979, was reeds meer as 90% van die wat langer as vyf jaar geoes is, in 'n swak toestand met 48% reeds dood. Slegs 1,4% was op die stadium nog in 'n goeie toestand. Van die plantasies wat vir vier seisoene geoes was, was 50% reeds tussen swak tot dood (J.W. van Putten, 1979 - Persoonlike mededeling).*

Dit blyk dus dat die bestendigheid van die rooibostee bedryf grootliks deur die terugsterwing van plante op 'n relatief vroeë ouderdom bedreig word. Die opvallendste kenmerk van die terugsterwing is dat dit hoofsaaklik by snoei- en oeswonde ontstaan. By die wond verdroog die lote vir ongeveer 2 tot 3 cm. Dit brei uit en beweeg afwaarts in die aangetasde takke totdat die hele plant uiteindelik afsterf. Daar is vasgestel dat die terugsterwing te wyte is aan 'n swambesmetting (Blommaert, Matthee & Swart, 1978; Matthee, 1982).

Die veroorsakende swamme is hoofsaaklik van die *Diaporthe/Phomopsis*-kompleks (A. Smit, 1986 - Persoonlike mededeling).** Die swamkompleks kom reeds verspreid oor die hele rooibosteeproduksiegebied voor en die geslagtelike spore van die swamme kan volwasse rooibosteeplante binne slegs drie maande dood. Veral wonde wat gedurende hoë humiditeits-, misweer- of reënweertoestande geskep word, dra veral by tot siekte-ontwikkeling.

Van Putten (1978) wys daarop dat verskeie faktore moontlik terugsterwing van rooibosteeplante kan aanhelp. Volgens hom is daar regverdiging vir 'n ondersoek na ontblaringspraktyke. Sodoende kan vasgestel word of fisiologiese oorsake nie dalk van groter belang en meer primêr van aard is as patogeniese aspekte nie. Verder meld hy ook dat die natuurlike groeiwyse of groeisyklus van rooibosteeplante nog nie oor lang periodes noukeurig bepaal is nie, omdat wisselende omgewingsfaktore, oespraktyke en oestye hierdie patroon verander. Van Putten (1979) bied moontlike oplossings aan vir die terugsterwingskompleks. Heel tereg wys hy daarop dat enige voorstel of denkwysie steeds 'n hipotese bly totdat dit reg of verkeerd bewys is. Hy maak die volgende voorstelle:

- 1) Dat rooibostee eenmalig gedurende die rusperiode (vroeg in die winter) geoes moet word wanneer voedselreserwes moontlik hoog is.
- 2) Dit moet oorweeg word om gedurende die aktiewe groeiperiode tussen Augustus tot April op 'n twee- tot driemaandelikse grondslag, die groei bokant die oestafel te verwyder.

Uit bogenoemde bespreking moet dit nou duidelik wees dat die huidige studie ten doel het om:

* Rooibosteebeheerraad, Clanwilliam

** N.I.V.V., Stellenbosch

- a) Wetenskaplike inligting te bekom oor die uitwerking van tyd en frekwensie van oes op produksie en terugsterwing. Terselfdertyd ook die invloed van bemesting en besproeing op produksie en terugsterwing te ondersoek.
- b) Sekere basiese inligting te bekom oor aspekte van groei, koolhidraat- en voedingselementreserwes.

Die inligting behoort meer duidelikheid te verskaf op sekere vrae en bedryfsprobleme. Daar word ook gehoop dat die inligting sal bydra om sekere verskynsels te verklaar. Veral is die inligting belangrik om 'n vertrekpunt te verskaf vir verdere ondersoeke.

Verwysings

- ANON, 1982. Ontwikkelingsprogram vir rooitee. N.I.V.V., Stellenbosch, 1-17.
- BLOMMAERT, K.L.J., MATTHEE, F.N. & SWART, P.L., 1978. Program vir die voorkoming van afsterwing in rooibostee plantasies. Inligtingsbulletin 387. N.I.V.V., Stellenbosch.
- DAHLGREN, R., 1964. The correct name of the "Rooibos" tea plant. *Bot. Notiser* 117, 188-196.
- MATTHEE, F.N., 1982. Verkeerde oestyd verhoog swambesmetting. *Landbouweekblad* 8 Jan., 40-45.
- MORTON JULIA, F., 1983. Rooibos tea, *Aspalathus linearis*, a caffeineless, low-tannin beverage. *Econ. Bot.* 37(2), 164-173.
- SAAYMAN, P.v W. & VAN ZYL, A.J., 1986. Rooibosteeraad Jaarverslag. Rooibosteebeheerraad, Clanwilliam.
- VAN PUTTEN, J., 1978. Terugsterwing van rooibostee (1). Rooibosteebeheerraad, Clanwilliam.
- VAN PUTTEN, J., 1979. Terugsterwing van rooibostee (2). Rooibosteebeheerraad, Clanwilliam.
- VAN PUTTEN, J., 1980. Rooitee-nuus. Rooibosteebeheerraad, Clanwilliam. Nuusbrief 20, 1-7.
- VAN PUTTEN, J., 1981. Rooitee-nuus. Rooibosteebeheerraad, Clanwilliam. Nuusbrief 28, 1-8.
- VAN ZYL, A.J. & SAAYMAN, P.v W., 1984. Rooibosteeraad Jaarverslag. Rooibosteebeheerraad, Clanwilliam.

2. DIE INVLOED VAN OESPRAKTYKE OP PRODUKSIE EN TERUGSTERWING

Inleiding

Inligting betreffende hierdie onderwerp t.o.v. *Aspalathus linearis* (rooibostee) is uiters beperk of is meestal nie gepubliseer nie. Dit was daarom noodsaaklik om bevindings verkry met ander gewasse, in oënskou te neem.

Prat & Aranda (1982) het by *Camellia sinensis* (Ceylontee of swarttee) gevind dat 11 000 plante per hektaar beter produseer as meer of minder plante. Wat rooibostee betref is die aanbeveling dat tot 10 000 plante per hektaar gevestig kan word (Van Zyl & Saayman, 1984). Geen werklike wetenskaplike vergelykings bestaan om die optimale aantal bosse per hektaar te bevestig nie, maar in die praktyk blyk dit dat 8 000 tot 10 000 plante 'n digte stand gee sonder dat bosse mekaar verdring. Met *C. sinensis* het Prat & Aranda (1982) 'n gemiddelde opbrengs van 3 042 kg droë tee per hektaar per jaar verkry terwyl 'n gemiddelde produksie van 222 kg verwerkte rooibostee per hektaar verkry word (Anon, 1982). Malenga (1979) het aangetoon dat besproeiing 'n betekenisvolle verhoging in produksie van swarttee teweeggebring het. Grice (1982) het merkbare produksieverhogings verkry met verhoogde stikstoftoedienings. Ram (1980) het ernstige blaarval en agteruitgaan van bosse verkry waar kaliumtekorte voorgekom het.

Uit bogenoemde blyk dit duidelik dat aanplantingsdigtheid, besproeiing en bemesting 'n rol speel by produksieverhoging. Foutiewe snoei- en oespraktyke word egter dikwels genoem as die primêre oorsaak van lae produksie en agteruitgaan van rooibosteeplante.

Met weidingsgewasse het verskeie navorsers 'n vermindering in produksie waargeneem namate die intensiteit en frekwensie van ontblaring (oes) toegeneem het (Aldous, 1930; Biswell & Weaver, 1933; Jameson, 1964; Opperman, 1967; Steinke & Booysen, 1968; Tainton, Booysen & Scott, 1970; Grant, Barthram, Lamb & Milne, 1978). Sarma & Bezbaruah (1981) het 'n verlaging in opbrengs by swarttee verkry wanneer die strafheid van snoei toegeneem het vanaf 50 cm tot 30 cm vanaf grondoppervlak. Deur die plukinterval van swarttee te verleng vanaf 8-12 dae na 15-20 dae het Chkhaidze & Mgeladze (1982) 'n opbrengsverhoging van 37% by swarttee verkry.

Opperman (1967) het gevind dat nie alleen die frekwensie van ontblaring maar daarmee saam ook die tyd van ontblaring, 'n belangrike invloed het op

die droëmateriaalproduksie van veldgrasse. Met *Themeda triandra* en *Cymbopogon plurinodis* word die hoogste droëmateriaalopbrengs verkry met 'n voorsomerrus en 'n nasomer ontblaring. Rethman & Booysen (1968) het gevind dat die sny van *Themeda triandra* gedurende Augustus 'n vermindering in opbrengs tot gevolg gehad het teenoor sny vanaf September tot Januarie. Volgens die navorsers laat snoei gedurende die groeiseisoen toe vir hergroei om plaas te vind. Die plante het dus 'n bedekking gedurende die winter en 'n hoër potensiaal vir hergroei die opvolgende lente.

'n Onvolledige stand van bosse as gevolg van terugsterwing veroorsaak ook produksieverlaging. Indien 'n plant so straf geoes word dat sy reserwes nie tot 'n minimum peil kan herstel nie, sal die plant uiteindelik doodgaan (Weinmann, 1948; Sonneveld, 1962). Eeden (1958) meen dat die wyse waarop swarttee gesny word kan lei tot swamindringing. Uit die literatuur blyk dit dat verkeerde oesmetodes plante se koolhidraatreserwes kan uitput. Verder veroorsaak oes en snoeimetodes wonde wat aanleiding gee tot swamindringing. Tubbs (1937) verwys na Petch wat die doodgaan van swartteebosse toegeskryf het aan *Botrydiplodia theobromae* en Small wat gevind het dat *Rhizoctonia butaticola* infeksie die gevolg was van bosse se onvermoë om te herstel na snoei. In Malawi het Rattan & Pawsey (1981) die swam *Pseudophaeolus baudonii* verantwoordelik gehou vir die terugsterwing van swarttee. By rooibostee word terugsterwing hoofsaaklik veroorsaak deur swamme van die *Diaporthe/Phomopsis*-kompleks. Die swamme dring plante hoofsaaklik binne deur groot wonde gedurende die oesproses (A. Smit, 1986 - Persoonlike mededeling).*

Die doel met hierdie studie was hoofsaaklik om vas te stel welke invloed tyd en frekwensie van oes op opbrengs van rooibostee het. Alhoewel dit uit die literatuur blyk dat die oorsaak van terugsterwing van bosse patogenies van aard is, is met die studie ook getrag om vas te stel of oespraktyke die tempo van terugsterwing kan beïnvloed. Verder is ook, as onderdeel van bogenoemde studie, gekyk na die rol van bemesting en besproeiing op produksie en terugsterwing.

* N.I.V.V., Stellenbosch

Materiaal en metode

Drie aanplantings van rooibos is agtereenvolgens gedurende 1979, 1980 en 1981 op Citrusdal gevestig. Die aanplantings is gedoen op Clovelly gronde (Paleisheuwel series) met 'n diepte van meer as 1,2 meter. Grondontledings en grondaspekte voor die toepassing van behandelings word in Tabel 2.1 en Tabel 2.2 opgesom.

TABEL 2.1 Gemiddelde chemiese grondontledings van die drie proefpersele te Citrusdal proefplaas.

Diepte (cm)	pH (CaCl ₂)	Ω	Al(me)	Bray II (mg/kg) P	NH ₄ Cl uitruilbare katione (me/100 g)			
					Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
<u>Proefaanplanting 1</u>								
0-60	4,4	-	0,14	15	0,36	0,07	0,80	0,32
<u>Proefaanplanting 2</u>								
0-60	4,2	-	0,24	9	0,41	0,07	0,41	0,22
<u>Proefaanplanting 3</u>								
0-30	4,3	4111	0,17	6	0,47	0,11	0,57	0,27
30-60	4,0	5811	0,52	4	0,52	0,10	0,40	0,19
60-90	4,0	8622	0,70	3	0,53	0,10	0,35	0,16
90-120	4,0	6133	0,64	2	0,57	0,09	0,35	0,17

Uit Tabel 2.1 blyk dat die fosforinhoud in die gronde van proefaanplanting 3 aanvanklik heelwat laer was as in proefaanplanting 1 en 2. Die kaliuminhoud in die gronde van die proefaanplanting 3 was weer hoër as wat dit in proefaanplanting 1 en 2 was.

- PLAAT 2.1** **Bo:** Grondvoorbereiding vir plant van rooibostee.
- Middel:** Rooibosteesaadbeddings waarvandaan saailinge in aanplanting verkry word. Wanneer die saad ontkiem, verskyn twee saadlobbe bo die grond en daarna verskyn die eerste naaldvormige blare. Na ongeveer drie tot vier maande kan die plante uitgeplant word op goed voorbereide grond. Die uitplanting geskied tussen Junie en Augustus.
- Onder:** Miere verwyder alle blare van bosse en moet beheer word.



TABEL 2.2 Gemiddelde fisiese grondaspekte van die drie proefpersele te Citrusdal proefplaas.

Diepte (cm)	Slik (%)	Klei (%)	Waterhouvermoë (mm/m) (Toeganklike water)
<u>Proefaanplanting 1</u>			
0-30	2,2	3,9	44
30-60	2,3	5,3	53
60-90	2,4	5,9	62
<u>Proefaanplanting 2</u>			
0-30	2,1	2,6	32
30-60	2,3	3,8	48
60-90	2,1	4,6	51
<u>Proefaanplanting 3</u>			
0-30	2,0	3,1	43
30-60	1,8	4,5	49
60-90	2,3	6,0	53
90-120	2,2	4,0	56

Uit Tabel 2.2 blyk dat die persentasie klei in die gronde van proefaanplanting 2 effe laer is as by proefaanplanting 1 en 3. Die waterhouvermoë is derhalwe ook laer.

Grondvoorbereiding

Al drie persele het vir die voorafgaande 15 jaar periode geen gewasse op gehad nie. Proefaanplanting 1 en 2 het wel vroeër as dit, gesaaides bevat. As voorbeelde van wyse waarop grond voorberei word vir plant, sien Plaat 2.1.

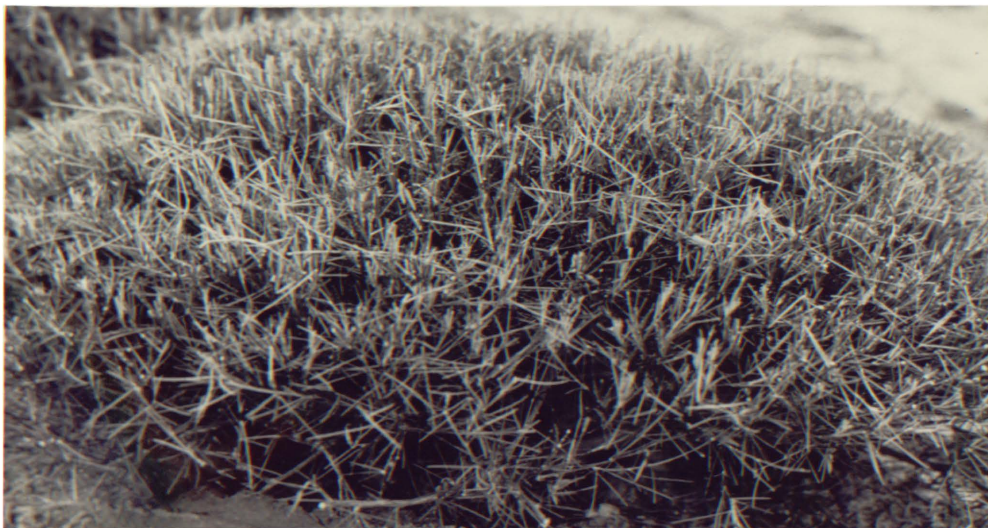
Proefaanplanting 1

Veld is net voor plant baie deeglik ontbos en diep geploeg. Fosfaat en kalk is toegedien volgens beplanning soos later uiteengesit. Grond is daarna weer diep (60 cm) geploeg.

PLAAT 2.2 Bo: Rooibosteeplante wat jaarliks gedurende Novembermaand geoes word net na oes. Gedeelte onder die oestafel is feitlik blaarloos.

Middel: Bosse wat jaarliks gedurende Novembermaand en weer gedurende Meimaand geoes word.

Onder: Bosse wat maandeliks geoes word. Gedeelte onder die oestafel bevat nog relatief baie blare. Kommersieël word die oes normaalweg enige tyd gedurende die somer of herfs ingesamel.



Proefaanplanting 2

Veld is een jaar voor plant deeglik ontbos en geploeg. Voor plant is 0,5 ton superfosfaat (56.5 kg P) per hektaar op die grond uitgesaai en ingeploeg.

Proefaanplanting 3

Veld is een jaar voor plant deeglik ontbos, geploeg en met hawer gesaai. 'n Korbemesting van 100 kg 2:3:2 (22) is toegedien. Nadat die hawer geoes is, is die grond in die somer geploeg. Voor plant is bemesting volgens beplanning ingeploeg.

Vestiging

Vir al drie aanplantings is saailinge vanaf saadbeddings te Clanwilliam verkry (Sien Plaat 2.1). Die uithaal, hantering en plant van plantjies is gedoen volgens aanbevelings van Van Putten (1971). Net na vestiging het al drie aanplantings ongeveer 25 mm oorhoofse besproeiing ontvang en daarna weer ongeveer 25 mm eenmalig gedurende Oktober, November, Desember en Januarie (d.w.s. 125 mm aanvullende watertoediening met vestiging). Aanplantings is toegelaat om vir een jaar te groei alvorens oesbehandelings toegepas is. Om spreidende bosse te verseker is plante getip sodra dit ongeveer 25 cm lengte bereik het. Gedurende Meimaand voordat oesbehandelings toegepas is, is bosse na hul uiteindelijke oestafelhoogte teruggesny. Dit is gedoen om die balans tussen bogrondse- en worteldele ten gunste van die wortels te verbeter. Proefaanplanting 1 het twee maande na plant 'n korbemesting, wat neergekom het op 40 kg per hektaar KAN (11,2 kg N) en 55 kg per hektaar KCl (27,5 kg K), ontvang.

Proefuitleg

Proefaanplanting 1 het bestaan uit 'n 2x2x6 faktoriaalproef met twee kalk- en twee fosfaatpeile en ses oesbehandelings, uitgelê volgens 'n volledige ewekansige blokontwerp met 10 blokke. Elke perseel het tien plante bevat wat 0,5 meter uitmekaar gespasiëer is. Tussen plantrye is drie meter gelaat. Op 'n per hektaar basis het dit neergekom op 6 667 plante. Met die aanvang van die oesbehandelings was daar egter net 4 267 plante per hektaar as gevolg van vestigingsprobleme. Met die spasiërings toegepas, was oorskadwing tussen rye nie 'n probleem nie. Spesifieke bemesting is ook net in die middelste 0,75 meter strook ingewerk. Kantrye is dus slegs aan buitekante aangeplant, maar nie tussen rye nie.

PLAAT 2.3 Bo: Rooibosteeplante wat meermalig (twee-maandeliks) geoes word.
Middel: Bosse wat tweemalig geoes word.
Onder: Bosse wat eenmalig geoes word.



Die uitleg was soos volg:

Persele	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Kalk (CaCO ₃)							Geen																			
Superfosfaat				Geen						3t/ha (339 kg P)										3t/ha (339 kg P)						
Oesbehan- delings				1-6						1-6											1-6					

Oesbehandelings toegepas was soos volg:

- 1 Oes Novembermaand (Sien Plaat 2.2)
- 2 Oes Maartmaand (Sien Plaat 2.3 en 2.4)
- 3 Oes November- sowel as Meimaand (Sien Plaat 2.2 en 2.3)
- 4 Oes Meimaand
- 5 Oes elke tweede maand (Sien Plaat 2.3)
- 6 Oes elke maand indien daar genoeg groei was (Sien Plaat 2.2 en 2.4)

Proefaantplanting 2 was 'n volledige ewekansige blokontwerp bestaande uit agt blokke waarbinne vyf oesbehandelings elke keer ewekansig toegeken is. Elke perseel is geplant met 36 plante waarvan 24 gebruik is vir oesbehandelings. Dit verteenwoordig 6 667 plante per hektaar toe die oesbehandelings 'n aanvang geneem het.

Oesbehandelings toegepas was soos volg:

- 1 Oes elke maand indien genoeg groei
- 2 Oes elke tweede maand
- 3 Oes Maartmaand
- 4 Oes Januariemaand
- 5 Oes November- sowel as Januariemaand

Proefaantplanting 3 het bestaan uit 'n 4x9 faktoriaalproef met vier bemestingstoedienings en nege oesbehandelings, uitgelê volgens 'n volledige ewekansige blokontwerp met vyf blokke. Elke perseel het 36 bosse bevat waarvan 28 bosse gebruik is vir oesbehandelings. Alhoewel 10 000 bosse per hektaar aanvanklik geplant is, is dit dus uiteindelik verminder tot 7 778 bosse per hektaar voor die aanvang van oesbehandelings. As deel van die oesbehandelings is twee verskillende oeshoogtes nl. 30 en 45 cm ingesluit.

PLAAT 2.4 Bo: Sesjaar-oue rooibosteeplante wat glad nie geoes is nie.
Middel: Bosse wat vir vyf oesseisoene elke keer in Maart geoes
word, net voor oes.
Onder: Bosse wat vir vyf oesseisoene maandeliks geoes is.



Die uitleg was soos volg:

Bemesting (soos per hektaar)	170 kg P + 17,5 kg K	170 kg P	17,5 kg K	Geen
Oesbehandelings	1 - 9	1 - 9	1 - 9	1 - 9

Die aanplanting het bestaan uit twee gedeeltes (5 blokke elk) soos bo uiteengesit. Al verskil tussen twee gedeeltes was die besproeiing wat elkeen ontvang het.

Oesbehandelings het die volgende behels:

1. 1ste jaar: Oes elke tweede maand.
2de jaar: Oes November- sowel as Maartmaand.
3de jaar: Oes elke tweede maand.
Elke keer op 45 cm hoogte geoes.
2. 1ste jaar: Oes elke tweede maand.
2de en 3de jaar: Oes helfte van bos gedurende Januariemaand en ander helfte gedurende Maartmaand.
Elke keer op 45 cm hoogte geoes.
3. Oes die helfte van bos gedurende Januariemaand en die ander helfte gedurende Maartmaand vir al drie oesseisoene.
Elke keer op 45 cm hoogte geoes (Sien Plaat 2.5).
4. Oes Maartmaand (30 cm oeshoogte).
5. Oes elke tweede maand (30 cm) (Sien Plaat 2.5).
6. Oes November- sowel as Maartmaand (30 cm oeshoogte).
7. Oes Maartmaand (45 cm).
8. Oes elke tweede maand (45 cm).
9. Oes November- sowel as Maartmaand (45 cm).

PLAAT 2.5 Bo: Rooibosteeplante wat eenmaal per jaar (links) en twee-maandeliks (regs) geoes word.

Middel: Bosse wat eenmalig per jaar (heel links), tweemalig (links) en drie- tot viermalig (regs) geoes word.

Onder: Bosse waarvan die helfte gedurende Januariemaand en die ander helfte gedurende Maartmaand geoes word.



Besproeiing (uitgesluit die met vestiging)

Proefaanplanting 1 het gedurende die eerste drie oesseisoene 50 mm besproeiing een keer per maand gedurende November, Desember en Januarie ontvang. Proefaanplanting 2 het gedurende die eerste oesseisoen ongeveer 50 mm gedurende November-, Desember en Januariemaand ontvang. Proefaanplanting 3 het uit 'n besproeide en onbesproeide gedeelte bestaan. Die onbesproeide gedeelte het geen besproeiing gedurende drie oesseisoene ontvang nie. Die besproeide gedeelte het ongeveer 50 mm eenmalig gedurende November-, Desember- en Januariemaand ontvang vir drie oesseisoene. Reënval gedurende November, Desember en Januarie was baie laag en aanvullende watervoorsiening van ongeveer 150 mm per jaar is dus gedurende die periode toegedien met sogenaamde besproeiing.

Voorbeelde van proefaanplantings 1, 2 en 3 asook oestafelhoogtes van 30 cm en 45 cm word in Plaat 2.6 uitgebeeld.

Plaagbestryding

Aanplantings is drie keer per jaar met Sipermetrien (Ripcord) gespuit vir insekte. Blaarspringers (*Jassidae*) was veral 'n groot probleem. Mierbeheer is toegepas soos nodig. Miere verwyder alle blare van bosse en kan bosse laat vrek (Sien Plaat 2.1).

Onkruidbeheer

Daar is twee keer per jaar met die hand geskoffel.

Oes (Sien Plaat 2.7)

Gedurende 1980 is bosse met skerp skêre geoes. Vanaf 1981 is aanplantings semi-meganies geoes met behulp van 'n geboogde, beweegbare lemsnyer (OCHIAI model R-8). Met elke opvolgende oes is ongeveer 1 cm bokant die vorige oessnit gesny. In alle gevalle is begin met 'n oestafel van 30 cm behalwe die behandelings in Proefaanplanting 3 wat op 45 cm gesny is. Daar is altyd gedurende ongeveer die 15de van 'n maand geoes.

In alle gevalle is opbrengs aangegee as varsmassa omdat dit die vorm is waarin geoes word en wat dan na die verwerkingsbane gaan. Finale terugsterwing is elke jaar gedurende Meimaand bepaal. Om die uiteindelijke hoeveelheid bemarkbare tee in verskillende oesfrekwensies te bepaal was dit

PLAAT 2.6 Bo: Proefaanplanting 1 se persele in die voorgrond met proefaanplanting 2 langs die dennelaning in die agtergrond.

Middel: Proefaanplanting 3 wat net meer as een hektaar beslaan het met die 10 blokke waaruit dit bestaan het duidelik sigbaar.

Onder: Bosse wat op 30 cm oeshoogte (links) en 45 cm oeshoogte (regs) gesny is.



nodig om graderings te doen. Gedurende 1982 is monsters aan die Rooibos-teebeheerraad gestuur van bosse wat eenmalig, tweemalig en viermalig geoes is. Die waardes wat verkry is, was die gemiddelde waardes verkry uit 14 enkel graderings per oesfrekwensie. Die persentasie vog, stof en stokke, stingellengte en stingeldeursnee is bepaal. Hiervolgens is produksie uiteindelik uitgedruk as die werklike hoeveelheid bemarkbare tee per hektaar.

Resultate en bespreking

Proefaanplanting 1

Van die 2 400 rooibostee saailinge wat gedurende 1979 gevestig is, het 1 547 (64%) gevat en goed gegroei. Hierdie telling is gemaak gedurende Mei 1980 voordat enige oesbehandeling toegepas is. Hierdie relatiewe swak "vat" kan moontlik aan die volgende faktore toegeskryf word:

- i) Plante is laat geplant. Saailinge was al sterk en terugsny van bogrondse- en worteldele was redelik straf.
- ii) Vestiging het binne 'n paar dae na grondvoorbereiding plaasgevind. Gevolglik kon verrotting van oorblywende organiese materiaal nie plaasvind voor plant nie.

As gevolg van die swak "vat" het proefpersele met die aanvang van oesbehandelings wisselende hoeveelhede plante bevat. Om die probleem te oorkom, is opbrengs per perseel geneem en gedeel deur die aantal plante teenwoordig voordat enige oesbehandeling toegepas is. Resultate word dus aangegee as produksie per bos om met dieselfde eenheid te werk. Elke gemiddelde syfer is egter uiteindelik die resultaat van ongeveer 258 bosse, wat dit baie betroubaar maak. Noodwendig sal daar 'n mate van kompensasie per bos plaasvind, omdat daar minder as 10 bosse per ry was. Hierdie effek sal egter deurgaans by alle oesbehandelings voorkom. Uiteindelik sal die opbrengs ook aangegee word as hoeveelheid bemarkbare tee per hektaar. In die geval sal die werklike opbrengs vir elke oesbehandeling, verwerk na 'n hektaar basis, aangegee word (sien Figuur 2.2). Die mate van kompensasie per bos sal teengewerk word deur die feit dat daar minder bosse (4 267 i.p.v. 6 667) per hektaar was. In die geval van proefaanplanting 2 en 3 is bosse voor die aanvang van oesbehandelings tot 'n konstante hoeveelheid per perseel verminder. Sodoende is vir vestigingsverliese en die eliminisie van ongeskikte bosse voorsiening gemaak. Dit is ook later verwerk na die hoeveelheid bemarkbare tee per hektaar. Terugsterwing is as 'n persentasie van die oorspronklike aantal bosse per proefperseel bereken.

PLAAT 2.7 Bo: Geboogde beweegbare lemsnyer wat gebruik word vir die oes van rooibosteeplante. Kommersieël word plantasies geoes deur met 'n sekel te sny op 'n hoogte wat wissel afhangende van die groeikrag van die bosse. 'n Oeshoogte van ongeveer 20 cm is algemeen.

Middel: Snyer in aksie op bosse wat maandeliks geoes word.

Onder: Die wyse waarop die geoeste materiaal in 'n gerf saamgebind word. Die gerwe word dan vervoer na die verwerkingsbane waar dit gekerf word in lengtes van 5 mm.



Geen interaksies tussen fosfortoediening en/of bekalking en/of oes-behandeling was betekenisvol ten opsigte van produksie en oorlewing nie. Die verskillende aspekte word dus afsonderlik aangegee.

Die uitwerking van oes op produksie word in Tabel 2.3 opgesom. Gegewens word uitgedruk as varsmassa materiaal per lewende bos. Alle dooie bosse is buite rekening gelaat. Sodoende is getrag om die twee faktore wat uiteindelik produksie bepaal, te skei. Eerstens gaan dit oor die uitwerking van tyd en frekwensie van oes op opbrengs groenmateriaal. Tweedens gaan dit oor die uitwerking van tyd en frekwensie van oes op die voorkoms van swaminfeksie wat weer aanleiding gee tot terugsterwing en sodoende oesverlaging.

TABEL 2.3 Die invloed van verskillende oesbehandelings op produksie* (g) van *A. linearis*

Oesjaar	Oesbehandelings						KBV _T (P = 0,05)
	Nov	Mrt	Nov + Mei	Mei	Maande- liks	2-Maan- deliks	
1980	299	1 977	1 698	1 984	805	986	430
1981	4 588	3 156	2 187	2 366	1 670	1 778	830
1982	2 861	4 504	2 959	3 660	2 431	2 582	781
1983	5 262	3 820	2 829	2 898	2 671	2 688	1 211
1984	4 347	4 039	3 084	3 277	2 545	2 530	1 011
1980- 1984	17 357	17 496	12 757	14 185	10 123	10 172	2 770

* Gemiddelde varsmassa/bos indien terugsterwing nie sou plaasvind nie.

Uit Tabel 2.3 blyk dit dat die oesbehandelings toegepas, betekenisvolle verskille teweeggebring het wat die gemiddelde kumulatiewe opbrengs per bos betref. 'n Eenmalige oes tydens November- of Maartmaand het betekenisvol beter presteer as enige van die ander behandelings. Daarna het 'n eenmalige oes gedurende Meimaand 'n betekenisvol hoër opbrengs gelewer as wanneer maandeliks of twee-maandeliks geoes word. 'n Tweemalige oes gedurende November- en weer Meimaand het nie 'n betekenisvolle verskil in opbrengs t.o.v. 'n eenmalige oes gedurende Meimaand of meermalige oeste (meer as twee keer) gelewer nie. Hoe meer dikwels gesny word, hoe laer is die opbrengs verkry. Hierdie resultate is soortgelyk aan dié verkry deur Biswell & Weaver (1933) en Opperman (1967) met grassoorte.

Uit Tabel 2.3 blyk dit dat produksie in oes gedurende November 1980 baie laag is. Dit is omdat die bosse net vanaf Mei tot November gegroei het. Gedurende 1982 was die oes laer as gedurende 1981 en 1984, maar gedurende 1983 was dit weer hoër. Produksie het gedurende 1982 ietwat oorgeslaan, om gedurende 1983 weer in te haal.

Die uitwerking van oes op produksie wanneer die bykomende effek van terugsterwing in berekening gebring word, word in Tabel 2.4 aangegee.

TABEL 2.4 Die invloed van oesbehandelings op produksie* (g) van *A. linearis*

Oesjaar	Oesbehandelings						KBV _T (P = 0,05)
	Nov	Mrt	Nov + Mei	Mei	Maande- liks	2-Maande- liks	
1980	286	1 902	1 663	1 961	764	949	439
1981	3 049	2 669	1 823	1 650	1 416	1 259	502
1982	1 782	3 368	2 072	2 130	2 070	2 171	616
1983	2 271	1 838	1 305	709	1 983	1 926	542
1984	1 343	1 567	976	620	1 597	1 545	472
1980- 1984	8 732	11 345	7 839	7 070	7 830	7 850	1 776

*Gemiddelde varsmassa/bos indien terugsterwing in ag geneem word (gemiddeld van \pm 258 bosse).

Uit Tabel 2.4 is dit duidelik dat terugsterwing 'n aanmerklike bykomende afname van produksie by alle oesbehandelings teweeggebring het. Wat die gemiddelde kumulatiewe produksie na vyf oesseisoene betref, het Maartmaand se oes 'n betekenisvol hoër opbrengs tot gevolg gehad as die ander toegepaste oesbehandelings. Oes gedurende November-, November- en Mei-, Meimaand, maandeliks en twee-maandeliks het geen betekenisvolle opbrengsverskille getoon nie.

Geen betekenisvolle produksieverskille is verkry t.o.v. persele waar kalk met voorbereiding toegedien is nie en waar geen kalk toegedien is nie. Die kalktoediening wat neergekom het op drie ton per hektaar was te min om merkbare pH-veranderinge te veroorsaak. Hoër toedienings sou nodig wees om die uitwerking te toets. 'n Toediening van geen superfosfaat of 'n toediening gelykstaande aan drie ton per hektaar het ook geen betekenisvolle

verhoging in produksie (terugsterwing in ag geneem) tot gevolg gehad nie. Die gronde het aanvanklik 'n grond ontleding van 15 mg kg^{-1} (Bray II) fosfor getoon. Daar kon dus aangeneem word dat 15 mg kg^{-1} genoegsaam was. Dit is heelwat hoër as die normaalweg 3 mg kg^{-1} of minder wat in gronde van die Clanwilliam-omgewing gevind word. Die relatief hoë fosforwaardes kan moontlik toegeskryf word aan toedienings wat jare vantevore gemaak was. Fosfortoedienings van drie ton per hektaar het egter gedurende die eerste vier seisoene 'n betekenisvolle verhoging in terugsterwing teweeggebring soos in Tabel 2.5 aangetoon.

TABEL 2.5 Die invloed van fosfaatbemesting op oorlewing (%)^{*} van *A. linearis*

Oesjaar	Superfosfaattoediening		KBV _T (P=0,05)
	Geen	3 ton/ha	
1980 ^{**}	98,3	92,9	3,9
1981	88,9 (70,5)	82,0 (64,9)	3,1
1982	79,8 (63,3)	71,9 (58,0)	3,3
1983	58,9 (50,1)	51,0 (45,6)	3,4
1984	44,4 (41,8)	38,9 (38,6)	NB

* KBV toegepas op $\text{Arcsin} \sqrt{\frac{\%}{100}}$ in hakies

** Geen transformasie gedoen

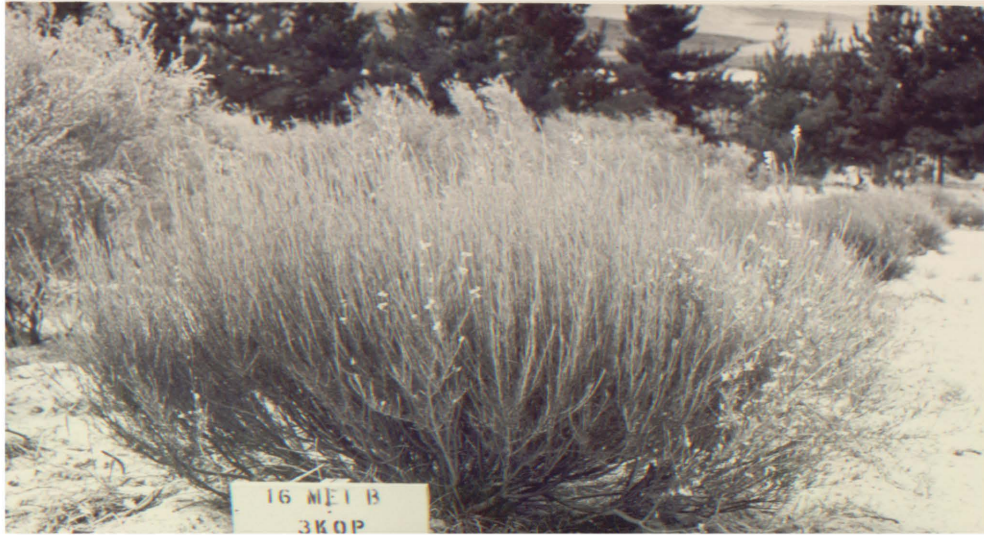
Die resultate in Tabel 2.5 dui moontlik daarop dat 'n toediening van drie ton superfosfaat per hektaar skynbaar te hoog was en moontlik 'n brandskade van die wortels en sodoende meer terugsterwing veroorsaak het.

Ondersoek is ook ingestel om vas te stel tot watter mate tyd en frekwensie van oes die voorkoms van swaminfeksie beïnvloed. Die verkreeë waardes word in Tabel 2.6 opgesom.

PLAAT 2.8 Bo: Rooibosteeplante wat gedurende Mei maand geoes word tydens volblom in Oktober. Min blomvorming vind plaas.

Middel: Bosse wat gedurende November maand geoes word tydens volblom in Oktober. Baie hoë persentasie blomvorming vind plaas.

Onder: Bosse wat glad nie geoes word nie. Hele bos oortrek met blomme.



TABEL 2.6 Die invloed van verskillende oesbehandelings op oorlewing (%)^{*} van *A. linearis*

Oesjaar	Oesbehandelings						KBV _T (P=0,05)
	Nov	Mrt	Nov+Mei	Mei	Maande- liks	2-maande- liks	
1980 ^{**}	95,5	93,5	97,4	97,2	94,6	96,1	NB
1981	70,8(57,3)	90,8(72,3)	86,6(68,5)	78,8(62,6)	90,0(71,6)	92,2(73,8)	7,7
1982	66,4(54,6)	78,7(62,5)	71,1(57,5)	60,9(51,3)	88,0(69,7)	86,4(68,4)	8,3
1983	45,1(42,2)	56,6(48,8)	49,0(44,4)	25,2(30,1)	77,5(61,7)	74,7(59,8)	8,5
1984	33,1(35,1)	42,2(40,5)	30,8(33,7)	17,2(24,5)	67,9(55,5)	61,8(51,8)	8,3

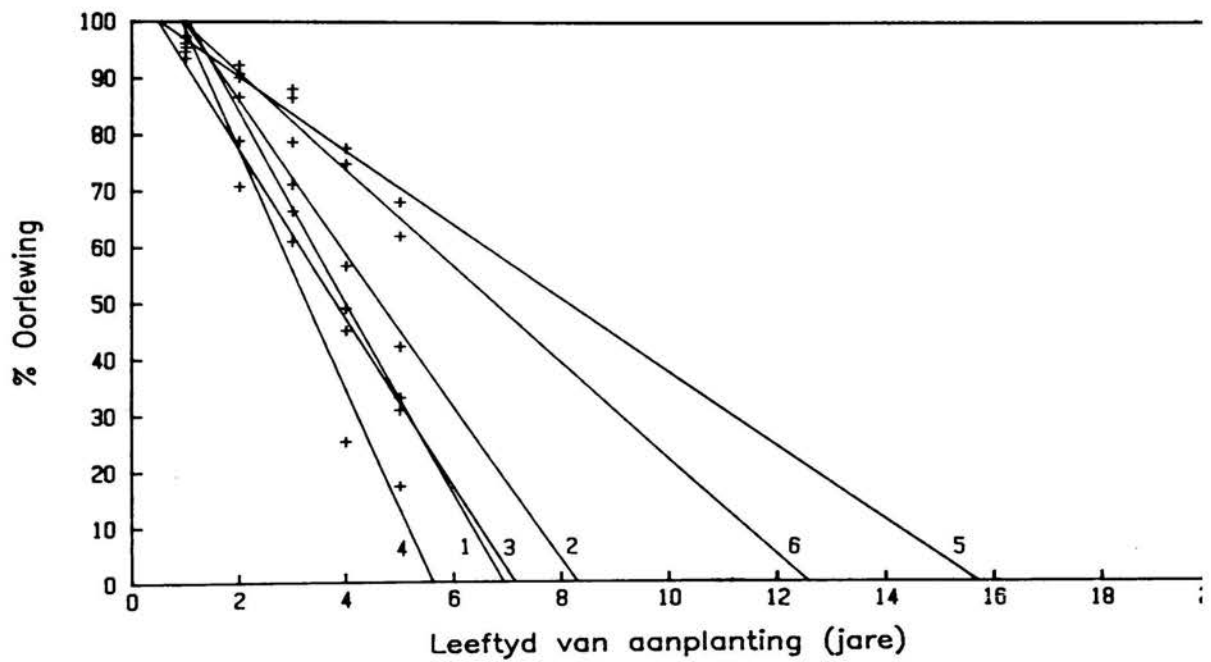
* KBV toegepas op $\text{Arcsin} \sqrt{\frac{\%}{100}}$ in hakies

** Geen transformasie gedoen

Uit Tabel 2.6 is die progressiewe afname in persentasie oorlewing met tyd duidelik. Aan die einde van vyf oesseisoene het oesbehandeling waar maandeliks of twee-maandeliks geoes word, betekenisvol meer lewendige bosse gehad as enige van die ander behandelings. Daarteenoor was oes gedurende Meimaand verantwoordelik dat betekenisvol meer bosse gevrek het as met ander oesbehandelings. Hierdie resultate moet moontlik toegeskryf word aan die feit dat bosse wat meermalig geoes word, aktief groeiend bly terwyl bosse wat so laat as Meimaand geoes word nie meer aktief groei nie. 'n Eenmalige oes veroorsaak ook groot wonde en die verwydering van groot hoeveelhede koolhidraatreserwes wat moontlik die bos se weerstandbiedendheid verminder het. Meimaand is die tyd wanneer die gebied se reënval voorkom. Dit mag dus wees dat die kombinasie van bogenoemde faktore verantwoordelik is vir die vinnige tempo van terugsterwing wat plaasvind wanneer gedurende Meimaand geoes word. Bosse wat gedurende Novembermaand geoes is, het betekenisvol meer teruggesterf as bosse wat gedurende Maartmaand geoes is. Dit mag moontlik toegeskryf word aan die feit dat snoei gedurende Novembermaand plaasvind op 'n stadium dat bosse 'n laagtepunt t.o.v. reserwes bereik het. Bosse wat gedurende Novembermaand geoes word blom geweldig gedurende Oktobermaand teenoor bosse wat gedurende Maartmaand geoes word en slegs ongeveer 5% blomme het (Plaat 2.8).

Met vyf oesseisoene se resultate vir terugsterwing is 'n projeksie gemaak om die uiteindelijke lewensduurte van elke oesbehandeling te bepaal.

1. Nov	R = 0,97	Y = 107,33 +/- 15,05X
2. Maart	R = 0,94	Y = 113,40 +/- 13,68X
3. Nov + Mei	R = 0,99	Y = 118,22 +/- 17,08X
4. Mei	R = 0,97	Y = 119,94 +/- 21,36X
5. Maandeliks	R = 0,93	Y = 103,37 +/- 6,59X
6. 2-Maandeliks	R = 0,95	Y = 108,07 +/- 8,61X



FIGUUR 2.1 Lewensduur van roibosteeplante wat verskillende oesbehandelings ontvang het

1432410
142986

Hierdie projeksie word in Figuur 2.1 uitgebeeld. Uit Figuur 2.1 is dit duidelik dat bosse wat gedurende Mei maand geoes word 'n totale lewensduurte van vyf jaar het, as minder as 15% oorlewing as onekonomies beskou word. Bosse wat gedurende November- sowel as Mei maand geoes is, het 'n lewensduur van ses jaar gehad. Bosse wat eenmalig tydens Maart maand geoes was se lewensduur was sewe jaar. Waar bosse twee-maandeliks geoes was het die aanplanting vir 10 jaar en waar maandeliks geoes was, vir 13 jaar oorleef.

'n Uiteensetting van verskillende graderings wat uitgevoer is op rooibos wat eenmalig, tweemaalig en viermaalig geoes is, word in Tabel 2.7 opgesom.

Uit Tabel 2.7 is dit duidelik dat die uiteindelijke persentasie bemerkbare tee nie merkbaar verskil volgens oesfrekwensie nie. Bosse wat eenmalig geoes word het 'n hoër persentasie weggooimateriaal teenoor bosse wat meermalig geoes word (Sien Plaat 2.2) maar 'n laer persentasie vog en stof. Vir alle praktiese doeleindes is aanvaar dat 39% bemerkbare tee gemaak kan word van 'n gegewe hoeveelheid vars materiaal onder toestande soos geheers het vir die eksperiment.

TABEL 2.7 Gemiddelde oesgraderings vir drie oesfrekwensies by *A. linearis* gedurende 1982

Oesfrekwensies	Graderings						Bemark- bare tee %
	Vog *	Stokke **	Stof	Stingellengtes	Stingeldeursnee ***		
	%	%	%	mm	mm		
Eenmalig	42	30	2	850	5,4		39
Tweemaalig	47	24	4	510	2,8		38
Viermaalig	55	7	6	320	1,8		39

* Persentasie vog op 'n lugdroë basis

** Behels dik materiaal wat reeds voor sif verwyder word asook materiaal wat na kerf nie deur die 70-maas sif gaan nie

*** Deursnee by oesplek

Hierdie oesgraderings behoort vir elke oesbehandeling vir elke jaar verkry te word, omdat dit sal wissel. As gevolg van praktiese probleme is dit net gedurende 1982 in detail gedoen. Dit is nog 'n rede hoekom produksie as varsmassa aangebied word, want die resultate is die werklike oesmassa.

Met bogenoemde inligting en projeksies is die kumulatiewe opbrengs oor die leeftyd van bosse met sekere oesbehandelings bereken. Die inkomste per jaar gelewer deur die verskillende oesbehandelings is bereken. Al die gegewens word in Tabel 2.8 saamgevat.

TABEL 2.8 Kumulatiewe opbrengs en die inkomste gelewer deur verskillende oesbehandelings toegepas op *A. linearis*

	Nov	Mrt	Nov+Mei	Mei	Maande- liks	2-Maan- deliks
Bemerkbare tee Ton/ha oor leeftyd	15,7	22,0	13,8	11,8	25,7	20,9
Inkomste vir leeftyd (R/ha)*	15 700	22 000	13 800	11 800	25 700	20 900
Koste oor leeftyd (R/ha)**	950	1 000	1 400	900	2 500	1 650
Netto-inkomste oor leeftyd (R/ha)	14 750	21 000	12 400	10 900	23 200	19 250
Leeftyd (Jare)	6	7	6	5	13	10
Netto-inkomste/jaar (R/ha)	2 458	3 000	2 067	2 180	1 785	1 925
Opbrengs/jaar (kg/ha)	2 617	3 143	2 300	2 360	1 971	2 090

* Inkomste beraam teen 100c/kg

** Koste beraam vir ontbossing, vestiging, oes, onkruidbeheer, insektebeheer, besproeiing, vervoer en verwerking. Beramings hoofsaaklik gebaseer op produksiekoste soos verskaf deur J.W. van Putten (1982) - Persoonlike mededeling.*

Uit Tabel 2.8 blyk dit dat die bosse wat maandeliks geoes word die hoogste inkomste per hektaar lewer omdat die leeftyd van die bosse langer is. Bosse wat gedurende Maartmaand geoes word lewer verreweg die hoogste inkomste per jaar. Die ideaal sou wees om hoë opbrengs en langer leeftyd te verkry. Onder die huidige omstandighede is dit egter die betalendste om hoë opbrengs vir 'n redelike leeftyd te verkry eerder as 'n swakker opbrengs vir

* Rooibosteebeheerraad, Clanwilliam

h langer leeftyd. Uiteindelik lewer die Maartmaand oes die hoogste opbrengs en netto-inkomste per jaar.

Proefaanplanting 2

Soos reeds gemeld is proefaanplanting 2 h jaar later (1980) as proefaanplanting 1 gevestig en h vatpersentasie van 75% is verkry. In hierdie aanplanting was ook h oesbehandeling waar eenmalig tydens Januarie maand asook tweemalig tydens November- sowel as Januarie geoes is. In Tabel 2.9 word die kumulatiewe produksie en in Tabel 2.10 die persentasie oorlewing na vier oesseisoene vir die onderskeie oesbehandelings aangegee.

TABEL 2.9 Die invloed van verskillende oesbehandelings op kumulatiewe produksie* van *A. linearis* na vier oesseisoene

Oesjare	Oesbehandelings					KBV _T (P=0,05)
	Maandeliks	2-Maandeliks	Mrt	Jan	Nov+Jan	
1981-1984	71,0 (2 958)	78,5 (3 271)	95,9 (3 996)	95,9 (3 996)	82,3 (3 429)	16,9

* Varsmassa in kg/perseel (varsmassa per bos (g) in hakies). Terugsterwing is in berekening gebring omdat die produksie uitgedruk is per perseel wat oorspronklik uit 24 bosse bestaan het.

TABEL 2.10 Uitwerking van oes op oorlewing (%) van *A. linearis* aan die einde van die vierde oesseisoen

Maandeliks	2-Maandeliks	Mrt	Oesbehandelings		KBV _T (P=0,05)
			Jan	Nov+Jan	
14(58,3)	14(58,3)	10(41,7)	8(33,3)	9(37,5)	3,6

KBV is toegepas op die werklike aantal bosse uit die oorspronklike 24 per perseel waarmee begin is. Die persentasie wat dit verteenwoordig word met h hake aangegee.

Net soos in die geval van proefaanplanting 1 is gevind dat oes gedurende Maartmaand betekenisvol beter presteer t.o.v. opbrengs as wanneer maandeliks of twee-maandeliks geoes word. Die opbrengs van persele wat

TABEL 2.11 Die invloed van verskillende oesbehandelings op produksie* (g)
 van *A. linearis*

Oesjaar	Oesbehandelings									KBV _T (P=0,05)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
BESPROEIDE PERSEEL										
1982	1 016	1 073	772	1 536	1 132	1 322	1 379	1 101	1 287	370
1983	1 321	1 193	1 282	1 412	892	1 175	1 613	1 207	1 366	375
1984	1 237	1 533	1 447	1 558	1 009	1 335	1 616	1 206	1 563	380
1982- 1984	3 574	3 799	3 501	4 306	3 033	3 832	4 608	3 514	4 216	977
ONBESPROEIDE PERSEEL										
1982	943	1 077	878	1 427	1 003	1 285	1 523	923	939	322
1983	1 077	928	1 010	1 105	657	812	1 145	901	951	300
1984	943	964	957	1 049	708	842	1 148	910	959	330
1982- 1984	2 963	2 969	2 845	3 581	2 368	2 939	3 816	2 734	2 849	848

*Gemiddelde varsmassa per bos met terugsterwing in berekening gebring
 (gemiddeld van 560 bosse).

Oesbehandelings

- 1 1ste jaar twee-maandeliks
 2de jaar Maart
 3de jaar twee-maandeliks
 oeshoogte 45cm
- 2 1ste jaar twee-maandeliks
 2de en 3de jaar helfte bos Januarie
 helfte bos Maart
- 3 Helfte bos November
 Helfte bos Maart
 oeshoogte 45 cm
- 4 Maart oeshoogte 30 cm
- 5 Twee-maandeliks oeshoogte 30 cm
- 6 November en Maart oeshoogte 30 cm
- 7 Maart oeshoogte 45 cm
- 8 Twee-maandeliks oeshoogte 45 cm
- 9 November en Maart oeshoogte 45 cm

Maartmaand of Januariemaand geoes is, het nie betekenisvol van mekaar verskil nie. Die tweemalige oes (November- en weer Januariemaand) se opbrengs lê tussenin dié wat eenmalig en dié wat meer as tweemalig geoes is, maar die verskille was nie betekenisvol nie.

Resultate gegee in Tabel 2.10 dui daarop dat waar maandeliks of twee-maandeliks geoes is, die tempo van terugsterwing laer was as waar eenmalig gedurende Maart- of Januariemaand geoes is. Dit bevestig resultate wat in proefaanplanting 1 verkry is. Waar tweemalig geoes is (November- en Januariemaand) was terugsterwing betekenisvol meer as waar meer as tweemalig geoes is maar nie betekenisvol verskillend as waar eenmalig geoes is nie.

Proefaanplanting 3

Die aanplanting is gedurende 1981 gevestig. Die uitwerking van oes op produksie en oorlewing word onderskeidelik in Tabel 2.11 en 2.12 aangetoon. In hierdie aanplanting is ander faktore soos o.a. die effek van oeshoogte as oesbehandeling bygebring.

Uit Tabel 2.11 blyk dat oes van bosse gedurende Maartmaand in beide die besproeide en onbesproeide perseel die beste presteer t.o.v. opbrengs. Wat die besproeide perseel betref, het oes gedurende Maartmaand op 'n oeshoogte van 45 cm (oesbehandeling) betekenisvol beter presteer as oesbehandelings 1 (waar vir twee jaar twee-maandeliks geoes is en in een jaar gedurende Maartmaand), 3 (waar die helfte van die bos Novembermaand en die ander helfte Maartmaand elke jaar geoes is), 5 (waar twee-maandeliks geoes is op 'n oeshoogte van 30 cm) en 8 (waar twee-maandeliks geoes is op 'n oeshoogte van 45 cm). Wat die onbesproeide perseel betref, het oes gedurende Maartmaand op 'n oeshoogte van 45 cm betekenisvol beter presteer as dieselfde oesbehandelings soos vir die besproeide perseel. Verder het dit ook nog betekenisvol beter presteer as oesbehandelings 6 (waar Novembermaand en Maartmaand geoes is op 30 cm oeshoogte) en 9 (waar Novembermaand en Maartmaand geoes is op 45 cm hoogte). Oes gedurende Maartmaand (oesbehandeling 4) op 'n oeshoogte van 30 cm het by die besproeide perseel 'n betekenisvol hoër opbrengs gelewer as oesbehandeling 5 (waar twee-maandeliks geoes is op 30 cm oeshoogte). By die onbesproeide perseel het oesbehandeling 4 betekenisvol beter opbrengs verskaf as oesbehandeling 5 en oesbehandeling 8 (waar twee-maandeliks geoes is op 'n oeshoogte van 45 cm). Alhoewel die resultate van hierdie proefaanplanting oor net drie oesseisoene gestrek het, bevestig dit tog grootliks die feit dat Maartmaand se oes 'n hoër opbrengs lewer as wanneer twee-maandeliks geoes

TABEL 2.12 Die invloed van verskillende oesbehandelings op persentasie oorlewing van *A. linearis* na drie oesseisoene

BESPROEIDE PERSEEL

									Oesbehandelings										
			1	2			3	4			5	6			7	8			9
			83,4(66,0)	75,4(60,3)			72,9(58,6)	78,7(62,5)			86,7(68,6)	84,0(66,4)			77,8(61,9)	86,1(68,9)			82,7(65,4)

$$KBV_T (P = 0,05) = 5,5$$

ONBESPROEIDE PERSEEL

80,3(63,7)	75,8(60,5)	71,4(57,7)	79,0(62,7)	84,0(66,4)	82,5(65,3)	79,4(63,0)	84,1(63,2)	80,5(63,8)
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

$$KBV_T (P = 0,05) = 6,2$$

* KBV toegepas op Arcsin $\sqrt{\frac{\%}{100}}$ in hakies

Oesbehandelings

- 1 1ste jaar twee-maandeliks
2de jaar Maart
3de jaar twee-maandeliks
oeshoogte 45 cm
- 2 1ste jaar twee-maandeliks
2de en 3de jaar helfte bos Januarie
helfte bos Maart
oeshoogte 45 cm
- 3 Helfte bos November
Helfte bos Maart
oeshoogte 45 cm
- 4 Maart oeshoogte 30 cm
- 5 Twee-maandeliks
oeshoogte 30 cm
- 6 November en Maart oeshoogte 30 cm
- 7 Maart oeshoogte 45 cm
- 8 Twee-maandeliks oeshoogte 45 cm
- 9 November en Maart oeshoogte 45 cm

word. Dit is in ooreenstemming met die resultate van proefaanplanting 1 en 2.

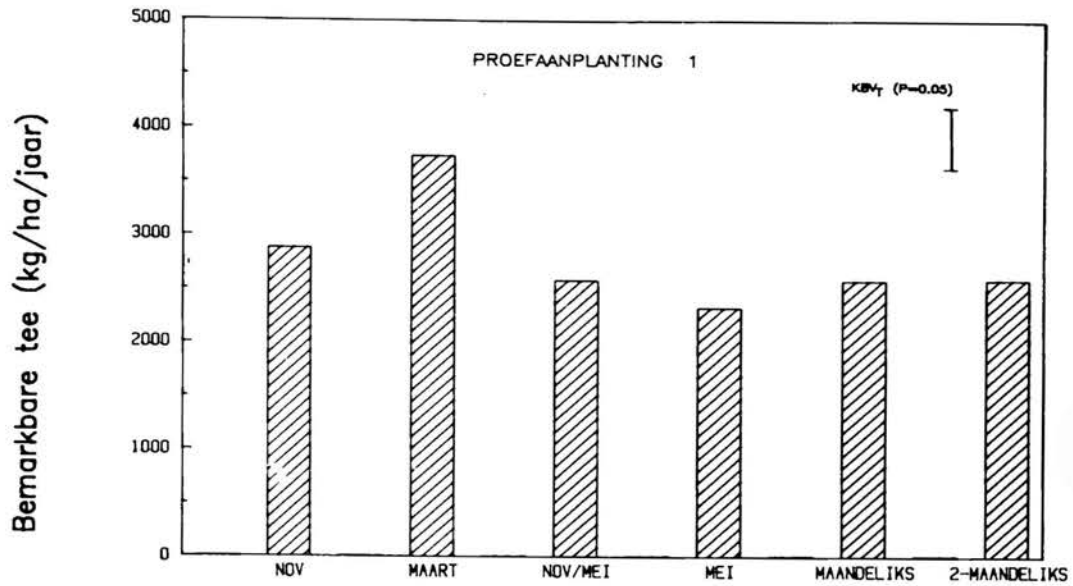
Uit die resultate van proefaanplanting 1 en 2 het geblyk dat bosse wat twee-maandeliks gesny word beter oorleef as waar eenmalig geoes word. Uit Tabel 2.12 kan gesien word dat oesbehandeling 5 (waar twee-maandeliks geoes word op 30 cm oeshoogte se oorlewing op die besproeide perseel betekenisvol beter was as behandelings 2 (waar helfte van die bos gedurende Januarie maand en ander helfte gedurende Maartmaand geoes is), 3 (waar helfte van die bos gedurende Novembermaand en ander helfte gedurende Maartmaand geoes is), 4 (waar Maartmaand geoes is op 25 cm oeshoogte) en 7 (waar Maartmaand geoes is op 45 cm oeshoogte). Op die onbesproeide perseel het oesbehandeling 5 (waar twee-maandeliks geoes is op 45 cm oeshoogte) net betekenisvol beter oorleef as oesbehandeling 3 (waar die helfte van die bos gedurende Novembermaand en die ander helfte gedurende Maartmaand geoes is). Alhoewel die oorlewingsresultate in hierdie geval na drie oesseisoene nog nie so duidelik uitstaan, veral in die onbesproeide perseel nie, as wat die geval was met proefaanplanting 1 en 2 nie, dui dit tog ook daarop dat bosse wat twee-maandeliks geoes word 'n langer oorlewingstyd het.

Soos reeds genoem is die volgende vier bemestingbehandelings toegepas:

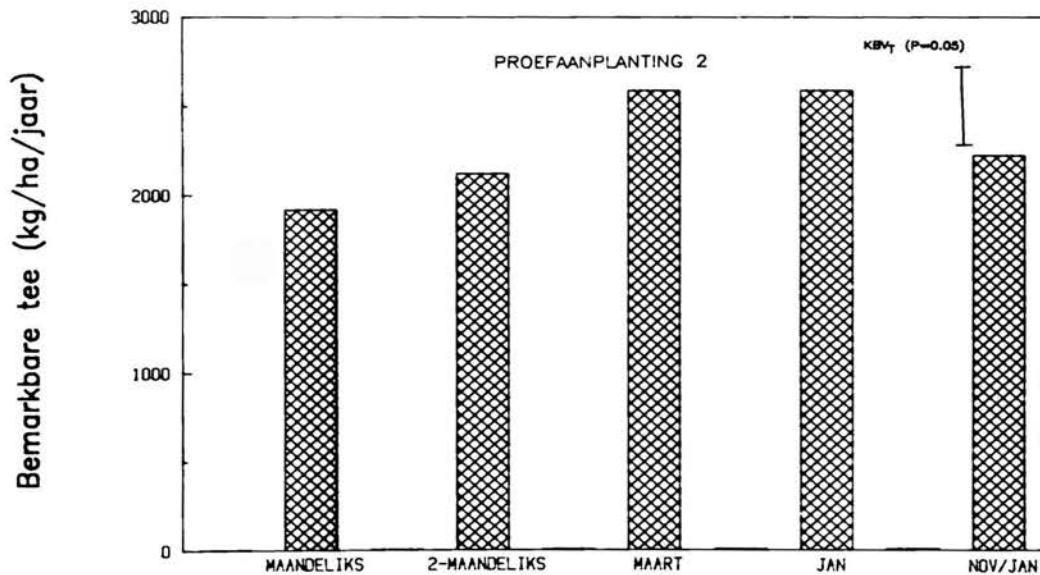
- 1 170 kg P + 17,5 kg K
- 2 170 kg P
- 3 17,5 kg K
- 4 Geen P of K

Bogenoemde behandelings het geen statisties betekenisvolle produksieverskille teweeggebring nie. Tog was daar 'n neiging dat besproeide persele waar fosfaat toegedien was, 18% hoër opbrengs gelewer het as waar geen fosfaat toegedien was nie. In die geval van onbesproeide persele was die ooreenstemmende syfer 10%.

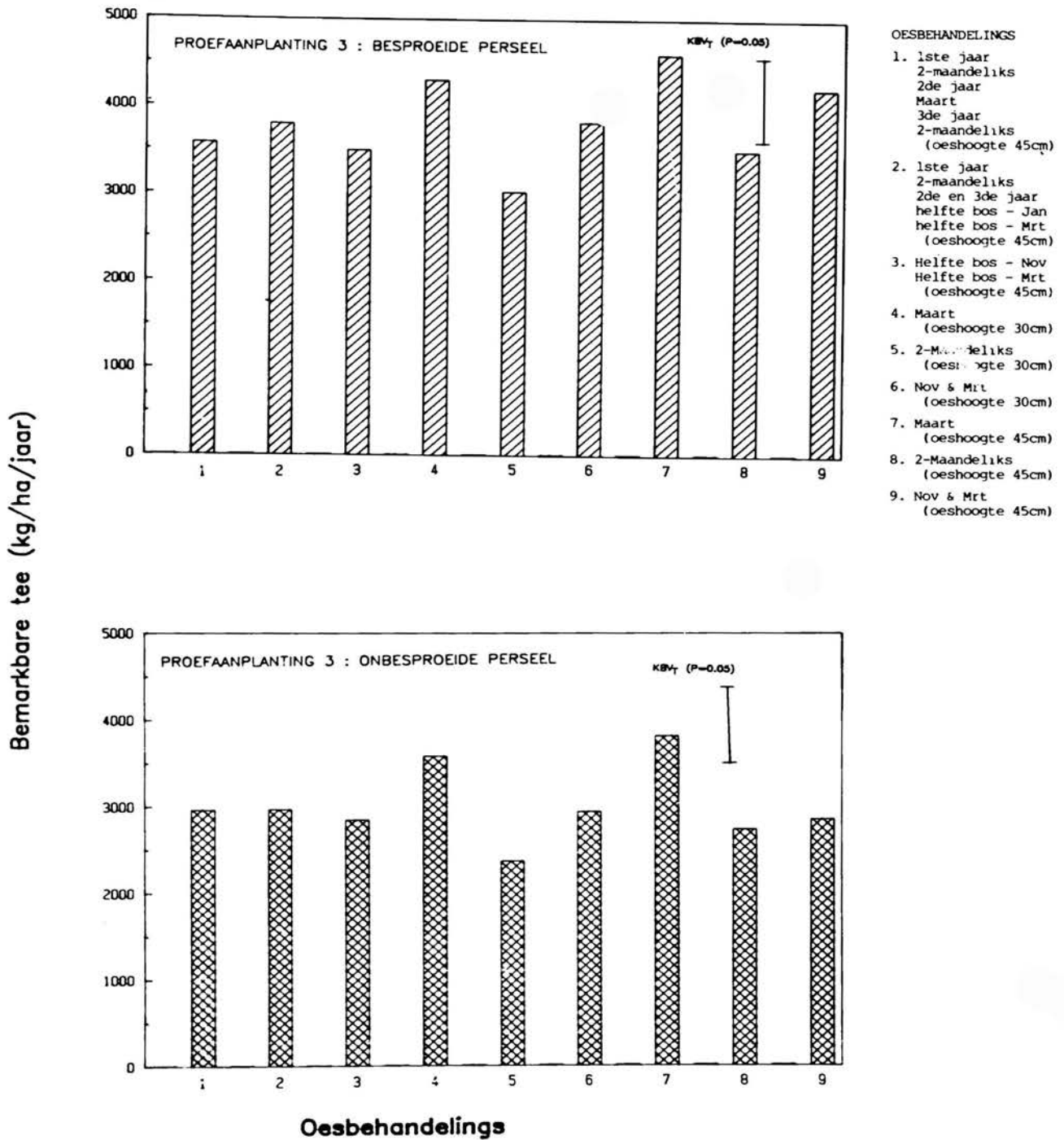
Al drie bogenoemde proefaanplantings se opbrengste is volgens Tabel 2.7 verwerk na droëmassa bemarkbare tee in kilogram per hektaar per jaar. Die resultate word in Figure 2.2, 2.3 en 2.4 uitgebeeld. Omdat die omsettingsfaktor vir al die oesbehandelings dieselfde was is die resultate van die Figure dieselfde as wat reeds bespreek is. Maartoes presteer deurgaans die beste behalwe in die een aanplanting waar 'n Januarie-oes ingesluit was en dit dieselfde as die Maartoes was. Hierdie syfers is baie hoër as die 222 kg bemarkbare tee per hektaar wat deur Anon (1982) as bedryfsgemiddeld vir rooibostee aangegee word. Moontlike redes vir die toedrag van sake, is die feit dat rooibostee kommersieël op baie lae potensiaalgronde geplant word. Verder moet toegegee word die aanplantings in die huidige ondersoek onder baie gunstiger toestande gevestig en verbou



FIGUUR 2.2 Gemiddelde droëmassa bemarkbare rooibostee per jaar na vyf oesseisoene vir verskillende oesbehandelings



FIGUUR 2.3 Gemiddelde droëmassa bemarkbare rooibostee per jaar na vier oesseisoene vir verskillende oesbehandelings



FIGUUR 2.4 Gemiddelde droëmassa bemarkbare rooibos per jaar na drie oesseisoene vir verskillende oesbehandelings

is. Insekbeheer en veral onkruidbeheer was deurlopend toegepas. Bosse is in die eerste jaar getip om bosvorming te verbeter. Dit is egter insiggewend om te sien watter resultate wel behaal kon word. Opbrengssyfer wat in die ondersoek behaal is vergelyk baie realisties met resultate verkry by swarttee in ander dele van die wêreld. Uit Rusland berig Korkotadze (1978) opbrengste wat wissel van 2 450 tot 5 571 kg/ha. Malenga (1979) rapporteer uit Malawi 'n opbrengs van 1 053 kg/ha by persele waar geen besproeiing toegedien word nie en 4 437 kg/ha by persele waar optimum besproeiing toegepas is. Nyirenda (1980) in Malawi verkry in die vyfde jaar opbrengste van tot 4 500 kg/ha met tee onder besproeiing. Uit Argentinië berig Prat & Aranda (1982) 'n gemiddelde opbrengs van 3 042 kg/ha droë tee by hulle plantdigtheidsproewe. Die rooibosteebedryf het reeds hul mikpunt op 300 g bemarkbare tee per bos en 'n 80% stand oor 'n periode van vyf jaar gestel (Anon, 1982). Teen 8 000 plante per hektaar behoort dit 'n opbrengs van 1920 kg/ha te lewer. Dit sal 'n meer realistiese opbrengs lewer en rooibosteeverbouing baie meer winsgewend en kompetender maak. Meer intensiewe aanplantings kan dan gemaak word.

In hierdie ondersoek kon die gemiddelde opbrengs uit besproeide en onbesproeide persele nie statisties vergelyk word nie. Die grond waarop die persele aangeplant is, was egter fisies en chemies baie homogeen. Verder het elke perseel ongeveer 'n halwe hektaar beslaan, wat die inligting verkry tog insiggewend maak. Die gemiddelde opbrengs van die besproeide perseel was 27% hoër as die van die onbesproeide perseel. Dit moet in ag geneem word dat besproeiing net drie toedienings van 50 mm per jaar behels het.

Gevolgtrekkings

Resultate uit die ondersoek toon hoe terugsterwing van rooibosteeplante progressief toegeneem het vanaf die eerste oes totdat die plantasie na 'n aantal jare bykans totaal uitgesterf het. Alhoewel die tyd en frekwensie van oes nie die probleem van terugsterwing kon oplos nie, is tog aangetoon dat dit die tempo van terugsterwing beïnvloed het. Waar maandeliks of twee-maandeliks geoes is, het plante die langste oorleef. Daarenteen was die leeftyd van plante wat eenmalig per jaar geoes is, aanmerklik korter. Die tempo van terugsterwing was verreweg die hoogste wanneer laat in die seisoen gedurende Mei maand geoes is. Daarna het oes vroeg in die seisoen gedurende November maand die hoogste tempo van terugsterwing teweeggebring. Wanneer eenmalig per jaar geoes is, het oes gedurende Maart maand die minste terugsterwing tot gevolg gehad en oes gedurende Januarie maand was nie

betekenisvol laer nie. Dit is baie duidelik dat die probleem van terugsterwing nie met tyd en frekwensie van oes uitgeskakel kan word nie. Alleenlik die tempo van terugsterwing kon verander word. Wanneer maandeliks of twee-maandeliks geoes word, is dit klein wonde wat gemaak word in jong aktiefgroeiende lote en daar bly altyd 'n relatief groot persentasie blare onder die snoeitafel behoue. Eenmalige oes per jaar daarenteen, het groot wonde en die verwydering van 'n baie groot persentasie blare tot gevolg. Swaminfeksie waar maandeliks of twee-maandeliks geoes word, vind plaas, maar die kanse vir terugsterwing is blykbaar minder as waar eenmalig per jaar geoes word. Wanneer so laat as Meimaand geoes word, is verdere bydraende faktore teenwoordig wat swaminfeksie en terugsterwing aanhelp. Die groeitempo gedurende die tyd is minder as vroeër in die seisoen. Verder val dit in die reënvalperiode van die Citrusdal in Clanwilliam omgewing. Bosse wat vroeg in die seisoen geoes word (Novembermaand) blom baie swaar gedurende Oktobermaand. Moontlik het die uitputting wat dit op die bosreserwes het, tesame met die verwydering van fotosintetiese materiaal, tot gevolg dat plante meer vatbaar vir swaminfeksie is.

Die belangrikste bevindings van hierdie studie is onteenseglik die verskil in opbrengs wat tyd en frekwensie van oes tot gevolg het. Dit is baie duidelik dat 'n eenmalige oes per jaar hoër opbrengste verseker as wanneer meer dikwels (maandeliks of twee-maandeliks) geoes word. Alle gegewens dui daarop dat 'n eenmalige oes rondom Maartmaand die hoogste opbrengste lewer. Oes gedurende Maartmaand het volgens projeksie in sewe jaar 'n hoër kumulatiewe produksie bemarkbare tee per hektaar gelewer as bosse wat twee-maandeliks geoes is oor 'n periode van 10 jaar en 86% van die kumulatiewe produksie van bosse wat maandeliks geoes is vir 'n leeftyd van 13 jaar. Die netto-boerderyinkomste per jaar was 66% hoër waar Maartmaand geoes is, teenoor waar maandeliks en 55% hoër waar twee-maandeliks geoes is. Alhoewel 'n hoër frekwensie van oes die leeftyd van rooibosteeplante aansienlik kon verleng, het dit nie opgeweeg teen die verliese in opbrengs wat verkry is nie.

Uit die ondersoek blyk dat terugsterwing 'n belangrike oesverlaging teweegbring. Oor die eerste vyf oesseisoene was die gemiddelde opbrengs 39% laer waar terugsterwing in berekening gebring is as waar net die opbrengs van gesonde bosse in ag geneem is. Die uitskakeling van terugsterwing as faktor lê egter op die weg van swambeheer of weerstandbiedende materiaal en nie by tyd en frekwensie van oes nie. Alhoewel geen betekenisvolle opbrengsverskille na drie oesseisoene verkry is tussen oeshoogtes van 30 cm en 45 cm nie, was die aanduidings tog dat

die hoër oeshoogte 'n gemiddelde produksieverhoging van 8% teweeggebring het. Hierdie aspek behoort weer aandag te geniet. Net so is dit duidelik dat besproeiing 'n gemiddelde opbrengsverhoging van 27% kan veroorsaak.

Hierdie resultaat is verkry met slegs drie besproeiings per jaar oor 'n periode van drie jaar. Ook hierdie aspek verdien verdere aandag. Verder blyk dit ook dat 'n toediening van 170 kg P/ha 'n gemiddelde oesverhoging van 18% by besproeide persele en 10% by onbesproeide persele tot gevolg gehad het. Die verskille was weliswaar nie betekenisvol nie maar moet meer intensief bestudeer word onder toestande waar grondontledings swakker vertoon as by die huidige proefpersele.

Resultate behaal met die ondersoek dui ongetwyfeld daarop dat die huidige bedryfsgemiddelde opbrengs per hektaar baie verbeter kan word deur meer wetenskaplike verbouingspraktyke toe te pas. Dit is ook duidelik dat rooibossee wel kompetender en hoogs winsgewend kan wees waar dit onder beter vergelykbare toestande met ander gewasse verbou word. Uit die aard van die saak sou dit onprakties wees om voor te stel dat alle kommersiële aanplantings op medium potensiaal gronde en onder besproeiing verbou word. Die resultate lewer egter opwindende moontlikhede vir produsente wat wil en kan eksperimenteer met meer intensiewe en gekontroleerde verbouingspraktyke.

Verwysings

- ALDOUS, A.E., 1930. Effect of different clipping treatments on the yield and vigour of prairie grass vegetation. *Ecology* 11, 752-759.
- ANON, 1982. Ontwikkelingsprogram vir die rooiteebedryf. NIVV. Stellenbosch.
- BISWELL, H.H. & WEAVER, J.E., 1933. Effects of frequent clipping on the development of roots and tops of grasses in a prairie sod. *Ecology* 14, 368-390.
- CHKHAIDZE, G.I. & MGELADZE, Is.A., 1982. Effect of the frequency of mechanical plucking on the yield and quality of tea. *Subtropicheskie Kul'tury* 2, 41-45.
- EDEN, T., 1958. Tea. Longmans, Green and Co., London, New York, Toronto.
- GRANT, SHEILA, A., BARTHAM, G.T., LAMB, W.I.C. & MILNE, J.A., 1978. Effects of season and level of grazing on the utilization of heather by sheep. Responses of the sward. *J. Brit. Grassld. Soc.* 33, 289-300.
- GRICE, W.J., 1982. The response to nitrogen in different N carriers. Quarterly Newsletter, Tea Foundation of Cent. Africa 65, 6-8.

- JAMESON, D.A., 1964. Effects of defoliation on forage plants physiology. In W. Kelb & T.S. Roningen (eds.). Forage plant physiology and soil-range relationship. *Am. Soc. Agron. Spec. Pub.* 5.
- KORKOTADZE, Ts.L., 1978. The effectiveness of different methods of pruning tea in Tmeretiya conditions. *Subtropicheskie Kul'tury* 6, 24-30.
- MALENGA, N.E.A., 1979. Young tea irrigation. Quarterly Newsletter, Tea Res. Foundation of Cent. Africa (55), 4-10.
- NYIRENDA, H.E., 1980. Progress of clonal tea selection. Quarterly Newsletter, Tea Res. Foundation of Cent. Africa (5), 12-13.
- OPPERMAN, D.P.J., 1967. Ontblaringstudie op drie meerjarige veldgrasse. M.Sc.(Agric) verhandeling. UOVS, Bloemfontein.
- PRAT, K.S.D. & ARANDA, D., 1982. Planting density and distance in tea cultivation: preliminary results. *Notas Te cricas, Estacio n Experimental Agropecuaria Misiones* 29.
- RATTAN, P.S. & PAWSEY, R.G., 1981. Death of tea in Malawi caused by *Pseudophaeolus baudonii*. *Tropical Pest Management* 27(2), 225-229. Tea Res. Foundation Cent. Africa.
- RAM, C.S.V., 1980. Fertiliser needs of tea in South India. *Fertiliser News* 25, 74-79, 90. Tea Res. Inst., India.
- RETHMAN, N.F.G. & BOOYSEN, P.deV., 1968. The influence of time of defoliation on the vigour of a tall grassveld sward in the next season. *Proc. Grassld. Soc. S. Afr.* 3, 91-94.
- SARMA, P.C. & BEZBARUAH, H.P., 1981. Observations on heavy pruning in relation to kind of tea. *Two and a Bud* 28(2), 28-31, India.
- SONNEVELD, A., 1962. Distribution and re-distribution of dry matter in perennial fodder crops. *Neth. J. Agric. Sci.* 10, 427-444.
- STEINKE, T.D. & BOOYSEN, P.de V., 1968. The utilization of carbohydrate reserves and regrowth of *Eragrostis curvula* after different frequencies of defoliation. *Proc. Grassld. Soc. S. Afr.* 3, 105-110.
- TAINTON, N.M., BOOYSEN, P.de V. & SCOTT, J.D., 1970. Response of tall grassveld to different intensities, seasons and frequencies of clipping. *Proc. S. Afr. Grassld. Soc.* 5, 32-41.
- TUBBS, F.R., 1937. On the growth and carbohydrate supply of the tea plant after pruning. *J. Pomology* 14, 317-346.
- VAN PUTTEN, J.W., 1971. Die vestiging van rooibostee in plantasies. Rooibosteebeheerraad, Clanwilliam.
- VAN ZYL, A.J. & SAAYMAN, P.v.W., 1984. Rooibosteebeheerraad Jaarverslag. Rooibosteebeheerraad, Clanwilliam.
- WEINMANN, H., 1948. Underground development and reserves of grasses. A review. *J. Brit. Grassld. Soc.* 3, 115-140.

3. DIE INVLOED VAN OESPRAKTYKE OP GROEI

Inleiding

Meerjarige gewasse is onderhewig aan hulle omgewing en aan bewerkings - of behandelingspraktyke oor die loop van 'n volle jaar. Hulle gedrag word verder ook bepaal deur invloede gedurende voorafgaande jare. Die reaksie van die plant word heel dikwels aan verlengings - of verdikkingsgroeï van sekere plantdele of die plant as geheel gedurende die verloop van 'n seisoen gemeet. Taamlik algemeen word verkies om droëmassatoename of afname te meet, omdat dit beide verlenging- en verdikkingsgroeï insluit.

Rutter (1957) het die jaarlikse groeïsiklus van *Pinus sylvestris* plante tussen twee- en vyf jaar bestudeer deur boompies op 'n gereelde basis uit te haal en te weeg. Onder Suid-Afrikaanse toestande het Terblanche (1972) en Stassen (1980) by bladwisselende vrugtebome die droëmassaverloop van boomdele en boompies as geheel oor 'n periode van 'n jaar gevolg. Van der Westhuizen (1980) het die droëmassa van plantdele en plante as geheel vanaf 14 dae tot 182 dae na plant bepaal vir *Ehrharta calycina*, 'n meerjarige polgras en *Osteospermum sinuatum*, 'n meerjarige karoobossie. As gevolg van praktiese beperkings word die tipe studies hoofsaaklik met jong potgeplante plantmateriaal uitgevoer.

Dit blyk dat baie bladhoudende plante in gematigde streke, net soos bladwisselende vrugtebome, 'n duidelike ritmiese groeïpatroon toon. Dit wil voorkom asof groeï in alle gevalle gedurende die wintermaande verminder (Rutter, 1957; Kozlowski & Keller, 1966; Roux, 1968; Terblanche, 1972 en Stassen, 1980).

In baie gevalle is navorsers ook geïnteresseerd in die uitwerking van toegepaste behandelings op die droëmassa. Steinke & Booysen (1968) het die droëmassaverloop van toppe, krone en wortels van *Eragrostis curvula* vir verskillende snyfrekwensies aangetoon. Hulle het bevind dat die aantal ontblarings die droëmassa van alle plantdele verlaag het. Van der Westhuizen (1980) het bevind dat *O. sinuatum* wat aan strawwe ontblaring onderwerp was ook 'n laer droëmateriaalproduksie tot gevolg gehad het. Verskeie navorsers het aangetoon dat die frekwensie en intensiteit van ontblaring veral wortelmassas beïnvloed (Oswalt, 1959; Barnes, 1961; Browns & Box, 1964; Opperman, 1967; Opperman, 1975 en Van der Westhuizen, 1980). Soortgelyke bevindings is ook met swarttee verkry (Kathiravetpillai & Kulasegaram, 1982).

Met hierdie ondersoek is die droëmassaverloop van rooibostee plante oor hul tweede en derde jaar na plant onder veldtoestande nagegaan. Die doel was om vas te stel tot watter mate die tyd en frekwensie van oes die droëmassaverloop van plantdele en die plant as geheel beïnvloed.

Die tempo van droëmassa-aanwas hou verband met 'n doeltreffende en effektiewe blaaroppervlakte. Daar is reeds aangetoon hoedat die vermindering in blaaroppervlakte lei tot 'n verlaging in droëmassa. Van der Westhuizen (1980) het aangetoon hoedat 'n strawwe ontblaring van beide *E. calycina* en *O. sinuatum* tydens die vroeë groeistadium 'n afname in fotosintese tempo van die oorblywende gedeeltes tot gevolg gehad het. Aanvanklike negatiewe CO₂-absorpsie impliseer volgens hom dat die plante van hulle reserwes as energiesubstrate vir onderhoud en hergroei afhanklik is tot tyd en wyl nuwe blare in staat is om 'n bydrae te maak.

Blaarouderdom speel ook 'n rol by die fotosintetiese kapasiteit van verskeie bladhoudende meerjarige gewasse. Larson (1964), Dickmann & Kozlowski (1968) en Gordon & Larson (1968) het by *Pinus resinosa* aangetoon dat naalde van die huidige jaar 'n hoër fotosintese tempo het as ouer naalde en dat fotosintetiese kapasiteit vinnig toeneem met droëmassa toename gedurende die seisoen. Ouer blare van sitrusbome (Cameron, Mueller, Wallace & Sartori, 1952) en ander bladhoudende bome (Kozlowski, 1964; Kozlowski & Winget, 1964; Kozlowski & Clausen, 1965; Clausen & Kozlowski, 1967; Dickmann & Kozlowski, 1970 en Splittstoesser & Meyer, 1971) dien blykbaar eerder as stoororgane en is fotosinteties minder aktief.

In hierdie studie sal ook aandag gegee word aan die uitwerking van tyd en frekwensie van oes op die persentasie blare wat na oes oorbly onder die oestafel. Verder sal aandag gegee word aan die fotosintetiese kapasiteit gedurende die loop van 'n seisoen en die uitwerking van ontblaring daarop.

Materiaal en metode

Vier afsonderlike proewe is onderneem.

Proef 1: Uitwerking van tyd en frekwensie van oes op droëmassa van rooibostee oor 'n twee jaar periode.

Proef 2: Uitwerking van tyd en frekwensie van oes op lengte- en massa-groei.

Proef 3: Uitwerking van tyd en frekwensie van oes op blaarmassa.

Proef 4: Sekere aspekte van groei en fotosintese by rooibostee.

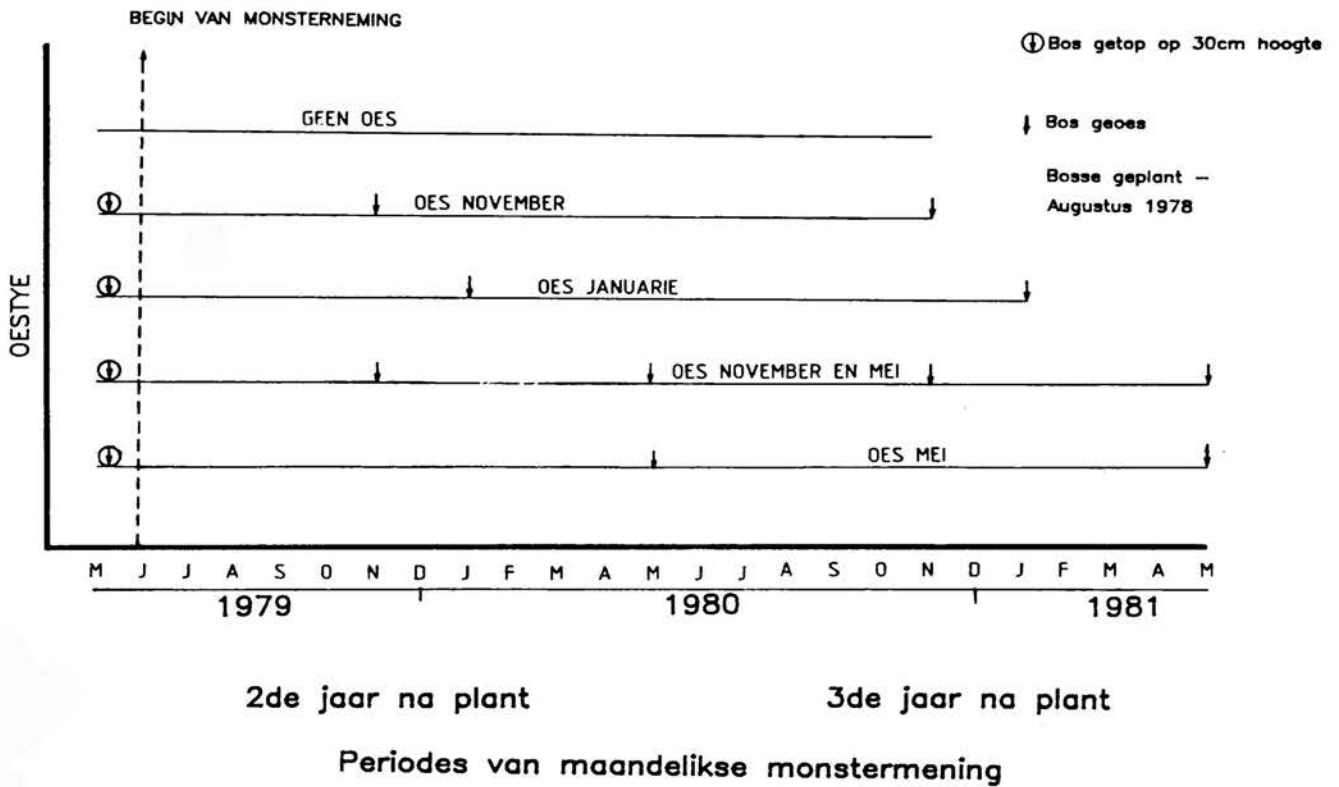
Proef 1:

Monstermateriaal is verkry vanuit 'n kommersiële rooibostee-aanplanting op die plaas Pietersklip in die Clanwilliam distrik. Grondvoorbereiding en vestiging is gedoen volgens kommersiële praktyke. Omdat daar reeds voorheen teeplantasies op die grond gevestig was, is ou teelands eers gebrand. Die praktyk behels dat alle bosse uitgetrek en oor die grondoppervlakte versprei en aan die brand gesteek word (Van Putten, 1971). Agtereenvolgens is hierdie grond met 'n skeurploeg bewerk en hawer is gedurende 1977 gesaai. Die hawer is met 'n 100 kg 2:3:2 (22) kunsmengsel bemes om grondreserwes op te bou. Nadat die hawer geoes is, is die grond in die somer van 1978 weer met 'n skeurploeg bewerk.

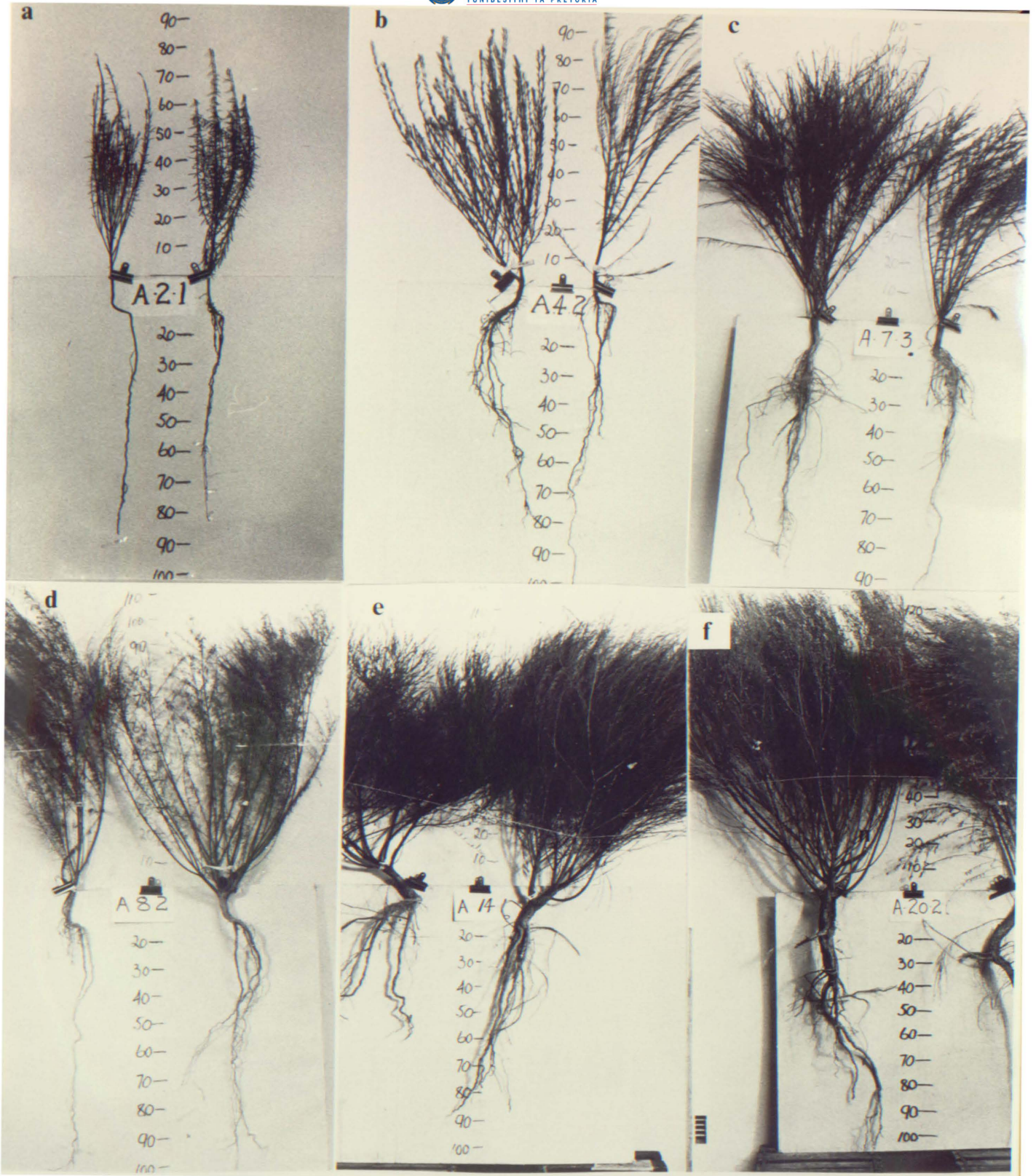
Rooibosteesaailinge (afkomstig vanaf 'n plaaslike kweker) is gedurende Augustus 1978, na die eerste goeie reëns, gevestig. 'n Meganiese planter is gebruik om plante teen 'n plantdigtheid van 8 000 per hektaar te vestig. Die maandelikse reënval gedurende die proeftydperk word in Tabel 3.1 opgesom. Plante is toegelaat om vir een jaar te groei, waarna behandelings toegepas is. Alvorens met behandelings begin is, is 750 bosse noukeurig geselekteer (t.o.v. groeikrag en groeiwyse) en duidelik gemerk. Hierdie gemerkte bosse was oor 'n oppervlakte van ongeveer een hektaar versprei. Sover prakties toelaatbaar is gepoog om behandelings ewekansig te versprei, maar geen streng statistiese uitleg kon gevolg word nie. Onkruidbeheer is toegepas deur te skoffel.

Behandelings wat toegepas is en periodes waarvoor monsters geneem is, word diagrammaties uiteengesit in Figuur 3.1. Hieruit blyk dit dat vyf oesbehandelings toegepas is nl.

- 1) Bosse wat geen top of oes ontvang het nie (Sien Plaat 3.1).
- 2) Bosse wat gedurende Mei 1979 getop is op 'n hoogte van 30 cm en daarna gedurende Novembermaand 1979 en weer gedurende Novembermaand 1980 geoes is (Sien Plaat 3.2).
- 3) Bosse wat gedurende Mei 1979 getop is op 'n hoogte van 30 cm en daarna gedurende Januarimaand 1980 en Januarimaand 1981 geoes is (Sien Plaat 3.2).
- 4) Bosse wat gedurende Mei 1979 getop is op 'n hoogte van 30 cm en daarna gedurende November 1979, Mei 1980, November 1980 en Mei 1981 geoes is (Sien Plaat 3.3).
- 5) Bosse wat gedurende Mei 1979 getop is op 'n hoogte van 30 cm en daarna gedurende Mei 1980 en Mei 1982 geoes is (Sien Plaat 3.3).

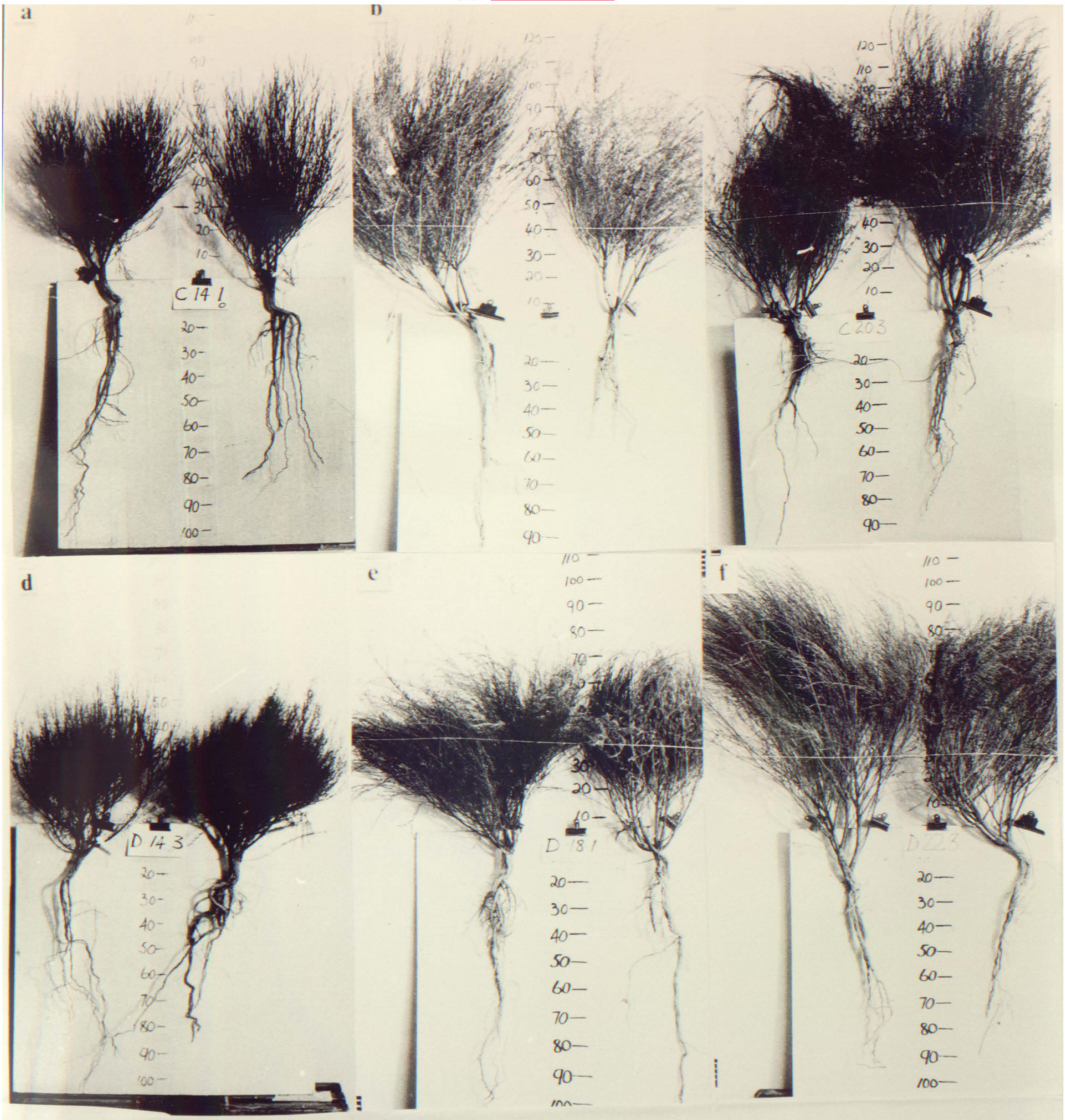


FIGUUR 3.1 Skedule van oestye en monsternemingsperiodes van rooibosplante



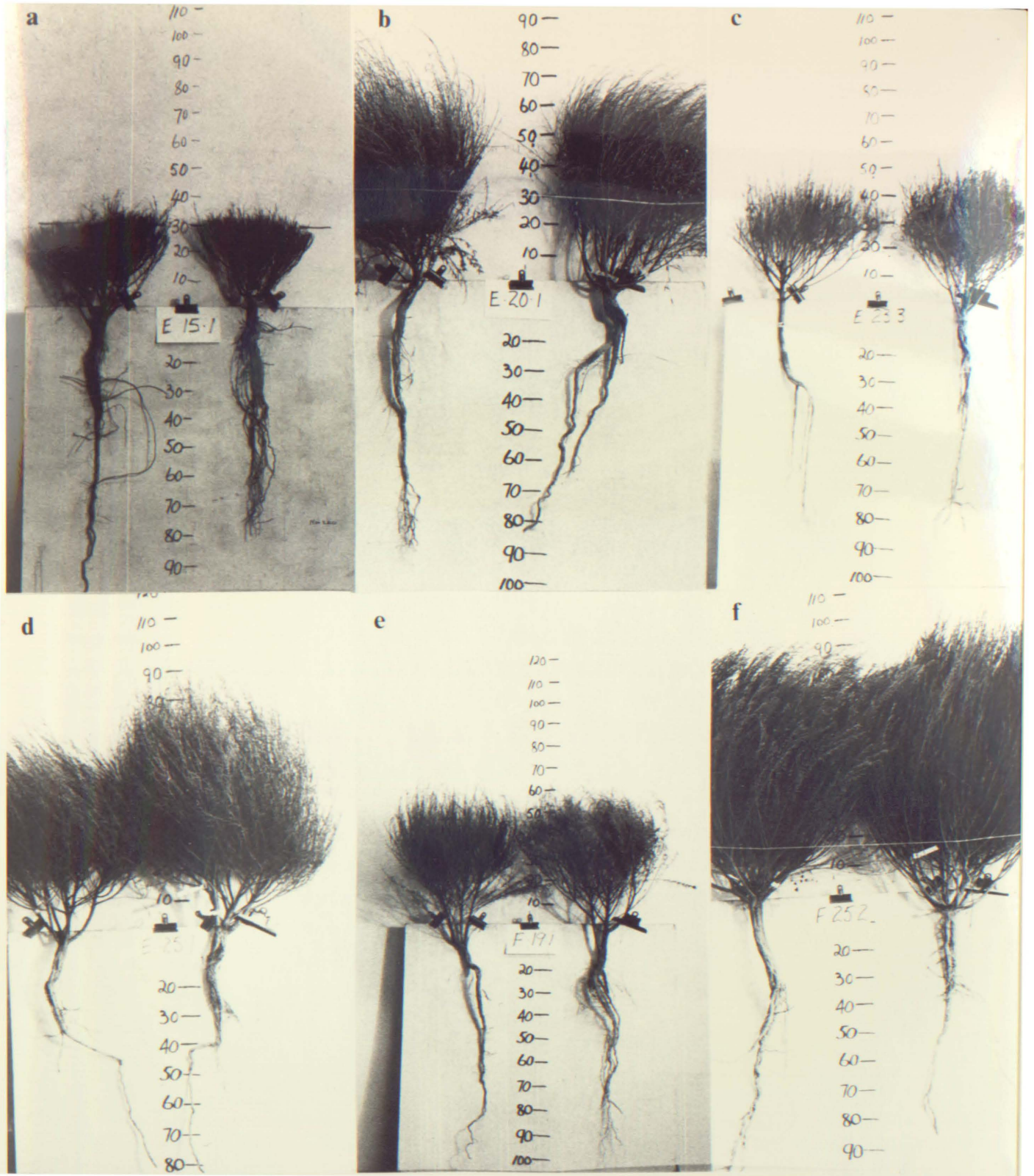
- | | | | |
|---|--------------|---|---------------|
| a | Mei 1979 | d | November 1979 |
| b | Julie 1979 | e | Mei 1980 |
| c | Oktober 1979 | f | November 1980 |

Plaat 3.1 Vegetatiewe ontwikkeling van *Aspalathus linearis* wat geen top of oes behandeling na plant ontvang het nie (geplant Augustus 1978).



- | | | | |
|---|--------------------------|---|--------------------------|
| a | Mei 1980 | d | Mei 1980 |
| b | September 1980 | e | September 1980 |
| c | November 1980 (voor oes) | f | Januarie 1981 (voor oes) |

Plaat 3.2 Vegetatiewe ontwikkeling van Aspalathus linearis wat in Mei 1979 getop is en daarna elke jaar in November (a-c) en Januarie (d-f) geoes word op 30 cm hoogte (geplant Augustus 1978).



- | | | | |
|---|--------------------------|---|--------------|
| a | Junie 1980 | d | April 1981 |
| b | November 1980 (voor oes) | e | Oktober 1980 |
| c | Februarie 1981 | f | April 1981 |

Plaat 3.3 Vegetatiewe ontwikkeling van *Aspalathus linearis* wat getop is in Mei 1979 en jaarliks op 30 cm hoogte geoes word in November en Mei (a-d) of net Mei (e en f) (geplant Augustus 1978).

TABEL 3.1 Reënval as maandelikse neerslag (mm)* gedurende die periode van die proef

	1978	1979	1980	1981
Januarie	11,9	11,7	29,2	21,8
Februarie	9,7	10,2	9,4	2,0
Maart	10,2	2,5	0,0	15,5
April	40,6	3,8	45,7	33,5
Mei	33,8	70,9	75,2	9,7
Junie	12,2	83,6	77,7	68,1
Julie	8,6	41,1	15,5	102,4
Augustus	103,6	48,3	72,4	132,6
September	46,3	39,1	16,8	81,8
Oktober	11,1	49,3	22,4	9,7
November	14,2	3,0	62,0	27,9
Desember	17,3	0,0	25,9	5,1
Totaal	319,5	363,5	452,2	510,1

* Gemeet op Die Berg, grensplaas aan Pietersklip

Uit Tabel 3.1 blyk dit dat merkbare reënval normaalweg voorkom tussen April en September, met minder reën gedurende Desember en Januarie.

Met monsterneming is maandeliks ses bosse per spesifieke behandeling uitgehaal. Met monsterneming is ook seleksie toegepas, deurdat bosse met afwykende groeiwyses uitgesluit is. Bosse is elke keer opgedeel in drie dele:

- i) Bodele (normaalweg die gedeelte wat geoes word d.w.s. hoër as 30 cm bokant grondoppervlak).
- ii) Stam
- iii) Wortels (tot een meter diepte)

Hierna is die dele van twee bosse bymekaar gevoeg. Nadat materiaal gewas is, is dit opgekerf en in linnesakies toegemaak.

Oondroging vir een uur by 100°C en daarna by 70°C tot konstante massa is toegepas. Droëmassabepalings is gemaak en elke keer deur twee gedeeltes om die gemiddeld per bos of deel van 'n bos te verkry. Monsters is hierna gemaal, verpoeier en in lugdigte glasbottels opgeberg vir ander ontledings. Daar was dus elke keer drie herhalings vir elke monsternemingsdatum.

Proef 2

Met oestyd is lengtegroei en massa wat afgesny word, geneem. Dieselfde proefmateriaal is vir die doel gebruik as wat in Deel 2 beskryf is. Hierdie waardes is gebruik om die gemiddelde lengtegroei per jaar sowel as die kumulatiewe lengtegroei per behandeling te bereken. Verder is die kumulatiewe massagroei ook bereken.

Proef 3

Om die uitwerking van oesfrekwensie op uiteindelijke blaarmassa te bepaal is 12 bosse, net voor die eerste oesseisoen, binne 'n kommersiële aanplanting te Clanwilliam geselekteer.

Hiervan is vier bosse elke keer gebruik om (i) driemaalig, (ii) tweemaalig en (iii) eenmalig op 'n hoogte van 50 cm te oes. Met die laaste oes gedurende Februarie is die bogrondse gedeeltes afgesny en gelaat om lugdroog te word. Hierna is die blare van elke gedeelte verwyder en blaarsowel as stingelmasse is geneem.

Proef 4

Gedurende Mei 1985 is rooibostee-steggies in poliëtileenhouders in 'n sandmedium gevestig en elke dag besproei tot versadigingspunt. Gedurende Februarie 1986 is plante oorgeplant in asbeshouders (21 cm binnemaat en

54 cm lengtemaat). Die grondmengsel het bestaan uit 1 deel filtersand, 6 dele fynsand en 4 dele grond. Per kubieke meter mengsel is 15 g superfosfaat en 0,5 g KAN toegedien. Die mengsel se pH was 5,5 (KC1). Plante is binne 'n glashuis gehou en twee keer per week besproei met een liter water. Net na plant is alle plante op 25 cm lengte vanaf die grondoppervlak afgesny en daarna toegelaat om onversteurd te groei.

Die volgende vyf behandelings was beoog:

- 1) Kontrole wat glad nie geoes word nie.
- 2) Oes Novembermaand 1986 op 30 cm hoogte vanaf grondoppervlak.
- 3) Oes November-, Januarie- en Maartmaand.
- 4) Oes Maartmaand.
- 5) Oes Meimaand.

As gevolg van onvoorsiene tegniese probleme met glashuise kon net behandeling 1 en 2 tot Desembermaand uitgevoer word. Lengtegroei en CO₂-opname is periodiek gedurende die periode gemeet.

Totale CO₂-opname ($\mu\ell \ell^{-1}$) is bepaal met behulp van 'n ADC-merk II-infrarooigasanaliseerder, volgens 'n oopsisteem, aan die hand van die prosedures van Catský, Janáč & Jarvis (1971).

Om 'n nullesing te verkry t.o.v. CO₂-konsentrasie, is suiwer CO₂-vrye lug deurgestuur. Die instrument is gekalibreer d.m.v. droë lug met 'n bekende CO₂-konsentrasie as standaard. Om fluktuerende CO₂-konsentrasie naby die grondoppervlak te vermy, is atmosferiese lug op 'n hoogte van vyf meter bokant die grond getrek. Die lug is gedroog deur dit deur silikagel te stuur. Die vloeispoed van die lug was gedurende die eerste drie maande op 10 liter per minuut en daarvan weer op 20 liter per minuut konstant gehou. Die ligintensiteit tydens meting het gewissel rondom $1\ 200 \mu E m^{-2} s^{-1}$. Plante is in 'n lugdigverseëlde deursigtige kuvet geplaas en afgedig om gaswisseling vanuit die grond te verhoed. Temperature in die kuvette is op ongeveer 30°C gehou. Plante is vir een uur gelaat om aan te pas voordat lesings geneem is.

Resultate en bespreking

Proef 1

In die gedeelte word die invloed van oesbehandelings op die seisoensveranderinge in droëmassa grafies uitgebeeld. Die droëmassa van die bos as geheel verteenwoordig die droëmassas van die bodele, stam en wortels. Om die nodige perspektief te verkry oor die bydrae van die afsonderlike dele, word die persentasieverspreiding tussen bosdele in Tabel 3.2 opgesom.

TABEL 3.2 Persentasie verspreiding van droëmassa in rooibosteeplante vir verskillende oesbehandelings

Datum	Geen Oes			Novembermaand oes			Januariemaand oes			Novembermaand- sowel as Mei maand oes			Meimaand oes		
	Bodele	Stam	Wortels	Bodele	Stam	Wortels	Bodele	Stam	Wortels	Bodele	Stam	Wortels	Bodele	Stam	Wortels
6/79	58,9	24,3	16,8	0	61,2	38,8	0	61,2	38,8	0	74,6	25,4	0	61,2	38,8
7/79	58,9	23,8	17,2	3,1	59,8	37,1	3,1	59,8	37,1	3,5	63,7	32,8	3,1	59,8	37,1
8/79	60,1	23,7	16,2	6,0	57,6	36,4	6,0	57,6	36,4	6,5	62,1	31,4	6,0	57,6	36,4
9/79	60,2	23,2	16,6	24,4	45,2	30,3	24,4	45,2	30,3	25,8	47,6	26,6	24,4	34,2	30,3
10/79	57,5	25,4	17,1	50,3	31,4	18,2	50,3	31,4	18,2	50,0	31,4	18,2	50,3	31,4	18,2
11/79	60,2	23,6	16,1	53,7	28,4	17,9	53,7	28,4	17,9	53,7	28,4	17,9	53,7	28,4	17,9
12/79	59,1	23,6	17,3	12,3	49,2	38,5	49,9	30,6	19,5	12,3	49,2	38,5	54,5	27,8	17,7
1/80	59,1	24,0	16,9	39,1	35,5	25,3	50,9	29,3	19,8	37,9	34,4	27,7	55,4	26,6	18,0
2/80	64,5	20,3	15,2	48,8	31,3	19,9	3,1	61,2	35,7	48,8	31,3	19,9	64,7	20,7	14,6
3/80	63,6	21,1	15,3	50,3	31,9	17,8	13,8	55,1	31,1	50,3	31,9	17,8	63,9	21,2	14,8
4/80	62,6	21,3	16,0	52,3	30,5	17,2	20,5	51,5	28,0	52,3	30,5	17,2	64,7	19,2	16,2
5/80	62,6	20,7	16,7	53,7	29,2	17,1	25,4	51,0	23,6	52,8	28,7	18,5	66,1	17,5	16,4
6/80	61,1	20,1	18,2	52,5	29,3	18,2	28,0	49,9	22,1	0	62,4	37,4	0	52,3	47,7
7/80	61,3	19,4	19,2	53,3	28,3	18,4	31,1	42,0	20,9	0	63,4	36,6	0	51,2	48,8
8/80	63,1	19,0	17,9	56,7	25,9	17,3	49,9	32,2	17,8	4,5	62,8	37,2	1,9	49,9	48,1
9/80	63,3	18,3	18,4	62,6	20,7	16,7	52,5	30,0	17,5	11,7	56,1	32,2	5,6	46,2	48,1
10/80	66,7	17,5	15,8	62,1	21,3	16,6	56,1	26,8	17,2	30,7	39,3	29,9	23,4	40,9	35,7
11/80	66,6	17,2	16,2	61,7	21,5	16,8	57,3	26,5	16,3	35,9	38,5	25,5	35,1	33,4	31,5
12/80							58,8	25,2	16,0	0	59,1	40,9	42,9	29,6	27,5
1/81							57,9	23,7	18,5	22,1	46,2	31,7	48,4	27,3	24,3
2/81										28,2	46,5	25,3	49,8	26,3	24,0
3/81										32,0	44,6	23,4	50,7	25,6	23,7
4/81										34,5	40,4	25,1	51,5	25,2	23,3
5/81										38,4	38,0	23,7	51,7	24,8	23,5

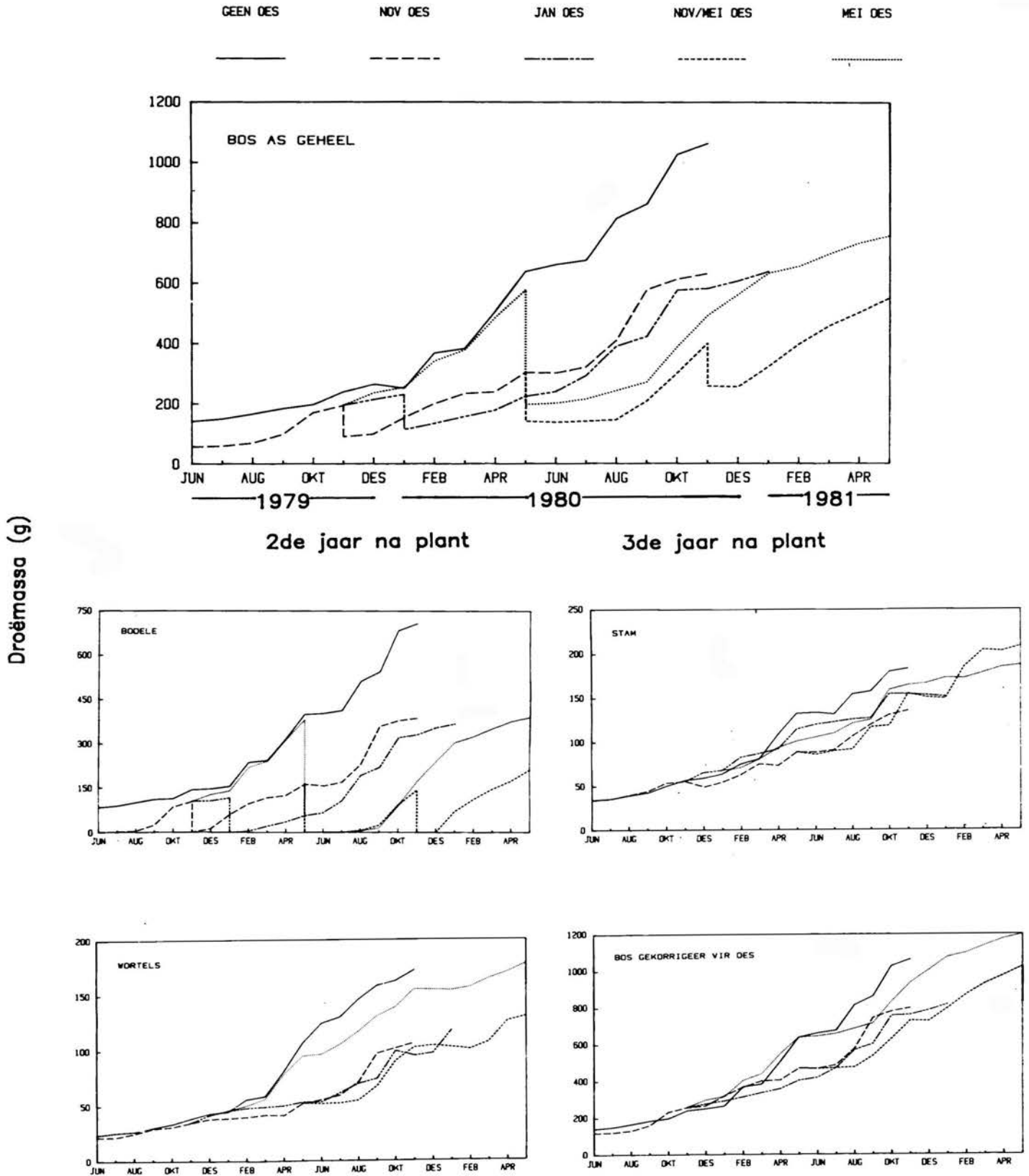
Uit Tabel 3.2 blyk dit dat die droëmassa van die bodele (volgens definisie is dit die deel van die bos wat met oes verwyder word) verreweg die grootste bydrae maak tot die droëmassa van die bos as geheel. Van bosse wat nie geoes is nie, maak die bodele tussen 59% en 67% uit, terwyl die stam tussen 17% en 25% en die wortels tussen 15% en 19% uitmaak. By swarttee het Magambo (1980) die plante opgedeel in blare, raamwerk en wortels. Hy vind dat die droëmassa van die wortels 25% uitmaak van die totale droëmassa, met die blare 9% en die raamwerk 66%. Die rooibosteeplant se blare maak heelwaarskynlik 'n heelwat groter bydrae tot die totale droëmassa as die 9% by swarttee. Dit moet ook in gedagte gehou word dat oes van rooibostee meer as net die verwydering van blare behels. So byvoorbeeld word 61,7%, 57,9% en 51,7% droëmassa van die bos as geheel onderskeidelik met oes gedurende November 1980, Januarie 1981 en Mei 1982 verwyder. Waar tweemalig geoes is, is 35,9% gedurende November 1980 en 38,4% gedurende Mei 1981 verwyder.

In Figuur 3.2 word die tendense in droëmassa gedurende die tweede en derde jaar na plant, vir verskillende oesbehandelings uitgebeeld. Hierdie tendense word aangetoon vir die bos as geheel, die afsonderlike bosdele en ook vir die droëmassa van die bos as geheel waar gekorrigeer is vir die droëmassa wat elke keer met oes verwyder is.

Figuur 3.2 toon dat oes in alle gevalle 'n verlaging in droëmassa teweegbring teenoor waar nie geoes is nie. By die droëmassa van die bodele is dit logies omdat dele fisies verwyder word. Die tendens is egter ook waarneembaar by dele soos die stam en wortels. Wanneer die totale droëmassa gekorrigeer word vir dit wat weggeneem word, is dit duidelik dat verwydering ook 'n invloed het op die oorblywende gedeeltes en op toekomstige ontwikkeling van die plant omdat die droëmassa wat verwyder is weer bygetel is.

Die droëmassa van die bos as geheel waar nie getop of geoes is nie, het eers skerp begin toeneem vanaf Januarie gedurende die tweede jaar na plant. Vanaf Januarie tot Mei was daar 'n toename van 374,1 g waarvan 243,6 g in die bodele, 68,6 g in die stam en 61,9 g in die wortels was. Tussen Mei en Julie was daar net 'n geringe toename in die droëmassa van die bos as geheel, hoofsaaklik as gevolg van 'n toename in droëmassa in die wortels. Vanaf Julie tot November het die droëmassa in die bos as geheel met 387,1 g toegeneem. Hiervan het die bodele 293,1 g, die stam 51,5 g en die wortels 41,5 g bygedra.

Die periode van geringe droëmassa toename in die bos as geheel word ook deur bosse wat gedurende November geoes word, aangetoon maar tot 'n mindere mate by bosse wat gedurende Januarie geoes word. By bosse wat gedurende



FIGUUR 3.2 Seisoensveranderinge in droëmassa van die rooibosteeplant, die drie bosdele en die bos gekorrigeer vir oes

Mei en November sowel as Mei geoes word, begin die toename in droëmassa nie vanaf Julie nie, maar eers werklik vanaf September. Verskeie navorsers het aangetoon hoe die tempo van hergroei by grasse, heide en karoobossies aansienlik afgeneem het indien dit later in die groeiseisoen ontblaar word (Tainton & Booysen, 1963; Colby, Drake, Field & Dreowski, 1965; Grant, Barthram, Lamb & Milne, 1978 en Van der Westhuizen, 1980). Hierdie beter prestasie van plante wat vroeër in die groeiseisoen gesny word, moet waarskynlik aan die langer periode, waartydens aktiewe groei na sny weer kan plaasvind, toegeskryf word.

Dit wil ook voorkom asof bosse wat vroeër in die groeiseisoen geoes word, se droëmassa vroeër in die daaropvolgende groeiseisoen begin verminder. Waar gedurende November geoes is, het 'n toename van 256,6 g vanaf Julie tot September voorgekom. Hierna was die toename in droëmassa meer geleidelik. Met oes gedurende November 1980 is 389,6 g droëmassa van die bos verwyder. Met oes gedurende Januarie het 'n toename in droëmassa van 336,7 plaasgevind vanaf Junie tot Oktober en daarna het die droëmassa meer geleidelik gestyg. Met oes gedurende Januarie 1981 is 369,3 g droëmassa verwyder. Met oes gedurende Mei, het die droëmassa met 243,9 g toegeneem vanaf September tot Januarie en meer geleidelik daarna. Oes gedurende Mei 1981 het 390,5 g droëmassa verwyder. Met oes gedurende November sowel as Mei het die droëmassa toegeneem vanaf Augustus tot November met 146,1 g en 144,0 g is deur oes verwyder. Daarna het die droëmassa weer toegeneem vanaf Desember tot Mei 1981 met 295,6 g en 210,9 g is met oes verwyder.

Gedurende Novembermaand 1980 was die droëmassa van wortels waar bosse gedurende Meimaand geoes is, ongeveer 90% van die waar glad nie geoes is nie. Waar gedurende November-, Januarie- en November- sowel as Meimaand geoes is, was die ooreenstemmende syfers 62%, 55% en 59%. Dit blyk dus dat oes gedurende die vroeër groeiseisoen, wortelmassa meer nadelig beïnvloed het as wanneer gedurende die winter geoes word. Milthorpe & Davidson (1966) se bevinding, dat volwasse blare nodig is vir die handhawing van wortelaktiwiteit en Opperman (1975) se bevinding, dat wortelgroei beperk is tot lae bogrondse aktiwiteit, verklaar die huidige resultate. Nie alleen word die blare wat wortelgroei moet onderhou verwyder nie, maar die groei en ontwikkeling van nuwe blare word gestimuleer. Wortelgroei sal dus daaronder lei, aangesien wortelgroei tot 'n groot mate afhanklik is van die oortollige energiesubstrate nadat in die behoeftes van bogrondse groei voorsien is en gedurende periodes wanneer bogrondse groei verminder

(Priestley, 1964; Priestley, 1969 by appelbome; Opperman, 1975 by grasse en Van der Westhuizen, 1980 by karoobossies).

Gedurende November 1980 was die gekorrigeerde droëmassa van bosse waar November, Januarie, November sowel as Mei en Mei geoes is, respektiewelik 75%, 72%, 69% en 88% van die droëmassa van bosse wat glad nie geoes is nie.

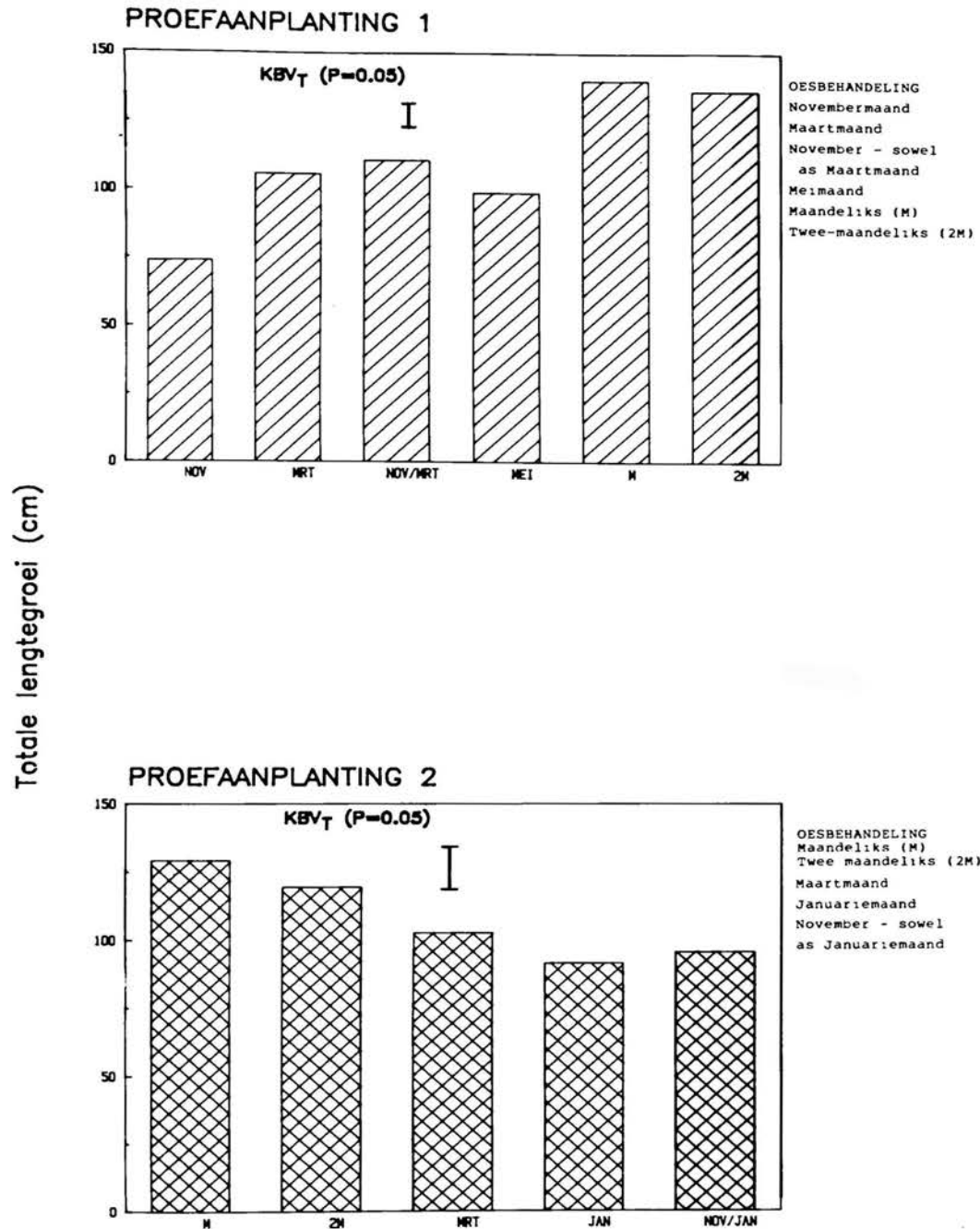
Standaardafwykings rondom oestye word in Bylae Tabel 3.1 aangegee.

Proef 2

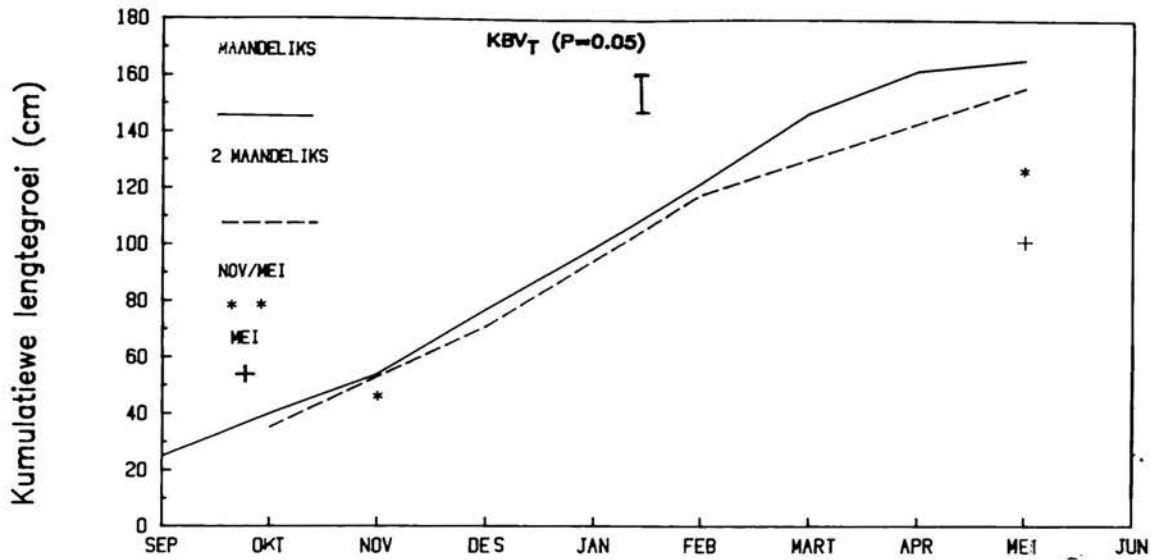
Die gemiddelde lengtegroei per jaar vir aanplanting 1 en aanplanting 2 gemeet vir onderskeidelik vyf en vier oesseisoene word in Figuur 3.3 weergegee. Waar maandeliks (140,2 cm in aanplanting 1 en 129,2 cm in aanplanting 2) of twee-maandeliks (136,3 cm vir aanplanting 1, en 119,4 cm vir aanplanting 2) geoes is, was die uiteindelijke lengtegroei per seisoen in beide gevalle betekenisvol meer as enige van die ander oesbehandelings. Daar was egter geen betekenisvolle verskil in lengtegroei tussen bosse wat die Maart- en Meimaand oesbehandelings ontvang het nie. Die bosse wat die Meimaand oesbehandeling ontvang het se lengtegroei was egter betekenisvol minder (99,0 cm) as waar gedurende November- en Maartmaand (110,9 cm) geoes is. In die geval van proefaanplanting 2 was daar geen betekenisvolle verskil in lengtegroei tussen behandelings waar Maart- (102,4 cm), Januarie- (91,3 cm) of November- en Januariemaand (95,4 cm) geoes is nie.

Figuur 3.4 dui maar net dieselfde aan as wat met Figuur 3.3 beskryf is. In hierdie geval word egter aangetoon hoe kumulatiewe lengtegroei vir die verskillende oesfrekwensies verskil oor die seisoen. Waar maandeliks (166 cm) en twee-maandeliks (156 cm) geoes is, was die lengtegroei betekenisvol hoër as waar gedurende November- en weer Meimaand (126 cm) geoes is. Eenmalige oes gedurende Meimaand was weer betekenisvol laer (102 cm) as waar gedurende November- sowel as Meimaand geoes is. Die kromme toon aan dat die tempo van lengtegroei vinniger was vanaf November- tot Maartmaand. Daarna het die tempo van lengtegroei afgeneem.

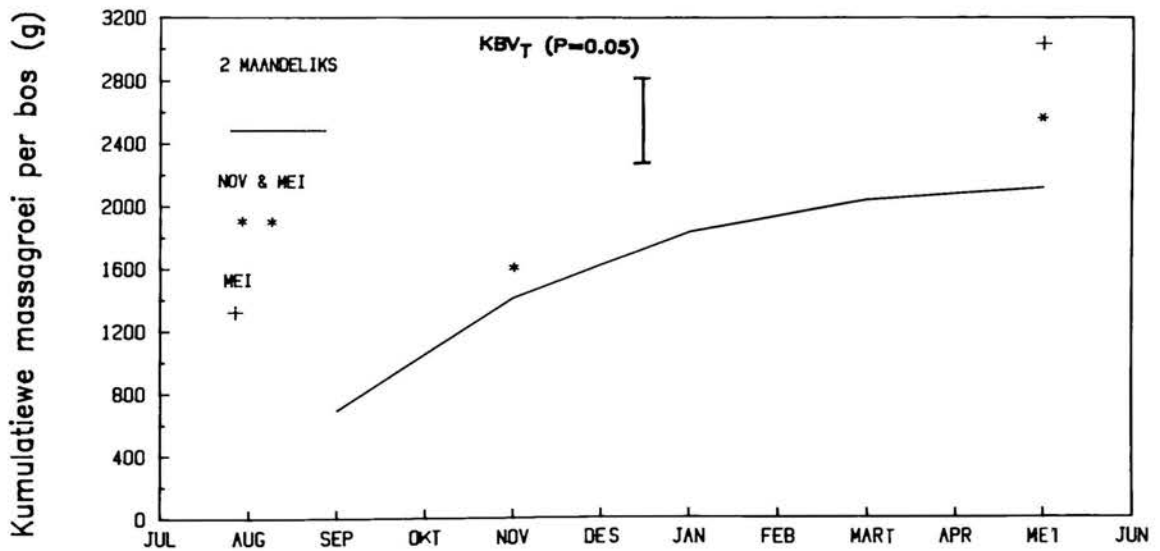
Figuur 3.5 toon die gemiddelde massagroei per bos per seisoen, bokant die oestafel vir verskillende oesfrekwensies aan. In teenstelling met lengtegroei is massagroei (varsmassa in dié geval) waar twee-maandeliks geoes word, aan die einde van die groeiseisoen betekenisvol minder (2 113 g) as waar eenmalig geoes word (3 037 g), met die massagroei van tweemaalige oes gedurende November en weer Meimaand se massagroei (2 551 g) tussen die twee. Dit is in ooreenstemming met die bevindings van Magambo & Connell (1981) wat met swarttee gevind het dat die biomassa per ha 36% laer was waar op 'n gereelde basis gepluk is as waar nie gepluk is nie. Magambo



FIGUUR 3.3 Gemiddelde lengtegroei van rooibosteeplante per seisoen vir verskillende oesbehandelings



FIGUUR 3.4 Kumulatiewe groei vir 1980 vir verskillende oesfrekwensie van A.linearis



FIGUUR 3.5 Gemiddelde massagroei per seisoen vir verskillende oesfrekwensie van A.linearis

(1981) het ook gerapporteer dat die pluk van swarttee die kumulatiewe droëmassa verminder het maar nuwe lootgroei gestimuleer het.

Proef 3

Die uitwerking van oesfrekwensie op die blaarmassa, soos bepaal gedurende Februarie maand, word in Tabel 3.3 opgesom.

TABEL 3.3 Die invloed van drie oesfrekwensie op blaarmassa van *A. linearis*

Oesfrekwensie	Blaarmassa (g) deel geoes	Blaarmassa (g) deel onder oestafel	% Blare verwyder	Blaarmassa as % van totale geoeeste massa	Blaarmassa/ stingel massa van geoeeste materiaal
Eenmalig	136 (136)**	7	95,1	41	0,7
Tweemalig	65 (109,8)**	17	79,3	50	1,0
Driemalig	34 (111,3)**	37	47,9	55	1,2
KBV _T (0,05)	44	20	18	5	0,2

* Lugdroë massas

** Kumulatiewe blaarmassa vir al die oeste in hakies

Uit Tabel 3.3 is dit duidelik dat die blaarmassa wat per oes verwyder word, wanneer eenmalig geoes word (136 g), betekenisvol verskil teenoor wanneer tweemalig (65 g) of driemalig (34 g) geoes word. 'n Eenmalige oes veroorsaak dan ook 'n strawwe ontblaring van 95,1%. Dit verskil nie betekenisvol van die 79,3% wat met 'n tweemalige oes verwyder word nie, maar beide die persentasie ontblarings is betekenisvol meer as die 47,9% waar driemalig geoes word. Dit is duidelik dat die hoër frekwensie van oes tot gevolg het dat 'n hoër blaarmassa onder die oestafel verkry word. Dit kan sekerlik daaraan toegeskryf word dat die hoër frekwensie van oes, apikale oorheersing verminder, sodat laterale groei met blare aan ontwikkel. Die beter blootstelling van die bosse se basis gedeeltes aan sonlig, mag ook 'n invloed hê wat ontwikkeling op daardie gedeeltes stimuleer. Hierdie resultate is in ooreenstemming met die illustrasie wat in Plaat 2.2 in Deel 2 uitgebeeld word. Die hoër frekwensie van oes het ook 'n positiewe effek op die blaar- tot stingelmasse verhouding. Waar driemalig geoes is,

verteenwoordig die blaarmassa 55% van die totale geoeste gedeelte en dit is betekenisvol hoër as die 41% in die geval van 'n eenmalige oes. Ook wanneer tweemaalig geoes word, was die 50% blaarmassa betekenisvol hoër as wanneer eenmalig geoes word. Dit bring mee dat die blaar- tot stingelmasa verhouding vanaf 0,7 waar eenmalig geoes is, verhoog het tot 1,0 waar tweemaalig en 1,2 waar driemaalig geoes is. Stingels kry nie kans om tot dieselfde mate te verdik en te verhout wanneer meermalig geoes word as wanneer net eenmalig geoes word nie.

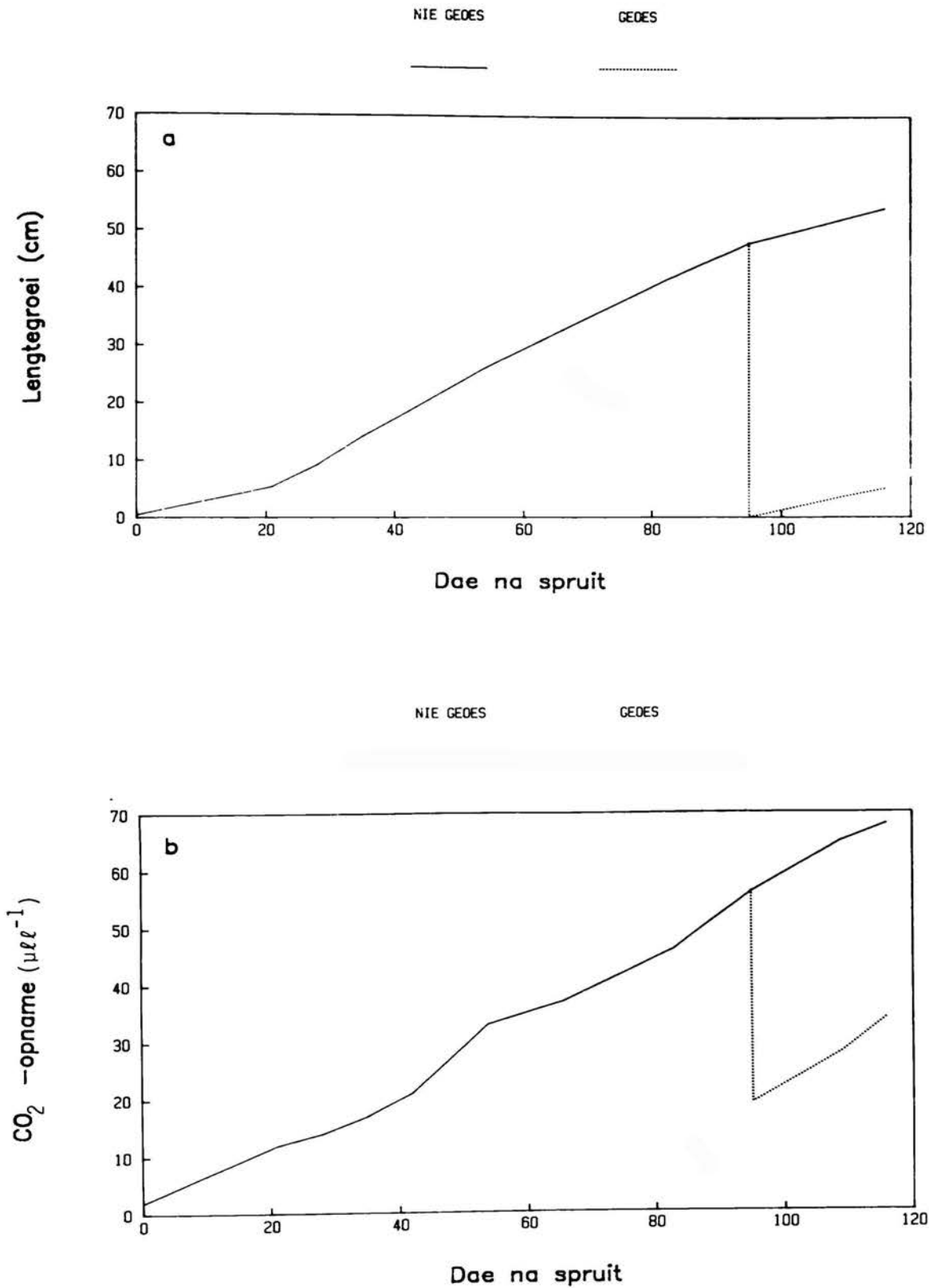
Proef 4

In Figuur 3.6 word die lengtegroei en CO₂-opname van rooibostee plante vanaf Augustus- tot Desembermaand aangetoon. 'n Gedeelte van die plante is gedurende Novembermaand op 30 cm hoogte geoes. Die uitwerking van hierdie oes, wat die wegsny van alle nuwegroei behels, word in dieselfde figuur uitgebeeld.

Uit Figuur 3.6 blyk dit dat lengtegroei vinnig toegeneem het vanaf Augustusmaand tot aan die einde van die proefperiode, Desembermaand, toe 'n lengte van 54 cm bereik was. Die CO₂-opname gedurende die winter was baie laag ($2 \mu\ell \ell^{-1}$) maar het saam met die lengtegroei begin toeneem tot dit $68 \mu\ell \ell^{-1}$ was in Desembermaand. Bosse waarvan die nuwe groei gedurende Novembermaand met oes verwyder is, se CO₂-opname, het skerp gedaal vanaf $56 \mu\ell \ell^{-1}$ tot $19 \mu\ell \ell^{-1}$. Na die oes het die nuwe groei en CO₂-opname weer toegeneem. Die lengtegroei het tot Desembermaand toegeneem vanaf 0 tot 5 cm en die CO₂-opname vanaf 19 tot $34 \mu\ell \ell^{-1}$.

Standaardafwykings word in Bylae Tabel 3.2 aangegee.

Clark (1961) beskryf hoedat die nuwe naalde van *Picea glauca* en *Abies balsamea* aanvanklik 'n lae fotosintese tempo toon, maar progressief toeneem met die verloop van die groeiseisoen. Sasaki & Kozlowski (1967) skryf die stadige toename in fotosintese tempo van *Pinus resinosa* saailinge vroeg in die groeiseisoen aan 'n kleiner blaaroppervlakte toe. Clark (1956) rapporteer dat die nuwe blare van *Abies balsamea* meer CO₂ vrystel met respirasie as wat dit opneem vir fotosintese en Kozlowski & Gentile (1958) demonstreer 'n merkbare toename in respirasie van *Pinus strobus* met bot. Dit wil dus voorkom asof fotosintese van huidige naalde vroeg in die seisoen laag is as gevolg van 'n klein blaaroppervlakte en 'n hoër respirasie tempo. Daar is egter ook ouer, reeds volwasse blare teenwoordig. Kozlowski & Winget (1964) vind egter dat nuwe naalde van *Pinus resinosa* relatief onbelangrik is om koolhidrate te verskaf vir vroeë groei, maar dat die verwydering van een-jaar-oue blare 'n drastiese effek het op lootgroei.



FIGUUR 3.6 Lengtegroei (a) en CO₂ -opname (b) van rooibosteelplante vanaf Augustus tot Desembermaand met oes gedurende Novembermaand

Dickmann & Kozlowski (1968) vind ook dat die een-jaar-oue naalde die verskaffers van fotosintetiese produkte is in die geval van *P. resinosa*.

Dit wil dus voorkom asof die ouer blare, veral die een-jaar-oue naalde dien as stoororgane vir assimilate. Dit mag wees dat die vlakke van hierdie assimilate in die naalde optree om die fotosintese tempo daarvan te onderdruk, soos bespreek in 'n oorsigartikel deur Neales & Incoll (1968). Rooibosteeplante het ook naalde en dit wil voorkom asof die resultate verkry ook dui op 'n soortgelyke situasie as hierbo uiteengesit.

Gevolgtrekkings

Resultate dui daarop dat groei (lengte- en massagroei) van die oesbare gedeelte van die rooibosteeplant hoofsaaklik tussen Augustus- en Meimaand plaasvind. Dit is dan ook gevind dat bosse wat gedurende Meimaand geoes is, se bodele eers weer vanaf Augustusmaand begin groei het. Bosse wat gedurende November- en Januariemaand geoes is, het reeds ongeveer 'n maand later weer meetbare hoeveelhede groei gemaak.

Van belang is die feit dat die oesbare gedeelte van die rooibosteeplant 'n oorheersende aandeel uitmaak van die droëmassa van die bos as geheel. As in 'n ag geneem word dat ongeveer 50 tot 60% droëmassa elke keer met 'n eenmalige oes verwyder word, is dit duidelik dat oes 'n verdwergende effek moet hê. Waar gedurende die groeiseisoen geoes word, word die worteldroëmassa veral verminder teenoor waar glad nie of gedurende die rusperiode geoes word.

Die totale droëmassa van die bos as geheel waar gekorrigeer is vir oesmassa wat verwyder is, toon duidelik die geheeleffek van oesbehandelings. Gedurende Novembermaand 1980 (d.w.s. die derde jaar na plant) was die totale droëmassa van die bosse wat gedurende Meimaand geoes word, 88% van die wat glad nie geoes is nie. Waar gedurende die groeiseisoen geoes is (November- of Januariemaand) was die ooreenstemmende syfers tussen 72 en 75%. Waar tweemalig (November- sowel as Meimaand) geoes is, was die droëmassa verminder tot 69% van bosse wat glad nie geoes is nie. Verder moet in 'n ag geneem word dat die oesbare gedeelte tot 'n groot mate bestaan uit fotosintetiserende materiaal (blare en groen stingels). Daar is gevind dat gemiddeld ongeveer 50% van die oesbare gedeelte op 'n droëmassa basis die blare verteenwoordig.

Deur eenmalig te oes word ongeveer 95% van die totale blaarmassa van die bos verwyder. Oesfrekwensies van twee- en driemalig het 'n kleiner persentasie van die totale blaarmassa verwyder en het blaaronwikkeling onder die oestafel gestimuleer. Totale blaarmassa het egter verminder soos

oesfrekwensies toegeneem het. Dit is dan ook aangetoon dat vermeerdering in oesfrekwensies die totale jaarlikse lengtegroei gestimuleer het, maar die totale oesbare massa verlaag het.

Interessant is die feit dat die rooibosteeplant wat bladhoudend is, gedurende Augustusmaand 'n baie lae CO₂-opname tempo het, en dat die opname saam met aktiewe groei verhoog tydens die groeiseisoen. Dit kan nie slegs aan lae temperatuur of hoë respirasie gedurende daardie periode gewyt word nie, maar moet, veral by die ouer blare, eerder aan 'n werklike lae vermoë om CO₂ op te neem toegeskryf word. Dit mag wees dat die volwasse naalde van rooibostee, net soos gevind by *Pinus* spesies, dien as opbergingsplek vir reserwes en dat jong ontwikkelende naalde mettertyd die CO₂-opname funksie vervul soos wat dit in grootte en hoeveelheid toeneem. Waar al die nuwe groei gedurende Novembermaand verwyder is, het die CO₂-opname egter met slegs 66% gedaal, wat daarop dui dat die ouer blare onder die oestafel op daardie stadium wel 'n rol gespeel het ten opsigte van CO₂-opname. Hierdie hele aspek behoort in toekomstige navorsing meer aandag te geniet.

Verwysings

- BARNES, D.L., 1961. Residual effects of cutting frequency and fertilizing with N on root and shoot growth and T.A.C. and N-content of the roots of *Panicum maximum*. *Rhodesia agric J.* 58, 365-369.
- BROWNS, J.E. & BOX, T.W., 1964. The influence of grazing on the roots and rhizomes of "Seacost Bluestem". *J. Range Mgmt.* 17, 36.
- CAMERON, S.H., MUELLER, R.T., WALLACE, A. & SARTORI, E., 1952. Influence of age of leaf season of growth, and fruit production on the size, and inorganic composition of Valencia orange leaves. *Am. Soc. hort. Sci.* 59, 42-50.
- CATSKÝ, J., JANÁČ, J. & JARVIS, P.G., 1971. 3.12 General principles of using IRGA for measuring CO₂ exchange rates. In Z. Sesták, J. Catský & P.G. Jarvis (eds.). *Plant Photosynthetic Production. Manual of methods.* Dr W. Junk Publishers, The Hague.
- CLARK, J., 1956. Photosynthesis of white spruce and balsem fir. *Canada Dept. Agric. Bi-monthly Prog. Rep.* 12(5), 1-2.
- CLARK, J., 1961. Photosynthesis and respiration in white spruce and balsam fir. *N.Y. State College of Forestry Tech. Publ.* 85, 1-72
- CLAUSEN, J.J. & KOZLOWSKI, T.T., 1967. Food sources for growth of *Pinus resinosa* shoots. *Advan. Frontiers Plant Sci.* 18, 23-32.

- COLBY, W.G., DRAKE, M., FIELD, D.L. & DREOWSKI, G., 1965. Seasonal pattern of fructosan in orchardgrass stubble as influenced by nitrogen and harvest management. *Agron. J.* 57, 169-173.
- DICKMANN, D.I. & KOZLOWSKI, T.T., 1968. Mobilization of *Pinus resinosa* cones and shoots of ^{14}C -photosynthate from needles of different ages. *Am. J. Bot.* 55, 900-906.
- DICKMANN, D.I. & KOZLOWSKI, T.T., 1970. Mobilization and incorporation of photoassimilated ^{14}C by growing vegetative and reproductive tissue of adult *Pinus resinosa* Ait. trees. *Plant Physiol.* 45, 284-288.
- GORDON, J.C. & LARSON, P.R., 1968. Seasonal course of photosynthesis, respiration, and distribution of ^{14}C in young *Pinus resinosa* trees as related to wood formation. *Plant Physiol.* 43, 1617-1624.
- GRANT, SHEILA, A., BARTHAM, G.T., LAMB, W.I.C. & MILNE, J.A., 1978. Effects of season and level of grazing on the utilization of heather by sheep. Responses of the sward. *J. Brit. Grassld. Soc.* 33, 289-300.
- KATHIRAVETPILLAI, A. & KULASEGARAM, S. 1982. Influence of mother leaf of cutting and of time and frequency of disbudding and decapitation of the new shoot on growth of young tea, *Camellia sinensis* (L.). *Tropical Agriculture* 59(1), 14-19.
- KOZLOWSKI, T.T., 1964. Shoot growth in woody plants. *Bot. Rev.* 30, 335-392.
- KOZLOWSKI, T.T. & CLAUSEN, J.J., 1965. Changes in moisture content and dry weights of buds and leaves of forest trees. *Bot. Gaz.* 126, 20-26.
- KOZLOWSKI, T.T. & GENTILE, J.J., 1958. Respiration of white pine buds in relation to oxygen availability and moisture content. *Forest Sci.* 4, 147-152.
- KOZLOWSKI, T.T. & KELLER, T., 1966. Food relations of woody plants. *Bot. Rev.* 32, 293-382.
- KOZLOWSKI, T.T. & WINGET, C.H., 1964. The role of reserves in leaves, branches, stems and roots on shoot growth of red pine. *Am. J. Bot.* 51(5), 522-529.
- LARSON, P.R., 1964. Contribution of different-aged needles to growth and wood formation of young red pines. *Forest Sci.* 10, 224-238.
- MAGAMBO, M.J.S., 1980. Crop physiology (of tea). *Tea (Kenya)* 1(1), 1-4.
- MAGAMBO, M.J.S., 1981. Crop physiology (of tea). Dry matter production and partitioning. *Tea (Kenya)* 2(1), 5-7.
- MAGAMBO, M.J.S. & CONNELL, M.G.R., 1981. Dry matter production and partition in relation to yield of tea. *Exp. Agriculture (Kenya)* 17(1), 33-38.

- MILTHORPE, F.L. & DAVIDSON, J.L., 1966. Physiological aspects of regrowth in grasses. In F.L. Milthorpe & J.D. Ivins (eds.). The growth of cereals and grasses. Butterworths, London.
- NEALES, T.F. & INCOLL, L.D., 1968. The control of leaf photosynthesis rate by the level of assimilate concentration in the leaf: a review of the hypothesis. *Bot. Rev.* 34(2), 107-125.
- OPPERMAN, D.P.J., 1967. Ontblaringstudies op drie meerjarige veldgrasse. M.Sc.(Agric)-verhandeling, UOVS, Bloemfontein.
- OPPERMAN, D.P.J., 1975. Vog- en ontblaringstudies op meerjarige grasse in die sentrale Oranje-Vrystaat. D.Sc.Agric-tesis. UOVS, Bloemfontein.
- OSWALT, D.L., 1959. Influence of nitrogen fertilization and clipping on grassroots. *Herb. Abstr.* 29 No. 1422, 247.
- PRIESTLEY, C.A., 1964. The importance of autumn foliage to carbohydrate status and root growth of apple trees. *Rep. E. Malling Res. Stn* 1963, 104-106.
- PRIESTLEY, C.A., 1969. Some aspects of the physiology of apple rootstock varieties under reduced illumination. *Ann. Bot.* 33, 967-980.
- ROUX, P.W. 1968. Principles of veldmanagement in the Karoo and adjacent dry sweetgrass veld. In W.J. Hugo (Red.) Smallstock industry in S.A. Staatsdrukker, Pretoria.
- RUTTER, A.J., 1957. Studies in the growth of young plants of *Pinus sylvestris* L. The annual cycle of assimilation and growth. *Ann. Bot. N.S.* 21, 399-425.
- SASAKI, S. & KOZLOWSKI, T.T., 1967. Effects of herbicides on carbon dioxide uptake by pine seedlings. *Can. J. Bot.* 45, 961-971.
- STASSEN, P.J.C., 1980. A study on the carbohydrate and nitrogen metabolism in *Prunus persica*. Ph.D.-thesis, University of Stellenbosch, Stellenbosch.
- SPLITTSTOESSER, W.E. & MEYER, M.M., 1971. Evergreen foliage contributions to the spring growth of *Taxus*. *Physiol. Plant* 24, 528-533.
- STEINKE, T.D. & BOOYSEN, P. De V., 1968. The regrowth and utilization of carbohydrate reserves of *Eragrostis curvula* after different frequencies of defoliation. *Proc. Grassld Soc. S. Afr.* 3, 105-110.
- TAINTON, N.M. & BOOYSEN, P. De V., 1963. The effects of management on apical bud development and seedling in *Themeda triandra* and *Tristachya hispida*. *S. Afr. J. agric. Sci.* 6, 21-30.
- TERBLANCHE, J.H., 1972. Seisoensopname en verspreiding van tien voedings-elemente by jong appelbome gekweek in sandkulture. Ph.D.-proefskrif, Univ. Stellenbosch, Rep. van S.-Afr.

- VAN DER WESTHUIZEN, F.G.J., 1980. Invloed van snoei op fotosintese, reserwe status en droëmateriaalproduksie van *Ehrharta calycina* en *Osteospermum sinuatum*. Ph.D.-proefskrif, Universiteit van Stellenbosch, Stellenbosch.
- VAN PUTTEN J.W., 1971. Die vestiging van rooibostee in plantasies. Rooibosteebeheerraad, Clanwilliam.

BYLAE

Bylae TABEL 3.1 Droëmassa (g) vir verskillende oesbehandelings en bodele met oestyd om die standaardafwyking* op daardie stadium aan te dui

Oesbehandelings	Bodele	Stam	Wortels	Bos as geheel
Maande van oes				
Geen oes				
Januariemaand 1980	156,7 (+ 15,1)	63,7 (+ 8,1)	44,8 (+ 7,2)	265,1 (+ 39,9)
Meimaand 1980	400,3 (+ 25,2)	132,2 (+ 8,1)	106,7 (+ 7,2)	639,2 (+ 39,9)
Novembermaand 1980	707,7 (+ 35,8)	183,0 (+ 12,7)	172,4 (+ 17,1)	1063,0 (+ 62,6)
Oes Novembermaand				
Novembermaand 1980	389,6 (+ 9,4)	135,5 (+ 17,7)	106,2 (+ 5,2)	631,4 (+ 30,7)
Oes Januariemaand				
Januariemaand 1980	117,5 (+ 8,7)	67,6 (+ 10,7)	45,8 (+ 4,2)	230,8 (+ 22,7)
Januariemaand 1981	369,3 (+ 12,9)	151,0 (+ 6,3)	117,7 (+ 6,4)	637,9 (+ 22,9)
Oes November- sowel as Meimaand				
Meimaand 1980	162,7 (+ 12,8)	88,5 (+ 8,1)	51,9 (+ 2,7)	53,1 (+ 23,1)
Novembermaand 1980	144,0 (+ 13,8)	154,5 (+ 13,2)	102,2 (+ 7,4)	400,7 (+ 33,8)
Meimaand 1981	210,9 (+ 15,4)	208,7 (+ 25,2)	130,1 (+ 8,1)	549,7 (+ 47,6)
Oes Meimaand				
Meimaand 1980	381,6 (+ 21,9)	101,0 (+ 9,1)	94,8 (+ 3,4)	577,3 (+ 34,0)
Meimaand 1981	390,5 (+ 10,4)	187,0 (+ 8,3)	178,1 (+ 2,6)	755,5 (+ 20,7)

* Standaardafwyking in hakies

Bylae TABEL 3.2 Lengtegroei en CO₂-opname om standaardafwyking* aan te dui

Datum	Dae	Lengtegroei	CO ₂ -opname (μℓℓ ⁻¹)
15/8/86	0	0,5	2 (± 0,5)
5/9	21	5,4 (± 2,1)	12 (± 0,6)
12/9	28	9,2 (± 3,3)	14 (± 3,1)
19/9	35	14,1 (± 4,1)	17 (± 3,5)
26/9	42	18,4 (± 5,5)	21 (± 3,6)
8/10	54	26,1 (± 6,3)	33 (± 3,8)
20/10	66	32,7 (± 7,5)	37 (± 4,6)
7/11	83	42,0 (± 7,6)	46 (± 4,9)
19/11	95	48,0 (± 7,8)	56 (± 3,9)
3/12	109	52,0 (± 8,2)	65 (± 5,6)
10/12	116	54,0 (± 8,3)	68 (± 5,3)

* Standaardafwyking in hakies

4. DIE INVLOED VAN OESPRAKTYKE OP KOOLHIDRAATRESERWES

Inleiding

Die begrip waarvolgens die verspreiding van fotosinteseprodukte in die plant beweeg tussen produksie- en vraagpunte is reeds welbekend. Na gelang van die tyd van die jaar kan verskillende weefsel en organe optree as setels van produksie of aanvraag. Normaalweg word fotosinteseprodukte deur die blare verskaf, maar gedurende die vroeë groeiseisoen ontwikkel nuwe groei ten koste van koolhidraatreserwes. Verder mag sekere plantmanipulasies ook die rigting van assimilaatbeweging vir 'n korter of langer periode wysig.

Alkoholoplosbare suikers sluit die groep van mono- en disakkariede in. Hierdie koolhidrate word beskou as die labiele poel, die skakel tussen die "aktiewe" en "opgebergde" vorm asook die vorm waarin koolhidrate getranslokeer word (Priestley, 1962; Davidson & Milthorpe, 1966; Wardlaw, 1968 en Salisbury & Ross, 1969). Stysel aan die anderkant word algemeen beskou as die belangrikste vorm waarin energie in meeste meerjarige gewasse opgeberg word (Priestley, 1960; Priestley, 1962; Salisbury & Ross, 1969; Stassen, Strydom & Stindt, 1981 en Stassen, 1984).

Gedurende sekere tye sal die surplus assimilate wat nie vir groei, respirasie of plantonderhoud aangewend word nie omgeskakel word na stysel. Net so sal dit weer gedurende sekere tye nodig wees dat stysel gehidroliseer word na suikers (Salisbury & Ross, 1969; Lechtberg, Holt & Younberg 1971 en Forde, Whitehead & Rawley, 1975). Vir die doel van die ondersoek sal die twee koolhidraatvorms se rol ten opsigte van die rooibosteeplant ondersoek word. Dit is wel so dat hemisellulose ook kwantitatief 'n belangrike rol speel, maar dit is hoofsaaklik struktureel van aard en slegs 'n klein gedeelte daarvan is onder sekere omstandighede beskikbaar as reserwekoolhidraat (Priestley, 1960 en Stassen *et al.*, 1981).

Die belang van koolhidrate vir die plant lê daarin dat dit op verskillende maniere essensieel is vir die onderhoud en ontwikkeling van nuwe meristeme. Dit dien as substraat vir die verskaffing van energie deur die proses van respirasie, as komponent van selwandmateriaal en as bron van molekulêre boustene vir sintese en groei (Kramer & Kozlowski, 1960; Priestley, 1962; Priestley, 1963; Zimmermann, 1964; Hansen, 1971; Hansen, 1972 en Hansen & Grauslund, 1973).

Vir meerjarige bladwisselende vrugtebome het Priestley (1960), Stassen *et al.* (1981) en Stassen (1984) aangetoon hoe die koolhidraatreserwes 'n patroon van opbou en uitputting deurgaans. Soortgelyke patrone is ook by meerjarige bladhoudende boomgewasse aangetoon (Kozlowski & Keller, 1966; Meyer & Splittstoesser, 1969; Meyer & Splittstoesser, 1971 en Zimmermann, 1971). Dieselfde is ook deur Weinmann & Reinhold (1946) en Van Rensburg (1976) vir verskillende grassoorte aangetoon.

Dit moet duidelik wees dat verskillende meerjarige plantsoorte van mekaar sal verskil in die presiese stadium van opbou en verbruik asook die tydperk wat dit afhanklik is van reserwes (Kozlowski & Ward, 1961; Kozlowski, 1962; Kozlowski & Clausen, 1966 en Clausen en Kozlowski, 1967). Tog is dit duidelik dat die volgende algemene patroon van verbruik en opberging vir meeste meerjarige gewasse geld:

Met bladhoudende boomgewasse het Gordon & Larson (1968), Ziemer (1971) en Loach & Little (1973) gevind dat assimilate reeds voor bot na aktiewe meristeme van die wortels getranslokeer word. Voor en tydens bot word koolhidrate ook reeds benodig vir die intense respirasie wat plaasvind (Kozlowski & Gentile, 1958 en Kozlowski, 1964). Daarna word koolhidrate benodig vir die geweldige uitbarsting van fisiologiese aktiwiteit wat gepaard gaan met blaarontwikkeling en lootverlenging (Winkler & Williams, 1945; Kulman, 1965; Hilgeman, Dunlap & Sharples, 1967; Jankiewicz, Antoszewski & Klimawicz, 1967; Gordon & Larson, 1968; Rangnekar & Forward, 1969; Quinlan, 1969; Dickmann & Kozlowski, 1970 en Schier, 1970). Hansen (1971) vind dat merkbare hoeveelhede van die koolhidrate op hierdie stadium blykbaar ook vir respirasie verbruik word. Volgens Kramer & Kozlowski (1960) vind die meeste van bogenoemde aktiwiteite aanvanklik plaas ten koste van reserwes totdat daar 'n effektiewe fotosinteseorganisme ontwikkel het. Daarna sal die huidige gesintetiseerde fotosinteseprodukte oorneem om vir plantaktiwiteite te voorsien.

Reproduktiewe weefsel en organe is ook sterk aanvraagpunte. Hale & Weaver (1962), Kriedemann (1968) en Dickmann & Kozlowski (1968) toon aan dat groeiende *Pinus resinosa* keëls, koolhidrate uit reserwes sowel as die heersende fotosinteseprodukte verkry.

Nadat lootverlengingsgroei voltooi was, was kambium- en wortelgroei die grootste aanvraagpunte (Shiroya, Lister, Slankis, Kortkov & Nelson, 1966; Gordon & Larson, 1968 en Ursino, Nelson & Krotkov, 1968). Volgens 'n oorsigartikel van Sutton (1969) het wortels veral twee hoofperiodes van groei. Die een in die lente voor bot en die ander in die herfs. Verskeie navorsers het met verskillende gewasse aangetoon dat koolhidrate vir

wortels eers beskikbaar is nadat lootgroei voltooi is, of bogrondse groei afgeneem het (Weinmann, 1961; Ursino *et al.*, 1968; Priestley, 1964; Priestley, 1969 en Opperman, 1975). Weinmann (1952) vind by grasse dat translokasie na ondergrondse organe plaasvind, nadat die bogrondse dele uitgegroeï is, soos na die blom- en saadstadium.

Hansen (1967) het aangetoon dat 'n merkbare hoeveelheid ^{14}C in die herfs as reserwes in appelwortels akkumuleer. Manivel (1980) het ook by jong swartteeplante gevind dat volwasse blare fotosintese produkte afwaarts na die wortels translokeer op die stadium wanneer die groeipunte dormant word. Stassen, Bergh, Bester & Du Preez (1982) beveel dan ook aan dat gesonde, volwasse perskeblare so laat as moontlik in die herfsperiode aanwesig moet wees om die akkumulاسie van genoegsame reserwes te verseker. Stassen (1984) toon ook aan dat stysel in die herfs tot met finale blaarval, in appelwortels akkumuleer.

Alhoewel die wortels in die herfs 'n aanvraagpunt vir koolhidrate is, is dit nie die enigste stoororgane vir reserwes gedurende die winterperiode nie. Priestley (1962) meen dat saam met die wortels, ook ander dele soos die hout kan dien as stoorplek. Stassen *et al.* (1981) en Stassen (1984) vind dat die wortels en houtgedeeltes by perske- en appelbome die grootste bydrae maak tot die bron van reserwe koolhidrate. In baie immergroen spesies is aangetoon dat ou blare koolhidrate beskikbaar stel vir die groei van nuwe lote (Kozlowski, 1964 en Kozlowski & Winget, 1964). Veral ouer dennenaalde dien as stoororgane (Kozlowski & Clausen, 1965; Rutter, 1957 en Loach & Little, 1973). Cameron, Mueller, Wallace & Sartori (1952) het ook gevind dat die blare van Valencia-lemoene, belangrike stoororgane vir koolhidrate is.

By grasse is gevind dat wortels, halms, stingels, stingelbasisse en krone, belangrike opbergplekke vir reserwes is (Weinmann, 1948; Roberts & Opperman, 1966; Opperman, 1967; Steinke & Booyesen, 1968; Van Rensburg, 1976 en Van der Westhuizen, 1980).

Dit is duidelik dat die meeste plante aan die begin van die groeiseisoen vir 'n sekere periode van reserwes afhanklik is voordat die blare weer in staat is om selfversorgend te raak en later fotosintese produkte te vervoer na ander plantdele. Naalddraers bereik die status gewoonlik vanaf die midsomer (Clark, 1961 en O'Neil, 1962). Hilgeman *et al.* (1967) het gevind dat sitrusblare eers werklik fotosintese produkte aan ander dele van die boom voorsien wanneer dit volle grootte bereik het.

By appelbome begin die blare reserwes aanvul wanneer dit ongeveer die helfte van volgrootte bereik het (Wardlaw, 1968), of wanneer 8 tot 10 blare op 'n loot gevorm het (Priestley, 1970). Dougherty, Teskey, Phelps &

Hinckley (1979) vind by *Quercus alba* dat positiewe fotosintese eers plaasvind as die blare ongeveer 12% van die volle grootte bereik het en eers op 90% van volle grootte in staat is tot 'n hoë tempo van fotosintese. Volgens Stassen *et al.* (1982) begin die styselinhoud van perskebome ongeveer agt weke na bot toeneem, wat daarop dui dat blare dan fotosintese produkte begin uitvoer vir akkumulاسie in die boomdele.

Behalwe bogenoemde koolhidraatpatroon van akkumulاسie gedurende die winter en uitputting in die lente, sal sekere manipulasies wat op die plant uitgevoer word, ook weer 'n periode van uitputting teweegbring. Afhangende van die plantdeel waarin koolhidrate opgeberg word en van die dele wat verwyder word, sal verskillende plante uiteenlopend reageer. Vir die doel van die huidige studie word belanggestel in die rol van ontblaring ten opsigte van die verandering in die patroon van verspreiding van assimilate.

Uit die literatuur blyk dit dat ontblaring van verskeie gewasse veral 'n verlaging van die koolhidrate in die wortels teweegbring (Weinmann, 1948; Weinmann & Goldsmith, 1948; Weinmann, 1952; Nielsen & Lysgaard, 1956; Barnes, 1961; Hodgkinson, 1967; Steinke & Booysen, 1968; Van der Westhuizen, 1980 en Kulasegaram & Kathiravetpillai, 1981). Dit is veral 'n herfsontblaring wat verantwoordelik is vir 'n afname van koolhidrate in die wortels (Weinmann, 1940; Weinmann, 1948; Barnes, 1960 en Opperman, 1967). Dit is nie alleen as gevolg van translokasie van reserwes vir ontwikkeling van bopgrondse dele nie, maar ook vanweë die feit dat hergroei gestimuleer word, wat veroorsaak dat reserwes nog verder uitgeput raak. Jameson (1962) wys egter daarop dat die koolhidraatinhoud net ongeveer 30 persent van die wortelmasse moet uitmaak om optimale produksie te verkry. Hy word hierin ondersteun deur Opperman (1975) wat beweer dat die reserwestatus van grasplante slegs bokant 'n drumpelwaarde moet wees vir optimale produksie.

Wat die tyd van ontblaring betref, het McCarthy & Price (1942) gerapporteer dat plante van *Stipa pulchra* wat vroeg of laat in die groeiseisoen ontblaar word, groter hoeveelhede koolhidrate bevat as plante wat in die middel van die groeiseisoen ontblaar is. Volgens Rethman & Booysen (1968) is wintersny skadeliker vir hergroei van grasse as wanneer in die somer gesny is. Van Rensburg (1976) het aangetoon dat plante met 'n lae reserwestatus voor ontblaring, 'n langer herstelperiode ten opsigte van sukrose- en styselkonsentrasie het as plante wat voor ontblaring 'n normale reserwestatus het. Hiervolgens wil dit voorkom asof dit die beste is om te oes wanneer die plant se reserwestatus hoog is.

Die doel van hierdie studie was om die seisoensveranderinge van koolhidrate van rooibosteeplante onder "normale" omstandighede vas te stel. Verder was die doel om vas te stel watter rol tyd en frekwensie van oes op bogenoemde patrone mag hê.

Materiaal en metode

Dieselfde plantmateriaal is gebruik as in Proef 1 in Deel 3 beskryf.

ONTLEDINGSMETODES

Alkoholoplosbare suiker

Vir die verwydering van proteïen in plantpigmente word ekwimolekulêre volumes Ba(OH)_2 en ZnSO_4 by die suikeroplossing gevoeg. Die mengsel word gefiltreer en die filtraat verdun tot 100 cm^3 met water. Om alle di- en/of oligosakkariede teenwoordig te hidroliseer na monosakkariede word 6 cm^3 , 6 mol/dm^3 HCl by 'n 30 cm^3 deelvolum van die suikeroplossing gevoeg en vir 12 min in 'n waterbad by 70°C gelaat. Hierna word die mengsel geneutraliseer met NaOH en verdun na 50 cm^3 . Indien nodig word die oplossing ontkleur met 2 cm^3 geaktiveerde houtskool in suspensie (135 g Darco G 60 gemeng met 900 cm^3 50% waterige gliserol).

Reduserende suikers is hierna bepaal op 'n Technicon AutoAnalyser deur gebruik te maak van 'n ferrisianied metode. Die konsentrasie reduserende suikers is uitgedruk as persentasie glukose. Alkaliese ferrisianied is berei deurdat 1,3 g kalium ferrisianied, 20 g natriumkarbonaat en 1 cm^3 Brij 35 in 1 dm^3 water opgelos is. Kaliumsianied (5 g/dm^3) is gebruik as katalis.

As basis vir die voorbereiding en bepaling van reduserende monosakkariede is gebruik gemaak van aanbevelings van Marais (1969), Bowen & Nonaka (1967) soos gemodifiseer en toegepas deur Stassen *et al.* (1981) en Stassen (1984) vir verskillende dele van bladwisselende vrugtebome.

Vyfhonderd milligram oonddroë materiaal is oornag geëkstraheer, met ongeveer 40 cm^3 , 80% etanol by kamertemperatuur terwyl meganies geskud is. Die mengsel is gefiltreer waarna die monster residu deeglik gewas is, eers met porsies etanol en daarna met water. Die alkohol is hierna afgedamp op 'n kokende waterbad. Onder geen omstandighede mag die water egter droogdamp nie.

Stysel

Die residu wat na alkoholekstraksie op die filter agtergebly het, is met alkohol gewas en gebruik vir die bepaling van stysel. Die bepalingsmetode het berus op die hidrolitiese afbreking van stysel deur die ensiem takadiastase soos uiteengesit deur Weinmann (1947) en gemodifiseer deur Marais (1969).

Kommersieel verkrygbare takadiastase preparate word gestabiliseer deur die byvoeging van laktose. Ten einde te voorkom dat hierdie laktose op grond van reduserende eienskappe die analitiese data beïnvloed, is 'n suspensie van die ensiempreparaat oornag in lopende water gedialiseer. Voor die byvoeging van die ensiem, is die monster met 20 ml water kwantitatief oorgebring in 'n geskikte houër en toegelaat om vir 30 min te gelatiniseer. Die ensiem is hierna in die vorm van 'n gebufferde oplossing (natrium-asetaat; pH 4,45) bygevoeg en die mengsel is toegelaat om vir 36 uur by 'n temperatuur van 37°C te inkubeer.

Deproteïnisering en ontkleuring van die hidrolisaat is gedoen soos voorheen vir alkoholoplosbare suikers bespreek. Van die gesuiwerde takadiastase-gehidroliseerde styseloplossing is 'n deelvolum van 20 cm³ volgens die voorstel van Marais (1969) aan 'n verdere hidrolise deur middel van 2,5 mol dm⁻³ H₂SO₄ onderwerp om sodoende alle produkte van die ensimatiëse hidrolise na reduserende monosakkariede om te sit. Hierdie oplossing is met 5 mol dm⁻³ NaOH geneutraliseer (pH 7) en daarna na volume verdun. In hierdie verdunde oplossing is die konsentrasie reduserende suikers bepaal soos voorheen bespreek. Hierdie resultate is vervolgens met 0,9 (die algemeen aanvaarde glukose-stysel faktor) vermenigvuldig om die persentasie stysel te bereken.

Resultate en bespreking

Die seisoensverandering in suikerkonsentrasie (%) vir die drie bosdele wat ondersoek is en vir die oesbehandeling waar geen oes toegepas is nie, word in Figuur 4.1 uitgebeeld. In Figuur 4.2 word dieselfde ten opsigte van die styselkonsentrasie uitgebeeld.

Uit beide genoemde figure blyk dit dat die drie dele van rooibosteeplante, met klein uitsonderings, soortgelyke tendense volg ten opsigte van die suikerkonsentrasie en ook weer ten opsigte van die styselkonsentrasie oor die verloop van 18 maande. Wat die suikerkonsentrasie betref bevat die stamdele 'n laer konsentrasie as die bodele en wortels. Gedurende die wintermaande wil dit voorkom asof die suikerkonsentrasie die hoogste is in die wortels. Wat die styselkonsentrasie betref, bevat die bodele deurgaans die hoogste konsentrasie, daarna volg die wortels, terwyl die stamdele die laagste konsentrasie het. Volgens Priestley (1962) is koolhidrate metaboliete van lewende selle. Die voorkoms en verspreiding daarvan is derhalwe onvermydelik geassosieer met die aktiwiteit en toestand van die weefsel in die plant. Dit wil dus voorkom asof die stamgedeelte moontlik

TABEL 4.1 Persentasie verspreiding van suikereinhoud in rooibosteeplante vir verskillende oesbehandelings

Datum	Gaan Oes			Novembermaand oes			Januarie maand oes			Novembermaand- sowel as Meimaand oes			Meimaand oes		
	Bodela	Stam	Wortels	Bodela	Stam	Wortels	Bodela	Stam	Wortels	Bodela	Stam	Wortels	Bodela	Stam	Wortels
6/79	63,2	21,6	15,2	0	59,7	40,3	0	59,7	40,3	0	59,7	40,3	0	59,7	40,3
7/79	57,3	20,8	21,8	2,4	50,5	47,0	2,4	50,5	47,0	2,4	50,5	47,0	2,4	50,5	47,0
8/79	63,1	17,2	19,7	6,7	44,4	48,9	6,7	44,4	48,9	6,7	44,4	48,9	6,7	44,4	48,9
9/79	62,2	17,0	20,9	26,1	34,2	39,6	26,1	34,2	39,6	26,1	34,2	39,6	26,1	34,2	39,6
10/79	60,4	22,2	17,5	54,0	26,7	19,2	54,0	26,7	19,2	54,0	26,7	19,2	54,0	26,7	19,2
11/79	61,8	21,9	16,2	54,4	26,8	18,8	54,4	26,8	18,8	54,4	26,8	18,8	54,4	26,8	18,8
12/79	60,5	20,7	18,9	13,7	49,2	37,2	50,9	27,6	21,4	13,7	49,2	37,2	55,5	25,1	19,4
1/80	62,8	19,2	18,1	42,4	32,4	25,2	56,0	24,0	20,0	42,4	32,4	25,2	60,5	21,6	18,0
2/80	68,7	15,9	15,4	54,7	24,6	20,7	4,0	60,3	35,7	54,7	24,6	20,7	68,7	16,1	15,2
3/80	65,8	17,8	16,4	55,9	24,6	19,5	15,5	46,9	37,5	55,9	24,6	19,5	67,5	17,2	15,3
4/80	67,4	18,9	13,8	58,2	27,0	14,7	21,0	46,2	32,8	59,1	25,9	15,0	68,9	17,5	13,5
5/80	61,1	18,5	20,4	51,5	27,9	20,6	25,6	48,1	26,3	51,5	27,9	20,6	69,0	15,9	15,1
6/80	61,6	18,0	20,3	53,8	27,1	19,1	28,9	45,8	25,3	0	61,9	38,1	0	55,0	45,0
7/80	61,1	15,8	23,1	52,1	25,9	22,0	35,7	39,6	24,7	0	49,0	51,0	0	47,0	53,0
8/80	61,3	15,5	23,2	52,2	20,5	27,4	46,3	27,9	25,8	3,6	52,8	43,7	1,9	40,6	57,5
9/80	61,4	13,4	25,2	58,3	21,7	20,0	51,4	27,9	20,7	11,9	47,2	41,0	5,7	33,1	61,2
10/80	66,3	16,5	17,2	64,5	18,7	16,8	54,7	26,8	18,5	32,5	40,8	26,7	25,0	41,4	33,6
11/80	67,3	15,9	16,8	59,3	26,3	14,4	51,2	29,8	19,0	32,6	42,6	24,8	32,3	38,5	29,2
12/80							61,1	18,6	20,3	0	52,9	47,1	46,1	24,1	29,8
1/81							55,1	22,4	22,6	18,4	46,3	35,3	43,4	27,7	28,9
2/81										32,2	42,0	25,7	50,0	25,9	24,1
3/81										27,9	45,6	26,5	46,2	26,6	27,2
4/81										35,5	34,1	30,5	47,7	25,3	27,1
5/81										40,8	39,9	19,3	49,1	25,7	25,2

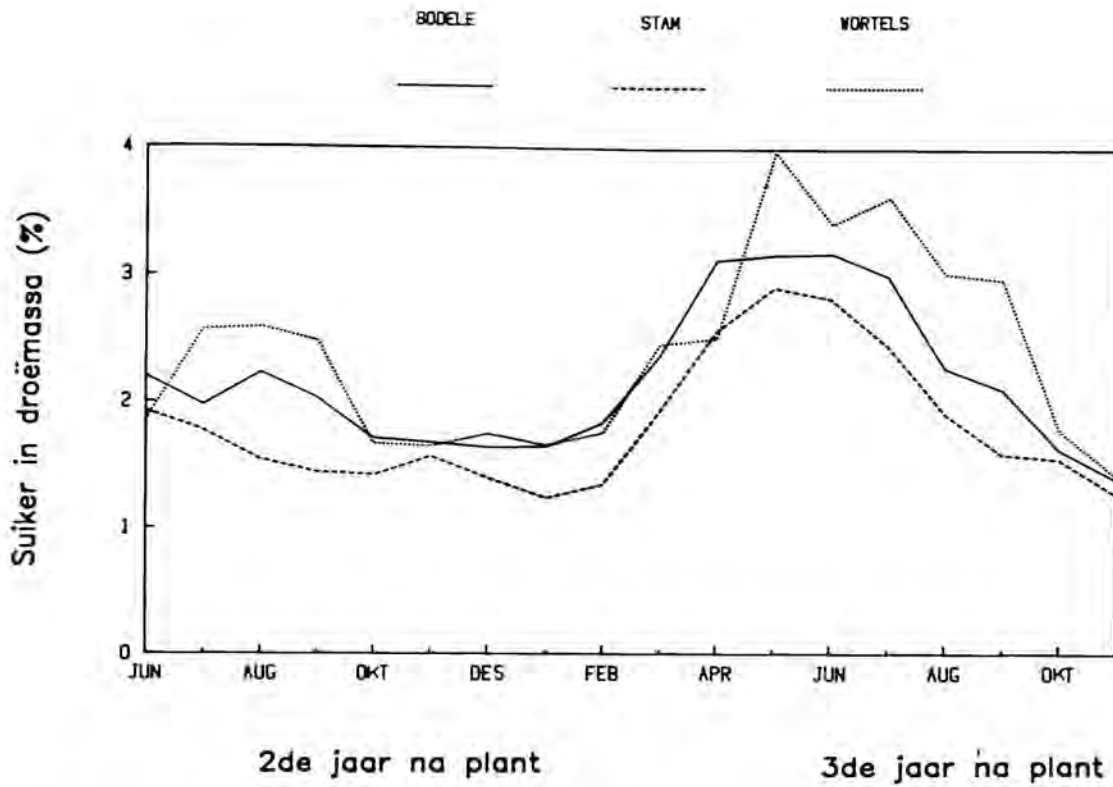
laer konsentrasies koolhidrate bevat weens ietwat minder selaktiwiteite teenoor die wortels en bodele.

Tussen die twee vorms van koolhidrate kom daar egter verskille voor ten opsigte van die seisoenstendense. Die suikerkonsentrasie bereik 'n drumpelwaarde van tussen 1,42% en 1,75% tussen Oktober- en Januariemaand. Daarenteen bereik die styselkonsentrasie in die verskillende bosdele 'n lae drumpelwaarde van tussen 0,99% en 1,26% slegs gedurende Desembermaand. Dit is ook duidelik dat die suikerkonsentrasie reeds op 'n vroeë stadium vanaf Mei/Junie begin afneem, nadat dit 'n maksimum van tussen 2,91% en 3,98% gedurende April/Mei bereik het. Daarteenoor het die styselkonsentrasie vir 'n lang tydperk (ongeveer Maart/April tot Augustus) op 'n relatief hoë maksimum van meer as twee persent in die stam en wortels, en meer as drie persent in die bodele gebly. Die styselkonsentrasie het dan eers vanaf Augustusmaand begin afneem. In beide gevalle is die piekhoogte by ouer bosse (drie jaar na plant) hoër as 'n jaar vroeër (twee jaar na plant).

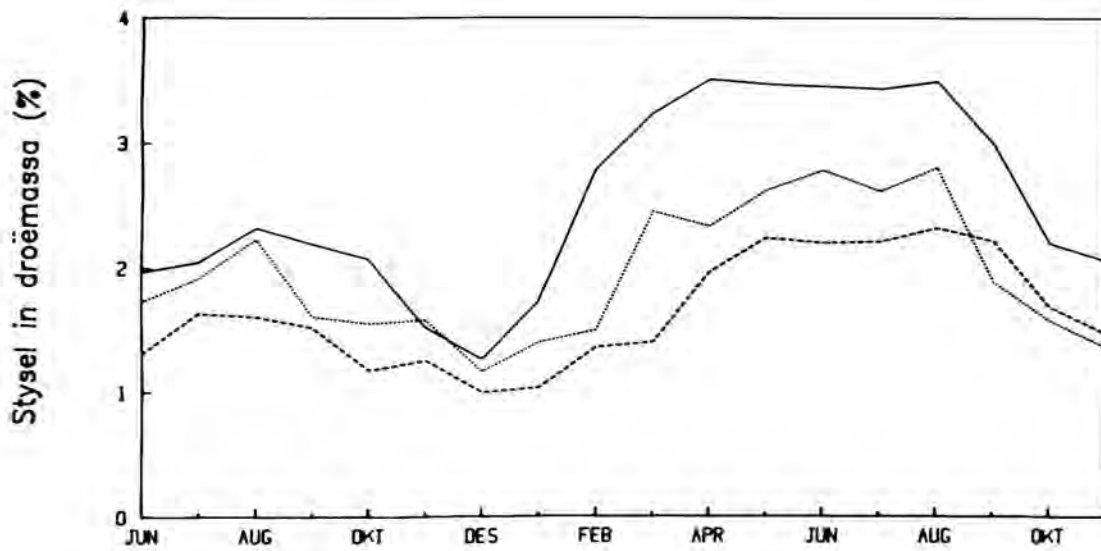
In Tabel 4.1 word die persentasie verspreiding van die suikerinhoud vir verskillende oesbehandelings in die drie bosdele wat ondersoek is, opgesom. Dit blyk duidelik dat die bodele die grootste bydrae maak tot die suikerinhoud van die bos as geheel. So byvoorbeeld sal die suikerinhoud in die bodele van bosse wat glad nie geoes is nie, tussen 57,3% en 68,7% van die totale suikerinhoud uitmaak. Die suikerinhoud in die stam verteenwoordig tussen 13,4% en 22,2% en dié in die wortels tussen 13,8% en 25,2%. Die syfers dui ook aan hoe verskillende oesbehandelings die verhoudings beïnvloed. In sommige gevalle, veral waar meermalig geoes word, verminder die bydrae van die bodele tot die suikerinhoud veral vanaf die derde jaar na plant. Met oes gedurende November 1980, Januarie 1981 en Mei 1981 word onderskeidelik 59,3%, 55,1% en 49,1% suiker uit die bos verwyder. Waar gedurende November sowel as Mei geoes word, word onderskeidelik 32,6% en 40,8% elke keer met oes verwyder.

Figuur 4.3 toon die seisoensveranderinge in suikerinhoud van die rooibosteeplant, die drie bosdele en die suikerinhoud in die bos gekorrigeer vir oes, aan.

Die suikerinhoud van die bos as geheel waar glad nie geoes is nie, toon 'n skerp toename vanaf Januarie tot Mei gedurende die tweede jaar na plant. Hierdie toename het 16 662 mg behels waarvan 10 103 mg in die bodele, 3 058 mg in die stam en 3 501 mg in die wortels was. Vanaf Julie tot November het die suikerinhoud in die bos as geheel afgeneem met 6 247 mg waarvan 3 017 mg uit die bodele, 1 437 mg uit die stam en 1 793 mg uit die wortels was. Hieruit is dit duidelik dat alkoholoplosbare suiker vanaf middelsoomer tot middelwinter in die bodele van die rooibosteeplant geakkumuleer het. Gedurende die periode is daar blykbaar meer

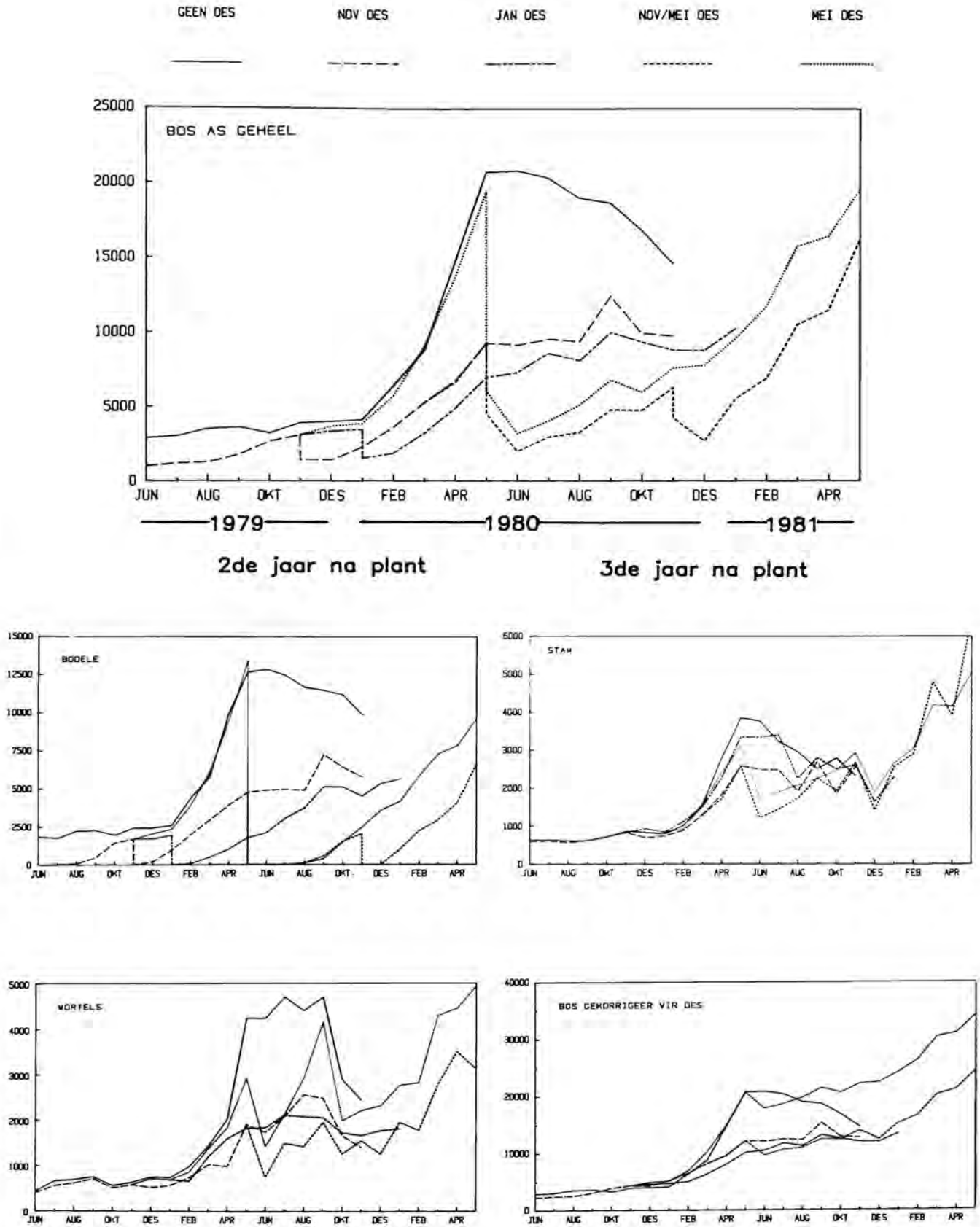


FIGUUR 4.1 Seisoensveranderinge in konsentrasie suiker vir drie dele van 'n rooibosteeplant waarop geen oesbehandeling toegepas is nie



FIGUUR 4.2 Seisoensveranderinge in konsentrasie stysel vir drie dele van 'n rooibosteeplant waarop geen oesbehandeling toegepas is nie

Suikerinhoud (mg)



FIGUUR 4.3 Seisoensveranderinge in suikerinhoud van die rooibosteeplant, die drie bosdele en die bos gekorrigeer vir oes

fotosinteseproduksie beskikbaar as wat die plant vir sy onmiddellike behoeftes benodig. Gedurende die laat winter en vroeë lente maak die plant dan weer gebruik van die geakkumuleerde assimilate om aan sekere behoeftes van die plant te voldoen.

Die suikerinhoud van bosse wat gedurende Mei geoes is, het 'n soortgelyke toename vanaf Januarie tot Mei getoon as bosse wat nie geoes is nie. Gedurende Mei is 13 431 mg suiker uit die bos as geheel verwyder. In die bos as geheel het die suikerinhoud eers afgeneem tot Junie, weens 'n afname in die wortels, daarna weer toegeneem. In die bodele het daar egter geen toename plaasgevind tydens Junie en Julie nie. Gedurende Mei 1981 is 8 605 mg suiker deur oes uit die bos verwyder. Gedurende die stadium toe die suikerinhoud by bosse wat nie geoes is nie, afgeneem het (Junie tot November), het die suikerinhoud in die geval toegeneem. Die bodele in die behandeling wat bestaan uit nuwe groei, is geheel en al 'n aanvraagpunt vir suiker, in plaas van 'n verskaffingspunt soos in die geval van bosse wat glad nie geoes is nie.

Uit Figuur 4.3 blyk dit dat bosse wat gedurende November of Januarie sowel as die wat twee keer per jaar (November en weer Mei) geoes is, nie dieselfde hoë suikervlakke bereik as die bosse wat glad nie of gedurende Mei geoes word nie. Bosse van die oesbehandelings toon ook dat die suikerinhoud in die bodele toeneem op 'n stadium wat dit in bosse wat nie geoes word nie, afneem. Dit moet moontlik toegeskryf word aan die feit dat daar by die behandelings alreeds vroeër in die seisoen weer hergroei plaasgevind het en dat die blare in staat is om fotosinteseprodukte te verskaf. Met oes gedurende November 1979 is 1 684 mg van die suikerinhoud vanuit die bos as geheel verwyder. Gedurende November 1980 was dit 5 766 mg. Waar gedurende Januarie geoes is, was 1 939 mg gedurende 1979 en 5 650 mg gedurende 1980 verwyder. In die geval waar twee keer per jaar geoes is, was die hoeveelheid suiker verwyder gedurende November 1979, Mei 1979, November 1980 en Mei 1980 respektiewelik 1 684 mg, 4 767 mg, 2 045 mg en 6 623 mg.

Wat die stamdele betref, is die algemene tendens in suikerinhoud, 'n toename vanaf Januarie 1980 tot Mei 1980, gevolg deur 'n afname tot Desember 1980 en daarna weer 'n toename tot Mei 1981. By beide behandelings waar daar gedurende Mei geoes is, het daar egter 'n afname in suikerinhoud tot Junie plaasgevind en daarna 'n geleidelike styging tot in November. Daarna het die behandelings weer die algemene tendens gevolg.

Die suikerinhoud in wortels van rooibosteeplante, wat verskillende oesbehandelings ondergaan het, het vanaf Januarie tot Mei toegeneem. Die totale toename in suikerinhoud was 3 501 mg. Daarna het die suikerinhoud fluktuierend toegeneem met net 456 mg tot in September, om dan af te neem

TABEL 4.2 Persentasie verspreiding van styselinhoud in rooibosteeplante vir verskillende oesbehandelings

Datum	Geen Oes			Novembermaand oes			Januariemaand oes			Novembermaand- sowel as Mei maand oes			Meimaand oes		
	Bodele	Stam	Wortels	Bodele	Stam	Wortels	Bodele	Stam	Wortels	Bodele	Stam	Wortels	Bodele	Stam	Wortels
6/79	65,6	18,0	16,4	0	55,3	44,7	0	55,3	44,7	0	55,3	44,7	0	55,3	44,7
7/79	62,6	20,3	17,1	3,5	56,6	39,8	3,5	56,6	39,8	3,5	56,6	39,8	3,5	56,6	39,8
8/79	65,2	17,9	16,9	7,5	50,4	42,2	7,5	50,4	42,2	7,5	50,4	42,2	7,5	50,4	42,2
9/79	68,1	18,2	13,7	31,7	40,7	27,5	31,7	40,7	27,5	31,7	40,7	27,5	31,7	40,7	27,5
10/79	68,0	17,0	15,1	61,5	22,1	16,5	61,5	22,1	16,5	61,5	22,1	16,5	61,5	22,1	16,5
11/79	62,5	20,2	17,4	56,8	24,4	18,8	56,8	24,4	18,8	56,8	24,4	18,8	56,8	24,4	18,8
12/79	63,2	19,9	17,0	15,7	40,0	44,2	56,0	24,3	19,8	15,7	40,0	44,2	67,7	17,7	14,5
1/80	67,9	16,4	15,7	48,8	29,7	21,4	60,2	19,5	20,3	48,8	29,7	21,4	64,5	17,4	18,1
2/80	78,1	12,0	9,9	66,5	20,8	12,7	5,6	57,5	36,9	66,5	20,8	12,7	80,4	11,0	8,5
3/80	75,5	10,8	13,7	63,4	17,5	19,1	22,7	29,8	47,5	63,4	17,5	19,1	76,4	10,2	13,4
4/80	73,5	14,0	12,5	58,3	26,9	14,8	26,2	46,3	27,5	58,3	26,9	14,8	75,0	11,9	13,0
5/80	70,7	15,1	14,2	62,5	22,5	14,9	33,7	42,2	24,0	62,5	22,5	14,9	74,0	12,4	13,6
6/80	68,6	14,4	17,0	60,8	22,2	17,0	35,7	42,0	22,3	0	56,4	43,6	0	49,6	50,4
7/80	69,3	14,2	16,5	59,7	24,3	14,0	43,7	37,7	18,6	0	58,2	41,8	0	44,0	56,0
8/80	70,0	14,0	16,0	65,7	19,9	15,0	57,2	25,1	17,7	5,9	63,4	30,6	2,5	50,2	47,3
9/80	71,6	15,3	13,1	70,9	17,6	11,6	59,6	26,1	14,3	14,3	54,9	30,8	7,3	46,5	46,2
10/80	72,9	14,7	12,4	70,5	16,1	13,4	66,1	19,3	14,6	37,7	28,8	33,5	26,1	34,7	39,2
11/80	74,2	13,8	12,0	71,6	15,8	12,6	62,0	18,3	18,6	41,6	28,7	29,7	37,5	34,2	38,1
12/80							64,3	16,9	18,8	0	43,5	56,5	55,9	18,0	26,1
1/81							67,6	16,3	16,2	27,9	42,5	29,7	58,5	20,5	21,1
2/81										43,7	34,2	22,1	64,3	16,0	19,7
3/81										34,7	35,8	29,5	53,4	18,0	28,6
4/81										41,0	34,4	24,6	58,3	19,4	22,4
5/81										42,0	31,3	26,7	53,5	19,6	27,0

met 2 253 mg tot in November toe dié behandeling gestaak is. Bosse wat gedurende November geoes is, het met 1 916 mg toegeneem vanaf Januarie tot September en 'n vlak bereik wat 52,9% was van die suikerinhoud waar nie geoes is nie. Bosse wat gedurende Januarie geoes is, se suikerinhoud het vinnig toegeneem vanaf Februarie tot Mei en daarna tot Julie met 'n totaal van 1 427 mg. Dit is dus duidelik dat die suikerinhoud in die wortels van bosse wat gedurende November en Januarie geoes is, op 'n baie laer vlak was as in wortels van plante wat nie geoes is nie. Bosse wat gedurende November sowel as Mei geoes is, se suikerinhoud in die wortels het ook nie 'n hoër vlak bereik as die waar gedurende Januarie geoes is nie. Daar was egter na oes gedurende Mei 'n drastiese afname in die suikerinhoud van 1 161 mg. Daarna akkumuleer die suikerinhoud weer tot 1 961 mg gedurende Septembermaand. Waar bosse gedurende Mei alleen geoes is, was daar ook 'n drastiese afname vanaf Mei van 1 506 mg. Daarna het die suikerinhoud weer toegeneem tot 4 153 mg gedurende Septembermaand. Dit verteenwoordig 88,4% van die vlak van die suiker in die wortels, van bosse wat glad nie geoes is nie. Daarna het die suikerinhoud afgeneem vanaf September tot Oktober met 2 157 mg. Toe het daar weer 'n styging plaasgevind van 828 mg tot Februarie, waarna die suikerinhoud vinniger toegeneem het met 2 108 mg tot Meimaand.

Figuur 4.3 beeld ook die suikerinhoud vir die bos as geheel uit, waar die hoeveelhede wat met oes verwyder is elke keer weer bygetel word. Sodoende kan 'n idee gekry word van die mate waarin die bos gekompenseer het vir oesbehandelings in vergelyking met bosse wat nie geoes is nie. Hierdie is dus 'n teoretiese suikerinhoud met inagneming van die hoeveelhede wat met oes verwyder word. Bosse wat gedurende November, Januarie, November sowel as Mei geoes is, het 'n laer gekorrigeerde suikerinhoud as die wat nie geoes is nie of net gedurende Meimaand geoes is, in elk geval tot November. Rooibosteeplante wat gedurende Mei geoes is, het wel 'n afname in suikerinhoud gedurende Mei getoon, maar daarna toegeneem. Dit was in teenstelling met bosse wat glad nie geoes is nie, waar die suikerinhoud in die laat winter en lente afgeneem het.

Die persentasie verspreiding van die styselinhoud, van die plant as geheel, tussen die drie bosdele word in Tabel 4.2 opgesom vir dieselfde redes as voorheen vir die suikerinhoud genoem. In die geval van bosse wat nie geoes is nie, bevat die bodele tussen 62,5% en 78,1% stysel. Dit is selfs nog meer as wat die geval was met suiker. Die stam bevat tussen 12,0% en 20,3% van die totale styselinhoud en die wortels tussen 9,9% en 17,4%. Met oes gedurende November 1980, Januarie 1981 en Mei 1981, is daar onderskeidelik 71,6%, 67,6% en 53,5% stysel uit die bos verwyder. Waar

gedurende November sowel as Mei geoes is, is 41,6% in November 1980 en 42,0% van die totale styselinhoud in Mei 1981 met oes verwyder.

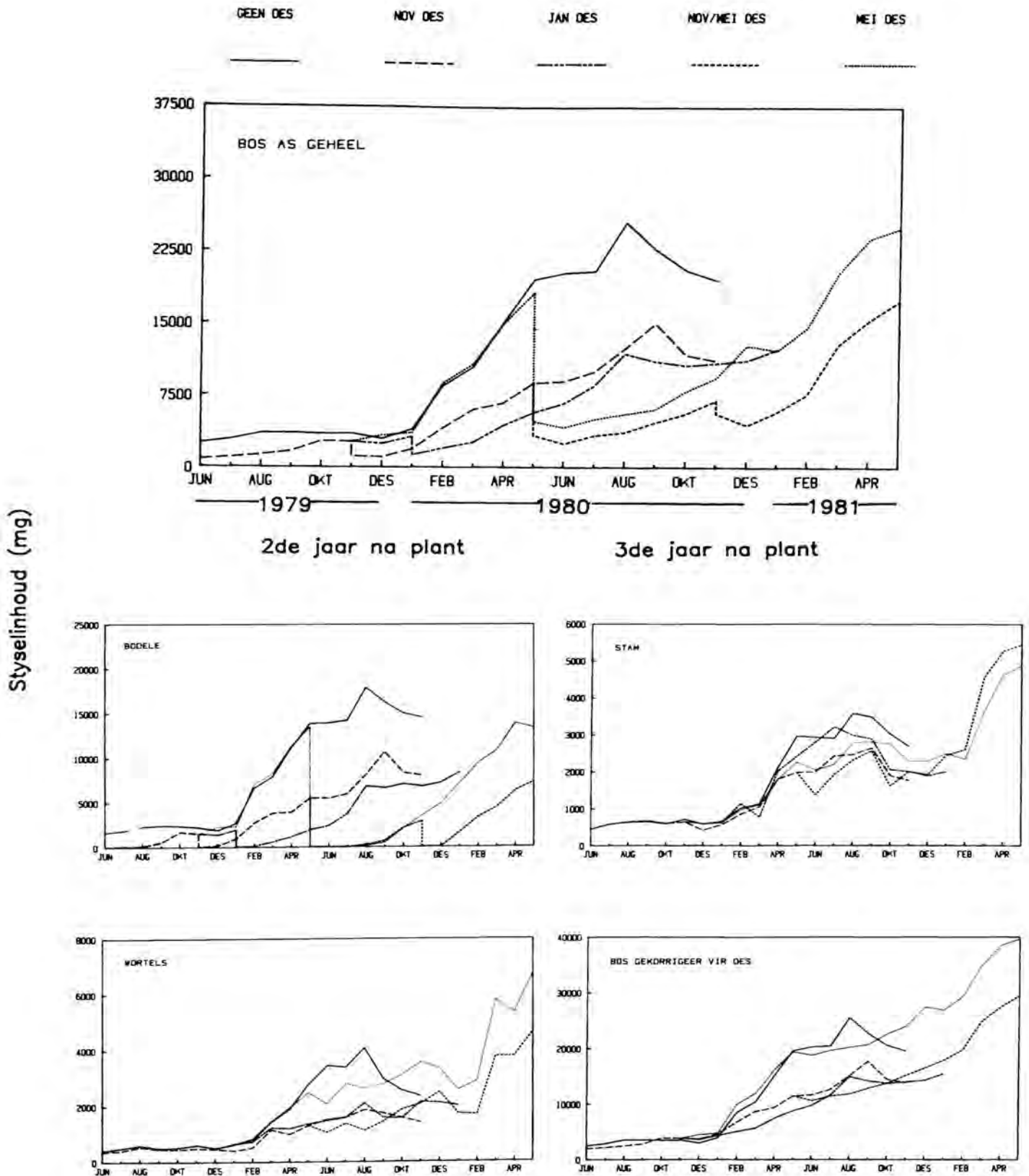
In Figuur 4.4 word die seisoensveranderinge in die styselinhoud van die rooibosteeplant, die drie bosdele en die bos gekorrigeer vir oes, uitgebeeld.

Waar nie geoes is nie, het die styselinhoud in die bos as geheel toegeneem vanaf Januarie tot Mei met 15 651 mg waarvan 11 178 mg in die bodele, 2 306 mg in die stam en 2 167 mg in die wortels was. Die toename is soortgelyk aan die wat gedurende die ooreenstemmende periode in die suikerinhoud (Figuur 4.3) gevind is. In die winter, tussen Mei en Julie, is daar 'n periode wat die styselinhoud min toeneem. Dit stem ooreen met die periode toe die suikerinhoud ook min toegeneem, of selfs afgeneem het. Dit moet moontlik aan 'n lae fotosintesetempo gedurende die winter toegeskryf word. Die styselinhoud het daarna nog toegeneem op 'n stadium toe die suikerinhoud reeds afgeneem het. Vanaf Augustus het die styselinhoud afgeneem. Hierdie afname kan blykbaar toegeskryf word aan die benodiging van substrate deur die intense ontwikkeling in die nuwe groei. Ook blom en saadvorming vind gedurende die periode plaas (Sien Deel 2, Plaat 2.8).

Die styselinhoud van bosse wat gedurende November geoes word, het toegeneem vanaf Desember tot September met 14 017 mg en daarna afgeneem. Die styselinhoud van bosse wat gedurende Januarie 1980 geoes is, het toegeneem vanaf Januarie tot Augustus 1980 met 10 620 mg en daarna konstant gebly tot Januarie 1981. Waar gedurende Mei geoes is, het die styselinhoud in die bos vanaf Junie 1980 tot Mei 1981 toegeneem met 20 841 mg. Waar gedurende November sowel as Mei geoes is, het die styselinhoud toegeneem vanaf Junie 1980 tot November 1980 met 4 564 mg en vanaf Desember 1980 tot Mei 1981 met 12 971 mg. Met oes gedurende November 1980, Januarie 1981 en Mei 1981 is 7 989 mg, 8 345 mg en 13 354 mg stysel uit die bos verwyder.

Wat die styselinhoud in die stamdele van rooibosteeplante betref, is die algemene tendens 'n toename vanaf Desember/Januarie tot Julie/Augustus en 'n afname daarna tot Desember, waarna die tendens hom herhaal het. Die toename gedurende 1981 is tot 'n hoër vlak as die vorige jaar, soos ook die geval was met die suikerinhoud (Figuur 4.3).

Die styselinhoud in die wortels van bosse wat glad nie geoes is nie, het veral toegeneem vanaf Februarie tot Augustus en daarna, net soos in die geval van die stysel in die bodele, afgeneem. Dieselfde tendens, alhoewel op 'n laer vlak, word deur die styselinhoud in die wortels van bosse wat gedurende November en Januarie geoes is, getoon. Die styselinhoud in die wortels van bosse waar gedurende Mei en November sowel as Mei geoes is, het



FIGUUR 4.4 Seisoensveranderinge in styselinhoud van die rooibosteeplant, die drie bosdele en die bos gekorrigeer vir oes

egter aangehou om toe te neem tot November/Desember, alvorens dit afgeneem het. Daarna het dit weer vanaf Februarie 1981 toegeneem en wel tot 'n hoër vlak as die vorige jaar.

Waar die styselinhoud van die bos as geheel gekorrigeer word vir die hoeveelheid stysel wat elke keer met oes verwyder is, blyk dit dat die bosse wat gedurende Meimaand geoes is, beter gekompenseer het as die ander oesbehandelings en selfs vanaf September meer stysel geproduseer het as bosse wat glad nie geoes is nie, in elk geval tot November toe die eerste behandeling gestop het. Net soos in die geval van suiker (Figuur 4.3), is ook hier gevind dat die ander drie oesbehandelings op 'n heelwat laer vlak is.

Gevolgtrekkings

Wat dadelik opval is die relatief lae konsentrasies stysel (hoogste van minder as 4%) in die rooibosteeplant, in vergelyking met konsentrasies stysel in veral die wortels (tot meer as 30%), bas (tot 20%) en hout (tot meer as 10%) van bladwisselende vrugtebome (Stassen, 1973 en Stassen, 1980). Weinmann & Reinhold (1946) het egter in meeste grasse nog laer konsentrasies stysel gekry as wat met die huidige studie aangetoon is. Verder is dit ook interessant dat die suiker- en styselkonsentrasie van rooibosteeplante bykans van dieselfde orde grootte is. Die patroon van uitputting en akkumulاسie wat vir soveel ander gewasse aangetoon is, is hier ook duidelik vir beide die suiker- en styselkonsentrasie van rooibosteeplante wat geen oesbehandeling ontvang het nie, aangetoon. Vir beide koolhidraatfraksies is dit duidelik dat uitputting van konsentrasies net tot 'n sekere drumpelwaarde ($\pm 1,5\%$) plaasvind en in geen geval tot nul daal nie. Die suikerfraksie bly vir 'n baie langer periode as die stysel-fraksie op sy drumpelwaarde. Dit wil dus voorkom asof suiker, die sogenaamde labiele koolhidraatvorm, op daardie stadium beskou kan word as die balanseerdam van assimilate. Suiker is beskikbaar vir plantaktiwiteite. Wanneer suiker onvoldoende is, word dit aangevul vanaf o.a. stysel en wanneer dit in oormaat is, word dit omgesit na stysel en moontlik ook ander verbindings.

Wat die suiker- en styselinhoud betref, kan belangrike bevindings puntsgewys as volg uiteengesit word:

- 1) Die bodele van die rooibosteeplant bevat groot hoeveelhede van beide die koolhidrate wat ondersoek is. Omdat dit die gedeelte van die bos is wat met oes verwyder word, is dit duidelik dat groot hoeveelhede koolhidrate met oes vir die bos onbeskikbaar raak. Vir 'n bos in sy

derde jaar na plant word daar 9 605 mg suiker (49,1 % van die totaal in die bos) en 13 354 mg stysel (53,5% van totaal in bos) met oes gedurende Meimaand verwyder. Die ooreenstemmende syfers vir oes gedurende Januariemaand is 5 650 mg en 8 345 mg terwyl dit 5 766 mg en 7 986 mg is vir oes gedurende Novembermaand. Waar tweemaalig gedurende November - sowel as Meimaand geoes is, is 2 045 mg suiker gedurende November en 6 623 mg suiker gedurende Mei verwyder. Vir stysel was die ooreenstemmende waardes 2 909 mg en 7 297 mg. Die geoeste produk sal dus later in die seisoen meer van beide koolhidrate bevat. Die vraag wat dadelik opkom, is of tee wat later geoes word, as gevolg van die hoër koolhidraatinhoud 'n beter kwaliteit tee sal lewer?

- 2) In die stamgedeelte het oes gedurende Januarie die minste afname in suikerinhoud in die winter (\pm 11 tot 13%) tot gevolg gehad in vergelyking met die stamgedeeltes van bosse wat nie geoes is nie. Die November oesbehandeling het 'n meer beduidende afname in suikerinhoud (\pm 33 tot 34%) in die stamgedeelte tot gevolg gehad gedurende die dormante periode. Oes gedurende Meimaand het 'n skerp afname in suikerinhoud (1 359 mg of 53,7% van die bosse wat nie geoes is) net na oes veroorsaak. Waar gedurende November sowel as Mei geoes is, het die suikerinhoud tot sy laagste vlak in die stam gedaal (67,7% laer as waar nie geoes is nie). Wat die styselinhoud van die stam betref, was die situasie baie soortgelyk as dié beskryf vir die suikerinhoud. Oes gedurende Meimaand het egter nie so 'n skerp daling in stysel teweeggebring nie, wat meegebring het dat daar min verskil was tussen die styselinhoud van bosse wat in Mei en November geoes is en dat oes gedurende Mei selfs 'n hoër styselinhoud in die somer bereik het.
- 3) Die uitwerking van oes was veral merkbaar in die suikerinhoud van die wortels. Die suikerinhoud in die wortels van bosse wat gedurende November (55 to 59% laer) en Januarie (\pm 57% laer) geoes is, was op 'n lae vlak gedurende die dormante periode in vergelyking met bosse waar geen oes toegepas is nie. Meimaand oes het 'n skerp afname (1 506 mg of 66,4%) net na oes tot gevolg gehad maar daarna het die suikerinhoud weer herstel om 'n relatief hoë waarde gedurende September te bereik. Oes gedurende November sowel as Mei het die nadeligste invloed op die suikerinhoud gedurende die dormante periode tot gevolg gehad. Wat die styselinhoud in die wortels betref, is dit duidelik dat die oes gedurende Mei die minste nadelige uitwerking gehad het (\pm 40% laer as waar nie geoes is). Die ander drie oesbehandelings (November \pm 56% laer as waar nie geoes is nie, Januarie \pm 57% laer en November sowel as Mei \pm 69% laer) se styselinhoud was beduidend laer as dié van

- Meimaand. Hierdie resultate ondersteun die bevindings van ander navorsers wat met verskeie gewasse aangetoon het dat ontblaring aansienlike afnames in die wortelreserwes teweeggebring het.
- 4) Die gekorrigeerde suiker- en styselinhoud toon aan dat bosse wat gedurende Meimaand geoes is, in staat was om grootliks te kompenseer. Die uiteindelijke tendense vir totale suiker- en styselinhoud was baie min laer gedurende die winter as die van bosse wat glad nie geoes is nie. Gedurende die lente was dit selfs hoër.
 - 5) Wanneer na die suiker- en styselinhoud van die bos wat nie geoes is nie gekyk word, is dit duidelik dat suiker reeds vanaf Junie tot November met 6 247 mg (30% van die geakkumuleerde hoeveelheid) afneem. Stysel het eers begin afneem vanaf Augustus en wel met 6 034 mg (23,6% van die geakkumuleerde hoeveelheid). Dit is duidelik dat beide koolhidraatfraksies dien as substrate vir energie en onderhoud tot ongeveer Desembermaand. Daarna is nuut gesintetiseerde koolhidrate blykbaar genoegsaam om aan die vereistes van die bos te voldoen. Dit wil dus voorkom asof suiker reeds vroeg beskikbaar is vir respirasie doeleindes, wortelontwikkeling, diktegroei en moontlik gedeeltelike omsetting na stysel, terwyl stysel eers gehidroliseer word wanneer die bogrondse groei 'n aanvang neem. Stysel neem dus op 'n stadium nog toe wanneer suiker reeds afneem. Hierdie toename van stysel is veel meer as die afname in suiker. Gedurende die periode Julie tot Augustus is fotosintese (CO_2 -opname) relatief laag (Sien Deel 3). Moontlik mag daar ook 'n bydrae wees vanaf die kant van hemisellulose, wat nie in die ondersoek bepaal is nie.
 - 6) Waar gedurende Meimaand geoes word, is dit duidelik dat nuwe groei (Sien Deel 3) eers 'n aantal maande na oes begin ontwikkel (gedurende Augustus). Fotosintetiese aktiwiteit sal dus ook eers vanaf Augustus werklik 'n rol begin speel. Dit is aangetoon hoedat bosse wat gedurende Mei geoes is 'n skerp afname in suikerinhoud en tot 'n mindere mate in styselinhoud in die wortels ondergaan. Herstel van die suiker- en styselinhoud begin egter weer onmiddellik terwyl geen fotosintetiese aktiwiteit plaasvind nie. Ook hier mag hemisellulose 'n rol speel om substrate te verskaf op 'n stadium dat daar min bogrondse groei is. Stassen (1980) het dan ook aangetoon hoedat hemisellulose gemobiliseer kan word om skynbaar te voldoen aan energie- en C-atoomvereistes wat in die appelboom ontstaan het gedurende 'n periode toe 'n groot aanwas van haarwortels plaasgevind het.
 - 7) Oesbehandelings verander die normale patroon van uitputting in die vroeë lente. Hoe vroeër bosse geoes word in die groeiseisoen, hoe

meer sal dit gedurende die volgende vroeë lente 'n afname in suiker en styselinhoud toon. Bosse wat glad nie geoes word nie sal die grootste afname toon. Bosse wat baie laat geoes word toon minder en korter periodes van afhanklikheid van reserwes in die vroeë lente. Die moontlikheid bestaan dat bosse wat later geoes word se naalde op daardie stadium jonger is en dus fotosinteties baie meer aktief is en in staat is om die behoeftes van die bos te bevredig met huidige fotosintese produkte. Verskeie navorsers het aangetoon dat volgroeide nuwe naalde fotosinteties meer aktief is as ouer naalde (Farrar, 1953; Clark, 1956 en Loach & Little, 1973). Meer navorsing ten opsigte van die fotosintetiese aktiwiteit en dus die afhanklikheid van reserwes van rooibosteeplante, wat op verskillende tye van die jaar geoes word, is nodig.

- 8) Uit die studie wil dit voorkom asof die beste tyd vir oes ten opsigte van die suiker- en styselinhoud in die plant is wanneer reserwes hoog is. Alhoewel oes gedurende Meimaand groot hoeveelhede koolhidrate verwyder, blyk dit tog dat die bosse uiteindelik relatief gouer tot 'n hoër vlak kan herstel. In Deel 2 is aangetoon dat oes gedurende Maartmaand beter produksie tot gevolg het as oes gedurende Meimaand en dat bosse wat geoes is gedurende Mei meer gevoelig is vir terugsterwing. In Deel 3 is aangetoon dat oes gedurende Meimaand vir 'n lang periode (Mei tot Augustus) sonder bogrondse bedekking is. Daar word gespekuleer dat dit moontlik aanleiding gee tot 'n groter potensiaal vir swaminfeksie. Hiermee saam moet ook in ag geneem word dat reën gedurende daardie periode voorkom. In die huidige studie was daar nie 'n oesbehandeling gedurende Maart ingesluit nie. Dit wil egter voorkom asof die Maart-oes se voordeel daarin geleë is dat dit net soos die Mei-oes, plaasvind wanneer reserwes hoog is. Weinmann (1955) verkry die hoogste droëmateriaalopbrengs by grasse wanneer voor die einde van Januarie geoes word, terwyl Rethman & Booysen (1968) meen dat voor die einde van Maart ontblaar moet word om die beste reserwestatus in die oorblywende bosdele van grasse te verseker. Verder kan bosse wat gedurende Maartmaand geoes word onmiddellik weer hergroeï maak na die oes, omdat groei eers vanaf Meimaand bykans tot stilstand kom (Sien Deel 3). Dit wil voorkom asof blare na hergroeï gedurende die seisoen gouer weer fotosinteties aktief raak as blare wat ontwikkel na die dormante periode. Steinke & Booysen (1968) het gevind dat hergroeï vir twee weke en selfs korter van gestoorde koolhidrate afhanklik is, alvorens dit selfversorgend word. Verder mag dit wees dat die jonger naalde moontlik ook gedurende die winter

meer fotosinteties aktief sal wees as naalde wat aan die begin van die groeiseisoen ontstaan het. Manivel (1980) het byvoorbeeld gevind dat die volwasse blare van jong swarttee plante fotosinteties aktief bly selfs wanneer die groeipunte dormant raak.

- 9) Nieteenstaande die groot hoeveelhede reserwes wat weggesny word met oes, wil dit voorkom asof daar genoegsame reserwes in die stam en wortels teenwoordig is om aanvanklike hergroei te onderhou. Verskeie navorsers met grasse het dan ook gevind dat die koolhidraatinhoud slegs bokant 'n sekere kritiese minimum moet wees vir hergroei om plaas te vind (Jameson, 1962; Opperman, 1967 en Opperman, 1975). Bokant die kritiese minimum sal daar volgens die werkers nie beduidende verhoging in hergroei wees nie. Dit mag ook wees dat hergroei nie heeltemal afhanklik is van koolhidraatreserwes nie, maar dat nie-koolhidraatmateriaal ook betrokke mag wees (Mislevy, Washko & Harrington, 1978). Natuurlik het die wegsny van koolhidraatreserwes en die wegneem van fotosintese materiaal 'n verdwergende uitwerking op groei en wortelontwikkeling. Vroeër in die groeiseisoen is die verdwering meer en baie laat (wanneer bo-aardse groei gestaak het) is die plant baie kwesbaar weens die feit dat dit nou sonder hergroei deur die winter moet gaan. Tussen dié periodes lê die ideale oestyd. Uit Deel 2 is dit duidelik dat oes gedurende Maartmaand hoë opbrengste lewer en uit die huidige ondersoek blyk dit dat die reserwestatus gedurende daardie tyd relatief hoog is en verder kon hergroei na Maartmaand nog plaasvind (Sien Deel 3).

Uit bogenoemde is dit duidelik dat daar nog heelwat teruggeval word op spekulasie. Daar is nog aspekte waarvoor navorsing gedoen moet word, veral ten opsigte van die fotosintetiese aktiwiteit na hergroei.

Verwysings

- BARNES, D.L., 1960. Growth and management studies on *Sabi panicum* and Stargrass. *Rhod. agric. J.* 57, 399-411.
- BARNES, D.L., 1961. Residual effects of cutting frequency and fertilizing with N on root and shoot growth and T.A.C. and N-content of the roots of *Panicum maximum*. *Rhod. agric. J.* 58, 365-369.
- BOWEN, J.E. & NONAKA, T., 1967. Automatical analysis in sugar cane crop control. Automn: anal. Chem. Technicon Instrum. Corp., New York.
- CAMERON, S.H., MUELLER, R.T., WALLACE, A. & SARTORI, E., 1952. Influence of age of leaf season of growth, and fruit production on the size, and inorganic composition of Valencia orange leaves. *Am. Soc. hort. Sci.* 59, 42-50.

- CLARK, J., 1956. Photosynthesis of white spruce and balsem fir. *Canada Dept. Agric. Bi-monthly Prog. Rep.* 12(5), 1-2.
- CLARK, J., 1961. Photosynthesis and respiration in white spruce and balsam fir. *N.Y. State College of Forestry Tech. Publ.* 85, 1-72.
- CLAUSSEN, J.J. & KOZLOWSKI, T.J., 1967. Food sources for growth of *Pinus resinosa* shoots. *Advan. Frontiers Plant Sci.* 18, 23-32.
- DAVIDSON, J.L. & MILTHORPE, F.L., 1966. The effect of defoliation on the carbon balance in *Dactylis glomerata*. *Ann. Bot. (N.S.)* 30, 185-198.
- DICKMANN, D.I. & KOZLOWSKI, T.T., 1968. Mobilization by *Pinus resinosa* cones and shoots of ^{14}C -photosynthetates from needles of different ages. *Am. J. Bot.* 55(8), 900-906.
- DICKMANN, D.I. & KOZLOWSKI, T.T., 1970. Mobilization and incorporation of photoassimilated ^{14}C by growing vegetative and reproductive tissue of adult *Pinus resinosa* Ait. trees. *Plant Physiol.* 45, 284-288.
- DOUGHERTY, P.M., TESKEY, R.O., PHELPS, J.E. & HINCKLEY, T.M., 1979. Net photosynthesis and early growth trends of a dominant white oak (*Quercus alba* L.) *Plant Physiol.* 64, 930-935.
- FARRAR, J.L., 1953. Distribution of radiophosphorus in red pine seedlings. *Silvic Lft. No. 78. Dept. Res. and Dev., Ottawa*
- FORDE, B.J., WHITEHEAD, H.C.M. & ROWLEY, J.A., 1975. Effect of light intensity and temperature on photosynthetic rate, leaf starch content and ultrastructure of *Paspalum dilatatum*. *Aust. J. Plant Physiol.* 2, 185-195.
- GORDON, J.C. & LARSON, P.R., 1968. Seasonal course of photosynthesis, respiration, and distribution of ^{14}C in young *Pinus resinosa* trees as related to wood formation. *Plant Physiol.* 43, 1617-1624. 185-195.
- HALE, C.R. & WEAVER, R.J., 1962. The effect of developmental stage on direction of translocation of photosynthate in *Vitis vinifera*. *Hilgardia* 33, 89-131.
- HANSEN, P., 1967. ^{14}C -studies on apple trees. II. Distribution of photosynthates from top and base leaves from extension shoots. *Physiologia Pl.* 20, 720-725.
- HANSEN, P., 1971. ^{14}C -studies on apple trees. VII. The early seasonal growth in leaves, flowers and shoots as dependent upon current photosynthates and existing reserves. *Physiologia Pl.* 25, 469-473.
- HANSEN, P., 1972. Some effects of ringing, defoliation, sorbitol-spraying, and bending of shoots on rate of translocation, accumulation and growth in apple trees. *Tidsskri. Planteavl.* 76, 308-315.
- HANSEN, P. & GRAUSLUND, J., 1973. ^{14}C -studies on apple trees. VIII. The seasonal variation and nature of reserves. *Physiologia Pl.* 28, 24-32.

- HILGEMAN, R.H., DUNLAP, J.A. & SHARPLES, G.C., 1967. Effect of time of harvest of Valencia oranges on leaf carbohydrate content and subsequent set of fruit. *Proc. Am. Soc. hort. Sci.* 90, 110-116.
- HODGKINSON, K.C., 1967. Studies on the physiology of regeneration of lucern (*Medicago sativa* L.) Ph.D. Thesis, University of New England.
- JAMESON, D.A., 1962. Evaluation of the responses of individual plants to grazing. In Range Research Methods. *Forest Service, A.S.D.A. Misc. Publ.* 940, 109-116.
- JANKIEWICZ, L.S., ANTOSZEWSKI, R. & KLIMOWICZ, E., 1967. Distribution of labelled assimilates within young apple tree after supplying $^{14}\text{CO}_2$ to a leaf or a shoot. *Biologia Pl.* 9, 116-121.
- KOZLOWSKI, T.T., 1962. Photosynthesis climate and tree growth. In Tree growth. Ronald Press Co., New York.
- KOZLOWSKI, T.T., 1964. Shoot growth in woody plants. *Bot. Rev.* 30, 335-392.
- KOZLOWSKI, T.T. & CLAUSEN, J.J., 1965. Changes in moisture content and dry weights of buds and leaves of forest trees. *Bot. Gaz.* 126, 20-26.
- KOZLOWSKI, T.T. & CLAUSEN, J.J., 1966. Shoot growth characteristics of heterophyllous woody plants. *Can. J. Bot.* 44, 827-843.
- KOZLOWSKI, T.T. & GENTILE, A.C., 1958. Respiration of white pine buds in relation to oxygen availability and moisture content. *Forest Sci.* 4, 147-152.
- KOZLOWSKI, T.T. & KELLER, T., 1966. Food relations of woody plants. *Bot. Rev.* 32, 293-382.
- KOZLOWSKI, T.T. & WARD, R.C., 1961. Shoot elongation characteristics of forest trees. *Forest Sci.* 7, 357-368.
- KOZLOWSKI, T.T. & WINGET, C.H., 1964. The role of reserves in leaves, branches, stems and roots on shoot growth of red pine. *Am. J. Bot.* 51(5), 522-529.
- KRAMER, P.J. & KOZLOWSKI, T.T., 1960. Physiology of trees. McGraw-Hill Book Co., New York.
- KRIEDEMANN, P.E., 1968. ^{14}C Translocation in orange plants. *Aust. J. agric. Res.* 20, 291-300.
- KULMAN, H.M., 1965. Effects of artificial defoliation of pine on subsequent shoot and needle growth. *Forest Sci.* 11, 90-98.
- KULASEGARAM, S. & KATHIRAVETPILLAI, A., 1981. The effect of severity of pruning on growth and yield of high-country seed tea (*Camellia sinensis* L.). *Tea Quarterly* 50(1), 16-25.

- LECHTENBERG, V.L., HOLT, D.A. & YOUNBERG, 1971. Diurnal variation in nonstructural carbohydrates, in vitro digestibility and leaf to stem ratio of alfalfa. *Agron. J.* 63, 719-724.
- LOACH, K. & LITTLE, C.H.A., 1973. Production, storage and use of photosynthate during shoot elongation in balsem fir (*Abies balsamea*). *Can. J. Bot.* 51, 1161-1175.
- MARAIS, J.P., 1969. The Weinmann method for determination of total available carbohydrates in plant material containing starch. *Agroplanta* 1, 47-50.
- MANIVEL, L., 1980. Role of maintenance foliage (of tea). *Two and a Bud* 27(2), 52-55.
- McCARTHY, E.C. & PRICE, R., 1942. Growth and carbohydrate content of important mountain forage plants in central Utah as affected by clipping and grazing. *U.S. Dept. Agric. Tech. Bull.* 818, 1-51.
- MEYER, M.M. & SPLITTSTOESSER, W.E., 1969. The utilization of carbohydrate and nitrogen reserves in the spring growth of lilac. *Physiologia Pl.* 22, 870-879.
- MEYER, M.M. & SPLITTSTOESSER, W.E., 1971. The utilization of carbohydrate and nitrogen reserves by taxus during its spring growth period. *Physiologia Pl.* 24, 306-314.
- MISLEVY, P., WASHKO, J.B. & HARRINGTON, J.D., 1978. Plant maturity and cutting frequency effect on total nonstructural carbohydrate percentages in the stubble and crown of Timothy and orchard grass. *Agron. J.* 70, 907-912.
- NIELSEN, H.M. & LYSGAARD, C.P., 1956. Relationship between root and top growth and organic root reserves on lucern. *K. Vet. - og Landbohoisk. Aarsskr.* 77-107.
- O'NEIL, L.C., 1962. Some effects of artificial defoliation on the growth of jack pine (*Pinus banksiana* Lamb.). *Can. J. Bot.* 40, 273-280.
- OPPERMAN, D.P.J., 1967. Ontblaringstudies op drie meerjarige veldgrasse. M.Sc.(Agric)-verhandeling, UOVS, Bloemfontein.
- OPPERMAN, D.P.J., 1975. Vog- en ontblaringstudies op meerjarige grasse in die sentrale Oranje-Vrystaat. D.Sc.Agric-tesis. UOVS, Bloemfontein.
- PRIESTLEY, C.A., 1960. Seasonal changes in the carbohydrate resources of some six-year-old apple trees. *Rep. E. Malling Res. Stn* 1959, 70-77.
- PRIESTLEY, C.A., 1962. Carbohydrate resources within the perennial plant. *Tech. Commun. Commonw. Bur. Hort. Plantn Crops* 27.
- PRIESTLEY, C.A., 1963. The location of carbohydrate resources within apple tress. *Proc. 16th int. hort. Congress* 3, 319-327.

- PRIESTLEY, C.A., 1964. The importance of autumn foliage to carbohydrate status and root growth of apple trees. *Rep. E. Malling Res. Stn* 1963, 104-106.
- PRIESTLEY, C.A., 1969. Some aspects of the physiology of apple rootstock varieties under reduced illumination. *Ann. Bot.* 33, 967-980.
- PRIESTLEY, C.A., 1970. Carbohydrate storage and utilization. In L.C. Luckwill & C.V. Cutting (eds.). *Physiology of tree crops*, 113-127. Academic Press, London and New York.
- QUINLAN, J.D., 1969. Mobilization of ^{14}C in the spring following autumn assimilation of $^{14}\text{CO}_2$ by an apple rootstock. *J. hort. Sci.* 44, 107-110.
- RANGNEKAR, P.V. & FORWARD, D.F., 1969. Foliar nutrition and growth in red pine: the fate of photoassimilated carbon in a seedling tree. *Can. J. Bot.* 47, 897-906.
- RETHMAN, N.F.G. & BOOYSEN, P.deV., 1968. The influence of time of defoliation on the vigour of a tall grassveld sward in the next season. *Proc. Grassld. Soc. S. Afr.* 3, 91-94.
- ROBERTS, B.R. & OPPERMAN, D.P.J., 1966. The influence of defoliation on carbohydrates status and nutritive value of perennial veld grasses. *Proc. 10th Int. Grassld. Congr.*, Helsinki, 940-944.
- RUTTER, A.J., 1957. Studies in the growth of young plants of *Pinus sylvestris* L. The annual cycle of assimilation and growth. *Ann. Bot. N.S.* 21, 399-425.
- SALISBURY, F.B. & ROSS, C., 1969. *Plant physiology*. Wadsworth Publishing Company, Inc., Belmont, California.
- SCHIER, G.A., 1970. Seasonal pathways of ^{14}C -photosynthetate in red pine labelled in May, July, and October, *For. Sci.* 16, 2-13.
- SHIROYA, T., LISTER, G.R., SLANKIS, V., KROTKOV, G. & NELSON, C.D., 1966. Seasonal change in respiration, photosynthesis, and translocation of the ^{14}C labelled products of photosynthesis in young *Pinus strobus* plants. *Ann. Bot. (Lond.)*, 30, 81-91.
- STASSEN, P.J.C., 1973. Koolhidraatreserwes en -mobilisasie in *Malus domestica* Borkh. M.Sc.-proefskrif. Univ. van Stellenbosch, S-Afr.
- STASSEN, P.J.C., 1980. A study on the carbohydrate and nitrogen metabolism in *Prunus persica*. Ph.D.-thesis, University of Stellenbosch, Stellenbosch.
- STASSEN, P.J.C., STRYDOM, D.K. & STINDT, H.W., 1981. Seasonal changes in carbohydrate fractions of young Kakamas peach trees. *Agroplanta* 13, 47-53.

- STASSEN, P.J.C., BERGH, O., BESTER, C.W.J. & DU PREEZ, MARIA M., 1982. Reserves in full-bearing peach trees. Carbohydrate reserves and their implications to orchard practices. *Decid. Fruit Grow.* 32, 424-430.
- STASSEN, P.J.C., 1984. Seisoensveranderinge in die koolhidraatinhoud van jong appelbome. *S.-Afr. Tydskr. Plant Grond* 1(3), 92-95.
- STEINKE, T.D. & BOOYSEN, P. De V., 1968. The regrowth and utilization of carbohydrate reserves of *Eragrostis curvula* after different frequencies of defoliation. *Proc. Grassld Soc. S. Afr.* 3, 105-110.
- SUTTON, R.F., 1969. Form and development of conifer root systems. *Commonw. Agric. Bur., Oxford. Tech. Commun.* 7.
- URSINO, D.J., NELSON, C.D. & KROTKOV, G., 1968. Seasonal changes in the distribution of photo-assimilated ^{14}C in young pine plants. *Plant Physiol.* 43, 845-852.
- VAN DER WESTHUIZEN, F.G.J., 1980. Invloed van snoei op fotosintese, reserwe status en droëmateriaalproduksie van *Ehrharta calycina* en *Osteospermum sinuatum*. Ph.D.-proefskrif, Universiteit van Stellenbosch, Stellenbosch.
- VAN RENSBURG, W.L.J., 1976. Groeiereserwes by *Themeda triandra* Forsk. D.Sc.-proefskrif, UOVS, Bloemfontein.
- WARDLAW, I.F., 1968. The control and pattern of movement of carbohydrate in plants. *Bot. Rev.* 34, 79-105.
- WEINMANN, H., 1940. Seasonal chemical changes in the roots of some South African highveld grasses. *J. S. Afr. Bot.* 6, 131-145.
- WEINMANN, H., 1947. Determination of total available carbohydrates in plants. *Plant Physiol.* 22, 279-290.
- WEINMANN, H., 1948. Underground development and reserves of grasses. *J. Brit. Grassld. Soc.* 3, 115-140.
- WEINMANN, H., 1952. Carbohydrate reserves in grasses. *Proc. 6th Internat. Grassld. Congr.*, 655-660.
- WEINMANN, H., 1955. The chemistry and physiology of grasses. In D. Meredith (Hon. ed.). *The grasses and pastures of South Africa. Part 2. Pasture management in South Africa.* Central News Agency, Parow.
- WEINMANN, H., 1961. Total available carbohydrates in grasses and legumes. *Herb. Abstr.* 31, 1-7.
- WEINMANN, H. & GOLDSMITH, E.P., 1948. Underground reserves of *Cynodon dactylon*. Better turf by research. African Explosives and Chemical Industries Ltd. and S.A. Turf Research Fund, Johannesburg.
- WEINMANN, H. & RHEINHOLD, L., 1946. Reserve carbohydrates in S.A. grasses. *J. S. Afr. Bot.* 12, 57.

- WINKLER, A.J. & WILLIAMS, W.O., 1945. Starch and sugars of *Vitis vinifera*.
Plant Physiol. 20, 412-432.
- ZIEMER, R.R., 1971. Translocation of ^{14}C in ponderosa pine seedlings.
Can. J. Bot. 49, 167-172.
- ZIMMERMANN, M.H., 1964. The relation of transport to growth in
dicotyledonous trees. In M.H. Zimmermann (ed.). The formation of
wood in forest trees, 289-301. Academic Press, New York.
- ZIMMERMANN, M.H., 1971. Storage, mobilization and circulation of
assimilates. In M.H. Zimmermann & C.L. Brown (eds.). Tree structure
and function, 307-322. Springer-verlag, Berlin, Heidelberg and New
York.

5. DIE INVLOED VAN OESPRAKTYKE OP VOEDINGSELEMENTE

Inleiding

Die belang van spesifieke voedingselemente vir plante is al dikwels uitgewys (Winkler, Cook, Kliewer en Lider, 1974; Clarkson & Hanson, 1980; Smith, 1982; Devlin & Whitham, 1983 en Tisdale, Nelson & Beaton, 1985). Hiervolgens kan die belangrikste funksies kortliks as volg opgesom word: Stikstof maak 'n integrale deel uit van proteïene, nukleïensure, oksiene, chlorofil, koënsieme, ens. Fosfor is 'n bestandeel van die energiedraers adensiendifosfaat en adosientrifosfaat asook van fosfolipiede. Die element is nodig vir normale selverdeling en meristematieuse groei en mag moontlik 'n rol speel by die bevordering van knoppiesvorming by peulplante. Kalium speel 'n osmo-regulatoriese rol in die plant. Dit is betrokke by die vervoer en kondensering van koolhidrate. Kalsium is 'n bestandeel van selmembrane en speel 'n rol in die deurlaatbaarheid daarvan. Dit is ook betrokke by die vervoer van stowwe in die geleidingsweefsel. Magnesium is 'n bestandeel van chlorofil en speel 'n rol as ensiemaktiveerder by die koolhidraatmetabolisme en nukleïensuursintese. Mangaan is 'n essensiële element by respirasie en speel 'n rol by die stikstofmetabolisme en chlorofilsintese. Yster is veral belangrik by die sintese van chlorofil en as 'n energieverkaffer in redoksreaksies. Boor is betrokke by die translokasie van suiker. Dit is onontbeerlik vir die korrekte funksionering van meristeme, seldeling en selvergroting. Dit speel ook 'n rol by die ontwikkeling van wortelknoppies van peulplante. Koper is 'n komponent van sekere ensieme en speel 'n rol by proteïensintese. Sink is 'n bestandeel van verskeie ensiemsteme. Dit is essensieel by die koolhidraat-, proteïen- en vetmetabolisme en betrokke by die biosintese van oksiene.

Dit is duidelik dat die gebrek aan een of ander voedingselement die normale funksionering van plante aan bande sal lê. Dit is dus noodsaaklik dat die korrekte voedingsbehoefte van gewasse, sowel as die beste tyd van toediening, bekend sal wees.

Onder Suid-Afrikaanse toestande is verskeie studies met bladwisselende sagtevrugte onderneem om die patroon van opname gedurende 'n seisoen sowel as die voedingsbehoefte vas te stel. Terblanche (1972) het die seisoensopname en verspreiding van tien voedingselemente by jong appelbome

5. DIE INVLOED VAN OESPRAKTYKE OP VOEDINGSELEMENTE

Inleiding

Die belang van spesifieke voedingselemente vir plante is al dikwels uitgewys (Winkler, Cook, Kliewer en Lider, 1974; Clarkson & Hanson, 1980; Smith, 1982; Devlin & Whitham, 1983 en Tisdale, Nelson & Beaton, 1985). Hiervolgens kan die belangrikste funksies kortliks as volg opgesom word: Stikstof maak 'n integrale deel uit van proteïene, nukleïensure, oksiene, chlorofil, koënsieme, ens. Fosfor is 'n bestandeel van die energiedraers adensiendifosfaat en adosientrifosfaat asook van fosfolipiede. Die element is nodig vir normale selverdeling en meristematie se groei en mag moontlik 'n rol speel by die bevordering van knoppiesvorming by peulplante. Kalium speel 'n osmo-regulatoriese rol in die plant. Dit is betrokke by die vervoer en kondensering van koolhidrate. Kalsium is 'n bestandeel van selmembrane en speel 'n rol in die deurlaatbaarheid daarvan. Dit is ook betrokke by die vervoer van stowwe in die geleidingsweefsel. Magnesium is 'n bestandeel van chlorofil en speel 'n rol as ensiemaktiveerder by die koolhidraatmetabolisme en nukleïensuursintese. Mangaan is 'n essensiële element by respirasie en speel 'n rol by die stikstofmetabolisme en chlorofilsintese. Yster is veral belangrik by die sintese van chlorofil en as 'n energieverkaffer in redoksreaksies. Boor is betrokke by die translokasie van suiker. Dit is onontbeerlik vir die korrekte funksionering van meristeme, seldeling en selvergroting. Dit speel ook 'n rol by die ontwikkeling van wortelknoppies van peulplante. Koper is 'n komponent van sekere ensieme en speel 'n rol by proteïensintese. Sink is 'n bestandeel van verskeie ensiemsteme. Dit is essensieel by die koolhidraat-, proteïen- en vetmetabolisme en betrokke by die biosintese van oksiene.

Dit is duidelik dat die gebrek aan een of ander voedingselement die normale funksionering van plante aan bande sal lê. Dit is dus noodsaaklik dat die korrekte voedingsbehoefte van gewasse, sowel as die beste tyd van toediening, bekend sal wees.

Onder Suid-Afrikaanse toestande is verskeie studies met bladwisselende sagtevrugte onderneem om die patroon van opname gedurende 'n seisoen sowel as die voedingsbehoefte vas te stel. Terblanche (1972) het die seisoensopname en verspreiding van tien voedingselemente by jong appelbome

bepaal. Conradie (1980) en Stassen, Stindt, Strydom & Terblanche (1981) het die seisoensopname patrone van stikstof by jong wingerdstokke en perskebome onderskeidelik bepaal. Conradie (1981) gee die seisoensopname patrone van fosfor, kalium, kalsium en magnesium vir jong wingerdstokke. Bogenoemde studies is onderneem met jong plante in potte. Dit doen geensins afbreek aan die waardevolle inligting wat sodoende bekom is nie, maar om nog nader aan die waarheid te kom moet inligting ook ingewin word met volwasse plante onder veldtoestande. Dit het Stassen, du Preez & Stadler (1983) genoop om ook aan die opname en verspreiding van makro-elemente vir voldraende perskebome aandag te skenk. Om realistiese bemestingstrategieë ten opsigte van N, P, K, Ca en Mg uit te werk het Stassen (1987) dan ook gebruik gemaak van tienjaar-oue perskebome onder kommersiële boordtoestande.

Die werk van bogenoemde navorsers het inligting verskaf van tye van opname uit die grond, verspreiding van voedingstowwe tussen plantdele en die mate van vaslegging in permanente dele. Waar met volwasse plante onder veldtoestande gewerk is, kon die werklike hoeveelhede voedingstowwe wat verwyder word met oes en snoei asook dit wat die plant in sy normale funksionering vashou, volgens opbrengs bepaal word.

Die rooibosteeplant, as synde 'n bladhoudende, naalddraende, peulplant waarvan die blaarbedekking of gedeelte daarvan jaarliks met oes verwyder word, verskil grootliks van bogenoemde gewasse. Die beginsels en metodiek wat daar toegepas is, kon egter aangewend word om soortgelyke inligting in rooibosteeplante te bekom. Die doel van die huidige studie was die vasstelling van opname en akkumulاسie en uiteindelijke verbruik van voedingselemente by rooibosteeplante. Hierby word verder ook die uitwerking van tyd van oes as 'n verdere faktor bygebring. Uiteindelik is die doel om 'n praktiese bemestingsriglyn voor te stel vir rooibosteeplantasies na aanleiding van die opbrengs wat dit lewer.

Om die doelwit te bereik is volwasse plante onder kommersiële omstandighede as proefmateriaal gebruik.

Materiaal en metode

Dieselfde plantmateriaal is vir die ontleding van elemente gebruik as wat in Deel 3, Proef 1 beskryf is.

Totale stikstof is bepaal in 'n 200 mg droëmateriaalmonster deur gebruik te maak van die fenolmetode (Technicon AutoAnalyser II; Industrial Method No. 98-70 W). Voorafgaande vertering is uitgevoer deur die Kjeldahlmetode, waar gekonsentreerde H_2SO_4 in die teenwoordigheid van Se en K_2SO_4 gebruik is volgens standaard roetinemetodes van die Navorsingsinstituut vir Vrugte en Vrughtetegnologie (N.I.V.V.).

Vir die bepaling van P, K, Ca en Mg is 'n nat vertering uitgevoer, waarna P kolorimetries (AutoAnalyser) en K, Ca en Mg met behulp van emissie spektrometrie bepaal is volgens standaard roetinemetodes van N.I.V.V.

Bogenoemde resultate is gebruik om die seisoenstendense van N-, P-, K-, Ca- en Mg-inhoud vir verskillende oesbehandelings en drie bosdele te bereken.

Mn, Fe, Cu, B en Zn is spektrografies bepaal volgens roetinemetodes deur die N.I.V.V. toegepas.

Resultate

Stikstof, fosfor-, kalium, kalsium- en magnesiumkonsentrasies vir rooibosteeplante wat geen oesbehandeling ontvang het nie, word respektiewelik in Figure 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 en 5.5 uitgebeeld. Konsentrasiewaardes word vir drie bosdele oor 'n periode van 18 maande verskaf.

Figuur 5.1 toon dat die stikstofkonsentrasie in die stam en wortels bykans dieselfde waarde het, terwyl dit in die bodele merkbaar hoër is. Die algemene neiging wat al drie dele vertoon, is 'n afname vanaf ongeveer Septembermaand totdat 'n minimum gedurende Januarimaand bereik word. Die stikstofkonsentrasie begin weer vanaf Februarimaand toeneem om 'n maksimum gedurende Augustus/September te bereik.

Figuur 5.2 toon aan dat 'n relatiewe lae fosforkonsentrasie in al drie dele van die rooibosteeplant voorkom, met veral lae konsentrasies in die stamdele. Oor die algemeen het die konsentrasiewaardes afgeneem gedurende die lenteperiode. Gedurende die somer- en herfsmaande was die fosforkonsentrasie op 'n drumpelwaarde. Gedurende die wintermaande het die fosforkonsentrasie weer toegeneem.

Figuur 5.3 toon hoedat die kaliumkonsentrasie toeneem vanaf ongeveer Januarie/Februarie, om 'n maksimum in die bodele gedurende Oktober te bereik

en in die stam en wortels gedurende Augustus/September. Die bodele bereik 'n hoër konsentrasiewaarde as die stam en wortels gedurende die lente.

In Figuur 5.4 word aangetoon hoedat die kalsiumkonsentrasie merkbaar hoër is in die bodele van die rooibosteeplante as wat die geval is in die stam en veral die wortels. Kalsiumkonsentrasie in die bodele toon duidelike piekwaardes gedurende die winter, daal skerp gedurende die lente om 'n minimumwaarde gedurende April/Mei te bereik. Wat die kalsiumkonsentrasie in die stam betref, het die jonger plant (twee jaar na plant) bykans dieselfde tendens as beskryf vir die bodele, gevolg. In die daaropvolgende jaar was die tendens minder uitgesproke. In die wortels was daar min sprake van 'n uitgesproke tendens van opname en afname.

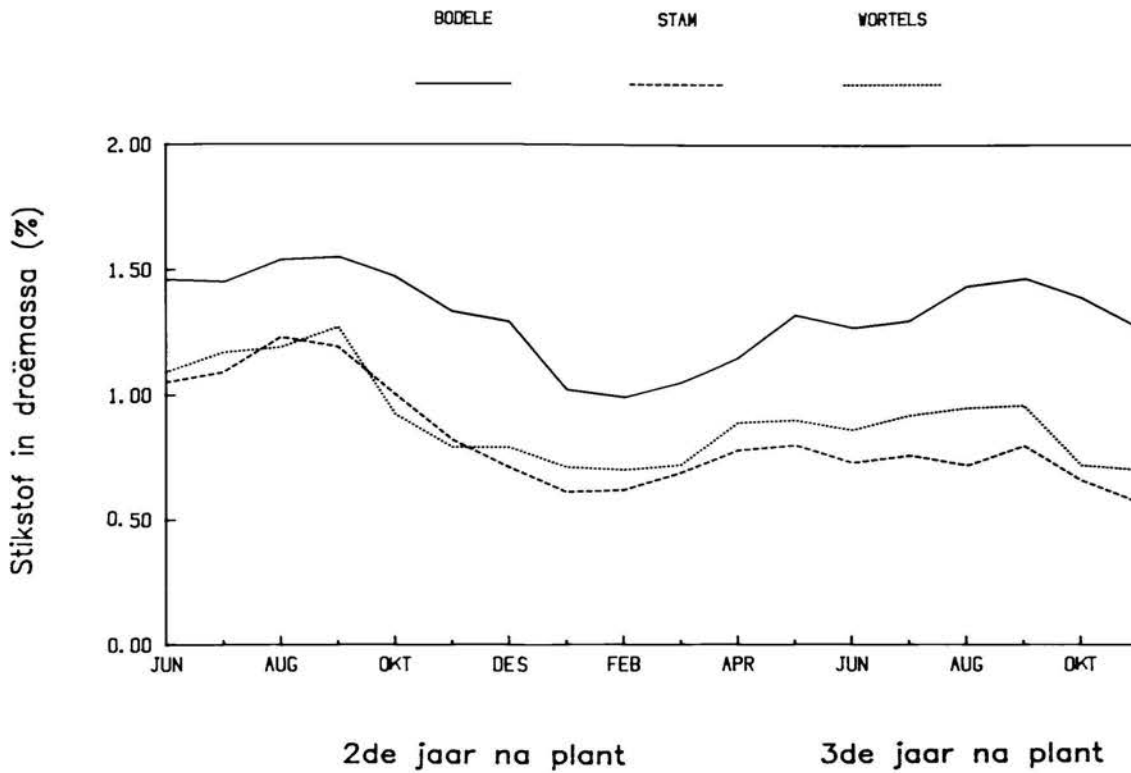
Wat die magnesiumkonsentrasie betref, wat in Figuur 5.5 uitgebeeld word, was die konsentrasie in die stam beduidend laer, terwyl die konsentrasie van die bodele en wortels bykans van dieselfde orde grootte was en bykans soortgelyke tendense gevolg het. Die magnesiumkonsentrasie in die bodele en wortels het afgeneem vanaf September, 'n minimum waarde gehandhaaf vanaf Desember tot April, waarna dit weer toegeneem het.

Wat die mikro-elemente betref, is relatief geringe hoeveelhede nodig. Omdat tekorte maklik deur bespuitings of enkele toedienings opgehef kan word, word slegs gemiddelde waardes aangegee en is nie in die detail van seisoenstendense belanggestel nie.

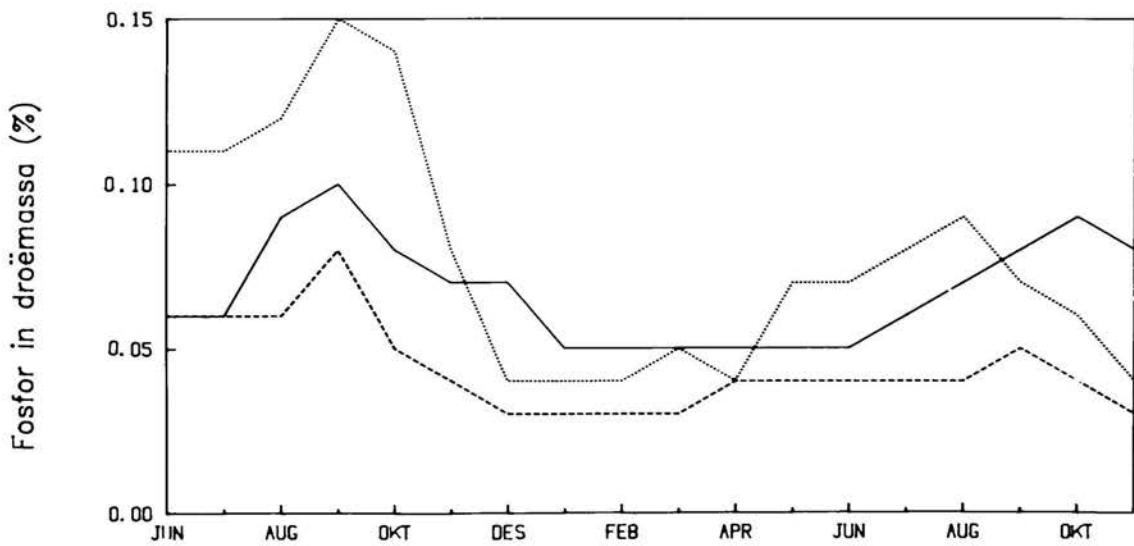
Die gemiddelde (oor 18 maande) mangaan-, yster-, koper-, boor- en sinkkonsentrasie vir die drie bosdele van 'n rooibosteeplant, word in Tabel 5.1 verskaf.

TABEL 5.1 Die gemiddelde konsentrasie (mg kg^{-1}) vir vyf spoorelemente in drie bosdele van rooibosteeplante

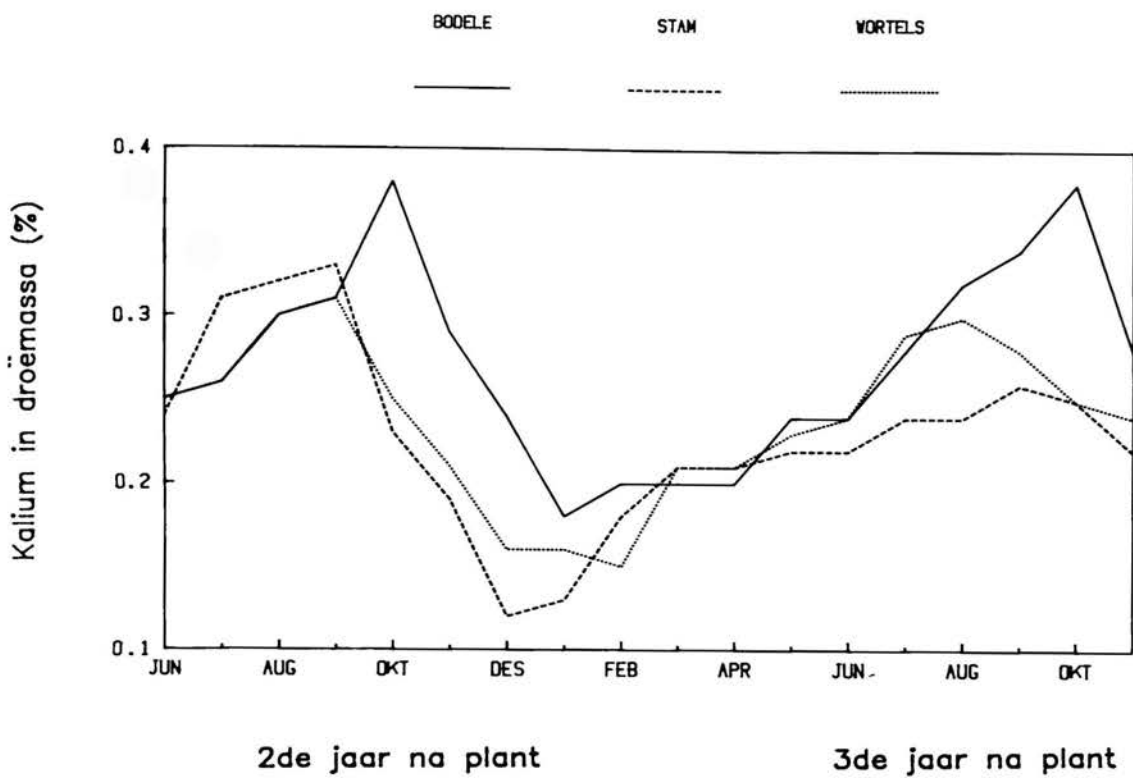
	Spoorelemente				
	Mn	Fe	Cu	B	Zn
Bodele	77	225	6	24	17
Stam	62	140	5	12	16
Wortels	100	263	6	12	16



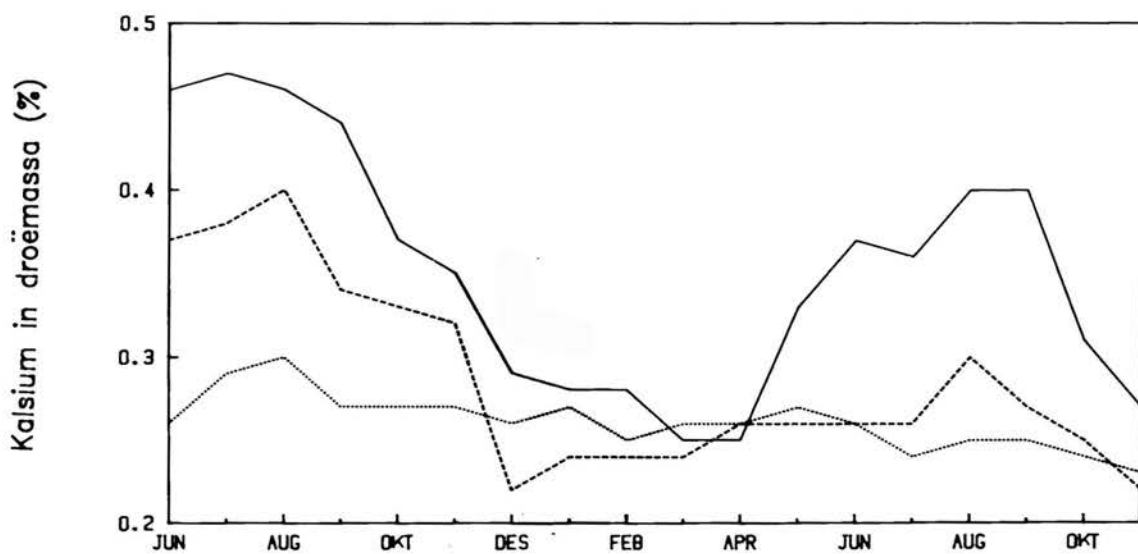
FIGUUR 5.1 Seisoensveranderinge in konsentrasie stikstof vir drie dele van 'n rooibosteeplant waarop geen oesbehandeling toegepas is nie



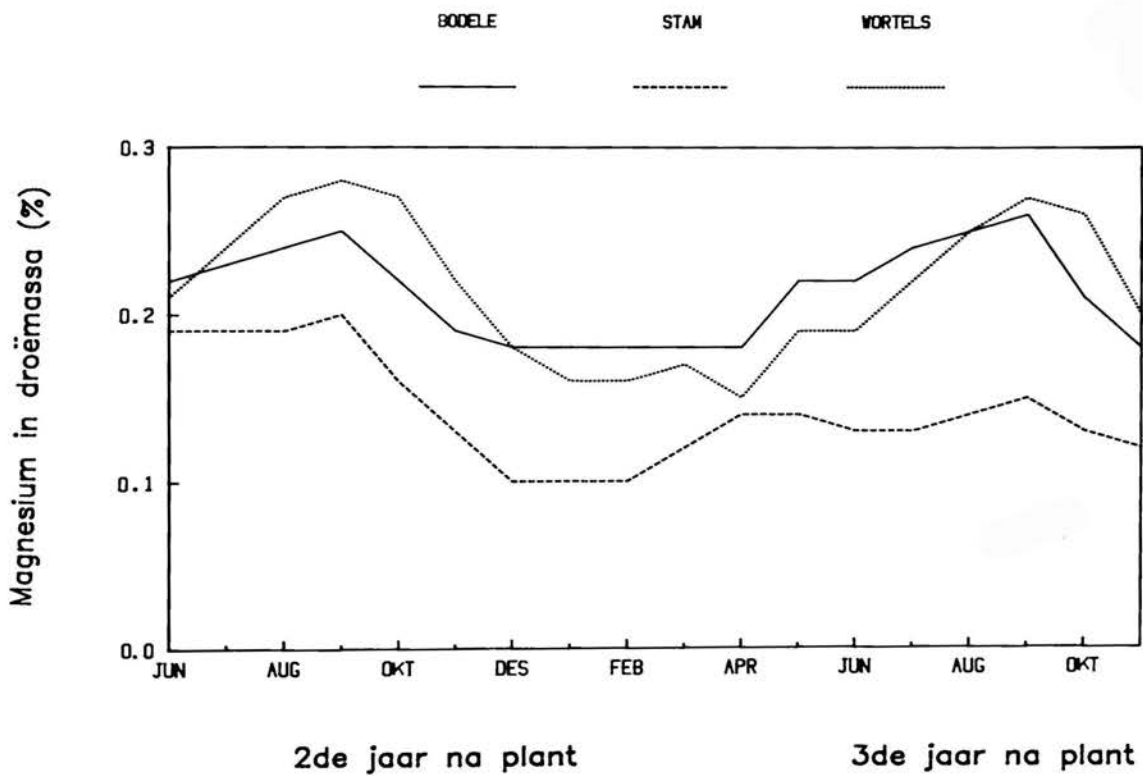
FIGUUR 5.2 Seisoensveranderinge in konsentrasie fosfor vir drie dele van 'n rooibosteeplant waarop geen oesbehandeling toegepas is nie



FIGUUR 5.3 Seisoensveranderinge in konsentrasie kalium vir drie dele van 'n rooibosteeplant waarop geen oesbehandeling toegepas is nie



FIGUUR 5.4 Seisoensveranderinge in konsentrasie kalsium vir drie dele van 'n rooibosteeplant waarop geen oesbehandeling toegepas is nie



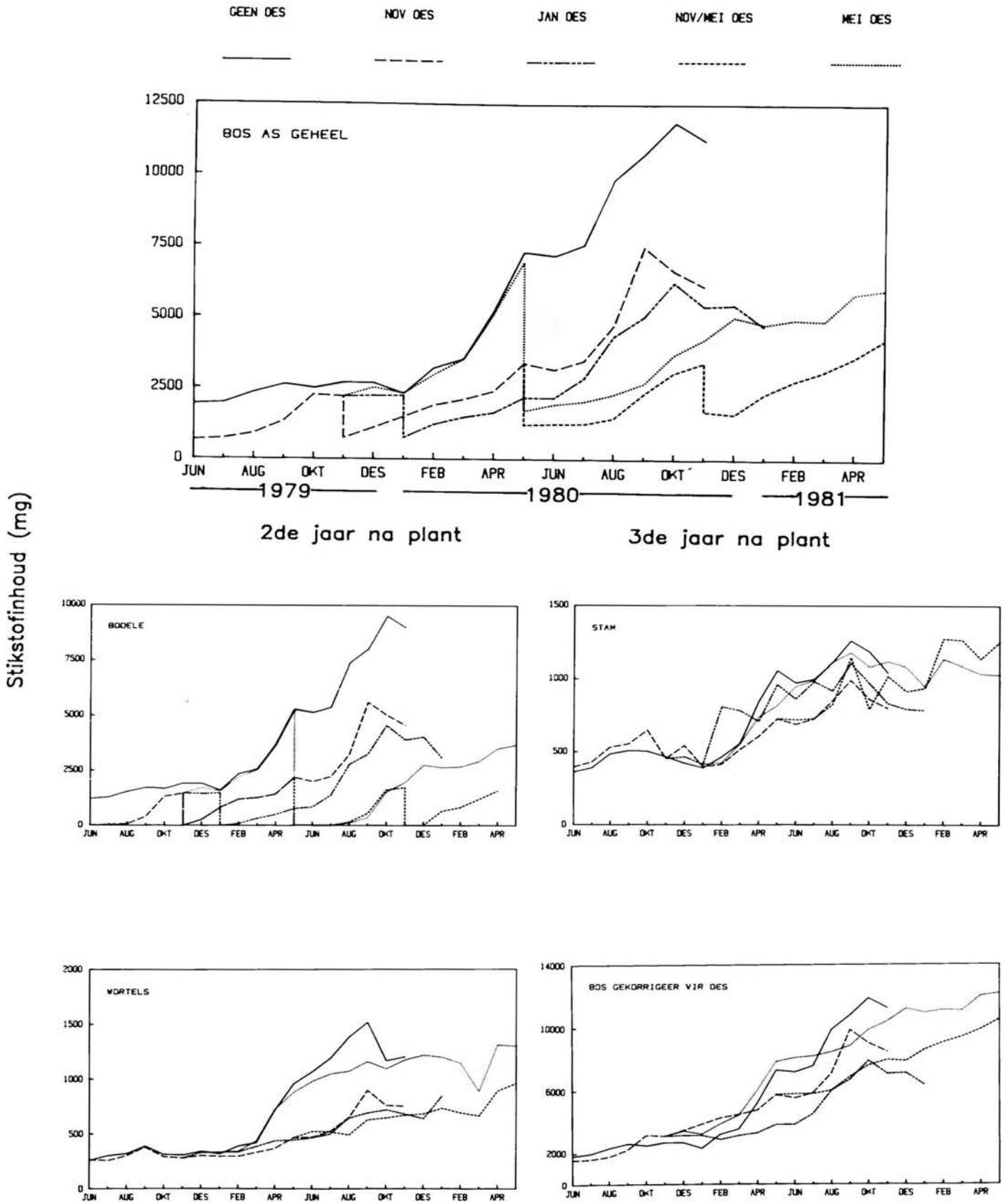
FIGUUR 5.5 Seisoensveranderinge in konsentrasie magnesium vir drie dele van 'n rooibosteeplant waarop geen oesbehandeling toegepas is

Uit Tabel 5.1 blyk dit dat relatief lae konsentrasies koper, boor en sink voorkom. Relatief hoë konsentrasies yster kom veral in die bodele en wortels voor met minder in die stam. Redelike konsentrasies mangaan kom in al drie bosdele voor.

In Figuur 5.6 word 'n uitbeelding verskaf van die stikstofinhoud van 'n rooibosteeplant. Die bydraes en tendense van die drie bosdele, wat die bos as geheel uitmaak, word ook aangetoon, asook die gekorrigeerde totale stikstofinhoud waar alles wat uit die bos verwyder is met oes, weer in berekening gebring is. In elke geval word die stikstofinhoud van bosse wat vier verskillende oesbehandelings ontvang het, vergelyk met die stikstofinhoud van bosse wat glad nie geoes is nie.

Wat die bos as geheel betref waar geen oesbehandeling toegepas is nie, is daar veral twee periodes van stikstoftoename te onderskei. Die een strek vanaf Januarie tot Mei, toe 'n toename van 4 996,8 mg stikstof plaasgevind het. Die grootste gedeelte hiervan is 'n toename in die bodele van 3 685,7 mg (73,8%). In die stam en wortels het daar oor die periode onderskeidelik 'n toename van 669,3 mg en 641,8 mg plaasgevind. Gedurende die maande Mei, Junie en Julie was die stikstoftoename gering, alhoewel daar tog 'n toename in die wortels was. Die tweede periode van vinnige toename in stikstof vir die bos as geheel, het plaasgevind vanaf Julie tot Oktober. Hierdie toename het 4 286,5 mg bedra. Hiervan is 4 124 mg of 96,2% as gevolg van toename in stikstof in die bodele. In die wortels het daar vanaf Julie 'n toename van 324,1 mg plaasgevind tot September, maar daarna het daar 'n afname van 348,9 mg plaasgevind. In die stam het daar ook 'n afname van 217,6 mg vanaf September plaasgevind terwyl 'n afname van 526,5 mg in die bodele plaasgevind het vanaf Oktober. In die bos as geheel is daar vanaf Oktober 'n afname van 633,5 mg in stikstof.

Bosse wat gedurende November geoes word, volg bykans 'n soortgelyke patroon van toename alhoewel die stikstofwaardes beduidend laer is. In die bos as geheel het die stikstofinhoud toegeneem vanaf November tot Mei met 2 641,1 mg. Hiervan was 2 180,2 mg of 82,5% in die bodele. Die tweede skerp toename het plaasgevind vanaf Julie tot September. Dit het 'n toename van 4 017,1 mg behels waarvan 84,1% in die bodele was. By die behandeling het daar vanaf September 'n afname van 1 388,3 mg plaasgevind. Hiervan was 1 048,8 mg in die bodele, 193,7 mg in die stam en 145,8 mg in die wortels. Met oes gedurende November 1980 is 4 557,8 mg stikstof verwyder. Dit verteenwoordig 74,5% van die stikstofinhoud van die bos op daardie stadium.



FIGUUR 5.6 Seisoensveranderinge in die stikstofinhoud van die rooibosteeplant, die drie bosdele en die bos gekorrigeer vir oes

Waar bosse gedurende Januarie geoes is, het die stikstofinhoud in die bos as geheel toegeneem met 1 427,0 mg vanaf Januarie tot Mei en met 4 084,6 mg vanaf Junie tot Oktober. Van die eerste toename het die toename in die bodele 53,6% bedra en van die tweede 91,1%. Vanaf Oktober tot Januarie het 'n afname van 1 556,3 mg stikstof uit die bos as geheel plaasgevind. Met oes gedurende Januarie 1981 is 3 064,8 mg stikstof verwyder. Dit kom neer op 65,2% van die stikstofinhoud van die bos.

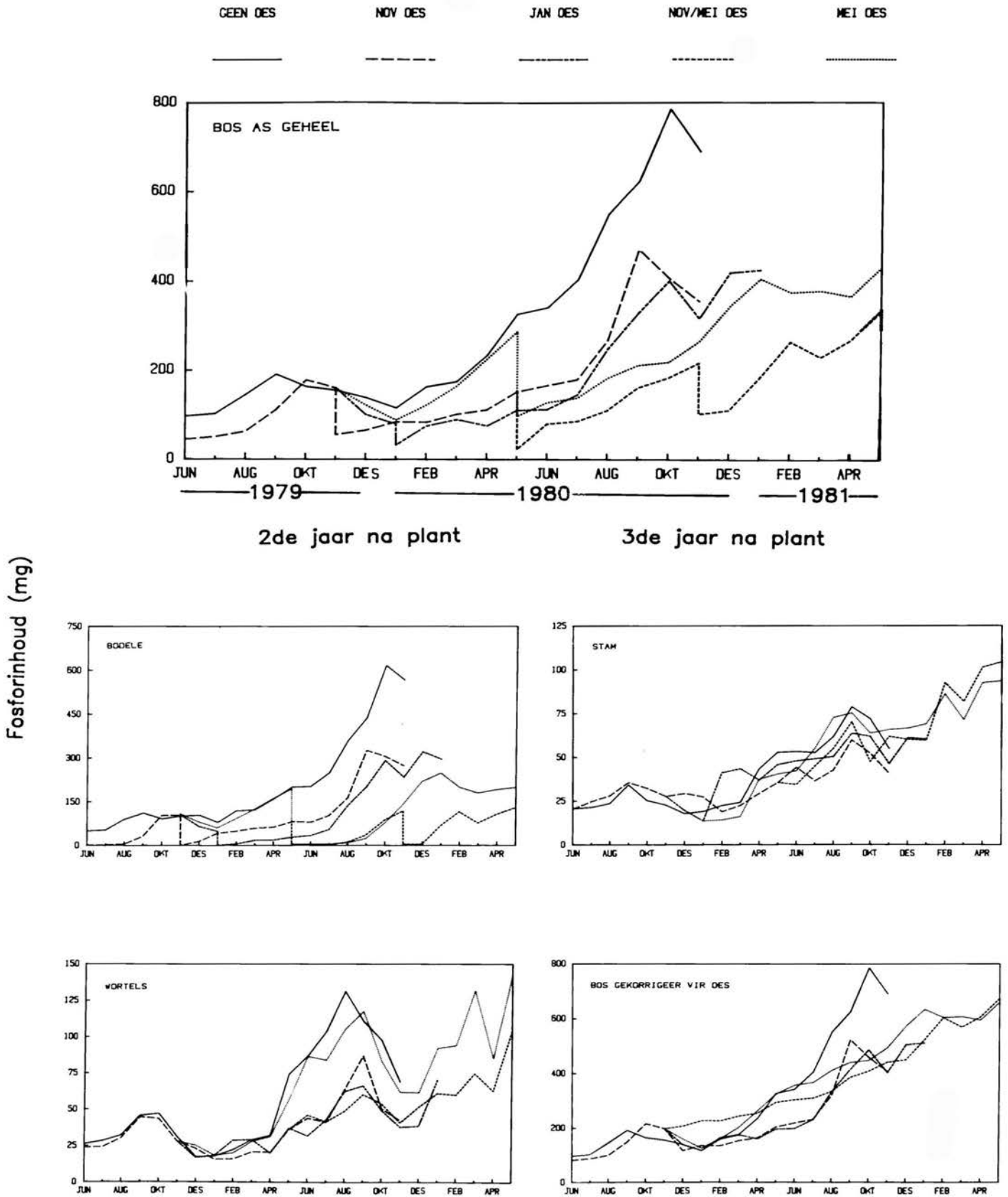
Bosse wat gedurende November sowel as Mei geoes word, het na die Mei oes eers werklik vanaf Augustus begin toeneem in stikstof. In die bos as geheel het die toename vanaf Augustus tot November 1963, 6 mg behels. Hiervan het 80,7% in die bodele plaasgevind. Gedurende November 1980 is 1 728 mg stikstof verwyder. Na die oes in November het die stikstofinhoud in die bos as geheel weer toegeneem met 2 637,3 mg totdat in Meimaand geoes word. Hiervan het 76,8% in die bodele plaasgevind. Met oes gedurende Mei 1981 is 2 024,7 mg stikstof verwyder.

Waar bosse gedurende Mei geoes is, het die stikstofinhoud gedurende die tweede jaar na plant toegeneem, vanaf Januarie tot Mei met 4 653,9 mg. Hiervan het 79,5% in die bodele plaasgevind en met oes gedurende Mei 1980 is 5 265,5 mg verwyder. Daarna het die stikstofinhoud weer begin toeneem in die bos as geheel vanaf September tot Desember en wel met 2 356,7 mg. Gedurende die derde jaar na plant het die stikstofinhoud in die bos daarna ongeveer konstant gebly gedurende Desember tot Maart. Gedurende die oes van Mei 1981 is 3 670,3 mg stikstof (61,1% van stikstofinhoud van die bos) met oes verwyder.

Die stikstofinhoud in die bos as geheel waar gekorrigeer is vir dit wat uit die bos verwyder is met oes deur dit weer by te tel, toon duidelik dat naas bosse wat glad nie geoes is nie, dié wat gedurende Meimaand geoes word, die meeste stikstof opgeneem het. Merkbare afnames in stikstofinhoud kom net voor by bosse wat glad nie, November en Januarie geoes word en die afnames vind gedurende die lenteperiode plaas.

In Figuur 5.7 word die fosforinhoud van die bos as geheel, die drie bosdele en die gekorrigeerde fosforwaardes in die bos uitgebeeld.

Die fosforinhoud van die bos as geheel waarop geen oesbehandeling toegepas is nie, toon 'n toename vanaf Januarie tot Oktober van 670,2 mg. Daar was wel twee periodes gedurende Februarie/Maart en Mei/Junie toe fosfortoename



FIGUUR 5.7 Seisoensveranderinge in die fosforinhoud van die rooibosteeplant, die drie bosdele en die bos gekorrigeer vir oes

gering was. In die tweede jaar na plant (1979) was daar 'n afname in fosforinhoud vanaf September tot Januarie. Gedurende 1980 het die fosforinhoud in die bos as geheel ook gedaal vanaf Oktober. Van die toename wat plaasvind vanaf Januarie tot Oktober, het die bydrae in die bodele 80,2% bedra. In die stamdele was daar veral twee periodes van opname. Die eerste vanaf Maart tot Mei het 'n toename van 28,6 mg verteenwoordig en die tweede vanaf Julie tot September 'n toename van 26,2 mg. In die wortels het die grootste toename in fosforinhoud plaasgevind vanaf April tot Augustus. Hierdie toename was 98,8 mg. In die wortels het 'n afname in fosforinhoud plaasgevind alreeds vanaf Augustus. Hierdie afname het gedurende November 62,3 mg bedra. In die stamdele het fosfor afgeneem vanaf September tot November met 23,9 mg.

In die bosse wat gedurende November geoes word, het die fosforinhoud toegeneem vanaf November tot September met 416,9 mg. Van hierdie toename was 76,7% in die bodele. Die skerpste toename het veral plaasgevind vanaf Julie tot September met 291,8 mg.

Gedurende daardie periode het 'n toename in die fosforinhoud in die bodele van 222,7 mg, in die stam van 23,4 en in die wortels van 45,7 mg plaasgevind. Vanaf September tot November het die fosforinhoud met 116,6 mg in die bos as geheel afgeneem. Hiervan was 52,8 mg in die bodele, 19,2 mg in die stamdele en 44,6 mg in die wortels. Die oes van bosse gedurende November 1980 het 272,7 mg fosfor of 76,6% van die bos se totaal weggeneem.

In bosse wat gedurende Januarie geoes is, het die fosforinhoud veral skerp toegeneem vanaf Julie tot Oktober met 256,0 mg. Vanaf Oktober tot November het die fosforinhoud in die bos as geheel afgeneem met 84,8 mg. In die bodele was die afname vir die periode 57,6 mg. In die stam het die fosforinhoud afgeneem vanaf September tot Desember met 15,9 mg en in die wortels gedurende dieselfde periode met 28,6 mg. Oes gedurende Januarie 1981 het 295,4 mg fosfor (69,3%) uit die bos verwyder.

Waar bosse gedurende November sowel as Mei geoes is, het die fosforinhoud toegeneem vanaf Mei 1980 tot November 1980 met 146,1 mg en weer vanaf Desember tot Mei 1981 met 222,9 mg. Daar was egter vanaf Februarie tot Maart 'n afname van 35,1 mg. Hierdie afname in fosforinhoud het veral in die bodele en tot 'n mate die stam plaasgevind, terwyl daar in die wortels 'n toename van 14,7 mg was. Net daarna, vanaf Maart tot April, was daar 'n afname in die fosforinhoud van die wortels van 24,1 mg, waarna die

fosforinhoud in die wortels weer skerp begin styg het. Met oes gedurende November 1980 is 115,2 mg en gedurende Mei 1981, 126,5 mg verwyder.

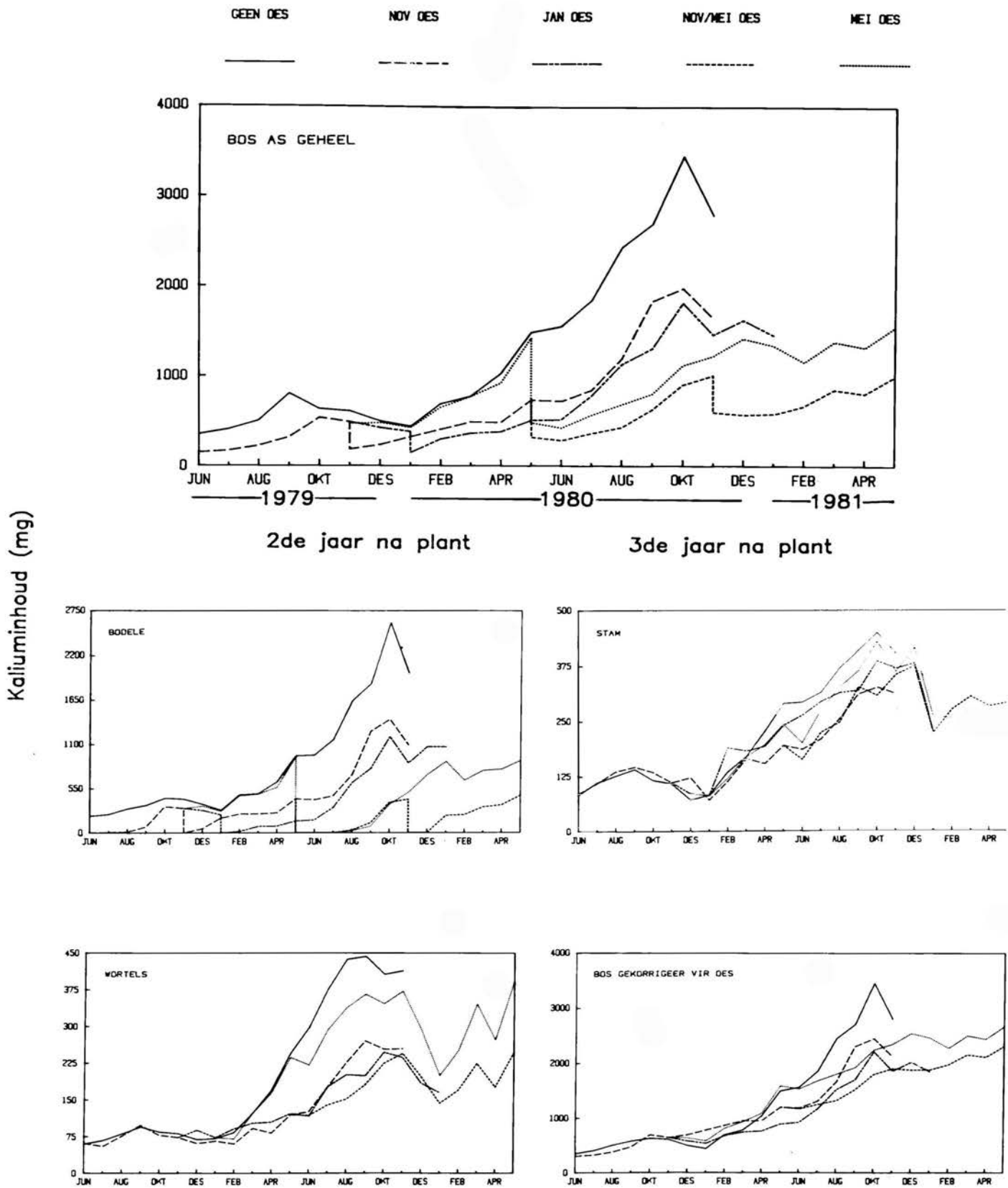
Waar bosse gedurende Mei maand geoes is, het die fosforinhoud gedurende die tweede jaar na plant twee periodes van opname vertoon. Eerstens vanaf Augustus tot Oktober en weer vanaf Januarie tot Mei. Gedurende die tweede jaar na plant het die fosforinhoud in die bos as geheel toegeneem vanaf Julie tot September met 73,6 mg en weer vanaf Oktober tot Januarie met 186,7 mg. Vanaf Februarie tot April het die fosforinhoud in die bos min of meer konstant gebly. In die wortels het daar vanaf Februarie tot Maart 'n toename van 37,5 mg plaasgevind. Gedurende Mei 1981 word 195,2 mg fosfor of 45,3% deur die oes uit die bos verwyder.

Uit die figuur waar gekorrigeer is vir verliese as gevolg van oes, blyk dit dat daar nie werklik groot verskille bestaan tussen die verskillende oesbehandelings nie, net waar glad nie geoes is was die fosforinhoud merkbaar hoër as by die ander waar wel oesbehandelings toegepas is.

Figuur 5.8 toon die kaliuminhoud van 'n rooibosteeplant en sy dele vir verskillende oesbehandelings.

Die kaliuminhoud van bosse wat nie geoes is nie toon twee periodes van skerp toename. Die eerste vanaf Januarie tot Mei en die tweede vanaf Junie tot Oktober. Die eerste toename het 1 060,4 mg behels. Gedurende die periode het die bodele toegeneem met 678,6 mg die stam met 208,1 mg en die wortels met 173,6 mg. Die tweede toename was 1 895,0 mg waarvan die bodele, stam en wortels onderskeidelik 1 631,0 mg, 156,0 en 107,9 mg bygedra het. Vanaf Oktober tot November het 'n afname in kalium plaasgevind. In die wortels het die afname vanaf September tot Oktober plaasgevind. Waar bosse gedurende November geoes is, het die kaliuminhoud toegeneem vanaf November tot Mei en weer vanaf Junie tot Oktober. Die eerste toename het 553,4 mg en die tweede 1 266,1 mg behels. Vanaf Oktober het die kaliuminhoud uit die bos as geheel afgeneem met 332,3 mg. Met oes gedurende November 1981 is 1 090,8 mg of 65,8% kalium uit die bos verwyder. Die stam en wortels het op daardie stadium onderskeidelik 311,7 en 254,9 mg kalium bevat.

Plante wat gedurende Januarie geoes is se kaliuminhoud het veral toegeneem vanaf Junie 1980 tot Oktober 1980 en wel met 1 288,2 mg. Tot hierdie toename het die bodele, stam en wortels onderskeidelik 1 035,0, 122,3 en



FIGUUR 5.8 Seisoensveranderinge in die kaliuminhoud van die rooibossteplant, die drie bosdele en die bos gekorrigeer vir oes

130,8 mg bygedra. Vanaf Oktober tot November het die kaliuminhoud afgeneem met 356,9 mg. In die wortels het die kaliuminhoud afgeneem vanaf Oktober tot Januarie met 82,8 mg. Met oes gedurende Januarie 1981 is 1 070,9 mg kalium verwyder. In die stam en wortels was onderskeidelik 226,4 en 164,8 mg op daardie stadium.

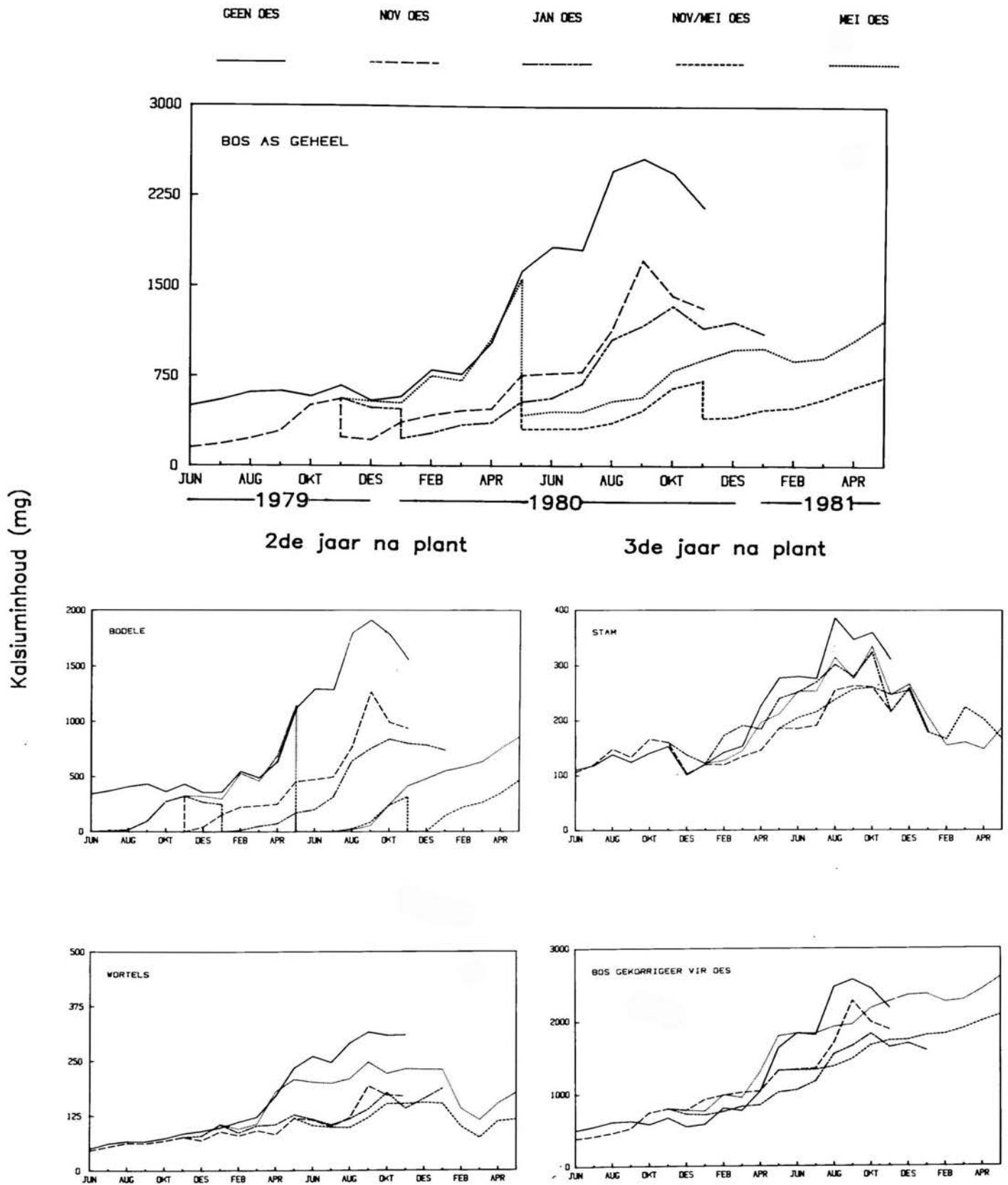
Bosse wat gedurende November sowel as Mei geoes word se kaliuminhoud neem toe vanaf Junie tot November met 737,4 mg en weer vanaf Desember tot Mei met 430,4 mg. In die wortels het daar egter vanaf Maart tot April afnames in die stam en wortels plaasgevind van respektiewelik 22,2 en 48,8 mg. Met oes gedurende November 1980 is 417,6 mg en gedurende Mei 1981 464,0 mg verwyder. Gedurende November was daar 355,2 mg oor in die stam en 245,3 mg in die wortels. Na oes gedurende Mei was daar 292,2 mg en 247,1 mg in die stam en wortels respektiewelik. In die wortels was daar 'n afname in kalium vanaf November 1980 tot Januarie 1981 van 102,06 mg en in die stam vanaf Desember tot Januarie van 152,1 mg.

Bosse wat gedurende Meimaand geoes is, het gedurende hul derde jaar na plant (Mei 1980 tot Mei 1981) 'n toename in kaliuminhoud getoon vanaf Junie tot Desember van 1 009,8 mg. Daarna het die kaliuminhoud fluktueer, maar was gedurende Mei 1981, 1 551,6 mg waarvan die bodele 898,1 mg (die hoeveelheid is met oes verwyder), die stam 261,8 mg en die wortels 391,7 mg was. In die stam het 'n afname vanaf Oktober tot November plaasgevind wat 67,8 mg bygedra het. In die wortels het 'n afname van 172,0 mg plaasgevind vanaf November tot Januarie.

Uit die uitbeelding van die gekorrigeerde kaliuminhoud van die plant blyk dit dat oes gedurende November sowel as Mei die laagste kaliumwaardes gee, oes gedurende Mei in die middel en waar nie geoes is nie, die hoogste. Oes gedurende November en Januarie was iewers tussen die tweemalige-oes en die oes gedurende Mei.

In Figuur 5.9 word die kalsiuminhoud van 'n rooibosteeplant en sy dele vir verskillende oesbehandelings uitgebeeld.

Twee skerp toenames in die kalsiuminhoud van bosse wat nie geoes is nie kon onderskei word. Die een wat 'n toename van 1 069,4 mg behels vind plaas vanaf Maart tot Junie 1980. Die ander waar 'n toename van 764,8 mg plaasvind, was vanaf Julie tot September. Hierdie tendens kom voor in die bodele, stam en wortels. Vanaf September het 'n afname van 222,8 mg in die



FIGUUR 5.9 Seisoensveranderinge in die kalsiuminhoud van die rooibosteeplant, die drie bosdele en die bos gekorrigeer vir oes

bodele en 48,5 mg in die stam voorgekom. Gedurende November 1980 was 71,5% van die kalsiuminhoud van die bos in die bodele, 14,3% in die stam en 14,2% in die wortels.

Die kalsiuminhoud van bosse wat gedurende November geoes is, het veral toegeneem vanaf Desember tot Mei met 546,5 mg en weer vanaf Julie tot September met 934,0 mg. Vanaf September tot November het die kalsiuminhoud van die bos afgeneem met 401,1 mg. Met oestyd gedurende November word 934,9 mg verwyder deur oes van die bodele terwyl 216,8 mg in die stam en 169,9 mg in die wortels is.

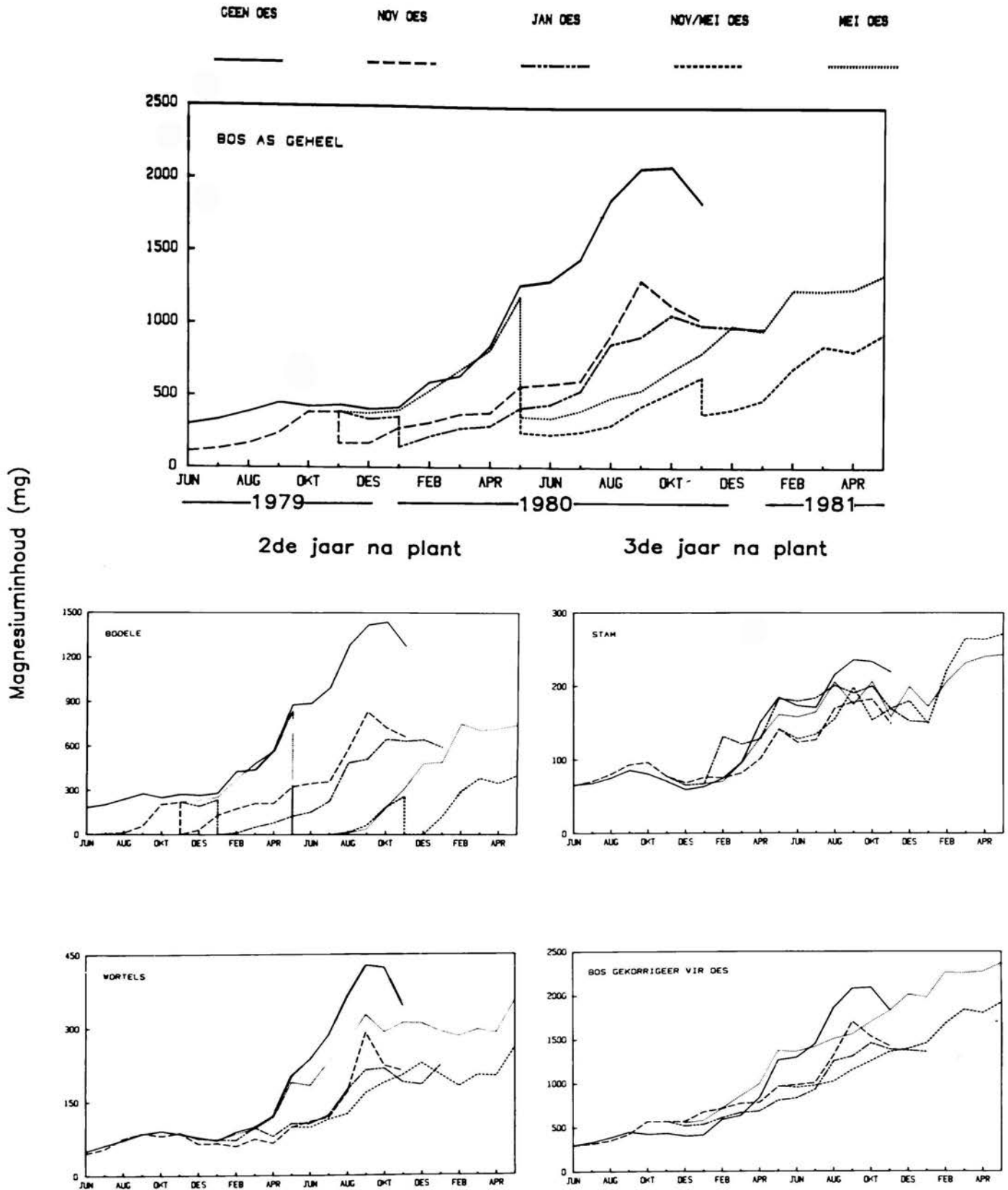
Bosse wat gedurende Januarie geoes is, se kalsiuminhoud het toegeneem vanaf Januarie tot Oktober met 1 116,5 mg. Vanaf Oktober tot November was daar 'n afname van 185,5. Met oes gedurende Januarie was 738,5 mg in die bodele en is dus verwyder. In die stam en wortels was respektiewelik 181,1 mg en 188,3 mg kalsium.

Waar tweemalig geoes is (November sowel as Mei) het die kalsiuminhoud vanaf Julie tot November 1980 toegeneem met 402,8 mg en is 316,8 mg met oes gedurende November verwyder. Daarna het die kalsiuminhoud weer toegeneem vanaf Desember tot Mei 1981 met 336,8 mg en is 464,0 mg met oes gedurende Mei verwyder.

Bosse wat gedurende Mei geoes word, het in die derde jaar na plant toegeneem vanaf Junie tot Januarie met 533,6 mg en toe effe gedaal tot Februarie om weer te styg tot Mei. Gedurende Mei 1981 is 859 mg kalsium uit die bos verwyder en was daar 187 mg in die stam en 178,1 mg in die wortels. Vanaf Januarie tot Februarie het die kalsiuminhoud afgeneem met 106,3 mg.

Waar die kalsiuminhoud gekorrigeer is vir dit wat elke keer met oes verwyder is, blyk dit dat oes gedurende Mei net gedurende die laat winter laer was as waar nie geoes is nie. Gedurende November 1980 was die gekorrigeerde kalsiuminhoud in bosse wat nie geoes is, gedurende Mei, November, November sowel as Mei en Januarie geoes is, onderskeidelik 2 178 mg, 2 273 mg, 1 880 mg, 1 731 mg en 1 639 mg.

'n Grafiese uiteensetting van die magnesiuminhoud van 'n rooibosteeplant en sy dele vir verskillende oesbehandelings oor 'n periode van twee groeiseisoene word in Figuur 5.10 aangebied.



FIGUUR 5.10 Seisoensveranderinge in die magnesiuminhoud van die rooibosteeplant, die drie bosdele en die die bos gekorrigeer vir oes

In die bos as geheel, waar nie geoes is nie, het die magnesiuminhoud toegeneem vanaf Januarie tot Mei met 851,0 mg en weer vanaf Junie tot September met 783,6 mg. In die eerste geval was die bydrae van die bodele, stam en wortels onderskeidelik 598,6 mg, 121,4 mg en 131,0 mg en in die tweede 529,6 mg, 63,0 mg en 191,0 mg. Vanaf Oktober tot November was daar 'n afname in magnesiuminhoud uit die bos as geheel, wat in al drie bosdele vertoon word.

Waar bosse gedurende November geoes is, het toenames in magnesiuminhoud in die bos as geheel veral plaasgevind vanaf Desember tot Mei en weer vanaf Julie tot September. In die eerste geval was 'n toename van 400,3 mg ter sprake waarvan die bydrae van die bodele, stam en wortels onderskeidelik 293,7 mg, 73,1 en 33,5 mg was. Die toename in magnesiuminhoud in die tweede geval was 696,1 mg waarvan die bodele 471,9 mg, die stam 51,2 mg en die wortels 172,2 mg bygedra het. Vanaf September tot November het 'n afname in magnesiuminhoud voorgekom. Met oes gedurende November is 662,3 mg magnesium uit die bos verwyder deur die oes van die bodele en het 149,1 mg in die stam en 212,4 mg in die wortels agtergebly.

Bosse wat gedurende Januarie geoes is se magnesiuminhoud het, met periodes van geringe toenames tussenin, toegeneem vanaf Februarie tot Oktober. Hierdie toename het 849,8 mg magnesium bedra. Van hierdie magnesium was 635,3 mg in die bodele. Vanaf Oktober het die magnesiuminhoud in die bos tot 'n geringe mate afgeneem. Met oes gedurende Januarie is 490,8 mg uit die bos verwyder terwyl 151,0 mg in die stam en 223,6 mg in die wortels was.

Met oes gedurende November sowel as Mei het die magnesiuminhoud gedurende die derde jaar na plant toegeneem vanaf Junie tot November en vanaf November tot Maart. Die eerste toename het 633,5 mg en die tweede 475,7 mg behels. Met oes gedurende November 1980 is 259,2 mg magnesium verwyder terwyl 169,9 mg in die stam en 98,6 mg in die wortels oorgebly het. Met oes gedurende Mei 1981 is 400,7 mg met oes verwyder terwyl daar 271,3 en 201,3 mg in die stam en wortels onderskeidelik was.

Bosse wat gedurende Mei geoes is, het gedurende die derde jaar na plant toegeneem in magnesiuminhoud vanaf Junie tot Desember en weer vanaf Januarie tot Mei. In die eerste geval met 648,6 mg en in die tweede geval met 386,6 mg. Met oestyd gedurende Mei 1981 was daar 741,9 mg magnesium in die bodele, wat dan met oes verwyder is. In die stam en wortels het onderskeidelik 243,1 mg en 356,2 mg oorgebly.

Waar gekorrigeer is vir die magnesium wat deur oes verwyder word, wil dit voorkom asof die behandeling waar tydens Mei geoes is, die bestendigste en hoogste seisoenstendens toon as dit vergelyk word met die ander oesbehandelings.

Bespreking en aanbevelings

Uit die resultate blyk dit dat konsentrasies van elemente in die bodele tydens ongeveer Februarimaand op 'n drumpelwaarde is. Dit is dan ook 'n goeie tyd om blaarmonsters te neem vir ontleding. Vir die doel van hierdie studie is blare nie alleen ontleed nie, maar die volgende standaard word aangebied indien bodele (lote vanaf 30 cm bokant die grondoppervlakte) geneem word.

TABEL 5.2 Norme vir bodeelsamestelling van rooibosteeplante gedurende Januarie/Februarie

	Elemente									
	N	P	% K	Ca	Mg	Mn	mg kg ⁻¹ Fe Cu		B	Zn
A	1,0	0,05	0,19	0,23	0,18	77	225	6	24	17
B	1,0	0,04	0,43	0,14	0,18	47	67	5	24	11
C	1,8	0,1	0,7	0,8	0,25	20	60	2,5	22	10
	3,8	0,3	3,6	3,5	1,10	140	240	20,0	45	40

A Soos verkry uit huidige studie gegewens met bosse onder veldtoestande.

B Gegewens van driejaar-oue plante te Citrusdalproefplaas (Sien Deel 2 - Proefaanplanting 3, bosse eenmalig geoes gedurende Maartmaand).

C Norme vir sagtevrugtesoorte volgens Du Preez (1984).

Die bogenoemde waardes vir N, P, K, Ca en Mg in rooibosteeplante is heelwat laer as die blaarsamestellings wat vir verskillende sagtevrugte voorgestel word deur Du Preez (1984). Die laer waardes by rooibosteeplante kan tot 'n groot mate toegeskryf word aan die feit dat die houtgedeelte lae konsentrasies van alle elemente bevat, soos aangetoon deur Stassen (1987) vir perskebome. Die bodele wat hier ter sprake is, bestaan op 'n massabasis uit

TABEL 5.3 Gemiddelde hoeveelheid makro-element benodig (mg) deur 'n rooibosteeplant vir verskillende oesbehandelings soos in die huidige studie verkry

	Oesbehandelings			
	Nov	Jan	Nov + Mei	Mei
N				
Verwyder	4 557,8	3 064,8	3 752,7	3 670,3
Vasgelê*	776,7	816,2	1 107,3	1 164,1
P				
Verwyder	272,7	295,4	241,7	195,2
Vasgelê*	41,6	65,5	104,2	118,0
K				
Verwyder	1 090,8	1 070,9	881,6	898,1
Vasgelê*	283,3	195,6	296,6	326,8
Ca				
Verwyder	934,9	738,5	780,8	859,0
Vasgelê*	193,4	184,7	142,0	182,5
Mg				
Verwyder	662,3	590,8	659,9	741,9
Vasgelê*	180,7	187,3	265,7	299,6

* Bereken as die totaal in die stam en wortels met oes, gedeel deur die twee jaar waarin dit geakkumuleer het.

ongeveer die helfte blare en die helfte stingels. Desnieteenstaande is die P, K en Ca waardes besonder laag in die rooibosteeplant, selfs by die plante op Citrusdal wat onder beter grond- en verbouingstoestande gegroei het en hoë produksies gelewer het (Sien Deel 2). Rooibosteeplante nodig waarskynlik minder van die elemente as byvoorbeeld sagtevrugtesoorte.

Uit die resultate blyk dit dat die bodele die grootste persentasie van die voedingselemente in die bos as geheel akkumuleer. Uitgesproke akkumulering van voedingselemente in die rooibosteeplant vind veral in die lente- en herfsperiodes plaas.

Die gegewens toon ook dat sekere afnames van voedingselemente uit die bos as geheel plaasvind. Sodanige afnames binne bosdele kan verklaar word deur translokasie tussen bosdele. Afnames uit die bos as geheel kan egter net plaasvind deurdat verliese voorkom. Sodanige verliese kan wees as gevolg van wortelafsterwing en blaarverliese. Die afnames gedurende die lente kan ook toegeskryf word aan blom- en saadval, sowel as gepaardgaande blaarval. In Deel 2 (Plaat 2.8) is aangetoon dat bosse wat glad nie of vroeg in die seisoen geoes word (November of Januarie), oorfloediglik blom. Bosse wat so laat as Mei maand geoes word, blom baie min.

Indien gegewens van die huidige studie aangewend word om bemestingsaanbevelings te maak, moet die hoeveelheid makro-voedingselemente wat jaarliks met oes verwyder, word sowel as die wat in die stam en wortels vasgelê word, in ag geneem word. Sodanige jaarlikse behoeftes vir verskillende oesbehandelings word in Tabel 5.3 opgesom. Hieruit blyk dat oesverwydering die grootste rede is waarom voedingselemente vir aanvulling beskikbaar moet wees. Alhoewel vaslegging kleiner hoeveelhede behels, moet dit ook in ag geneem word, omdat elemente betrokke nie vir normale plantbehoefte beskikbaar is nie.

Hierdie gegewens kan vervolgens gebruik word om te bepaal hoeveel N, P, K, Ca en Mg jaarliks nodig is om te vergoed vir verliese deur oes of vaslegging, indien 1 kg droëmassa, 1 kg vars massa of 1 kg bemarkbare tee geoes word. Sodanige berekenings word in Tabel 5.4 opgesom.

TABEL 5.4 Gemiddelde hoeveelheid makro-elemente benodig (g) deur 'n rooibosteeplant om 1 kg droëmassa, varsmassa of bemerkbare tee te produseer vir verskillende oesbehandelings

	Makro-elemente (g)				
	N	P	K	Ca	Mg
Droëmassa					
Nov	13,7	0,81	3,2	2,9	2,2
Jan	10,5	0,98	3,4	2,7	2,2
Nov + Mei	13,7	0,97	3,2	2,6	2,6
Mei	12,4	0,80	3,1	2,7	2,7
Varsmassa *					
Nov	7,9	0,47	1,9	1,7	1,3
Jan	6,1	0,57	2,0	1,6	1,3
Nov + Mei	7,9	0,56	1,9	1,5	1,5
Mei	7,2	0,46	1,8	1,6	1,6
Bemerkbare tee **					
Nov	20,2	1,2	4,9	4,4	3,3
Jan	15,6	1,5	5,1	4,1	3,3
Nov + Mei	20,2	1,4	4,9	3,8	3,8
Mei	18,4	1,2	4,6	4,1	4,1

* Gebaseer op aanname van 42% vog (Sien Deel 2).

** Gebaseer op aanname dat 39% bemerkbare tee vekry word uit varsmateriaal (Sien Deel 2)

Net so is 'n gemiddelde waarde vir mikro-elemente bereken en die waardes word in Tabel 5.5 opgesom.

TABEL 5.5 Gemiddelde hoeveelheid mikro-elemente benodig (mg) deur 'n rooibosteeplant om 1 kg droëmassa, varsmassa of bemarkbare tee te produseer

	Mikro-elemente (mg)				
	Mn	Fe	Cu	B	Zn
Droëmassa	158	426	11,5	24	33
Varsmassa	79	213	5,7	12	15,5
Bemarkbare tee	202,2	545,3	14,6	30,7	39,7

Uit die gegewens aangebied kan vasgestel word wat die jaarlikse behoefte van rooibosteeplante is vir verskillende oestye. Omdat oestye nie werklik groot verskille tot gevolg het nie en aanbeveel word dat gedurende Maart geoes word, word slegs die Mei gegewens gebruik om aanbevelings vir bemesting te maak. In die huidige proef is 263 g bemarkbare tee per plant gedurende Mei geoes. Teen 8 000 plante per hektaar en 'n stand van 75% lewer dit ongeveer 1,5 ton bemarkbare tee per hektaar. Om so 'n oes af te haal moet jaarliks 27,6 kg N, 1,8 kg P, 6,9 kg K, 6,2 kg Ca, 6,2 kg Mg, 303 g Mn, 818 g Fe, 22 g Cu, 46 g B en 60 g Zn beskikbaar wees om te vergoed vir elemente wat onbeskikbaar raak vir die plant.

Die rooibosteeplant is 'n peulgewas wat Rhizobiaknoppies bevat (Sien Deel 1, Plaat 1.2). Die plant behoort selfvoorsienend te wees wat sy stikstofbehoefte betref indien sy wortels gesond en onbeskadig is. Daar sal egter met sekerheid vasgestel moet word of dit wel die geval is en of die 27,6 kg stikstof wat per hektaar nodig is, altyd op die manier doeltreffend voorsien kan word.

Indien die redenasie van Stassen (1987) vir perskebome ook hier van toepassing gemaak word, kan fosfor vir die leeftyd van die plantasie (ongeveer agt jaar volgens gegewens in Deel 2) reeds met grondvoorbereiding toegedien word. Uit die gegewens beskikbaar kan bereken word dat ongeveer 25 kg fosfor of 220 kg superfosfaat per hektaar met grondvoorbereiding genoegsaam sal wees vir 'n periode van ongeveer 10 jaar en ook om te vergoed

vir 'n mate van vaslegging. Dit is 10 keer minder as die 250 kg fosfor per hektaar wat Stassen (1987) vir perskebome aanbeveel.

Wat kalium betref, moet verkieslik jaarlikse toedienings in die sandgrond van Clanwilliam omgewing gedoen word. Vir 'n oes van 1 500 kg bemarkbare tee moet 6,9 kg kalium per hektaar toegedien word. Indien logingsverliese en ondoeltreffende plasing in ag geneem word, moet voorsiening gemaak word vir die toediening van 10 kg kalium of 20 kg KCl per hektaar per jaar, verkieslik gedurende Augustusmaand. Dit is egter so min dat dit uit praktiese oorwegings minder dikwels toegedien kan word.

Kalsium en magnesium moet ook reeds met grondvoorbereiding toegedien en ingewerk word. Volgens die gegewens sal minstens 0,5 ton dolomietiese kalk nodig wees om kalsium en magnesium vir 'n periode van 10 jaar te voorsien.

Daar moet vasgestel word tot hoe 'n mate die nodige spoorelemente in gronde beskikbaar is. Spoorelemente kan ook as 'n voorsorgmaatreël saam met sekere plaagmiddels jaarliks gespuit word. Twee spoorelemente wat weens tegniese redes nie bepaal is nie, naamlik molibdeen en kobalt, speel albei spesifieke rolle by N_2 -binding deur peulplante (Smith, 1982). Daar moet dus ook na die beskikbaarheid van die elemente gekyk word.

'n Ander voedingselemente waaraan daar nie aandag gegee is nie, is swavel. Dit speel veral 'n rol by die S-bevattende aminosure en daarom ook by proteïensintese. Smith (1982) verwys ook na werk wat daarop dui dat aluminiumtoksisiteit die groei van peulplante baie nadelig kan beïnvloed. Aandag behoort aan die aspekte gegee te word.

Verwysings

- CLARKSON, D.T. & HANSON, J.B., 1980. The mineral nutrition of higher plants. *Ann. Rev. Pl. Physiol.* 31, 239-298.
- CONRADIE, W.J., 1980. Seasonal uptake of nutrients by Chenin blanc in sand culture: I. Nitrogen. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 1, 59-65.
- CONRADIE, W.J., 1981. Seasonal uptake of nutrients by Chenin blanc in sand culture: II. Phosphorus, potassium, calcium and magnesium. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 2, 7-13.
- DEVLIN, R.M. & WITHAM, F.H., 1983. Functions of essential mineral elements and symptoms of mineral deficiency. In R.M. Devlin & F.H. Witham (eds.). *Plant Physiology Ch. 7*, 139-153. PWS Publishers, Boston.

- DU PREEZ, M., 1984. Bemesting van kern- en steenvrugte. *Droëvrugte* 15(2), 7-14.
- SMITH, F.W., 1982. Mineral nutrition of legumes. In J.M. Vincent (ed.). Nitrogen fixation in legumes. Academic Press, Sydney, New York and London.
- STASSEN, P.J.C., 1987. Makro-elementinhoud en -verspreiding in perskebome. *Sagtevrugteboer* 37, 245-249.
- STASSEN, P.J.C., DU PREEZ, M. & STADLER, J.D., 1983. Reserwes in voldraende perskebome. Makro-elementreserwes en die rol daarvan in perskebome. *Sagtevrugteboer* 33, 200-206.
- STASSEN, P.J.C., STINDT, H.W., STRYDOM, D.K. & TERBLANCHE, J.H., 1981. Seasonal changes in nitrogen fractions of young Kakamas peach trees. *Agroplanta* 13, 63-72.
- TERBLANCHE, J.H., 1972. Seisoensopname en verspreiding van tien voedingselemente by jong appelbome gekweek in sandkulture. Ph.D.-proefskrif, Univ. Stellenbosch, Rep. van S.-Afr.
- TISDALE, S.L., NELSON, W.L. & BEATON, J.D., 1985. Soil Fertility and Fertilisers. Macmillan Publishing Company, New York.
- WINKLER, A.J., COOK, J.A., KLIEWER, W.M. & LIDER, L.A., 1974. General Viticulture. University of California Press, Berkeley.

6. SAMEVATTING

Aspalathus linearis vorm deel van die *Fabaceae* familie. Die plant is 'n bladhoudende, stikstofbindende naalddraer waarvan die naalde en dunner stingels geoes word vir bemarking as rooibostee. Die inheemse plant, wat natuurlik in die Seder- en Olifantsrivierberge voorkom, word vandag reeds deur meer as 400 produsente kommersieel verbou.

Die gewas word normaalweg verbou onder lae en wisselvallige reënval- en stremmende grondtoestande. Lae produksie is daarom een van die belangrikste knelpunte. Hiermee saam dra progressiewe terugsterwing by tot wisselende produksietendense. Hierdie situasie lei tot onstabiele markvoorsiening en het 'n beperkende uitwerking op die ontwikkeling van markte.

Daar het dus 'n behoefte aan veral inligting oor die uitwerking van oespraktyke op produksie en terugsterwing asook basiese inligting oor aspekte van groei, koolhidraatreserwes en voedingselemente bestaan. Die doel van die huidige studie was dan ook daarop toegespits om bogenoemde inligting te bekom.

Resultate verkry het daarop gedui dat die oes van rooibosteeplant die jaarlikse wegneem van 50 tot 60% van die droë massa van die bos behels het, indien eenmalig geoes word. Oorblywende blaarmassa van plante wat op 'n konstante hoogte gesny is, het toegeneem met toenemende frekwensie van oes. Waar eenmalig, tweemalig of driemalig geoes is, was respektiewelik 5%, 21% of 52% van die totale blaarmassa voor oes aanwesig. Dit is duidelik dat groot hoeveelhede fotosintetiserende materiaal asook droëmassa met oes verwyder word. Resultate het getoon dat lengte- en massagroei van die oesbare gedeelte hoofsaaklik tussen Augustus- en Meimaand plaasgevind het. CO₂-opname het saam met die ontwikkeling van groei toegeneem gedurende die seisoen, totdat die volwasse blaar op 'n stadium as stoororgaan van koolhidrate begin funksioneer en fotosinteties blykbaar minder aktief geraak het.

Die beste tyd van oes was wanneer die koolhidraatreserwes in alle bosdele relatief hoog was. Indien te vroeg in die groeiseisoen geoes is, was verdwering die meeste en terugsterwingsprobleme was groter as gedurende die midseisoen. Indien te laat gedurende die groeiseisoen geoes is, het daar nie weer hergroei voor die lente plaasgevind nie en die bos was onbedek, met groot wonde en laag in fisiologiese aktiwiteit gelaat. Dit

skep moontlik ideale infeksietoestande vir swamme wat terugsterwing bevorder. Veldproewe het aangetoon dat die hoogste produksie verkry is waar eenmalig tydens ongeveer Maartmaand geoes is. 'n Hoër frekwensie van oes het wel die leeftyd van rooibosteeplante aansienlik verleng, maar dit het nie opgeweeg teen die verliese in opbrengs nie. Daar word voorgestel dat bosse wat gedurende dié periode geoes word, se naalde weer fotosinteties aktief is voor die dormante rusperiode en moontlik selfs tydens die winter. Hierdie aspek verdien verdere navorsing. Dit wil ook voorkom asof bosse wat later gedurende die groeiseisoen geoes word minder en vir korter periodes afhanklik van reserwes in die volgende vroeër lente was. Beide suiker- en styselreserwes kon egter dien as substrate vir energie en onderhoud van groei tot ongeveer Desembermaand.

Uit resultate verkry is bereken dat 18,4 g N, 1,2 g P, 4,6 g K, 4,1 g Ca en 4,1 Mg benodig word vir elke 1 kg bemerkbare tee wat later in die groeiseisoen geproduseer is. Omdat die rooibosteeplant stikstofbindende knoppiesbakterieë bevat, behoort dit ten opsigte van N selfvoorsienend te wees. Daar word aanbeveel dat P, Ca en Mg met grondvoorbereiding reeds voorsien word vir die leeftyd van 'n aanplanting. K moet egter jaarliks toegedien word.

ABSTRACT

Aspalathus linearis is a member of the *Fabaceae* family. It is an evergreen plant with needle-like foliage. The needles and thinner stems are marketed as rooibos tea. The plant is indigenous to the Cedar and Olifantsrivier mountains. Currently it is commercially cultivated by over 400 producers.

Normally, the crop is cultivated in areas with highly variable and low rainfall. Hence, poor yields are a natural occurrence. Low yields, together with progressive die-back result in fluctuating production. The variable supply inhibits the expansion of markets.

The objective of this study was to obtain scientific data on the effect of harvesting practices on production and die-back. In addition fundamental information on growth, carbohydrate reserves and mineral nutrition was required.

Results showed that a single harvest per annum lead to the removal of approximately 50% to 60% of the dry mass of the bush. When plants were cut to a constant height, the leaf mass remaining after harvesting, varied according to harvest frequency. For one, two or three cuts per season the remaining leaf mass amounted to 5%, 21% or 52% of the leaf mass which existed immediately prior to cutting. Thus large amounts of photosynthetic material and dry mass were removed with each harvest. Further results showed that stem elongation and increases in mass of the harvestable parts occurred mainly between August and May. CO₂ uptake increased concomitantly with crop development throughout the season. Photosynthetic rates probably decreased when mature leaves commenced storing carbohydrates.

The best time to harvest was when carbohydrate reserves in all plant organs were relatively high. When cropping occurred too early, dwarfing and die-back was higher than during the midseason. On the other hand, when cropping occurred late in the growing season, no regrowth and healing of wounds took place. This probably created ideal conditions for fungal infestation and die-back. The field trials showed that highest production was attained from a single harvest during March. Higher cropping frequencies appreciably lengthened the lifespan of the rooibos tea plant. This did not compensate for the losses in yield however. It is suggested that bushes harvested during March produce needles which resume photosynthetic activity before the dormant period commences and even during

winter. This aspect deserves further research. Furthermore it appeared that bushes cropped later in the growing season became less dependent, over shorter periods, upon reserves during the ensuing spring. Both sugar and starch reserves nevertheless, served as substrate for the energy for and maintenance of growth until December.

It was calculated that 18,4 g N, 1,2 g P, 6,4 g K, 4,1 g Ca and 4,1 g Mg were required to produce 1 kg of marketable tea in the late growing season. Since the rooibos tea plant contains nitrogen fixing bacteria, it should be selfsufficient in terms of N. It is however recommended that P, Ca and Mg sufficient for the entire lifespan be provided at the time of soil preparation. K however should be applied annually.

DANKBETUIGINGS

Die skrywer wens sy opregte dank te betuig teenoor die volgende instansies:

Die Departement van Landbou en Watervoorsiening wat goedkeuring verleen het dat die resultate van 'n geregistreeerde faset vir die doel aangewend kon word.

Die NIVV in wie se diens meeste van die navorsing onderneem is.

Die Rooibosteebeheerraad vir fisiese hulp en finansiële steun.

Die Departement Weidingsleer (UOVS) vir die beskikbaarstelling van hulle infrarooigasanaliseerder.

Die skrywer wil ook die volgende persone bedank:

Mnr. James van Putten, Dr. Frans van der Westhuizen en hulle kollegas wat altyd bereid was om hulp te verleen. Veral met die uithaal, weeg, droog, opmaal en gradering van plante was hulle hulp onontbeerlik.

Mnr. Charl Bester wat gehelp het met die oes, weeg en meet van bosse oor 'n periode van vyf oesseisoene. Op sy betroubaarheid kon altyd staatgemaak word.

Mnr. Leon Laing en later mnr. Deon Wuim (plaasbestuurders van Citrusdal-proefplaas) en die werkers op die plaas vir hulle entoesiasme en hulp met die oes van proefaanplantings.

Die eienaar van Pietersklip vir die beskikbaarstelling van proefmateriaal.

Mev. Daleen du Preez vir haar bydrae met die voorbereiding van plantmateriaal vir koolhidraatontledings.

Mnr. Willie Venter vir sy hulp by die infrarooigasanaliseerder.

Mej. Ingrid Hobbs vir haar hulp met die afhandeling van die grafieke.

Mnr. H.P. Smit vir taalkundige versorging.

Wenda en kinders vir opofferinge wat hulle moes maak.

Prof. L.C. Holtzhausen vir sy entoesiasme vir "ander gewasse" en sy positiewe aanmoediging met die afhandeling van die studie.