

HOOFSTUK 2

DIE INVLOED VAN VERSKILLENDE PLANTDATUMS EN PEILE VAN BESPROEING OP DIE PRODUKSIE EN KWALITEIT VAN ROG, KOROG EN HAWER

INLEIDING

'n Toename in waterstremming lei, by die meeste gewasse, gewoonlik tot 'n afname in DM-opbrengs en WVD. Hierdie afname verskil gewoonlik van gewas tot gewas (Gardner *et al* 1985). So het Steynberg (1992) 'n verlaging in die WVD van koring en 'n verhoging in dié van hawer, met 'n toename in waterstremming verkry, terwyl Heitholt (1989) met geringe waterstremming geen reaksie op die WVD van koring kon verkry nie.

In hierdie proef is die invloed van besproeiingspeil en plantdatum op die DM-opbrengs, WVD en kwaliteit van rog, korog en hawer, in 'n faktoriaal proef, aan die suidekant van 'n enkellyn besproeiingstelsel, ondersoek. Die enkellyn besproeiingstelsel het tot gevolg gehad dat daar 'n afnemende gradiënt in watertoediening met 'n toename in afstand vanaf die lyn was. Die PBGW is op gereelde tussenposes, met behulp van 'n Neutronwatermeter bepaal en die besproeiingskedulering is dan daarvolgens aangepas.

Die volgende hipoteses is gestel:

- 1) Verskillende plantdatums sal 'n invloed op die DM-opbrengs en kwaliteit van rog, korog en hawer hê.
- 2) Peil van besproeiing sal 'n invloed op WVD, DM-opbrengs en kwaliteit van rog, korog en hawer hê.

UITLEG EN METODE

Die grond waarop die proef gedoen is, is 'n Shorrocks-serie van die Hutton-vorm, met ongeveer 30% klei. Die grond is baie homogeen tot op 'n diepte van 1.2 meter, waarna dit gruiserig begin word (Steynberg 1992). Met die aanvang van die proef is die pH in die bogrond vasgestel as 5.3 (KCl) en die fosfaat en kaliuminhoud onderskeidelik 36 en 99 mg kg⁻¹. Aangesien die P en K inhoud van die grond as voldoende vir die verbouing van die gewasse beskou is, is geen P of K bemesting toegedien nie. Bemesting het bestaan uit 'n N-toediening in die vorm van KAN van 150 kg N ha⁻¹, wat in drie paaierende van 50 kg N ha⁻¹ (die eerste vier weke na plant en die ander na die eerste twee snysels) toegedien is.

Die gewasse wat gebruik is, was rog cv SSR 1, korog cv Cloc 1 en hawer cv Overberg. In die 1992 seisoen is al die gewasse, volgens die aanbeveling van Hyam *et al* (1990), teen dieselfde saaidigtheid (50 kg saad ha⁻¹) gesaai. Dit het tot gevolg gehad dat die stand met korog en hawer baie swakker was as dié met rog. Daar is toe besluit om voor die volgende aanplanting ondersoek in te stel na die soortlike massa van die sade van die drie gewasse (Tabel 2.1). Na aanleiding hiervan, is besluit om die saaidigtheid vir hawer en korog in die 1993 seisoen na 90 kg ha⁻¹ te verhoog. Die saad is per ry afgeweeg en met die hand, in rye met 'n spasiëring van 20 cm, gesaai. Daar was drie aanplantings, die eerste aan die begin van Maart (hierna genoem die Maart aanplanting), die tweede teen die middel April (hierna genoem die April aanplanting) en die laaste teen die einde Mei (hierna genoem die Mei aanplanting). Daar was ook drie herhalings per behandelingskombinasie (plantdatum x gewas).

Tabel 2.1: Aantal sade per gram vir rog, korog en hawer onderskeidelik.

Gewas	Aantal sade per gram
Rog	48.0
Korog	25.4
Hawer	25.5

Die proef is uitgelê as 'n ewekansige blokontwerp en die persele was tien meter lank en twee meter breed. Die persele is in die lengte, oor die besproeiingsgradiënt uitgelê en in vyf subpersele van twee meter by twee meter verdeel. Die subperseel naaste aan die lyn is gebruik vir die meting van onversteurde groei.

Elke subperseel is toegerus met 'n neutronwatermetertoegangsbuis. Toegangsbuise is in 1990 deur Steynberg geïnstalleer en PBGW is, tot op 'n diepte van 1.8 m, met behulp van 'n Cambell neutron watermeter (503 DR) gemonitor (Steynberg pers med). Die neutronwatermeter is deur Steynberg (1992) gekalibreer deur eerstens watermeterlesings vir die ry buise naaste aan die besproeiingslyn te neem. Terselfdertyd is vier monsters grond reg rondom elke toegangsbuis, met 200 mm intervalle, tot op 1.8 m vir gravimetriese grondwater bepaling geneem. Die gemiddelde gravimetriese grondwaterinhoud waardes van die vier grondmonsters en die matriksdigthede op die verskillende dieptes, is gebruik om die lesingwaardes wat verkry is, na volumetriese grondwaterinhoud om te reken (Steynberg 1992).

Die veldkapasiteitswaardes (T_{vk}) van die subpersele naaste aan die besproeiingslyn, is drie dae na 'n oorvloedige besproeiing, deur Steynberg (1992) bepaal. Verdamping tydens die dreineringsperiode is verhoed deur dié subpersele met plastiek te bedek. Die grondwatertekort van die verskillende dieptelae van 'n perseel, is bereken deur die verskil in die verhouding van die waargenome neutronwatermeterlesing tot die standaardlesing (die standaardlesing is geneem met die watermeter wat op 'n toegangsbuis, een meter bokant die grond, geplaas is, met die peiler steeds in die beskermingsomhulsel) en dié van die lesing by veldkapasiteit tot die standaardlesing te bereken en dan met behulp van die konstante (K) ($K=52$ in hierdie geval) na millimeter besproeiing benodig om te reken (1) (Steynberg, pers med).

(1) $B = [(T_{vk}/T_s) - (T_m/T_s)] \times K$

B = mm besproeiing benodig.

T_{vk} = Lesing by veldkapassiteit vir die betrokke pyp.

T_m = Lesing van grondwatermeter op stadium van watermeting.

T_s = Standaard lesing wat gekry is deur watermeter op 'n toegangsbuis 1 m bokant die grond te plaas, met die peilser steeds binne die beskermingsomhulsel.

K = Faktor om verskil in mm water te gee.

Die eerste volledige opname met die neutronwatermeter is gedoen toe die plante vier weke oud was. Daarna is daar weekliks opnames op die subpersele naaste aan die besproeiingslyn gedoen. Voor elke snysel is daar ook 'n opname op die persele wat gesny sou word, gedoen. Die hoeveelheid water wat oor die groeiperiode tot en met elke snysel gebruik is (evapotranspirasie), is bereken deur die begin watertekort af te trek van die tekort voor sny, en die hoeveelheid water wat in die tussentyd deur middel van besproeiing of reën toegedien is, daarby te tel. Die reën en besproeiing is met reënmeters wat oor die gradiënt van besproeiing geplaas is, gemeet.

In 1992 is besproeiing geskeduleer na gelang van die behoefte op dié reeds beplante perseel, met die grootste water tekort en het die besproeiing gewissel vanaf 'n gemiddeld van 26 mm week⁻¹ op die subperseel 2 m vanaf die besproeiingslyn, tot 14 mm week⁻¹ op 'n afstand van 10 m vanaf die besproeiingslyn. Aangesien dit later geblyk het dat hierdie metode van berekening moontlik aanleiding tot oorbesproeiing op die persele naaste aan die lyn gegee het, is die besproeiing in die 1993 seisoen, geskeduleer na gelang van die gemiddelde waterbehoefte van al die beplante persele. Gedurende die tweede seisoen het die toedienings-tempo vanaf 18 mm per week⁻¹ op die subperseel 2 m vanaf die lyn, tot 9 mm week⁻¹ op die verste subperseel, gewissel. In 'n poging om die kanse vir loging te beperk, is net die

watertekorte van die eerste ses dieptes, in beide seisoene, vir die bepaling van die besproeiingsbehoefte gesommeer.

Wanneer die gewas 'n hoogte van ongeveer 20cm bereik het, is daar 'n kwadraat van 1 x 1 meter, tot op 'n hoogte van 5 cm, op elke subperseel geoes. Die res van die perseel is daarna met 'n randsnyer tot op die hoogte skoongesny. Die geoesde materiaal is tot 'n konstante massa, in 'n oond by 65 °C gedroog, waarna die massa daarvan bepaal is. Die WVD is bereken deur die DM-opbrengs te deel deur die hoeveelheid water wat tot op daardie stadium toegedien is. Aangesien chemiese analises baie duur en tydrowend is, is grypmonsters van die herhalings verpoel. Hierdie materiaal is gebruik om die *in vitro* verteerbare organiese materiaal (IVVOM), suuroplosbare vesel (ADF) en ru-proteïenkonsentrasie te bepaal.

Die IVVOM-konsentrasie is bepaal volgens die verbeterde tegniek van Tilley en Terry (1963). Volgens hierdie tegniek word 'n gemaalde plantmateriaal monster onder anaerobiese toestande, in 'n rumenvloeistof- kunsspeeksel mengsel, by 39 °C, vir 48 uur gefermenteer. Om vertering in die laer spysverteringskanaal te simuleer, word die monsters daarna met soutsuur aangesuur en vir 48 uur in pepsien verteer. Die finale massa van die residu word aangepas vir die onverteerbare materiaal (blanko) wat met die rumenvloeistof bygevoeg is (2).

(2)

$$\%IVVOM = \frac{100 [\text{Massa OM in gemaalde voer} - (\text{Massa OM in residu} - \text{OM in blanko})]}{\text{Massa OM in gemaalde voer}}$$

Die ADF-konsentrasie word bepaal deur 'n een gram voermonster in 'n oplossing, wat setiel-trimetiel-amonium-bromied en een normaal H₂SO₄ bevat, vir een uur te kook. Hierna word die mengsel gefiltreer en die reagense uitgewas. Die residu word dan vir ongeveer 12 uur by 100 °C gedroog, waarna die massa daarvan bepaal word. Daarna word dit vir drie ure by 600 °C veras en die asmassa bepaal (3) (van Soest 1994).

(3)

$$\% \text{ ADF} = \frac{[\text{Droëmassa van residu} - \text{Asmassa}] \times 100}{\text{Monstermassa}}$$

RESULTATE EN BESPREKING

DM-opbrengs:

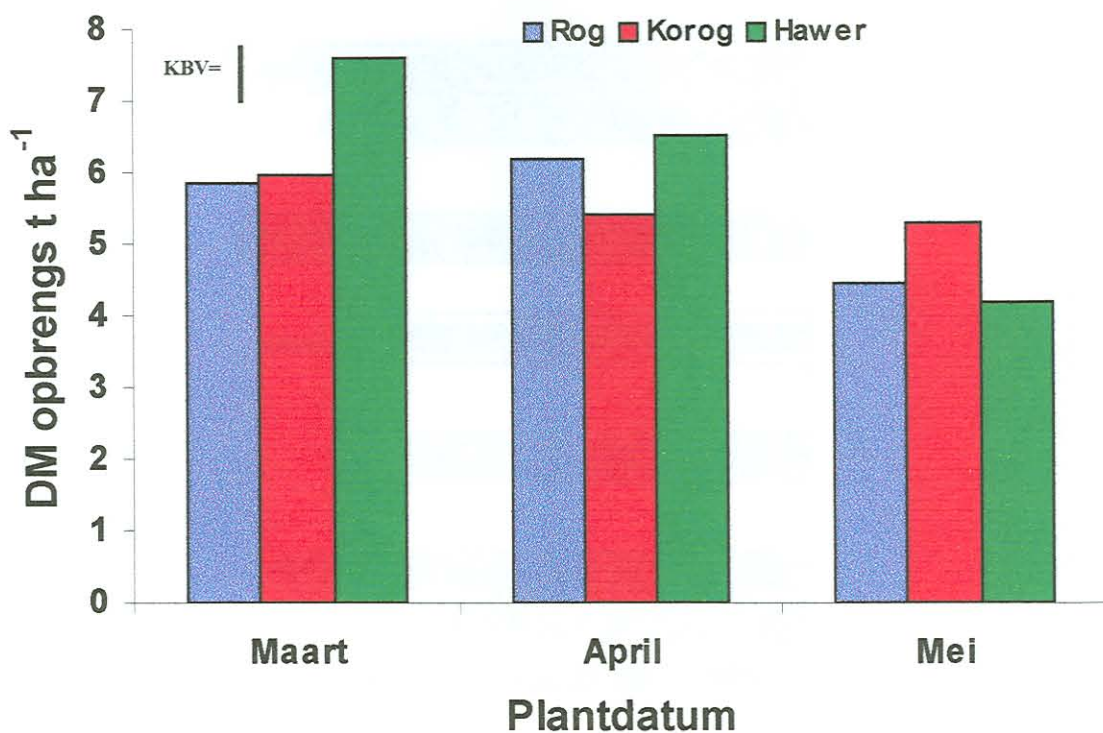
Die 1992 groeiseisoen

Die invloed van die gewas en die plantdatum:

Gedurende die 1992 seisoen is die hoogste gemiddelde DM-opbrengs met hawer, wat in Maart (Fig 2.1) aangeplant is, verkry. Hierdie opbrengs was dan ook betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër as met enige van die ander gewas x plantdatum behandelings. Met die April aanplanting het beide hawer en rog betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër gemiddelde DM-opbrengste gelewer as korog. Daar was egter slegs 'n nie betekenisvolle ($P > 0.05$) verskil in die gemiddelde DM-opbrengs van rog en hawer, met hierdie aanplanting. Met die Mei aanplanting is die hoogste gemiddelde DM-opbrengs met korog verkry, en was dit betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër as dié met hawer en rog .

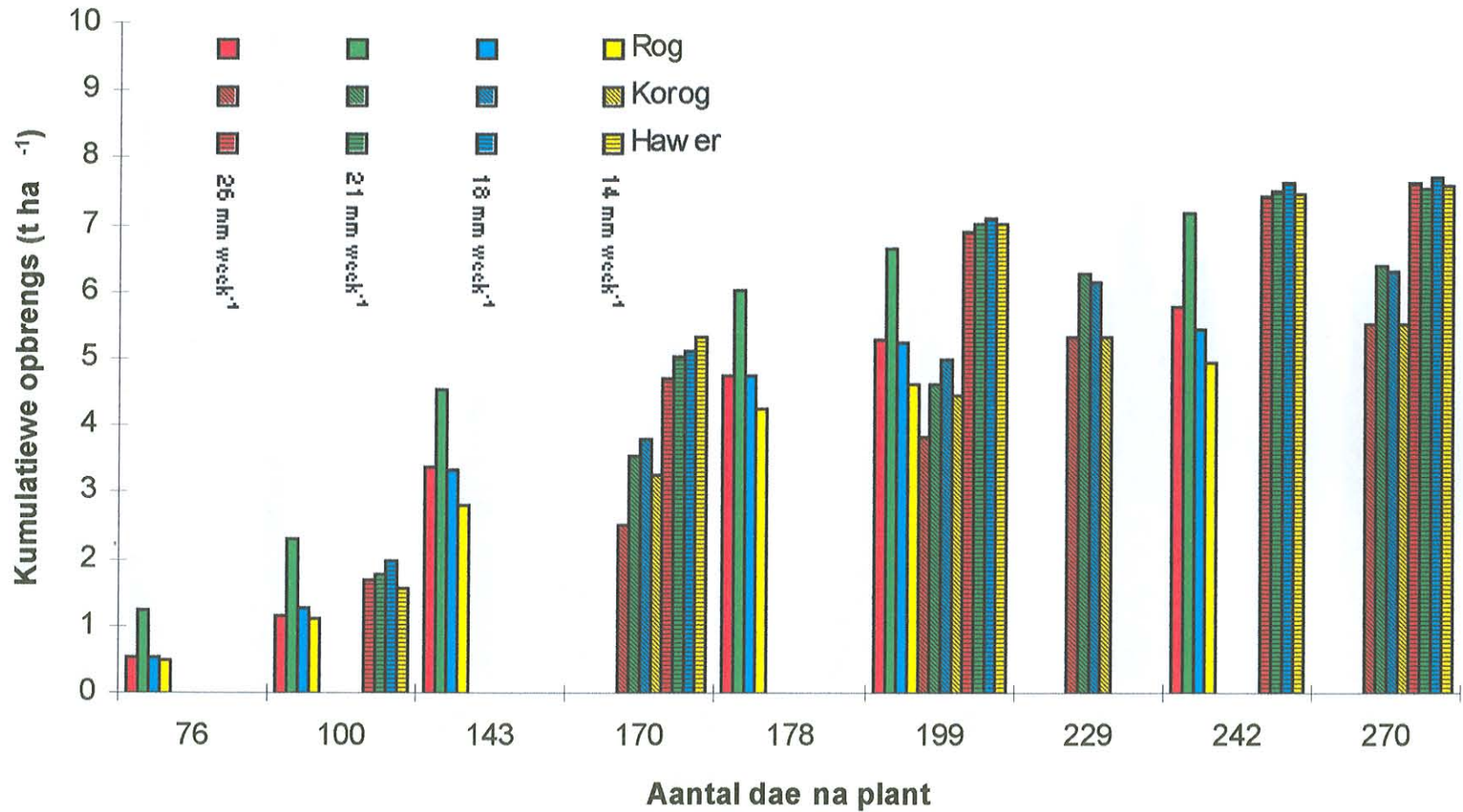
Met die Maart aanplanting was die DM-opbrengs met beide hawer en korog hoër as dit wat met die April aanplanting verkry is, terwyl net die teenoorgestelde waar was in die geval van rog. Met rog en hawer was die afname in DM-opbrengs tussen die April en Mei aanplantings betekenisvol ($P \leq 0.05$), terwyl die afname met korog nie betekenisvol ($P \leq 0.05$) was nie.

Rog het aanvanklik vinniger gegroei as die ander twee gewasse. Met die Maart aanplanting, was rog reeds 76 dae na plant (Fig 2.2) en met die April aanplanting 67 dae na plant (Fig 2.3),

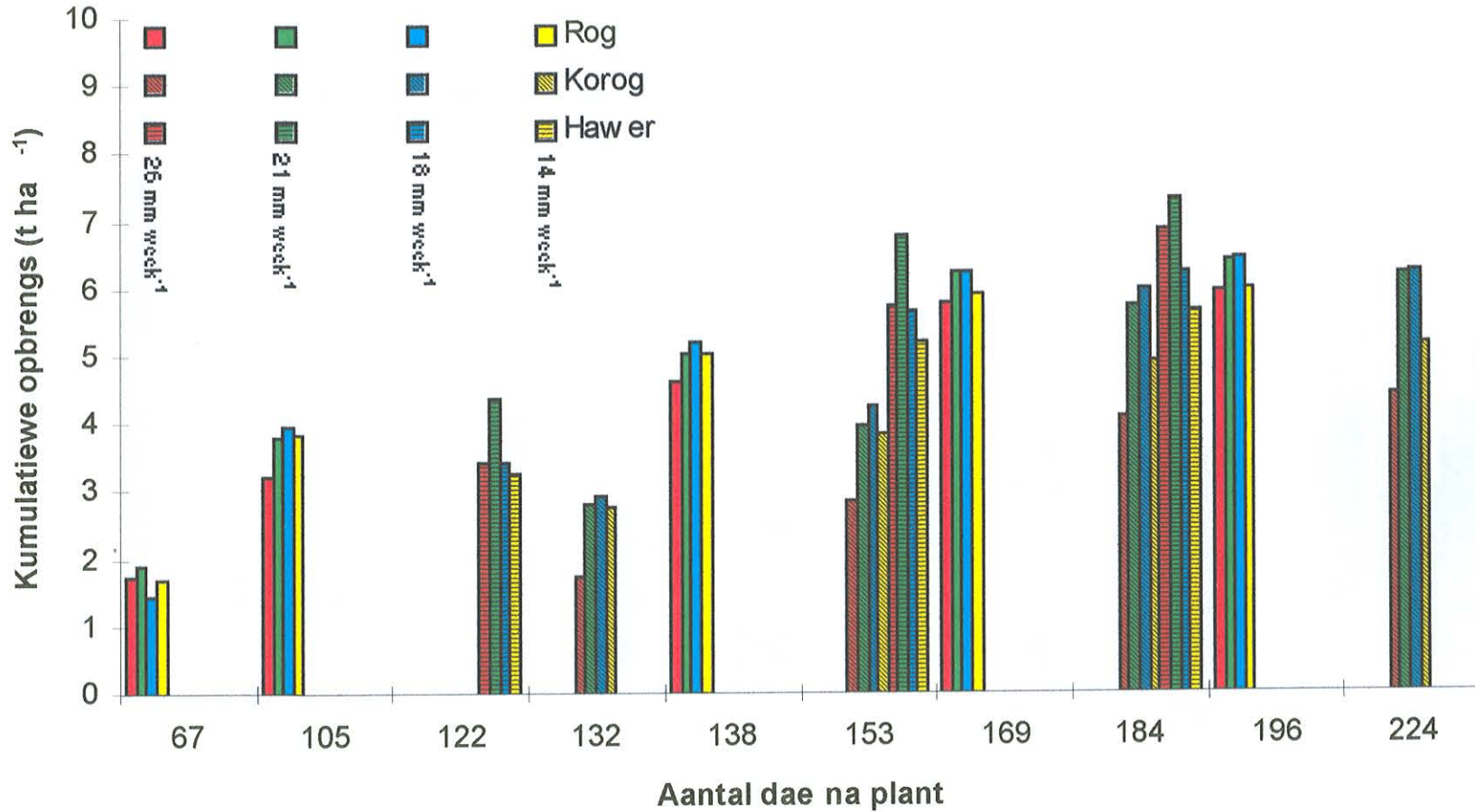


Figuur 2.1: Die DM-opbrengs wat met rog, korog en hawer, wat op drie datums in die 1992 seisoen op die Hatfield proefplaas van die Universiteit van Pretoria aangeplant is, verkry is.

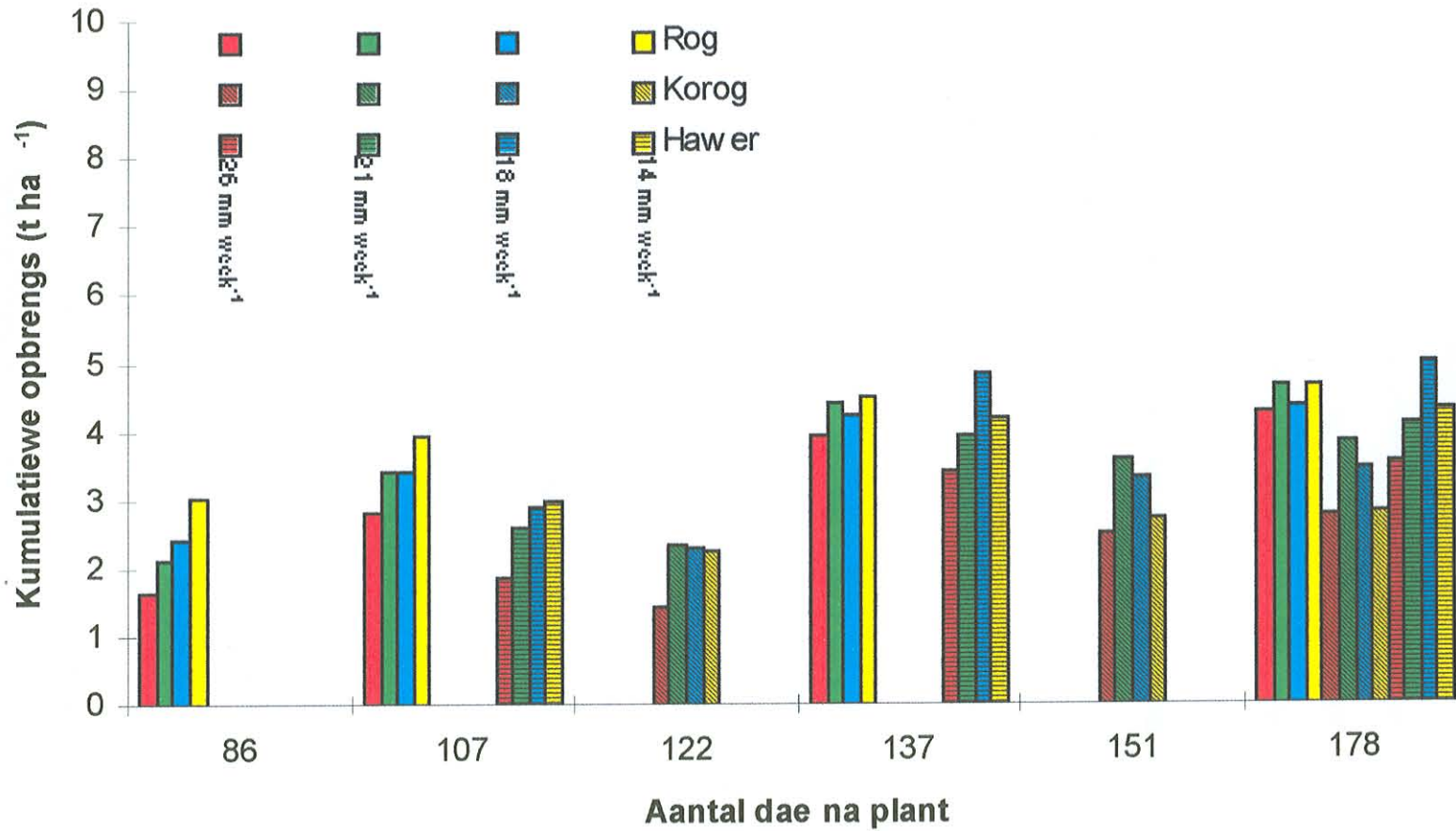
gereed om vir die eerste keer geoes te word. Met die Mei aanplanting kon dit reeds 86 dae na plant vir die eerste keer geoes word (Fig 2.4). Rog se groeitempo het egter ook gouer afgeneem as dié van die ander gewasse. Die kortste tyd wat hawer benodig het om die oesstadium te bereik, was met die Maart aanplanting, waar dit 100 dae na plant gereed was om vir die eerste keer gesny te word. Korog het met die Maart aanplanting, die oesstadium eers 170 dae na plant bereik en met beide die April en Mei aanplanting, 122 dae na plant. Dit blyk dus na aanleiding hiervan, dat korog, omdat dit aanvanklik so stadig groei, meer geskik is vir lenteweiding. Die plat groeiwyse van korog cv Cloc 1 kan ook nadelig wees waar 'n stelsel van zero beweiding gevolg word.



Figuur 2.2: Die kumulatiewe DM-opbrengs van rog, korog en hawer wat in Maart 1992, onder 'n enkellyn besproeiingstelsel op die Hatfield proefplaas van die Universiteit van Pretoria aangeplant is.



Figuur 2.3: Die kumulatiewe DM-opbrengs van rog, korog en hawer wat in April 1992, onder 'n enkellyn besproeiingstel op die Hatfield proefplaas van die Universiteit van Pretoria aangeplant is.



Figuur 2.4: Die kumulatiewe DM-opbrengs van rog, korog en hawer wat in Mei 1992, onder 'n enkellyn besproeiingstelsel op die Hatfield proefplaas van die Universiteit van Pretoria aangeplant is.

Benoemde resultate klop met die aanbevelings van Miles (1993) en Hyam *et al* (1990), dat hawer vroeg in die herfs (Februarie tot Maart) aangeplant moet word. Dit sal die hawer kans gee om voor die winter genoegsaam te groei om as herfs en winterweiding gebruik te word. Alternatiewelik kan hawer teen die einde van Mei gevestig word, en dan gedurende die lente benut word. Aangesien hawer gedurende die winter maande baie stadig groei, sal dit nie geskik vir middel winter vestiging wees nie. Op sy beurt, het rog wel 'n laer DM-opbrengs as hawer gelewer, maar as gevolg van die volgehoue groei van die gewas by relatief lae minimum (2°C) temperature, sal rog meer geskik wees vir vroeë en middel winter vestiging.

Die invloed van plantbeskikbare grondwater:

Die DM-opbrengs by die 26 mm week⁻¹ peil was, met die uitsondering van die Maart aanplanting van hawer, altyd laer as met die 21 mm week⁻¹ peil, wat moontlik 'n aanduiding is dat daar oorbesproeiing plaasgevind het. Die gemiddelde DM-opbrengs met hawer (oor plantdatums) was by al die besproeiingspeile hoër as met die ander twee gewasse (Tabel 2.2). By die 26 mm week⁻¹ besproeiingspeil was die gemiddelde DM-opbrengs met hawer egter slegs betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër as dié met korog. Daar was ook geen betekenisvolle ($P \leq 0.05$) verskille in DM-opbrengs tussen die drie gewasse by die 21 en 14 mm week⁻¹ peile nie. By die 18 mm week⁻¹ peil was die DM-opbrengs met hawer weer slegs betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër as dié met rog. Met hawer was daar geen betekenisvolle verskille in die gemiddelde DM-opbrengs tussen die verskillende besproeiingspeile. Dit is verder kenmerkend dat daar tussen die 21 en 14 mm week⁻¹ besproeiingspeile, 'n betekenisvolle ($P \leq 0.05$) afname in DM-opbrengs by beide rog en korog was, terwyl dit nie die geval by hawer was nie. Aangesien die gemiddelde DM-opbrengs van hawer tussen die verskillende besproeiingspeile minder gevarieer het, is dit blykbaar minder gevoelig vir waterstroming en behoort dit meer geskik te wees vir droëland verbouing as rog en korog.

Tabel 2.2: Die DM-opbrengs van rog, korog en hawer, oor die besproeiingsgradiënt, langs 'n enkellyn besproeiingstelsel, gedurende die 1992 seisoen.

Plantdatum	Spesie	DM-opbrengs (t ha ⁻¹)			
		26 mm week ⁻¹	21 mm week ⁻¹	18 mm week ⁻¹	14 mm week ⁻¹
Maart	Rog	5.793	7.187	5.471	4.943
	Korog	5.539	6.425	6.323	5.542
	Hawer	7.633	7.582	7.713	7.602
April	Rog	5.969	6.403	6.451	5.984
	Korog	4.427	6.183	6.248	5.168
	Hawer	6.866	7.321	6.266	5.681
Mei	Rog	4.278	4.661	4.383	4.676
	Korog	2.764	3.833	3.478	2.820
	Hawer	3.530	4.127	5.017	4.310
Gemiddeld	Rog	5.310	6.055	5.421	5.183
	Korog	4.685	6.209	6.083	5.239
	Hawer	5.974	6.314	6.303	5.837

$$KBV=1.461 \text{ (t ha}^{-1}\text{)} \quad KBV_{\text{gemiddelde}}=0.842$$

Die gemiddelde DM-opbrengs met rog by die 21 mm week⁻¹ besproeiingspeil was slegs betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër as by die 14 mm week⁻¹ besproeiingspeil. By korog was daar geen betekenisvolle ($P \leq 0.05$) verskille tussen die 21 en 18 mm week⁻¹ asook tussen die 26 en 14 mm week⁻¹ besproeiingspeile nie. By beide die 21 en 18 mm week⁻¹ besproeiingspeile was die gemiddelde DM-opbrengs van korog egter betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër as by die 26 en 14 mm week⁻¹ peile.

Die hoogste DM-opbrengs met rog en korog by die Maart en Mei aanplanting is by die 21 mm week⁻¹ besproeiingspeil verkry. Met die Maart aanplanting was die opbrengs van rog by hierdie peil, betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër as by die 18 en 14 mm week⁻¹ besproeiingspeile. Met die April aanplanting is die hoogste DM-opbrengs met rog en korog by die 18 mm week⁻¹ peil verkry. Die DM-opbrengs met korog wat in April aangeplant is, was betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër by die 21 en 18 mm week⁻¹ besproeiingspeile as by die 26 mm week⁻¹ besproeiingspeil. Met hawer is die hoogste DM-opbrengs met die Maart en Mei aanplantings by die 18 mm

week⁻¹ peil verkry. Met die Mei aanplanting was die DM-opbrengs by die 18 mm week⁻¹ besproeiingspeil betekenisvol hoër as by die 26 mm week⁻¹ besproeiingspeil. Die hoogste DM-opbrengs met hawer by die April aanplanting is by die 21 mm week⁻¹ peil verkry. Die hoogste DM-opbrengs met al drie die gewasse is dus deurentyd by die 21 en 18 mm week⁻¹ peile verkry. Daar was nie betekenisvolle ($P \leq 0.05$) interaksie tussen die verskillende plantdatums en besproeiingspeile nie. Daar was ook geen werklike tendense tussen die verskillende besproeiingspeile en plantdatums waarneembaar nie.

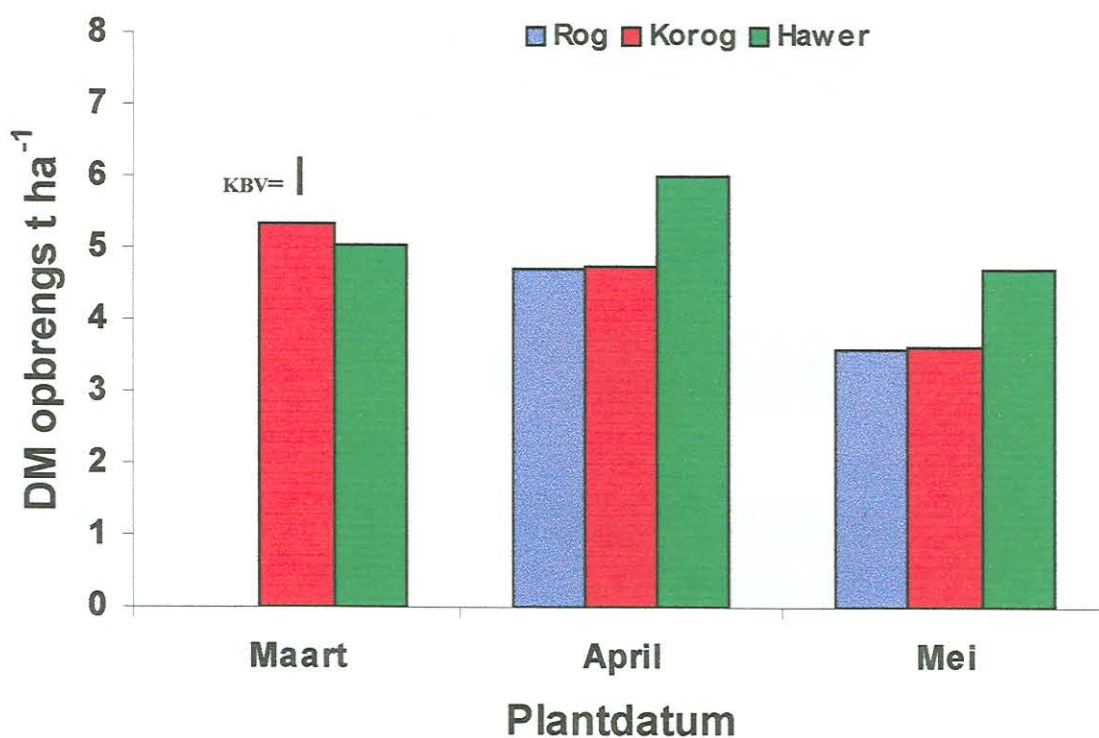
Die 1993 groeiseisoen

Die invloed van gewas en plantdatum

Met die Maart 1993 aanplanting was die stand wat met rog verkry is so swak, dat dit nie vir die bepaling van DM-opbrengs gebruik kon word nie. Die enkele polle wat wel gevestig het, is gebruik vir die meting van onversteurde groei. Met beide die April en Mei aanplantings, is daar bevredigende stande met al drie die gewasse verkry. Gedurende die 1993 seisoen was die DM-opbrengste oor die algemeen laer as in die 1992 seisoen. Hierdie laer DM-opbrengste kan waarskynlik aan die feit dat die eerste effektiewe reën (85 mm) van die 1993/94 seisoen, reeds aan die begin van Oktober geval het en die proef toe gestaak moes word, toegeskryf word. Die gevolg was dat die proefperiode 42 dae korter was as in 1992.

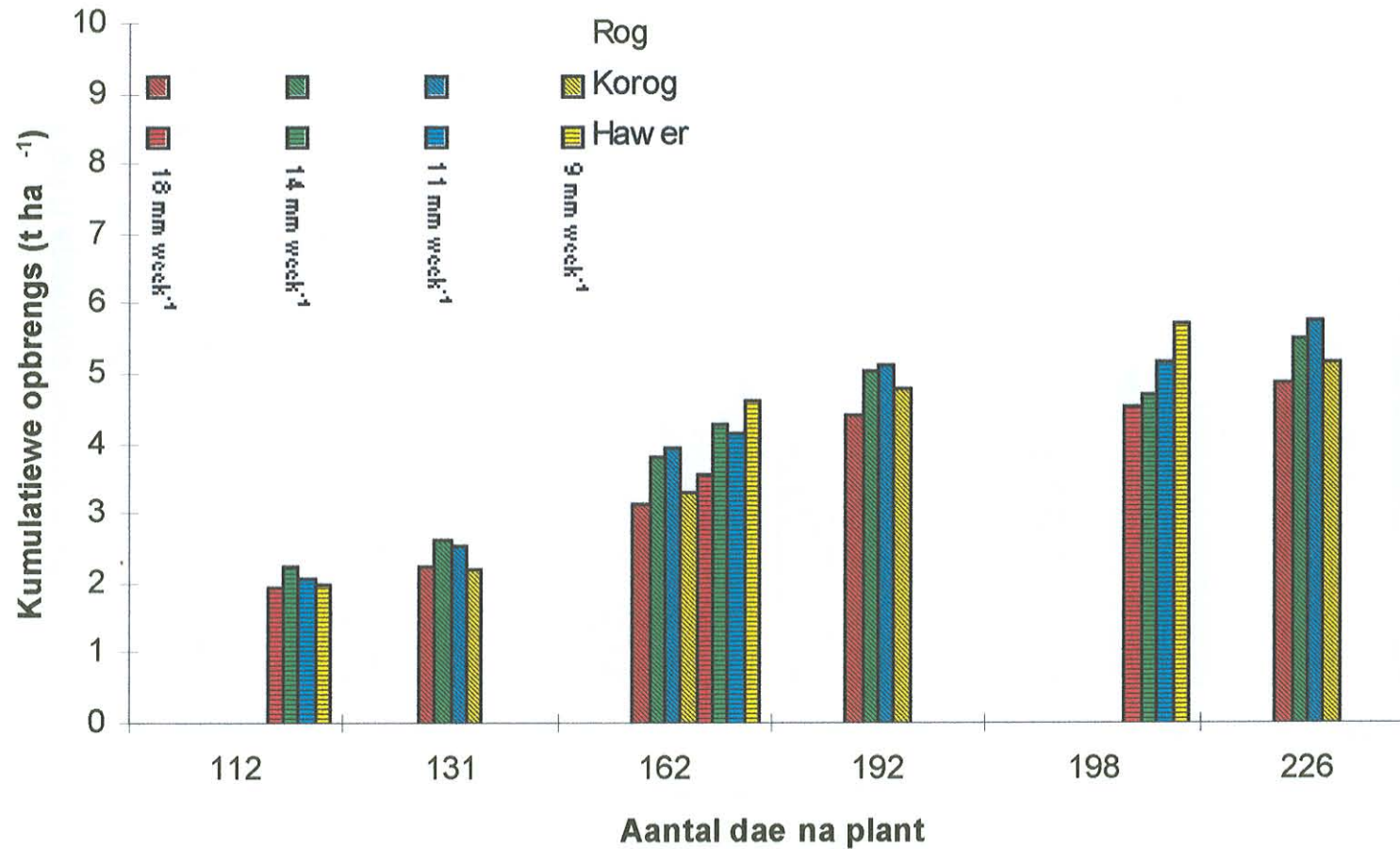
In 1993 is die heel hoogste DM-opbrengs met hawer, wat in April aangeplant is, verkry (Fig 2.5). Dit was betekenisvol hoër as dit wat by dieselfde plantdatum met die ander twee gewasse verkry is. Met die Maart aanplanting is die hoogste DM-opbrengs met die korog verkry, maar dit was nie betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër as dit wat met hawer, by dieselfde plantdatum, verkry is nie. Met die Mei aanplanting is daar weer 'n betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër DM-opbrengs met hawer as met die ander twee gewasse verkry. Hawer en korog het met die Mei 1993 aanplanting slegs 100 kg N ha⁻¹ ontvang in plaas van 150 kg N ha⁻¹ omrede daar in

hierdie geval net twee snysels was. Die DM-opbrengs met hawer het toegeneem van die Maart na die April aanplanting maar toe weer afgeneem met die derde aanplanting. Die DM-opbrengs van korog het afgeneem van die Maart na die April aanplanting en ook van die April na die Mei aanplanting. Die Maart aanplanting van rog het misluk, maar die afname in DM-opbrengs tussen die April en Mei aanplantings was soortgelyk as dié met korog. Die afname van DM-opbrengs by hawer tussen die laaste twee plantdatums was egter groter as met korog en rog (Fig 2.5).

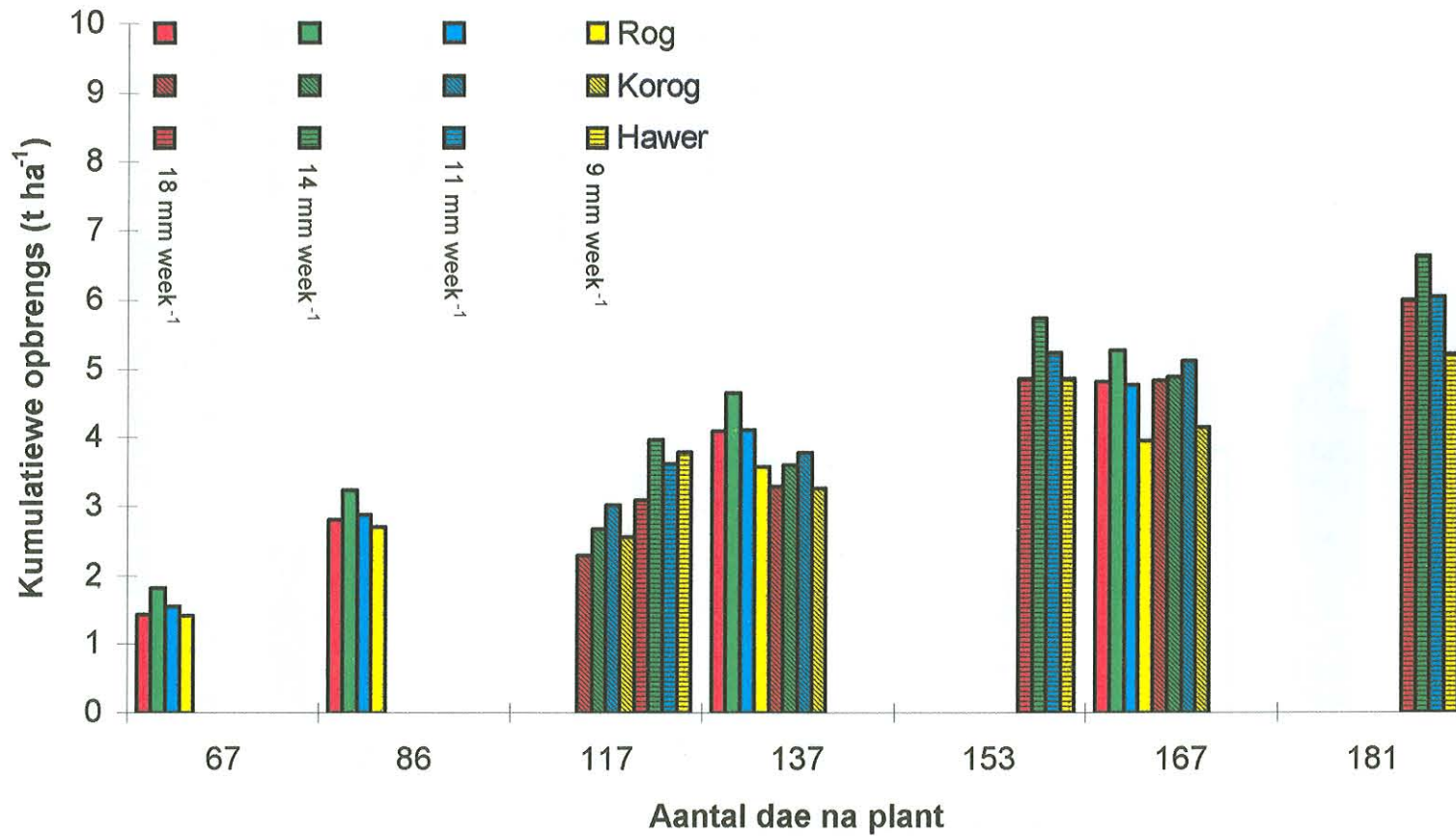


Figuur 2.5: Die DM-opbrengs wat met rog, korog en hawer, wat op drie datums in die 1993 seisoen op die Hatfield proefplaas van die Universiteit van Pretoria aangeplant is, verkry is.

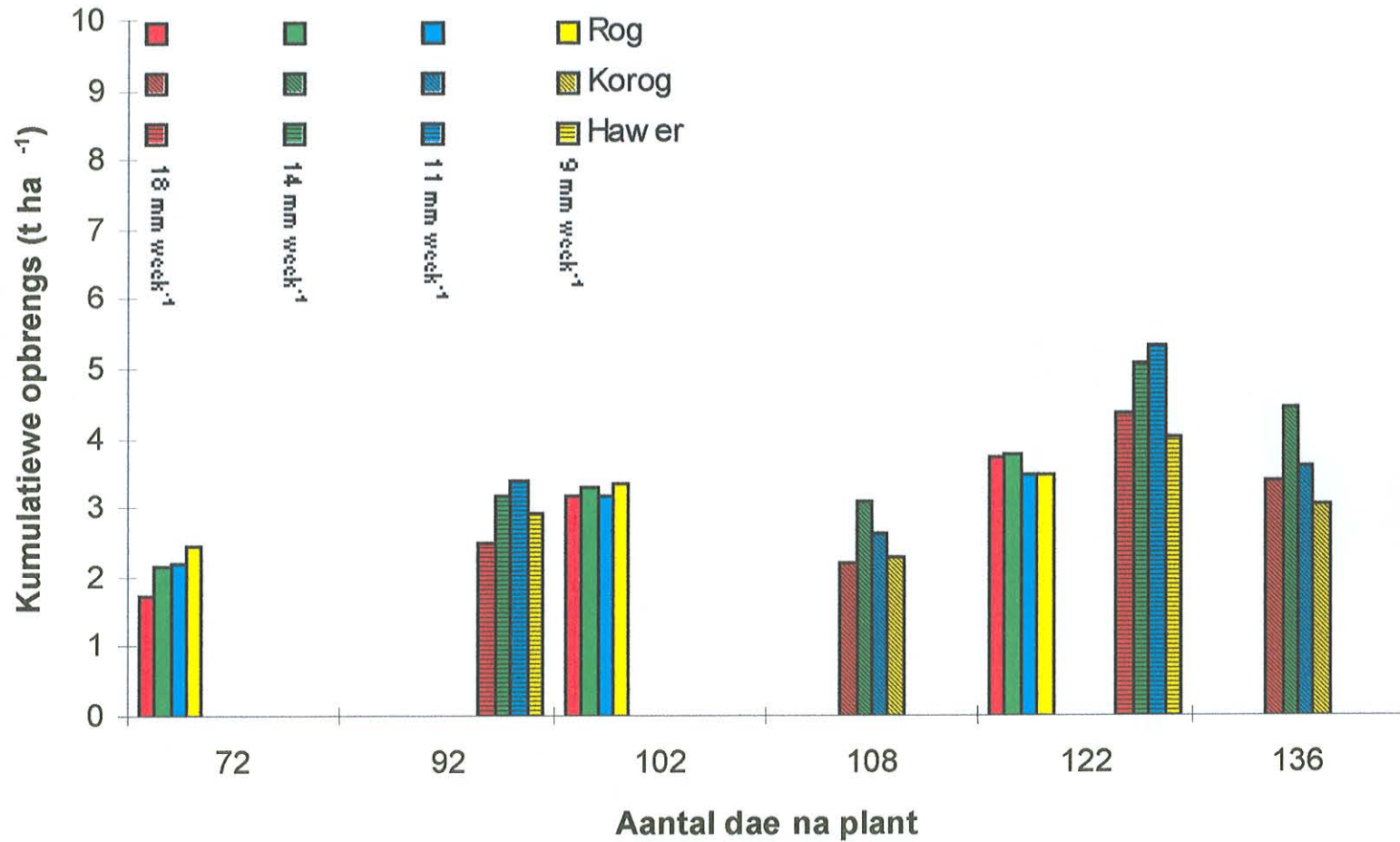
Die hawer wat in Maart aangeplant is, het die oesstadium negentien dae vroeër as korog bereik (Fig 2.6). Met die April aanplanting (Fig 2.7) het rog, net soos in 1992, reeds twee snysels gelewer voordat enige van die ander twee gewasse gereed was om geoes te word en met die Mei aanplanting (Fig 2.8) het rog die oesstadium 20 dae voor hawer en 36 dae voor



Figuur 2.6: Die kumulatiewe DM-opbrengs van rog, korog en hawer wat in Maart 1993 onder 'n enkellyn besproeiingstelsel op die Hatfield proefplaas van die Universiteit van Pretoria aangeplant is.



Figuur 2.7: Die kumulatiewe DM-opbrengs van rog, korog en hawer wat in April 1993 onder ‘n enkellyn besproeiingstelsel op die Hatfield Proefplaas van die Universiteit van Pretoria aangeplant is.



Figuur 2.8: Die kumulatiewe DM-opbrengs van rog, korog en hawer wat die einde van Mei 1993 onder 'n enkellyn besproeiingstelsel op die Hatfield Proefplaas van die Universiteit van Pretoria aangeplant is

korog bereik. Bogenoemde resultate bevestig die geskiktheid van rog vir vroeë en middel winter vestiging.

Die invloed van plantbeskikbaregrondwater

Hoewel daar gedurende die 1993 seisoen, na gelang van die gemiddelde waterbehoefte van die beplante persele besproei is, en nie soos in 1992, na gelang die waterbehoefte van die beplante persele wat die meeste water benodig het nie, het die subperseel wat die tweede meeste water ontvang nog steeds 'n hoër DM-opbrengs gelewer as die subpersele wat die meeste water ontvang het (Tabel 2.3). Dit is dus moontlik dat oorbesproeiing steeds plaasgevind het.

Tabel 2.3: Die DM-opbrengs van rog, korog en hawer, oor die besproeiingsgradient, langs 'n enkellyn besproeiingstelsel, gedurende die 1993 seisoen.

Plantdatum	Spesie	DM-opbrengs (t ha ⁻¹)			
		18 mm week ⁻¹	14 mm week ⁻¹	11 mm week ⁻¹	9 mm week ⁻¹
Maart	Rog				
	Korog	4.882	5.517	5.761	5.156
	Hawer	4.515	4.714	5.171	5.725
April	Rog	4.823	5.284	4.771	3.955
	Korog	4.830	4.891	5.122	4.157
	Hawer	6.017	6.638	6.059	5.223
Mei	Rog	3.731	3.766	3.489	3.454
	Korog	3.389	4.465	3.606	3.033
	Hawer	4.375	5.087	5.348	4.025
Gemideld	Rog	4.277	4.525	4.130	3.705
	Korog	4.370	4.958	4.830	4.115
	Hawer	4.969	5.513	5.526	4.957

$$KBV=0.739 \text{ t ha}^{-1} \quad KBV_{\text{Gemideld}}=0.506 \text{ t ha}^{-1}$$

Die gemiddelde DM-opbrengs van hawer, oor plantdatums, was by al die besproeiingspeile betekenisvol hoër as met die ander twee gewasse. Met die uitsondering van die 11 mm week⁻¹ besproeiingspeil, waar die gemiddelde DM-opbrengs met korog betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër

was as met rog, was daar geen betekenisvolle ($P \leq 0.05$) verskil in die gemiddelde DM-opbrengs van dié twee gewasse by die ander besproeiingspeile nie. Die gemiddelde DM-opbrengs van hawer by die 14 en 11 mm week⁻¹ besproeiingspeile, was betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër as die gemiddelde DM-opbrengs van enige van die ander behandelingskombinasies. Die feit dat die DM-opbrengs van hawer toegeneem het met 'n verlaging in besproeiingspeil, tot by 'n toediening van 11 mm week⁻¹, terwyl die opbrengs van die ander twee gewasse gedaal het, is weereens 'n aanduiding van die relatiewe droogteverdraagsaamheid van die gewas. Dit sluit ook aan by die resultate van Steynberg (1992), wat gevind het dat hawer onder waterstremmingstoestande, 'n hoër DM-opbrengs as koring, raaigras en klawer lewer.

Met rog was daar slegs 'n betekenisvolle ($P \leq 0.05$) verskil tussen die gemiddelde DM-opbrengs by die 14 en die 9 mm week⁻¹ besproeiingspeile (Tabel 2.3). Die DM-opbrengs van korog by die 14 en 11 mm week⁻¹ besproeiingspeile was ook betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër as by die 9 mm week⁻¹ peil. Die DM-opbrengs by die 18 mm week⁻¹ peil was betekenisvol ($P \leq 0.05$) laer as by die 14 mm week⁻¹ peil. Daar was egter geen betekenisvolle ($P \leq 0.05$) verskille in gemiddelde DM-opbrengs by die 14 en 11 mm week⁻¹ besproeiingspeile nie. Met hawer was die gemiddelde DM-opbrengs by die 18 en 9 mm week⁻¹ peile betekenisvol laer as by die 14 en 11 mm week⁻¹ peile. Die verlaging in DM-opbrengs tussen die peil met die hoogste DM-opbrengs en die 9 mm week⁻¹ peil was steeds die kleinste by hawer. Weereens is dit 'n aanduiding van die droogteverdraagsaamheid van dié gewas, in vergelyking met rog en korog.

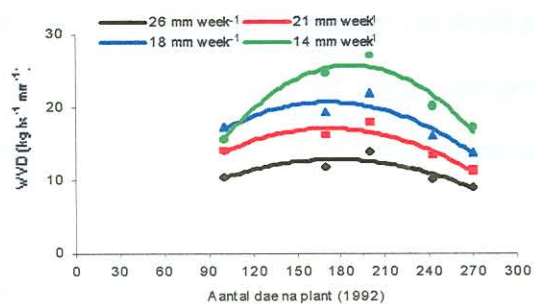
Met rog wat in April en Mei geplant is en hawer wat in April geplant is, is die hoogste DM-opbrengs met die 14 mm week⁻¹ besproeiingspeil verkry (Tabel 2.3). Met die uitsondering van rog wat in Mei aangeplant is, waar daar geen betekenisvolle ($P \leq 0.05$) verskille in DM-opbrengs tussen die besproeiingspeile was nie, was bogenoemde opbrengste egter slegs betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër as by die 9 mm week⁻¹ besproeiingspeil. Met korog wat in Maart aangeplant is, is daar met die 11 mm week⁻¹ besproeiingspeil 'n betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër DM-opbrengs as met die 18 mm week⁻¹ besproeiingspeil verkry, terwyl die DM-opbrengs met

die April aanplanting by die 11 mm week⁻¹ besproeiingspeil, betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër was as by die 9 mm week⁻¹ besproeiingspeil. Die DM-opbrengs met hawer wat in Mei geplant is, was betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër by die 11 mm week⁻¹ besproeiingspeil as by die 18 en 9 mm week⁻¹ besproeiingspeile. Hawer wat in Maart geplant is het die hoogste DM-opbrengs by die 9 mm week⁻¹ peil gelewer. Die DM-opbrengs by bogenoemde besproeiingspeil was betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër as by die 18 en 14 mm week⁻¹ besproeiingspeile. Met die uitsondering van korog wat in Mei geplant is was daar geen betekenisvolle verskille in DM-opbrengs tussen die 14 en 11 mm week⁻¹ besproeiingspeile nie. Met die uitsondering van die Maart aanplanting is die laagste DM-opbrengs deurgaans met die laagste peil van besproeiing verkry. Daar is geen duidelike tendense in bogenoemde resultate waarneembaar nie.

WATERVERBRUIKSDOELTREFFENDHEID (WVD)

Hawer:

Met die uitsondering van rog wat in Maart 1992 aangeplant is die hoogste WVD, met al drie die gewasse, by al drie plantdatums, vir beide seisoene, met die laagste besproeiingspeil verkry. Met die Maart 1992 aanplanting, is die hoogste WVD by hawer met die snysel wat 199 dae na plant geneem is, verkry. Volgens die regresiekromme wat aan die data gepas is, het die WVD toegeneem tot 185 dae na plant, waarna dit weer begin afneem het (Fig 2.9). In die 1993 seisoen is die hoogste WVD met die eerste snysel (112 dae na plant) verkry. As gevolg van relatief swaar reëns voor die laaste snysel, is die WVD met die snysel nie bepaal nie. Met die April 1992 aanplanting, het die WVD by al die besproeiingspeile, tot en met die tweede snysel (150 dae na plant) (Fig 2.10) toegeneem. Gedurende die 1993 seisoen is die hoogste WVD met die eerste snysel verkry (117 dae na plant). Met die Mei 1992 aanplanting het die WVD tot en met die tweede snysel (137 dae na plant) toegeneem (Fig 2.11). In 1993 kon WVD net met die eerste snysel gemeet word. Die WVD in die 1992 seisoen was laer met die Mei aanplanting as met die Maart en April aanplantings. In 1993 was die WVD met die Maart

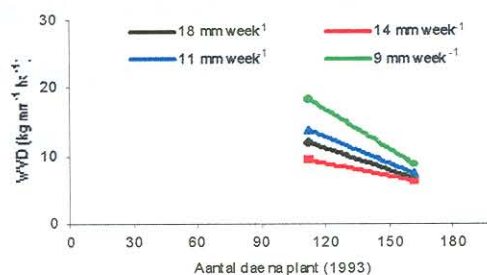


$$26 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0004x^2 + 0.1541x - 0.745 \quad (R^2 = 0.7657)$$

$$21 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0006x^2 + 0.2105x - 1.0995 \quad (R^2 = 0.8538)$$

$$18 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0007x^2 + 0.2477x - 0.5744 \quad (R^2 = 0.8417)$$

$$14 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0013x^2 + 0.4953x - 20.721 \quad (R^2 = 0.9479)$$



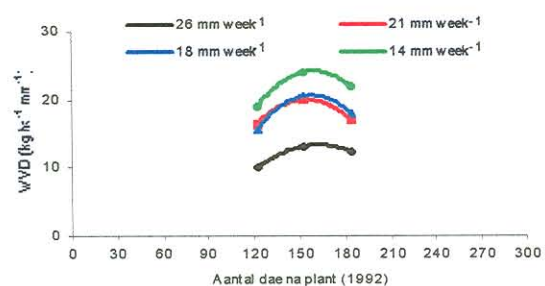
$$18 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.108x + 24.096$$

$$14 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.06x + 16.02$$

$$11 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.13x + 28.36$$

$$9 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.194x + 40.128$$

Figuur 2.9: Die waterverbruiksdoeltreffendheid van hawer, wat teen die begin van Maart onder 'n enkellyn besproeiingstelsel aangeplant is.

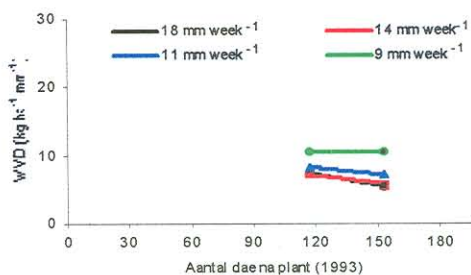


$$26 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0021x^2 + 0.6682x - 40.855$$

$$21 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0034x^2 + 1.0348x - 59.837$$

$$18 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0038x^2 + 1.1952x - 73.715$$

$$14 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0037x^2 + 1.1918x - 70.631$$



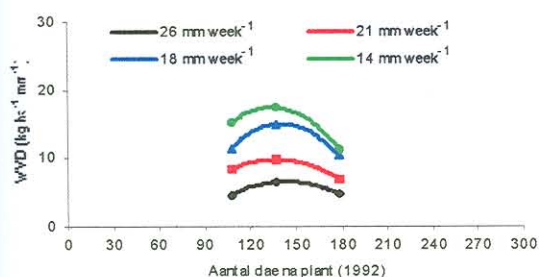
$$18 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0511x + 13.25$$

$$14 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0389x + 11.65$$

$$11 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0325x + 12.00$$

$$9 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0011x + 10.5$$

Figuur 2.10: Die waterverbruiksdoeltreffendheid van hawer, wat teen die middel van April, onder 'n enkellyn besproeiingstelsel aangeplant is.

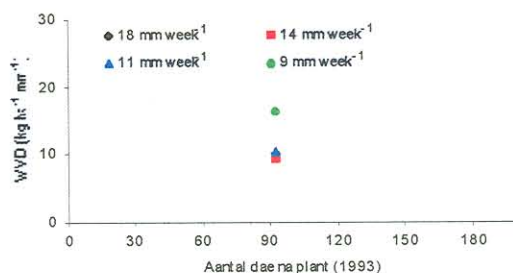


$$26 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0015x^2 + 0.4304x - 24.193$$

$$21 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0016x^2 + 0.4371x - 20.089$$

$$18 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0033x^2 + 0.9156x - 49.16$$

$$14 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0031x^2 + 0.894x - 37.51$$

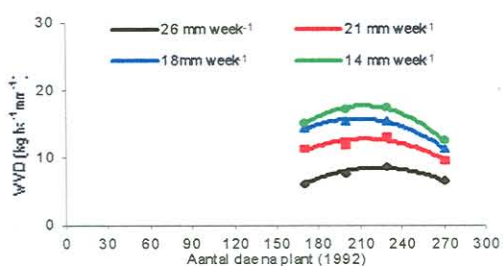


Figuur 2.11: Die waterverbruiksdoeltreffendheid van hawer, wat teen die einde van Mei onder 'n enkellyn besproeiingstelsel aangeplant is.

en Mei aanplanting hoër as met die April aanplanting. Dit is kenmerkend dat die WVD vroeër 'n maksimum bereik het na gelang die plantdatums later geword het. Dit is moontlik dat dit ooreenstem met die aanvang van die reprodktiewe fase.

Korog

Met die Maart en April aanplantings 1992, het die WVD toegeneem, tot en met die derde snyssel (229 en 184 dae na plant) (Fig 2.12 en 2.13) maar in 1993 is die hoogste WVD met hierdie twee aanplantings met die eerste snyssel (131 en 117 dae na plant) verkry.

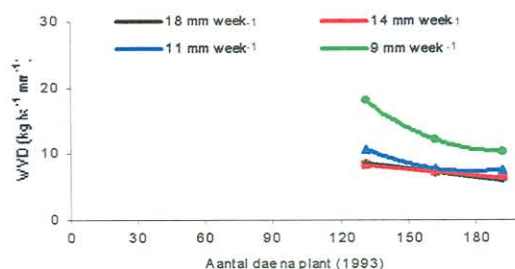


$$26 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0008x^2 + 0.373x - 33.055 \quad (R^2 = 0.9710)$$

$$21 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0009x^2 + 0.3967x - 29.55 \quad (R^2 = 0.875)$$

$$18 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0011x^2 + 0.4637x - 32.363 \quad (R^2 = 0.9848)$$

$$14 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0015x^2 + 0.6418x - 50.473 \quad (R^2 = 0.9923)$$



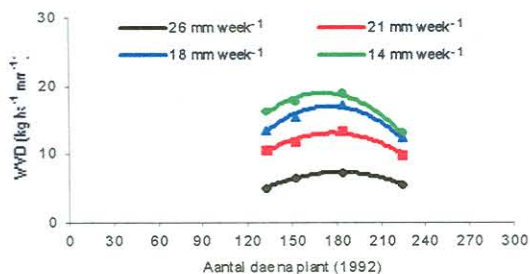
$$18 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0394x + 13.63 \quad (R^2 = 0.9985)$$

$$14 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0311x + 12.3 \quad (R^2 = 0.9984)$$

$$11 \text{ mm week}^{-1}: y = 0.0015x^2 - 0.5456x + 55.886$$

$$9 \text{ mm week}^{-1}: y = 0.0022x^2 - 0.8323x + 89.431$$

Figuur 2.12: Die waterverbruiksdoeltreffendheid van korog, wat teen die begin van Maart onder 'n enkellyn besproeiingstelsel aangeplant is.

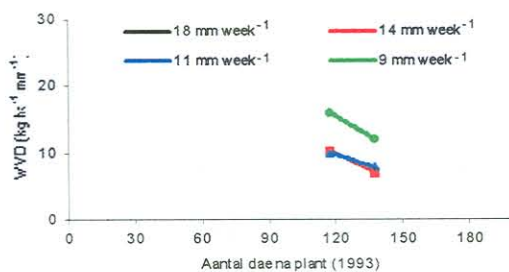


$$26 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0009x^2 + 0.342x - 23.717 \quad (R^2 = 0.9998)$$

$$21 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0013x^2 + 0.477x - 29.249 \quad (R^2 = 0.9288)$$

$$18 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.002x^2 + 0.695x - 44.08 \quad (R^2 = 0.978)$$

$$14 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0021x^2 + 0.7007x - 40.92 \quad (R^2 = 0.975)$$



$$18 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.1485x + 27.574$$

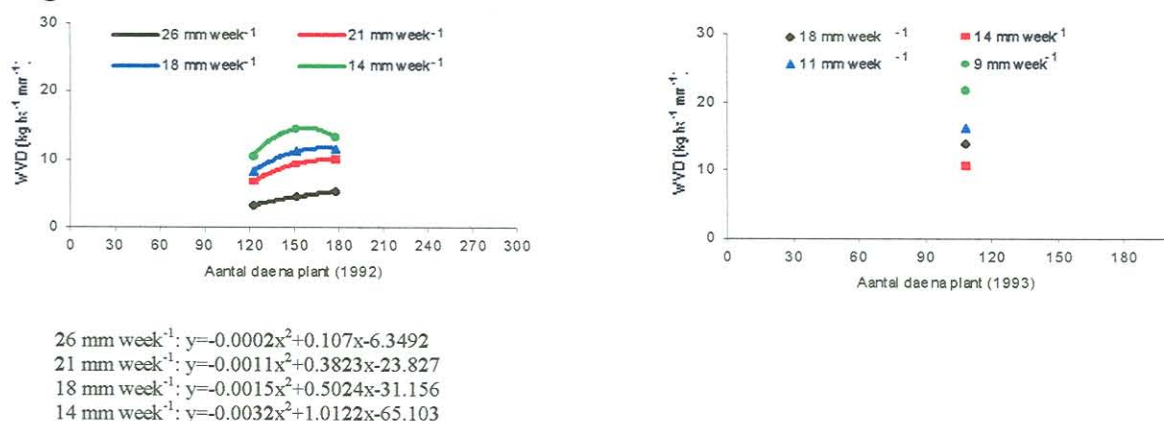
$$14 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.153x + 28.131$$

$$11 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.1135x + 23.28$$

$$9 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.195x + 38.785$$

Figuur 2.13: Die waterverbruiksdoeltreffendheid van korog, wat teen die middel van April onder 'n enkellyn besproeiingstelsel aangeplant is.

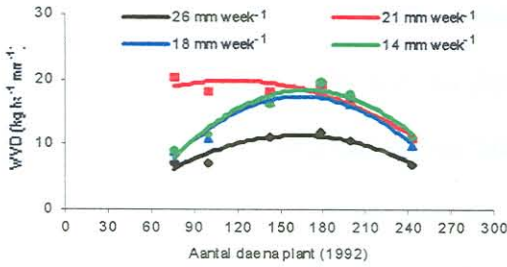
Met die Mei 1992 aanplanting het die WVD met die 18, 21 en 26 mm week⁻¹ besproeiingspeile tot met die derde snysel (178 dae na plant) toegeneem (Fig 2.14). Met die 14 mm week⁻¹ besproeiingspeil het die WVD egter net tot met die tweede snysel (151 dae na plant) toegeneem. Dit is moontlik dat die WVD by hierdie besproeiingspeil reeds na die tweede snysel begin daal het omdat die PBGW-inhoud te laag gedaal het. In 1993 is die WVD slegs met die eerste snysel gemeet, omdat daar swaar reën, kort voor die laaste snysel geneem is, voorgekom het.



Figuur 2.14: Die waterverbruiksoeltreffendheid van korog, wat teen die einde van Mei onder 'n enkellyn besproeiingstelsel aangeplant is.

Rog:

In 1992 het die WVD met die Maart aanplanting wat teen 14, 18, en 26 mm week⁻¹ besproei is, tot met die vierde snysel (178 dae na plant) toegeneem (Fig 2.15). In 1993 was dit, as gevolg van swak stand, nie moontlik om die WVD met die Maart aanplanting te bepaal nie. Met die April 1992 aanplanting, het die WVD tot met die tweede snysel (105 dae na plant) verhoog (Fig 2.16). In 1993 is die hoogste WVD op die April aanplanting met die eerste snysel (67 dae na plant) verkry (Fig 2.16). Die WVD van die rog wat in Mei 1992 aangeplant is, het ook toegeneem tot die tweede snysel (107 dae na plant), terwyl die hoogste WVD met die Mei 1993 aanplanting, weereens met die eerste snysel (72 dae na plant) verkry is (FIG 2.17).



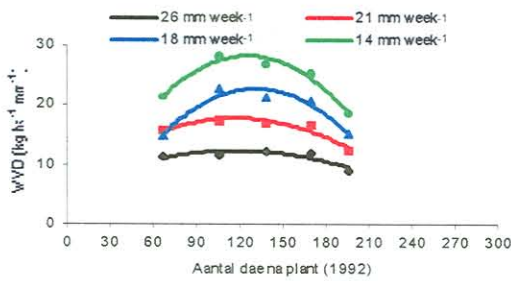
$$26 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0007x^2 + 0.2219x - 6.7504 \quad (R^2 = 0.8735)$$

$$21 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0005x^2 + 0.1248x + 12.404 \quad (R^2 = 0.8477)$$

$$18 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0012x^2 + 0.3988x - 15.499 \quad (R^2 = 0.9558)$$

$$14 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0012x^2 + 0.4083x - 16.15 \quad (R^2 = 0.9222)$$

Figuur 2.15: Die waterverbruikdoeltreffendheid van rog, wat teen die begin van Maart onder 'n enkellyn besproeiingstelsel aangeplant is.

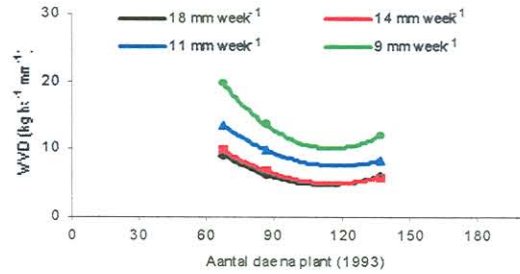


$$26 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0005x^2 + 0.1109x + 5.7718 \quad (R^2 = 0.7357)$$

$$21 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0008x^2 + 0.1921x + 6.4289 \quad (R^2 = 0.8938)$$

$$18 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0018x^2 + 0.4827x - 9.0349 \quad (R^2 = 0.9336)$$

$$14 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0019x^2 + 0.4879x - 2.484 \quad (R^2 = 0.956)$$



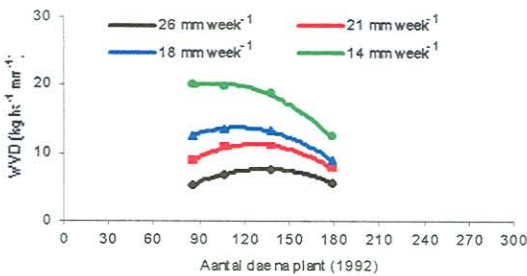
$$18 \text{ mm week}^{-1}: y = 0.0021x^2 - 0.4801x + 31.79$$

$$14 \text{ mm week}^{-1}: y = 0.002x^2 - 0.4749x + 32.395$$

$$11 \text{ mm week}^{-1}: y = 0.0023x^2 - 0.5464x + 39.759$$

$$9 \text{ mm week}^{-1}: y = 0.0041x^2 - 0.9529x + 65.007$$

Figuur 2.16: Die waterverbruikdoeltreffendheid van rog, wat teen die middel van April onder 'n enkellyn besproeiingstelsel aangeplant is.

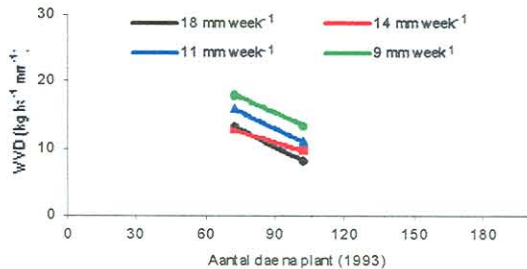


$$26 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.001x^2 + 0.2687x - 10.393 \quad (R^2 = 0.9967)$$

$$21 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0013x^2 + 0.3351x - 10.14 \quad (R^2 = 0.9804)$$

$$18 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0012x^2 + 0.28x - 2.5806$$

$$14 \text{ mm week}^{-1}: y = -0.0013x^2 + 0.2725x + 6.3527 \quad (R^2 = 0.9978)$$



$$18 \text{ mm week}^{-1}: -0.1743x + 25.852$$

$$14 \text{ mm week}^{-1}: -0.1077x + 20.512$$

$$11 \text{ mm week}^{-1}: -0.1643x + 27.662$$

$$9 \text{ mm week}^{-1}: -0.1533x + 29.07$$

Figuur 2.17: Die waterverbruikdoeltreffendheid van rog, wat teendie einde van Mei onder 'n enkellyn besproeiingstelsel aangeplant is.

In die 1993 seisoen het die WVD in meeste gevalle net na die eerste snysel begin afneem, terwyl dit in die 1992 seisoen eers na die tweede of derde snysel afgeneem het. Die hoogste WVD met die Maart aanplanting in beide seisoene is met hawer verkry. Met die April aanplanting is die hoogste WVD met rog verkry. Met die Mei aanplanting het rog gedurende die 1992 seisoen en korog gedurende die 1993 seisoen die hoogste WVD gelewer. Gedurende die 1992 seisoen is die laagste WVD deurgaans met korog verkry. Gedurende die 1993 seisoen is die laagste WVD met die Maart aanplanting met korog en met die April en Mei aanplantings met hawer verkry. Die beter WVD van rog by die April en Mei aanplantings as die van Haver, kan moontlik toegeskryf word aan die beter koue verdraagsaamheid en die gevolglike hoër groeitempo van rog onder koue toestande (Miles 1993).

Die invloed van besproeiingspeil op kwaliteitseienskappe van rog, korog en hawer

Met die uitsondering van 'n relatiewe laer *in vitro* verteerbare organiese materiaal (IVVOM) konsentrasie van rog by die hoogste besproeiingspeil, was daar geen noemenswaardige verskille in die IVVOM-konsentrasies in die DM van die drie gewasse nie (Tabel 2.4). By hawer was daar 'n toename in IVVOM-konsentrasies met 'n afname in besproeiingspeil. Volgens Hyam *et al* (1990) wissel die IVVOM-konsentrasie van rog, korog en hawer gewoonlik tussen 55 en 65%. Die relatief hoë IVVOM-konsentrasies in hierdie proewe, kan waarskynlik daaraan toegeskryf word dat die gewasse telkens op 'n jong stadium gesny is.

Die hoogste ADF-konsentrasie is met rog by die hoogste besproeiingspeil verkry. Die ADF ontleding is 'n beraming van die sellulose, lignien en cutien inhoud van 'n plantmonster. Hierdie verbinding is deel van die ruvesel fraksie van die plantmateriaal en is negatief gekorreleerd met die verteerbaarheid van voere. Die lignien is veral onverteerbaar en vorm dikwels ook 'n versperring, wat vertering van ander bestanddele strem (van der Merwe 1988). Die ADF-konsentrasie in die DM van korog was egter by al die ander besproeiingspeile hoër as die met dié ander twee gewasse (Tabel 2.5). Daar was 'n afname in ADF-konsentrasie met

rog en 'n toename by hawer, met 'n afname in besproeiingspeil. Die hoër ADF-konsentrasies met rog by die 26 mm week⁻¹ en korog by die 21 mm week⁻¹ besproeiingspeil korreleer met die laer IVVOM-konsentrasie by hierdie peile. Anders as wat verwag is was daar 'n stygende tendens in die IVVOM-konsentrasie van hawer met 'n styging in ADF-konsentrasie.

Tabel 2.4: Die *in vitro* verteerbaarheid van rog, korog en hawer by verskillende peile van besproeiing in die 1992 seisoen.

Besproeiingspeil (mm week ⁻¹)	IVVOM-Konsentrasie		
	Rog	Korog	Hawer
26	70	78	74
21	83	72	75
18	80	77	81
14	79	77	84

Tabel 2.5: Die ADF-konsentrasie van rog korog en hawer gedurende die 1992 seisoen by verskillende peile van besproeiing.

Besproeiingspeil (mm week ⁻¹)	ADF-Konsentrasie		
	Rog	Korog	Hawer
26	35.3	28.1	21.3
21	26.3	31.1	22.7
18	23.8	28.7	24.7
14	24.5	29.2	23.4

GEVOLGTREKKING

Aangesien hawer, selfs by die lae besproeiingspeile meestal die hoogste DM-opbrengs gelewer het, kan dit vir situasies waar water beperkend is aanbeveel word. Rog was telkens eerste gereed om gesny te word, waarskynlik omdat hierdie gewas bykans onmiddellik oorgegaan het in die reprodutiewe fase met die gevolg dat stingel verlenging plaasgevind het, en die gewas

vroeër die snyhoogte bereik het. Uit die resultate is dit ook duidelik dat hawer liefers vroeg in die herfs (Februarie tot Maart) aangeplant moet word. Dit sal die hawer kans gee om voor die winter genoegsaam te groei. Dit stem ook ooreen met aanbevelings van Miles (1993). Hawer en korog wat teen die einde van Mei aangeplant word, kan gedurende die lente benut word, aangesien die grootste deel van die groei waarskynlik dan eers sal plaasvind. Rog is geskik vir herfs tot middel winter vestiging, aangesien hierdie gewas deur die winter aanhou groei. WVD by die drie gewasse neem ook toe met 'n afname in besproeiingspeil.

Hoewel die P en K konsentrasies in die grond met aanvang van die proef in 1992, relatief hoog was, kon dit gedurende die 1993 seisoen moontlik beperkend gewees het, omdat dit gedurende die 1992 seisoen met die DM verwyder is.

Dit blyk asof hoër peile van besproeiing 'n hoër ADF-konsentrasie by rog en gevolglik ook 'n laer IVVOM-konsentrasie tot gevolg het.