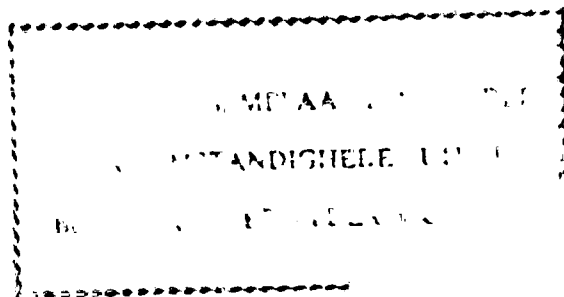


1989 016 120 01



UOVS - BIBLIOTEK



198901612001220000018

Univeriteit van die Oranje-Vrystad
BLOEMFONTEIN

27 APR 1989

T 633.39 MER

BIBLIOTEK

**DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE
EN RYWDTE OP DIE GROEI EN
ONTWIKKELING VAN SONNEBLUM
(*Helianthus annuus* L.)**

deur

STEPHANUS PETRUS VAN DER MERWE

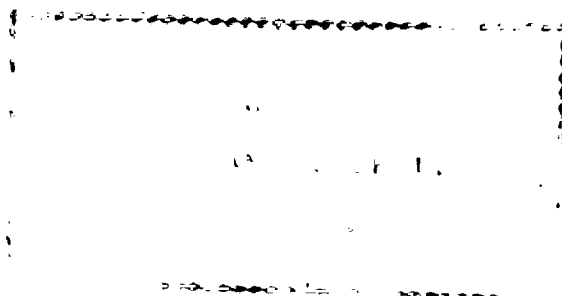
Voorgelê ter vervulling van die
vereistes vir die graad M. Sc. (Agric)

Departement Agronomie en Hortologie

**UNIVERSITEIT VAN DIE ORANJE-VRYSTAAT
BLOEMFONTEIN**

1988

STUDIELEIER PROF. J.J. HUMAN



INHOUDSOPGAWE

Bladsy

| | | |
|------------|--|----|
| HOOFSTUK 1 | INLEIDING | 1 |
| HOOFSTUK 2 | LITERARUUROORSIG | 3 |
| | HERKOMS VAN SONNEBLOM | 3 |
| | DEFINISIES | 3 |
| | DIE METING EN ONTLEDING VAN GROEI | 4 |
| | Rol van primêre data | 4 |
| | Groei-analise | 6 |
| | Gewasgroei tempo | 6 |
| | Relatiewe groei tempo | 7 |
| | Netto-assimilasietempo | 7 |
| | Blaaroppervlakteverhouding | 8 |
| | Spesifieke blaaroppervlakte en blaarmassaverhouding | 9 |
| | Blaaroppvlakte-indeks | 10 |
| | Blaaroppervlakte duurte | 11 |
| | INVLOED VAN PLANTPOPULASIE EN RYWYDTE | 13 |
| | Primêre data | 13 |
| | Groei-analise | 13 |
| | Saadopbrengskomponente | 14 |
| | Ander bepalinge | 15 |
| | STATISTIESE ONTLEDINGS | 16 |
| HOOFSTUK 3 | EKSPERIMENTELE PROSEDURE | 18 |
| | PROEFTERREIN | 19 |
| | Ligging | 18 |
| | Grondeienskappe | 18 |

| | |
|--|----|
| KLIMAAT | 19 |
| PROEFONTWERP | 20 |
| Behandelings | 20 |
| PROEFBESONDERHEDE | 21 |
| Perseelgrootte | 21 |
| Hael- en voëlbeskerming | 21 |
| VERBOUINGSPRAKTYKE | 22 |
| Bemesting | 22 |
| Onkruidbeheer | 22 |
| Insekte- en siektebeheer | 23 |
| Metode van plant | 23 |
| INDELING IN GROEISTADIUMS | 23 |
| INSAMELING VAN DATA | 27 |
| GROEI-ANALISE | 27 |
| Blaaroppervlakte | 27 |
| Persentasie blaarafsterwing | 27 |
| Planthoogte | 28 |
| Droëmateriaalmassas | 28 |
| Oesindeks | 28 |
| ANDER BEPALINGS | 28 |
| Ontwikkelingsduurte | 28 |
| Plantestand per hektaar | 29 |
| Persentasie omval | 29 |
| Saadopbrengs per hektaar | 29 |
| Saadmassa per plant | 29 |
| Tweehonderdpitmassa | 29 |
| Hektolitermassa | 29 |
| Olie-inhoud | 30 |

| | | |
|-------------------|--|----|
| | STATISTIESE METODEDES | 30 |
| | Groeifunksies | 30 |
| | Groei-indekse | 30 |
| | Ander data | |
| HOOFSTUK 4 | RESULTATE | 32 |
| | ALGEMENE GROEI EN PLANTONTWIKKELING | 32 |
| | Planthoogte | 33 |
| | Persentasie omval | 34 |
| | Ontwikkelingsduurte | 35 |
| | Persentasie blaarafsterwing | 36 |
| | DROËMATERIAALPRODUKSIE | 36 |
| | Totale boggrondse plantdroëmassa | 38 |
| | Blaardroëmassa | 39 |
| | Standroëmassa | 41 |
| | Blombodemdroëmassa | 43 |
| | Saadopbrengs | 43 |
| | BLAAROPPERVLAKTE | 43 |
| | GROEI-INDEKSE | 45 |
| | Gewasgroeitempo | 45 |
| | Blaargroeitempo | 47 |
| | Stamgroeitempo | 49 |
| | Relatiewe groeitempo | 51 |
| | Relatiewe blaargroeitempo | 51 |
| | Relatiewe stamgroeitempo | 54 |
| | Netto-assimilasietempo | 56 |
| | Blaaroppervlakteverhouding | 56 |
| | Spesifieke blaaroppervlakte | 59 |
| | Blaarmassaverhouding | 61 |
| | Blaaroppervlakte-indeks | 61 |
| | Blaaroppervlakte- <i>duurte</i> | 64 |
| | Oesindeks | 64 |

| | | |
|-------------------|--|----|
| | SAADOPBRENGSKOMPONENTE | 66 |
| | Saadmassa per plant | 66 |
| | Tweehonderdpitmassa | 67 |
| | Aantal sade per plant | 67 |
| | Saadopbrengs | 68 |
| | KWALITEITSASPEKTE | 69 |
| | Olie-inhoud | 69 |
| | Olie-opbrengs | 69 |
| | Hektolitermassa | 70 |
| HOOFSTUK 5 | BESPREKING | 72 |
| | ALGEMENE TENDENSE | 72 |
| | DROËMATERIAALPRODUKSIE | 72 |
| | GROEI-INDEKSE | 73 |
| | PLANTPOPULASIE | 75 |
| | ALGEMENE GROEI EN PLANTONTWIKKELING | 75 |
| | DROËMATERIAALPRODUKSIE | 76 |
| | BLAAROPPERVLAKTE | 77 |
| | GROEI-INDEKSE | 77 |
| | Gewasgroeitempo | 77 |
| | Relatiewe groeitempo | 78 |
| | Netto-assimilasietempo | 78 |
| | Blaaroppervlakteverhouding, spesifieke blaaroppervlakte en blaarmassaverhouding ... | 78 |
| | Blaaroppervlakte-indeks | 79 |
| | Blaaroppervlakteuurte | 79 |
| | Oesindeks | 79 |
| | SAADOPBRENGSKOMPONENTE | 79 |
| | KWALITEITSASPEKTE | 81 |

| | |
|---|----|
| RYWYDTE | 82 |
| ALGEMENE GROEI EN PLANTONTWIKKELING | 82 |
| DROËMATERIAALPRODUKSIE | 83 |
| BLAAROPPERVLAKTE | 83 |
| GROEI-INDEKSE | 83 |
| SAADOPBRENGSKOMPONENTE | 84 |
| KWALITEITSASPEKTE | 84 |
| INTERAKSIES | 85 |
| HOOFSTUK 6 GEVOLGTREKKINGS | 86 |
| OPSOMMING | 88 |
| LITERATUURVERWYSINGS | 89 |
| DANKBETUIGINGS | 97 |
| BYLAE | 98 |

HOOFSTUK 1

INLEIDING

Sonneblom (*Helianthus annuus* L.) is wêreldwyd 'n belangrike bron van olie, proteïen en dierevoedsel. Beard (1981) stel dit dat sonneblom naas sojabone (*Glycine max* (L.) Merrill) die belangrikste bron van plantaardige olie in die wêreld is. Dit kan dus verwag word dat die aanvraag vir sonneblom as plantaardige olie in die toekoms sal toeneem.

Wanneer gekyk word na die tendens van aanvraag en produksie van sonneblom in Suid-Afrika die afgelope dekade, kan gesien word dat beide 'n volgehoue styging getoon het (Van Zyl, 1985). Die binnelandse aanvraag na sonneblom as persmateriaal vir die produksie van plantaardige olie en oliekoek, beloop tans ongeveer 600 000 ton jaarliks. Dit is egter meer as die vorige rekordoes van ongeveer 550 000 ton wat in die 1982 seisoen gerealiseer is, en sal die produksie verhoog moet word om aan die verhoogde toekomstige aanvraag te voorsien.

Volgens Loubser, Grimbeek & Bronkhorst (1988) het toenemende proteïen-tekorte en die noodsaaklikheid van alternatiewe gewasse vir mielies in Suid-Afrika die belangstelling in sonneblomproduksie laat toeneem. Sonneblom is egter in die verlede tradisioneel as 'n vanggewas geplant en met die verbouing van sonneblom as 'n hoofgewas bestaan daar tans 'n groot behoefte aan inligting ten opsigte van alle verbouingspraktyke van die gewas.

Suid-Afrika het 'n wisselvallige reënval en die feit dat sonneblom hoofsaaklik op gronde met 'n laer potensiaal verbou word, verhoog die risiko van sonneblomverbouing. Plantspasiëring speel 'n fundamentele rol om die grondprofiel optimaal te benut en is dus 'n bepalende faktor vir suksesvolle sonneblomproduksie onder droëlandtoestande. Daar is baie min navorsing in Suid-Afrika oor plantspasiëring gedoen en daarom is besluit om 'n proef uit te lê waarin die invloed van plantpopulasie en rywydte op die groei en ontwikkeling van die gewas ondersoek sal word. Die peile is gekies binne die grense van bestaande aanbevelings vir droëlandsonneblom-

produksie in Suid-Afrika. 'n Groot interval is tussen die peile toegelaat om die bes moontlike tendens te kan bepaal.

Volgens Loubser, Grimbeek, Robertson, Bronkhorst, Serfontein & Van der Sandt (1986) word oor die algemeen 35 000 plante ha^{-1} vir sonneblom aanbeveel, ongeag die gebied. Sonneblom word hoofsaaklik in 0,75 m tot 1.0 m rye geplant, met 0,90 m rye die gewildste.

Die hoofdoel van die ondersoek is om die invloed van plantpopulasie en rywydte op die saadopbrengs te verklaar, om sodoende aanbevelings aan boere te kan maak. Volgens Kvet, Ondok, Necas & Jarvis (1971) is 'n groei-analise die eerste stap om die saadopbrengs van die gewas te verklaar. Dit word gedoen deur die blaaroppervlakte en droëmateriaal van plante by verskillende groeistadiums te monster. Ander faktore soos die persentasie omval van die plante, die persentasie blaarafsterwing en die saadopbrengskomponente wat ook moontlik 'n verklaring vir die saadopbrengs kan gee, sal bepaal word. Omrede die olie-opbrengs ha^{-1} so 'n groot rol speel om aan aanvraag vir olie te voorsien, is die olie-inhoud van die saad ook bepaal.

Weinige navorsing is gedoen oor die invloed van plantpopulasie en rywydte op die groei en ontwikkeling van sonneblom en veral die gebied van groei-analises is baie swak gedek. Hierdie ondersoek kan dus 'n groot bydrae lewer om hierdie leemte te vul.

HOOFSTUK 2

LITERATUUROORSIG

HERKOMS VAN SONNEBLOM

Argeologiese getuienis dui daarop dat sonneblom reeds so vroeg as 3000 jaar VC bestaan het (Semelczi-Kovacs, volgens Putt, 1978). Volgens Heiser (1976) is sonneblom reeds in die dertiende eeu deur Indiane in Noord-Amerika verbou wat dit vir brood as stapelvoedsel, medisyne en haarolie gebruik het. Later is saad van hierdie eerste cultivars deur Spaanse ontdekkingsreisigers na Europa versprei (Rogers, Thompson & Seiler, 1982). Beard (1981) stel dit dat Rambert Dodoens in 1568 die eerste beskrywing van sonneblom in Europa gedoen het, waar dit as kruie benut was. Sonneblom is reeds aan die begin van hierdie eeu in Suid-Afrika verbou en is dit selfs in klein hoeveelhede uitgevoer. Plaaslik is die saad hoofsaaklik as voedsel vir pluimvee of voëls benut (Müller, 1980).

Sonneblom behoort tot die Asteraceae plantfamilie met die genusnaam *Helianthus*, afgelei van die Griekse woord *helios* wat son beteken en *anthos* wat blom beteken (Heiser, 1976). Die sonneblom wat algemeen verbou word is *Helianthus annuus* L.. Gedurende die agtiende eeu toe die betrokke sonneblom se naam gegee is, was dit die enigste eenjarige sonneblom bekend, vandaar die spesienaam *annuus* wat op "annual" (jaarliks) dui.

DEFINISIES

Anderson, Smith & McWilliam (1978) beskryf groei as 'n toename in die grootte van 'n plant of plantdeel, terwyl ontwikkeling verwys na die differensiasie van selle en weefsel om nuwe organe te vorm. Volgens Bidwell (1979) is groei die toename in massa, lengte of enige ander meetbare vorm. Ontwikkeling daarenteen is 'n ordelike verandering na 'n meer komplekse samestelling.

Anderson *et al.* (1978) omskryf 'n ontwikkelingsstadium as 'n definieerbare en gewoonlik waarneembare periode waar die vorming van 'n sekere tipe weefsel of selle dominant is.

DIE METING EN ONTLEDING VAN GROEI

Die hoofdoel van die meting en ontleding van groei is om die saadopbrengs van die gewas te verklaar. Volgens Kvet *et al.* (1971) is 'n groei-analise die eerste stap om primêre opbrengs te verklaar. 'n Voordeel van groei-analises is dat die primêre data benodig, waarop die groei-analise gebaseer is, redelik maklik sonder ingewikkelde laboratorium toerusting verkry kan word. Hierdie primêre data is gewoonlik die grootte van die assimileringsapparaat (blaaroppervlakte) en die droëmateriaal massa van die hele plant en/of dele van plante (blare, stamme, blombodems ens.). Hierdie data word verkry deur die monsterring van groeiende plantmateriaal by verskillende tydsintervalle of groeistadiums (Kvet *et al.*, 1971).

Die rol wat die grootte van die assimileringsapparaat en die produksie van droëmateriaal deur die groeiseisoen speel, is as volg:

Rol van primêre data

Die eerste stel data wat ingesamel word is die grootte van die assimileringsapparaat, wat gewoonlik uitgedruk word as die blaaroppervlakte van die plant. Volgens Anderson *et al.* (1978) is blaarverskyning die mees prominente proses in die vroeë vegetatiewe groeiperiode (opkoms tot ster groeistadium). Blaarafsterwing begin reeds voor die ster groeistadium en verhoog vinnig gedurende die saadvulling groeistadium. Volgens English, McWilliam, Smith & Davidson (1979) speel blaarafsterwing egter 'n klein rol tot by ongeveer 60 dae na plant.

Rawson & Turner (1982) stel dit dat daar by die begin blom groeistadium 'n sterk lineêre verband tussen finale saadopbrengs en blaaroppervlakte is. Daar is egter 'n tendens dat die saadopbrengs/eenheidsblaaroppervlakte-verhouding afneem by hoë plantpopulasies. Volgens McWilliam, English & McDougall (1974) het die boonste blare aan die plant 'n groter fotosintese aktiwiteit as ewe groot blare onder aan die plant. Hierdie boonste blare lewer dan ook 'n groter bydrae tot die saadopbrengs van die plant (English *et al.* 1979).

Verskeie metodes word gebruik om die blaaroppervlakte van plante te bepaal. Van die metodes wat gebruik word is die meting van die blaaronttrek met planimeters, uitdruk van blaarskyfies en bepaling deur 'n breedte x lengte x faktor-formule (Nur, 1971).

Nie-vernietigende metodes van blaaroppervlakte bepaling hou besliste voordele in bo metodes waar die plant vanaf die land verwyder moet word. Eerstens is daar dikwels nie genoeg plante op die land beskikbaar om te vernietig nie. Tweedens kan die blaaroppervlakte op dieselfde plant by verskillende groeistadiums bepaal word. 'n Gewilde nie-vernietigende metode wat deur verskeie navorsers op verskillende gewasse gebruik word, is die metode waar 'n lengte x breedte x faktor-formule gebruik word. Blamey & Mapham (1975); Schneiter (1978) en Pereyra, Farizo & Cardinali (1982) het hierdie metode gebruik om die blaaroppervlakte van sonneblom te bepaal.

Die volgende stel primêre data wat benodig word vir 'n groei-analise is die droëmassas van heel plante of dele van plante. Volgens Anderson *et al.* (1978) vind die akkumulاسie van droëmateriaal stadig plaas tot by die ster groeistadium, waarna daar 'n vinnige toename tot 'n maksimum by die saadvulling groeistadium is. Dit word gevolg deur 'n daling in plantdroëmassa wat vermoedelik toegeskryf kan word aan respirasieverliese tydens die afsterwingsprosesse. Rawson & Constable (1980) gee twee redes vir die verlaging van die droëmassa tydens saadvulling:

- a. Die fotosintaat word hoofsaaklik omgesit na proteïene en olie, wat baie energie vereis as gevolg van respirasie.
- b. By sonneblom is daar 'n vroeë veroudering van blare wat gevolglik minder aktief word vanaf die blom groeistadium.

Volgens English *et al.* (1979) lewer die blaardroëmassa tot by die ster groeistadium die grootste bydrae tot die totale plantdroëmassa. Hierna speel die standroëmassa 'n groter rol. Op geen stadium het die massa van die afgestorwe blare 'n betekenisvolle bydrae tot die totale plantdroëmassa gehad nie. Sfredo, Sarruge & Campo (1985) het gevind dat die tempo van akkumulاسie en maksimum plantdroëmassa goed gekorreleer is

met die tempo van droëmateriaalproduksie van die stamme. Volgens Blanchet, Merrien, Gelfi & Rollier, soos aangehaal deur Ungaro, Nogueira & Arruda (1985), word die maksimum blaar- en stamdroëmassa tydens die blom groeistadium bereik. Ungaro *et al.* (1985) het egter gevind dat die maksimum stamdroëmassa op 'n effens later stadium as die maksimum blaardroëmassa bereik word. Hierna neem die onderskeie droëmassas stadig af as gevolg van beide fotosintaat oordraging na die saad en blaarafsterwing. Die kopdroëmassa neem egter toe tot by die fisiologies volwasse groeistadium.

Groei-analise

Vanaf die primêre data word verskillende indekse en verhoudings bereken wat die groei van die plante sowel as die verwantskap tussen droëmateriaalproduksie en die grootte van die assimileringsapparaat beskryf. Die volgende metodes of indekse word gebruik vir die meting en ontleding van groei:

Gewasgroeitempo

Watson (volgens Hunt, 1982) het gewasgroeitempo omskryf as die tempo van droëmateriaalproduksie per eenheidsgrondoppervlakte op 'n gegewe tydstop.

$$\text{CGR} = \frac{1 \cdot dW}{P \cdot dt}$$

waar CGR = gewasgroeitempo in massa grondoppervlakte⁻¹ dag⁻¹

P = grondoppervlakte

dW = verandering in plantdroëmassa

dt = verandering in tyd

Volgens Kvet *et al.* (1971) is gewasgroeitempo 'n aanduiding van die effektiwiteit van droëmateriaalproduksie van 'n indiwiduele plant of plantpopulasie, en is dit veral bruikbaar om vergelykings tussen verskillende plantpopulasies te tref.

Absolute waardes van die tempo van droëmateriaalproduksie is direk afhanklik van die hoeveelheid groeiende materiaal wat beskikbaar is. Daarom het gewasgroeitempo 'n groot ekologiese waarde, veral in die geval van verskillende plantpopulasies. 'n Nadeel van gewasgroeitempo is egter dat vergelykings van die groeitempo's tussen individuele plante van verskillende groottes uitgeskakel word. Hierdie nadeel word deur die gebruik van die relatiewe groeitempo oorkom (Kvet *et al.*, 1971).

Relatiewe groeitempo

Volgens Hunt (1982) kan die relatiewe groeitempo beskou word as die toename in massa per eenheid plantmateriaal per eenheid tyd.

$$\text{RGR} = \frac{1}{W} \cdot \frac{dW}{dt}$$

waar RGR = relatiewe groeitempo in massa massa⁻¹ dag⁻¹

W = plantdroëmassa

dW = verandering in plantdroëmassa

dt = verandering in tyd

Die relatiewe groeitempo word dus gebruik as 'n maatstaf om die doeltreffendheid van droëmateriaalproduksie te meet.

Netto-assimilasietempo

Volgens Coombe, soos aangehaal deur Kvet *et al.* (1971) is die netto-assimilasietempo en eenheidsblaaroppervlaktetempo sinoniem. Die eenheidsblaaroppervlaktetempo was oorspronklik bedoel om die ontogenetiese veranderinge wat inherent aan die relatiewe groeitempo is, tot 'n mate uit te skakel. Dit is gedoen deur die tempo van droëmateriaaltoename per eenheidsblaaroppervlakte uit te druk.

$$ULR = \frac{1}{L_A} \cdot \frac{dW}{dt}$$

waar ULR = eenheidsblaaroppervlaktetempo in blaaropperlakte
 massa⁻¹ dag⁻¹

L_A = blaaroppervlakte

dW = verandering in plantdroëmassa

dt = verandering in tyd

In die formule word die blaaroppervlakte gebruik as 'n beraming van die grootte van die assimileringsapparaat. In plaas daarvan om die netto-assimilasietempo op die basis van blaaroppervlakte uit te druk, kan onderskeidelik die som van die fotosinterende oppervlakte van die blare en stamme, blaarmassa, blaarstikstof en blaarproteïen en die hoeveelheid chlorofiel in die plante ook gebruik word.

Evans (1972) omskryf die eenheidsblaaroppervlaktetempo verder as die verskil tussen die daaglikse toename en afname in plantdroëmassa. Die toename in die droëmassa word veroorsaak deur die som van onderskeidelik fotosintese, die opname van voedingstowwe buiten koolstof, suurstof en stikstof, en die metabolisme van die plant. Die afname in droëmateriaal massa word veroorsaak deur plantrespirasie. Om respirasieverliese tot 'n minimum te beperk moet die tydperk tussen die neem en droging van monsters so kort as moontlik gehou word.

Die netto-assimilasietempo gee dus 'n aanduiding van die doeltreffendheid van die plant om droëmateriaal te produseer. Volgens Leopold & Kriedeman (1978) hou die mees ekonomiese opbrengs egter nie noodwendig verband met die doeltreffendheid van fotosintese nie.

Blaaroppervlakteverhouding

Volgens Briggs, Kid & West, soos aangehaal deur Hunt (1982), word die blaaroppervlakteverhouding gedefinieer as die verhouding tussen die blaaroppervlakte en die totale droëmassa van die plant.

$$LAR = \frac{L_A}{W}$$

waar LAR = blaarmassaverhouding in oppervlakte massa⁻¹

L_A = blaaroppervlakte

W = plantdroëmassa

Die blaaroppervlakteverhouding beskryf die relatiewe grootte van die assimileringsapparaat en is dus 'n nuttige maatstaf om die verskille tussen individuele plante of plantpopulasies te meet (Kvet *et al.*, 1971). Die outeurs stel dit verder dat die blaaroppervlakteverhouding bereken word deur die produk van die spesifieke blaaroppervlakte (blaaroppervlakte/blaardroëmassa) en die blaarmassaverhouding (blaardroëmassa/totale plantdroëmassa).

Spesifieke blaaroppervlakte en blaarmassaverhouding

Kvet *et al.* (1971) definieer die spesifieke blaaroppervlakte as die verhouding tussen die blaaroppervlakte en die blaardroëmassa van die plant.

Die formule vir die verhouding is as volg (Hunt, 1982):

$$SLA = \frac{L_A}{L_W}$$

waar SLA = spesifieke blaaroppervlakte in oppervlakte massa⁻¹

L_A = blaaroppervlakte

L_W = blaardroëmassa

Spesifieke blaaroppervlakte kan verder gedefinieer word as 'n indeks van die blaarrykheid van 'n plant op 'n oppervlakte/droëmassa basis. Dit word ook in 'n sekere sin beskou as 'n maatstaf van die digtheid of relatiewe dikte van die blaar.

Die blaarmassaverhouding is 'n indeks sonder dimensies van die blaarrykheid van die plant op 'n massabasis en word gegee deur die formule:

$$LWR = \frac{L_W}{W}$$

waar LWR = blaarmassaverhouding

L_W = blaardroëmassa

W = plantdroëmassa

Volgens Kvet *et al.* (1971) word die spesifieke blaaroppervlakte tot 'n groot mate deur omgewingstoestande beïnvloed en verskil dit verder tussen blare in verskillende posisies op die plant. Die omgewing het egter nie so 'n groot invloed op die blaarmassaverhouding nie, in die sin dat dit hoofsaaklik die aantal en die grootte van die individuele blare, in plaas van die verhouding tussen die droëmassas van onderskeidelik die blare en die totale plant, beïnvloed.

Blaaroppervlakte-indeks

Die vergelyking van die blaaroppervlakte tussen verskillende plante skep probleme omdat dit baie afhanklik is van plantspasiëring. Om hierdie probleem te oorkom, het Watson soos aangehaal deur Kvet *et al.* (1971) 'n indeks daargestel wat 'n aanduiding gee van die blaaroppervlakte van 'n plant in verhouding tot die grondoppervlakte. Hierdie verhouding staan bekend as die blaaroppervlakte-indeks en word gedefinieer as blaaroppervlakte per eenheidsgrondoppervlakte.

$$LAI = \frac{L_A}{P}$$

waar LAI = blaaroppervlakte-indeks

L_A = blaaroppervlakte

P = grondoppervlakte

Die blaaroppervlakte-indeks is 'n verhouding sonder dimensies en beide oppervlaktes moet in dieselfde eenhede wees.

Hunt (1982) stel dit dat die tempo van die droëmateriaalproduksie van 'n gewas (gewasgroeitempo) bepaal word deur die produktiwiteitsdoeltreffendheid van sy blare (netto-assimilasietempo) en sy blaarrykheid (blaaroppervlakte-indeks). Kvet *et al.* (1971) stel dit egter dat die gewasgroeitempo in 'n groter mate deur die blaaroppervlakte-indeks as die netto-assimilasietempo beïnvloed word.

Blaaroppervlakteduurte

As 'n grafiek van die blaaroppervlakte-indeks teenoor tyd getrek word, kan 'n beraming gemaak word van die totale potensiaal van assimilasië wat in die gewas bestaan. Watson, soos aangehaal deur Hunt (1982) het voorgestel dat die integraal van die oppervlakte onder die kurwe van blaaroppervlakte-indeks teenoor tyd, blaaroppervlakteduurte genoem word. Blaaroppervlakteduurte neem die grootte van die blaaroppervlakte en die tydskuur wat hierdie oppervlakte beskikbaar is, in ag. Dit verteenwoordig dus die hoeveelheid blare van die gewas wat gedurende 'n sekere periode beskikbaar is (Kvet *et al.*, 1971). Kvet *et al.* (1971) verwys ook na die werk van Walter wat tot die gevolgtrekking kom dat die grootte van die assimileringsapparaat en die tydperk wat dit beskikbaar is van primêre belang is in die meting van die doeltreffendheid van die produksie van 'n gewas. Kvet *et al.* (1971) stel dit verder dat die blaaroppervlakte van die plant in plaas van die blaaroppervlakte-indeks gebruik kan word om die blaaroppervlakteduurte te bepaal.

Een metode vir die beraming van die blaaroppervlakteduurte is die grafiese metode waar dit bepaal word volgens die oppervlakte van 'n trapesium (Fig. 2.1) (Kvet *et al.*, 1971).

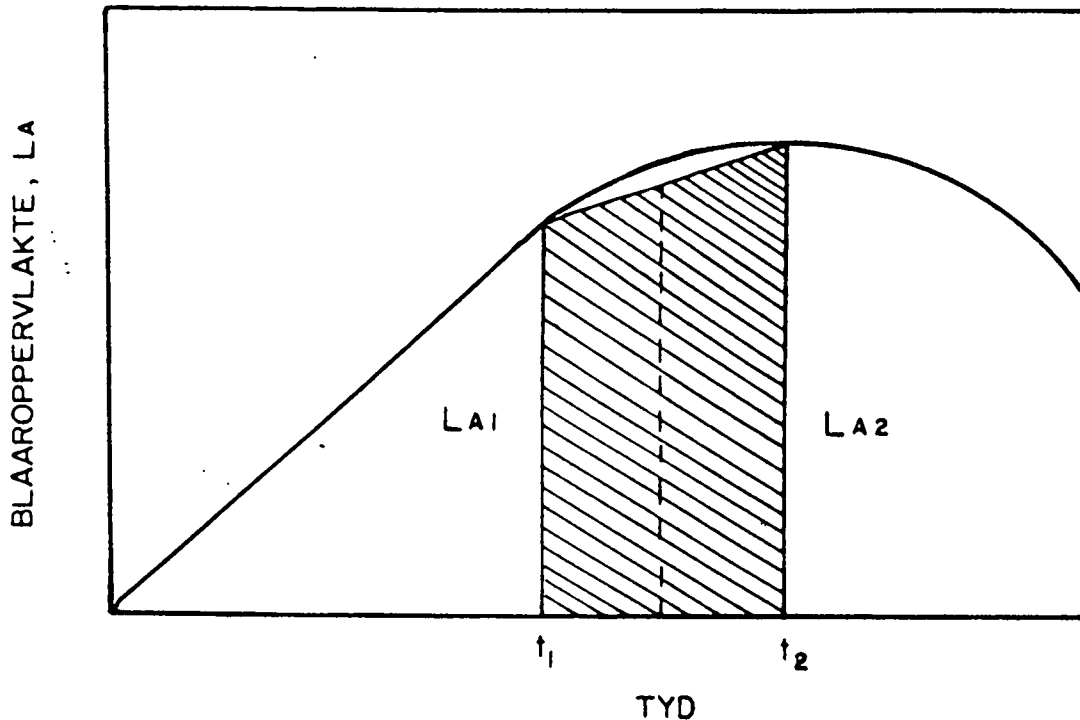


FIG. 2.1 Beraming van die blaaroppervlakte (gekleurde gedeelte) deur die oppervlakte van 'n trapesium

Blaaroppervlakte word deur die oppervlakte van die gekleurde gedeelte gegee en wel deur die volgende formule:

$$LAD = \frac{(L_{A1} + L_{A2}) (t_2 - t_1)}{2}$$

waar LAD = blaaroppervlakte

L_A = blaaroppervlakte/blaaroppervlakte-indeks(LAI)

t = tyd

Blaaroppervlakte het geen dimensies nie en die eenheid daarvan is dieselfde as die eenheid van tyd wat gebruik word in die formule.

INVLOED VAN PLANTPOPULASIE EN RYWYDTE

Primêre data

Volgens Thompson & Fenton (1979) is daar 'n lineêre verband tussen totale droëmateriaalproduksie ha^{-1} en plantpopulasie. Thompson (1982) bevestig dat die totale droëmateriaalproduksie ha^{-1} betekenisvol verhoog met 'n verhoging in plantpopulasie.

Cox & Jolliff (1986) het die invloed van verskillende droogtebehandelings op die groei en ontwikkeling van sonneblom ondersoek. Hulle het gevind dat daar 'n positiewe korrelasie is tussen saadopbrengs en totale droëmateriaalproduksie m^{-2} grondoppervlakte.

Navorsers het gevind dat plantpopulasie by sonneblom nie 'n betekenisvolle invloed op die blaardroëmassa ha^{-1} het nie, terwyl stam- en kopdroëmassa ha^{-1} wel betekenisvol verhoog met 'n toename in plantpopulasie (Thompson & Fenton, 1979; Thompson, 1982).

Sadras & Hall (1988) het 'n negatiewe korrelasie tussen plantpopulasie en blaaroppervlakte per plant by die begin blom groeistadium gekry. Volgens Rawson & Turner (1982) is daar egter 'n positiewe korrelasie tussen saadopbrengs en maksimum blaaroppervlakte by die begin blom groeistadium.

Groei-analise

Hernandez & Orioli (1982) het die invloed van onderskeidelik 'n hoë en 'n lae plantpopulasie op die groei en ontwikkeling van sonneblom ondersoek. Hulle bevindings was as volg:

Blaaroppervlakte-indeks is onafhanklik van plantpopulasie, maar die bereiking van die maksimum blaaroppervlakte-indeks by die hoë plantpopulasie was voor die begin blom groeistadium, terwyl dit by die lae plantpopulasie eers drie weke later was.

Blaaroppervlakte-duurte was hoër by die hoër plantpopulasie as by die lae plantpopulasie.

Die relatiewe groeitempo van die twee plantpopulasies het dieselfde neiging getoon, naamlik 'n daling tot by die saadvulling groeistadium waar dit stabiliseer. Die netto-assimilasietempo het dieselfde tendens getoon as die relatiewe groeitempo.

Die blaaroppervlakteverhouding en spesifieke blaaroppervlakte het by beide peile vinnig afgeneem in die vroeë groeistadiums, gevolg deur 'n herstelfase.

Die oesindeks word volgens Steer, Coaldrake, Pearson & Canty (1986) betekenisvol verlaag met 'n toename in plantpopulasie.

Volgens Rawson & Constable (1980) is blaarontwikkeling (LAI) onder droëlandtoestande van groter belang by saadopbrengs as fotosintese aktiwiteit (NAR).

Saadopbrengskomponente

Volgens Robinson (1978) word die fisiese saadopbrengs van sonneblom deur drie komponente beïnvloed, naamlik:

- a. Aantal koppe ha^{-1} .
- b. Aantal sade kop^{-1} .
- c. Gemiddelde massa van die saad.

Omdat sonneblom enkelkoppig is, word die aantal koppe ha^{-1} direk deur die plantpopulasie bepaal. Die aantal sade kop^{-1} en gemiddelde massa van die saad word onderskeidelik deur die aantal koppe ha^{-1} , kultivar, omgewingstoestande, grond en siektes beïnvloed (Robinson, 1978).

Volgens Robinson (1978) het sonneblom die vermoë om te kompenseer vir lae plantpopulasies deur die aantal sade kop^{-1} en die gemiddelde massa van die saad te verhoog met die teenoorgestelde aanpassing by hoë plantpopulasies. Daarom bly die opbrengs konstant oor 'n wye reeks van plantpopulasies.

Verskeie navorsers het die invloed van plantpopulasie op die aantal sade kop⁻¹ en die gemiddelde saadmassa van sonneblom ondersoek. Vijayalakshmi, Sanghi, Pelton & Anderson (1975) en Steer *et al.* (1986) het 'n negatiewe korrelasie tussen plantpopulasie en onderskeidelik die aantal sade kop⁻¹ en gemiddelde saadmassa gekry. Putt & Unrau (1943); Miller & Fick (1978) en Holt & Campbell (1984) het ook gevind dat die gemiddelde saadmassa laer is by hoër plantpopulasies.

Volgens Putt & Unrau (1943) verhoog saadopbrengs betekenisvol met 'n verhoging in plantpopulasie. Robinson, Ford, Leuschen, Rabas, Smith, Warnes & Wiersma (1980) het die invloed van vyf plantpopulasies (17000 tot 62000 plante ha⁻¹) op die saadopbrengs van sonneblom by ses lokaliteite ondersoek. Hulle het gevind dat die gemiddelde opbrengs van die lokaliteite vanaf 1841 tot 2946 kg ha⁻¹ verhoog het met 'n toename in plantpopulasie. Holt & Campbell (1984) kon egter nie 'n verband tussen plantpopulasie en saadopbrengs vind nie.

Khalifa (1984) het die invloed van vier rywydtes (40-, 60-, 80-, 100 cm) op die saadopbrengs vir twee seisoene onder droëlandtoestande ondersoek. Rywydte het slegs in een seisoen 'n betekenisvolle invloed op saadopbrengs gehad. Daar was egter 'n tendens dat die 60 cm rye die beste opbrengs gelewer het. Vijayalakshmi *et al.* (1975) kon nie 'n betekenisvolle verband tussen rywydte en saadopbrengs vind nie, maar beveel rywydtes van 35 cm tot 60 cm aan onder droëlandtoestande.

Ander bepalings

Volgens Putt & Fehr (1951), Miller & Fick (1978) en Holt & Campbell (1984) groei plante betekenisvol hoër by hoër plantpopulasies. Wat die invloed van rywydte op die planthoogte betref, het Khalifa (1984) gevind dat planthoogte slegs onder droëlandtoestande betekenisvol toeneem by wyer rywydtes.

Robinson *et al.* (1980) het die invloed van plantpopulasie en rywydte op die persentasie omval van sonneblom ondersoek. Hulle het gevind dat omval betekenisvol verhoog by hoër plantpopulasies. Daarenteen het plante in wye rye (229 cm) betekenisvol meer omgeval as plante in nou rye (76 cm).

Volgens Robinson (1971) word die aantal dae vanaf plant tot by die begin blom groeistadium slegs by baie hoë of baie lae plantpopulasies verhoog. Robinson *et al.* (1980) en Vannozzi, Giannini & Benvenuti (1985) bevestig dat daar wel 'n vertraging in die aantal dae vanaf plant tot by die begin blom groeistadium by hoër plantpopulasies is. Vijayalakshmi *et al.* (1975) kon geen betekenisvolle invloed van plantpopulasie of rywydte op die aantal dae vanaf plant tot by begin blom groeistadium vind nie.

Volgens Massey (1971); Thompson & Fenton (1979) en Steer *et al.* (1986) het plantpopulasie geen betekenisvolle invloed op die olie-inhoud van die saad nie. In teenstelling daarmee het Robinson *et al.* (1980) en Holt & Campbell (1984) 'n positiewe korrelasie tussen plantpopulasie en olie-inhoud gevind. Rywydte het volgens Vijayalakshmi *et al.* (1975) nie 'n betekenisvolle invloed op die olie-inhoud gehad nie.

Miller & Fick (1978) kon geen betekenisvolle invloed van plantpopulasie op die hektolitermassa van die saad kry nie. Die hektolitermassa word volgens Robinson *et al.* (1980) wel betekenisvol verhoog met 'n toename in plantpopulasie.

Uit die literatuur is dit duidelik dat navorsers teenstrydige bevindings gekry het oor die invloed van plantpopulasie en rywydte op die groei en ontwikkeling van sonneblom. Met hierdie ondersoek is gepoog om meer duidelikheid te kry oor die invloed van plantpopulasie en rywydte op sekere aspekte van sonneblomverbouing.

STATISTIESE ONTLEDINGS

Verskillende tegnieke is deur die jare gebruik om die groei en ontwikkeling van plante teenoor tyd te verklaar. Die voordele wat die gebruik van regressie funksies inhou om die groei van plante te beskryf, word deur verskeie navorsers beskryf (Vernon & Allison, 1963; Radford, 1967; Eagles, 1971; Elias & Causton, 1976; Hunt, 1982).

Volgens Nicholls & Calder (1973) is dit nie noodsaaklik om groot hoeveelhede plante op 'n slag te monster vir 'n groei-analise nie. Kleiner maar meer gereelde metings hou besliste voordele in. Indien hierdie data deur regressies ontleed word, bied dit 'n kragtige metode om die verwantskap van onder andere die totale droëmateriaalproduksie teenoor tyd te beskryf. 'n Verdere voordeel is dat dit 'n beter verspreiding van die werkklas oor die groeiseisoen tot gevolg het (Hughes & Freeman, 1967).

Met inagneming van bogenoemde voordele is dit duidelik dat polinomiese regressies van groot nut kan wees in die ontleding van die groei en ontwikkeling van plante.

HOOFSTUK 3

EKSPERIMENTELE PROSEDURE

PROETERREIN

Ligging

Die ondersoek is op die proefpersele van die Gewasproduksie Afdeling, Hoëveldstreek op Potchefstroom gedoen. Potchefstroom lê op die snypunt 26°44' Suid en 27°05' Oos met 'n hoogte van 1345 m bo seespieël.

Grondeienskappe

'n Bainsvlei grondvorm, Ottosdalserie, is in die ondersoek gebruik (Macvicar, De Villiers, Loxton, Verster, Lambrechts, Merryweather, Le Roux, Van Rooyen & Harmse, 1977). Grondmonsters is voor plant geneem om die fisiese en chemiese eienskappe van die proefgrond te bepaal en in Tabel 3.1 word die fisiese eienskappe van die grond weergegee.

TABEL 3.1 Die fisiese eienskappe van die proefgrond *

| Eienskap | Bogronnd (0-200 mm) | Ondergrond (200-450 mm) |
|--------------|------------------------|----------------------------|
| Tekstuurklas | sandkleileem | sandkleileem |
| Klei% | 34,2 | 42,2 |
| Slik% | 12,5 | 12,7 |
| Fyn sand% | 35,4 | 31,3 |
| Medium sand% | 11,1 | 8,4 |
| Growwe sand% | 6,8 | 5,4 |

* Gronkunde Afdeling, Hoëveldstreek, Potchefstroom

Die chemiese eienskappe van die grond word in Tabel 3.2 aangedui.

TABEL 3.2 Die chemiese eienskappe van die proefgrond *

| Eienskap | Bogronde (0-200 mm) | Ondergrond (200-450 mm) |
|--|------------------------|----------------------------|
| pH (H ₂ O) | 5,5 | 6,0 |
| pH (KCl) | 4,5 | 5,0 |
| KUK (cmol (+) kg ⁻¹) | 10,7 | 11,4 |
| Weerstand : ohms | 900,0 | 820,0 |
| P (Bray 2) (mg kg ⁻¹) | 17,0 | 4,0 |
| Uitruilbare en wateroplosbare katione (mg kg ⁻¹): K | 144,3 | 124,8 |
| Na | 13,8 | 13,8 |
| Ca | 1144,0 | 1244,0 |
| Mg | 300,1 | 390,8 |

* Gronkunde Afdeling, Hoëveldstreek, Potchefstroom

KLIMAAT

Weerdata is verkry van 'n weerstasie wat ongeveer 500 m vanaf die proefterrein geleë is.

Die langtermyn gemiddelde jaarlikse reënval van Potchefstroom is ongeveer 620,6 mm. Groot variasie vind van jaar tot jaar plaas en neerslae van so laag as 337,1 mm en so hoog as 978,9 mm per jaar is al aangeteken. Die hoogste neerslag kom in die maande Oktober tot April voor wat nagenoeg 90 persent van die totale jaarlikse reënval beloop. Hael kom redelik dikwels voor en die proef is derhalwe onder haelnette uitgelê om hierdie risiko faktor tot 'n minimum te beperk.

Potchefstroom is geleë in 'n gebied van temperatuuruiterses wat die verskil tussen dag- en nag- sowel as tussen somer- en wintertemperature betref.

Die groeiseisoen van die sonneblom het gestrek van November tot Maart en daarom is die klimaatgegevens vir die tydperk Oktober tot April belangrik. In Bylae 1.1 word die daaglikse en die langtermyn gemiddelde maandelikse reënval gegee soos vanaf die weerstasie verkry. Die gemiddelde maandelikse- en langtermyn gemiddelde maandelikse temperature word in Bylae 1.2 weergegee.

PROEFONTWERP

Die proef is uitgelê in 'n 3 x 3 faktoriaal volgens 'n ewekansige blokontwerp met vier herhalings. In Bylae 2.1 word die volledige proefplan ingesluit.

Behandelings

In Tabel 3.3 word die handelings wat in die ondersoek toegepas is, gegee.

TABEL 3.3 Behandelings toegepas in ondersoek

| Behandeling | Peil | Simboolaanduiding |
|----------------|-------------------------------|-------------------|
| Plantpopulasie | 15000 plante ha ⁻¹ | POP 1 |
| | 30000 plante ha ⁻¹ | POP 2 |
| | 45000 plante ha ⁻¹ | POP 3 |
| Rywydte | 0,45 m | RY 1 |
| | 0,90 m | RY 2 |
| | 1,80 m | RY 3 |

Die cultivar AS 504 is in hierdie ondersoek gebruik en by die keuse van die cultivar is die volgende kriteria gebruik:

- a. Die cultivar moes verteenwoordigend wees van die intermediêre tipe.
- b. Die cultivar moes geregistreer en algemeen kommersieël beskikbaar wees.
- c. Die cultivar moes goeie resultate in die nasionale sonneblomcultivarproewe gelewer het.
- d. Die cultivar moes van die FH-tipe wees.

Die peile van plantpopulasie en rywydte is gekies binne die grense van bestaande aanbevelings vir droëland sonneblomproduksie in die Wes-Transvaal.

In die verwysing na die behandelings sal daar onderskeidelik van POP 1, POP 2 en POP 3 (15 000-, 3 000- en 4 5000 plante ha^{-1}) en RY 1, RY 2 en RY 3 (0,45 m, 0,90 m en 1,80 m rye) gebruik gemaak word. Waardes waarna in die teks verwys word wat betrekking het op die behandelings (byvoorbeeld POP 1 of RY 1), is gemiddelde waardes vir die betrokke behandelingskomponent.

PROEFBESONDERHEDE

Perseelgrootte

Die grootte van die bruto perseel was 10,0 m x 7,2 m (72.0 m^2) en die van die netto perseel 8,15 m x 5,4 m (44.0 m^2).

Hael- en voëlbeskerming

Voor plant is haelnette opgerig om die proef teen moontlike haelskade te beskerm. Die haelnet is ook van kante voorsien wat met opkoms en met rypwording laat sak is om voëlskade te voorkom (Fig. 3.1).



FIGUUR 3.1 Die ondersoek is onder haelnette uitgevoer

VERBOUINGSPRAKTYKE

Bemesting

Grondmonsters vir ontleding is in die wintermaande geneem om die voedingsbehoefte van die grond te bepaal (TABEL 3.1 en 3.2). Bemesting is toegedien volgens die aanbevelings van die gekoördineerde voorligtingsaksie in die Wes-Transvaal (Anoniem, 1986). 'n Opbrengsmikpunt van $2100,0 \text{ kg ha}^{-1}$ is as maatstaf gebruik.

Ongeveer drie maande voor plant is $3000,0 \text{ kg ha}^{-1}$ kalsitiese landboukalk uitgestrooi en met 'n korsbreker ingewerk. 'n Mengsel van 250 kg 3:2:0 (25) en 50 kg KAN (28% N) is twee weke voor plant breedwerpig uitgestrooi en met 'n tandwerktuig ingewerk. Die bewerkingsdiepte was ongeveer 150 mm. Om molibdeen- en boortekorte te voorkom is die saad vooraf met natriummolibdaat behandel, terwyl 15 kg ha^{-1} Solubor (21% B) met plant toegedien is.

Onkruidbeheer

Grasonkruide is chemies beheer deur metolachlor voor opkoms teen $1,5 \text{ l ha}^{-1}$ toe te dien. Breëblaaronkruide is meganies met handskoffels beheer.

Insek- en siektebeheer

Fenfalerate is voor opkoms teen 200 ml ha^{-1} op die rye met 'n rugsakspuit gespuit om die *Astylus* - larf (*Astylus actromaculatus*) te bestry. Snywurmlokaas (natriumfluosilikaat) is met opkoms op die rye gestrooi om snywurms (*Agrotis* sp.) te beheer. Verwelkbesies (*Anoplocnemis curvipes*) is tydens blom deur bespuiting met profenofos teen $1,5 \text{ l ha}^{-1}$ beheer.

Witroes (*Albugo tragopogi*) het in 'n geringe mate voorgekom en is op die agtblaar groeistadium met swael/mancozeb teen 10 kg ha^{-1} beheer om moontlike skade te voorkom.

Metode van plant

Die plantdatum was 25 November 1987 en daar is met die hand geplant. Die plantdiepte was 50 mm. Ongeveer vyf sade is aanvanklik bymekaar geplaas by elke plantposisie en 'n week na opkoms (tweeblaar groeistadium) is die plante met die hand uitgedun tot een plant per plantposisie.

INDELING IN GROEISTADIUMS

Om die groei en ontwikkeling van 'n gewas deur die groeiseisoen te bepaal, is die akkurate identifisering van die verskillende groeistadiums belangrik. Siddique, Brown & Allen (1975), Schneiter & Miller (1981) en Birch (1983) gee detail indelings van sonneblom in verskillende groeistadiums. Die groeistadiums soos beskryf deur Schneiter & Miller (1981) is as maatstaf gebruik vir hierdie ondersoek en word in Tabel 3.3 aangedui.

TABEL 3.4 Groeistadiums gebruik in die ondersoek

| Groeistadium | Kode volgens Schneiter & Miller (1981) | Beskrywing |
|----------------------|--|---|
| Tweeblaar | V-2 | Vorming van twee blare |
| Agtblaar | V-8 | Vorming van agt blare |
| Ster | R-1 | Skutblare vertoon as ster (Figuur 3.2) |
| Knop | R-2 | Internode tussen laaste blaar en knop korter as 2cm |
| Begin blom | R-5,1 | Lintblomme lig vanaf kop en eerste buisblomme open (Figuur 3.3) |
| Einde blom | R-6 | Lintblomme verloor hul turgor en verwelk (Figuur 3.4) |
| Saadvulling | R-7 | Agterkant van koppe vertoon ligte geel kleur |
| Fisiologies volwasse | R-9 | Skutblare en agterkant van kop verbruin * (Figuur 3.5) |

* Om probleme met die identifikasie van die fisiologies volwasse groeistadium uit te skakel is die verkleuring van die buisblomme ook as maatstaf gebruik (Loubser & Grimbeek, 1982).

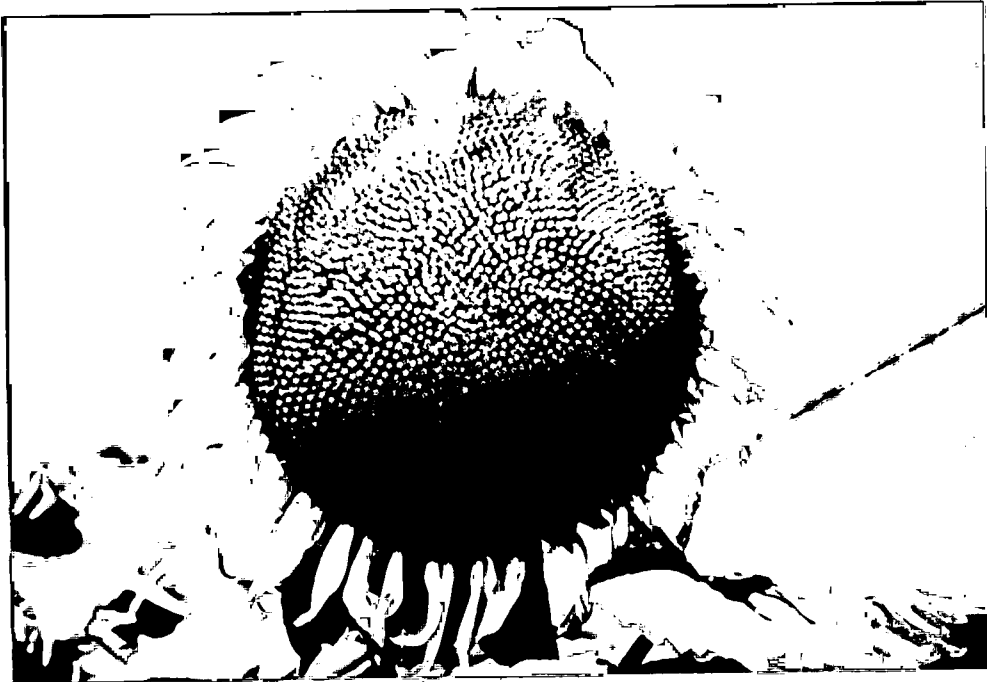
Daaglikse inspeksie van elke perseel is gedoen en indien 50 persent van die plante die betrokke groeistadium bereik het, is monsters geneem. By die fisiologies volwasse groeistadium is egter 'n kriterium van 80 persent gebruik.



FIGUUR 3.2 Ster groeistadium - skutblare vertoon as 'n ster



FIGUUR 3.3 Begin blom groeistadium - die lintblomme lig vanaf die kop en die eerste buisblomme open



FIGUUR 3.4 Einde blom groeistadium - die lintblomme verloor hul turgor en begin verwelk



FIGUUR 3.5 Fisiologies volwasse groeistadium - skutblare en agterkant van kop verbruin

INSAMELING VAN DATA

In die netto perseel is 'n netto subperseel gebruik vir finale opbrengsbepalings. Die res van die netto perseel is gebruik vir die groei-analise.

GROEI-ANALISE

Drie plante van elke perseel is by die bereiking van die verskillende groeistadiums ongeveer een sentimeter bokant die grondoppervlakte afgesny, gemerk en in die verskillende plantkomponente verdeel. Die volgende metings is op hierdie plante gedoen:

Blaaroppervlakte

Die blaaroppervlakte is bepaal volgens die formule van Blamey & Mapham (1975) en is as volg:

$$y = a (L \times B)$$

waar y = blaaroppervlakte

a = konstante waarde (0,691)

L = lengte

B = breedte op die breedste punt van die blaar.

Die gemiddelde blaaroppervlakte per perseel is omgeskakel na blaaroppervlakte m^{-2} grondoppervlakte.

Persentasie blaarafsterwing

Tydens die begin blom groeistadium is die oppervlakte van die afgesterwe blare wat nie meer gefotosinteer het nie, gemeet. Die persentasie blaarafsterwing is bereken deur die oppervlakte van hierdie dooie blare uit te druk as 'n persentasie van die totale blaaroppervlakte by die begin blom groeistadium.

Planthoogte

Planthoogte is gemeet vanaf een sentimeter bokant die grondoppervlakte tot aan die bopunt van die stam. Voor knopvorming is die boonste punt van die stam geneem as die posisie waar die nuwe blare uitgestoot word en na knopvorming by die punt waar die knop of kop aan die stam heg.

Droëmateriaalmassas

Die stamme, blare en knoppe/blombodems is in 'n oond vir 48 uur by 65 °C gedroog en die massa daarvan is bepaal. Vanaf die einde blom groeistadium tot by die fisiologies volwasse groeistadium is die saad van die koppe met 'n enkelkopdorsmasjien gedors. Die gedorse saad se lugdroëmassa is bepaal. Die totale bogrondse plantdroëmassa is bereken deur die blaar-, stam- en blombodemdroëmassa en die saadmassa (afhangende van die groeistadium), te sommeer.

Die gemiddelde droëmassa per perseel van die verskillende plantkomponente en die totale bogrondse plantmateriaal is omgeskakel na droëmassa m^{-2} grondoppervlakte. Dit is gedoen om die invloed van plantpopulasie op die droëmateriaalproduksie op 'n vergelykbare basis te stel.

Oesindeks

By die fisiologies volwasse groeistadium is die oesindeks bepaal deur die saadmassa uit te druk as 'n verhouding van die totale bogrondse plantdroëmassa.

ANDER BEPALINGS

Ontwikkelingsduurte

Die aantal dae vanaf plant tot by die begin blom groeistadium is bepaal.

Plantestand per hektaar

Die plante in die netto subperseel is getel en die aantal plante is omgeskakel na plantestand ha^{-1} .

Persentasie omval van plante

Die omgevalde plante binne elke netto subperseel is getel en uitgedruk as persentasie van die totale aantal plante in die perseel.

Saadopbrengs per hektaar

Die koppe in die netto subperseel is met die hand afgesny, gedors en uitgewan. Die gravimetriese voginhoud van die saad is bepaal en dit is gebruik om die massa op 'n 10 persent waterbasis uit te druk. Daarna is die saadopbrengs omgeskakel na kg ha^{-1} .

Saadmassa per plant

Vyf koppe van die netto subperseel is met die enkelkopdorsmasjien gedors en met 'n spesiale wanaparaat skoongemaak om alle dowwe pitte en vreemde materiaal te verwyder. Die droëmassa van die saad (10 persent water) is bepaal.

Tweehonderdpitmassa

Tweehonderd pitte van elk van die vyf koppe is met 'n saadteller uitgetel en geweeg.

Hektolitermassa

'n Monster van 500 ml saad is met 'n spesiale apparaat in 'n houer gegooi en die massa daarvan is bepaal. Die waarde is omgeskakel na kg hl^{-1} .

Olie-inhoud

Vier monsters van elke perseel is met die hand skoongemaak en na die Oliesaderaad gestuur vir olie-inhoud bepaling volgens die infrarooirefleksiemetode. Die gemiddelde olie-inhoud van elke perseel is gebruik om die olie-opbrengs ha^{-1} te bereken.

STATISTIESE METODES

GroEIFUNKSIES

Variansie-analises is op die blaaroppervlakte en die verskillende droëmassas by elke groeistadium uitgevoer en Tukey se W-waardes (KBV_T) is vir die hoofeffekte en interaksies wat betekenisvol verskil het, bereken (Steel & Torrie, 1980). Die variansie-analises is met behulp van die GENSTAT statistiese ontledingsprogram (Alvey, Galwey & Lane, 1982) op 'n Burroughs rekenaar uitgevoer.

Polinomiese regressie is gebruik om die blaaroppervlakte en droëmateriaalproduksie van onderskeidelik die blare, stamme en totale bogrondse plant teenoor tyd te beskryf. Die BJL/Growth program (Hunt, 1982) is op 'n Burroughs rekenaar gebruik om die polinomiese regressiefunksie wat die data die beste pas, te bereken. Die program maak gebruik van logaritmes getransformeerde data vir die passings.

Groei-indekse

Die gewasgroeitempo's en relatiewe groeitempo's van die verskillende plantdele, die netto-assimilasietempo, blaaroppervlakteverhouding, blaaroppervlakte-indeks en blaaroppervlakteuurte is direk deur die BJL/Growth program vanaf die gepaste funksies afgelei. Die blaarmassa-verhouding en spesifieke blaaroppervlakte is met behulp van die gepaste waardes by 'n spesifieke tydstep bereken. Die formules wat gebruik is om die groei-indekse te bereken word volledig in Hoofstuk 2 beskryf.

Ander data

Variansie-analises is op die res van die data met behulp van die GENSTAT program uitgevoer en Tukey se W-waardes (KBV_T) is vir al die hoofeffekte en interaksies wat betekenisvol verskil het, bereken.

HOOFSTUK 4

RESULTATE

Die perseelgemiddeldes van die data wat in die ondersoek ingesamel is, word in Bylae 3 aangedui.

Met die plant en uitdun van die proef is deurentyd gestreef om die plantpopulasie so na as moontlik aan die gekose plantpopulasiepeile te kry. Met die oes van elke perseel is die plante in die netto subperseel getel. In Tabel 4.1 word die gemiddelde plantpopulasie per hektaar soos bereken vanaf hierdie tellings gegee.

TABEL 4.1 Die berekende plantpopulasie by die onderskeie behandelingkombinasies

| Plantpopulasie (plante/ha) | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Behandeling | Peile | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
| POP 1 | 15000 | 15000 | 15000 | 15000 | 15000 |
| POP 2 | 30000 | 29489 | 30157 | 29659 | 29768 |
| POP 3 | 45000 | 44649 | 45171 | 44830 | 44883 |

Die berekende plantpopulasie het nie noemenswaardig verskil van die gekose peile nie.

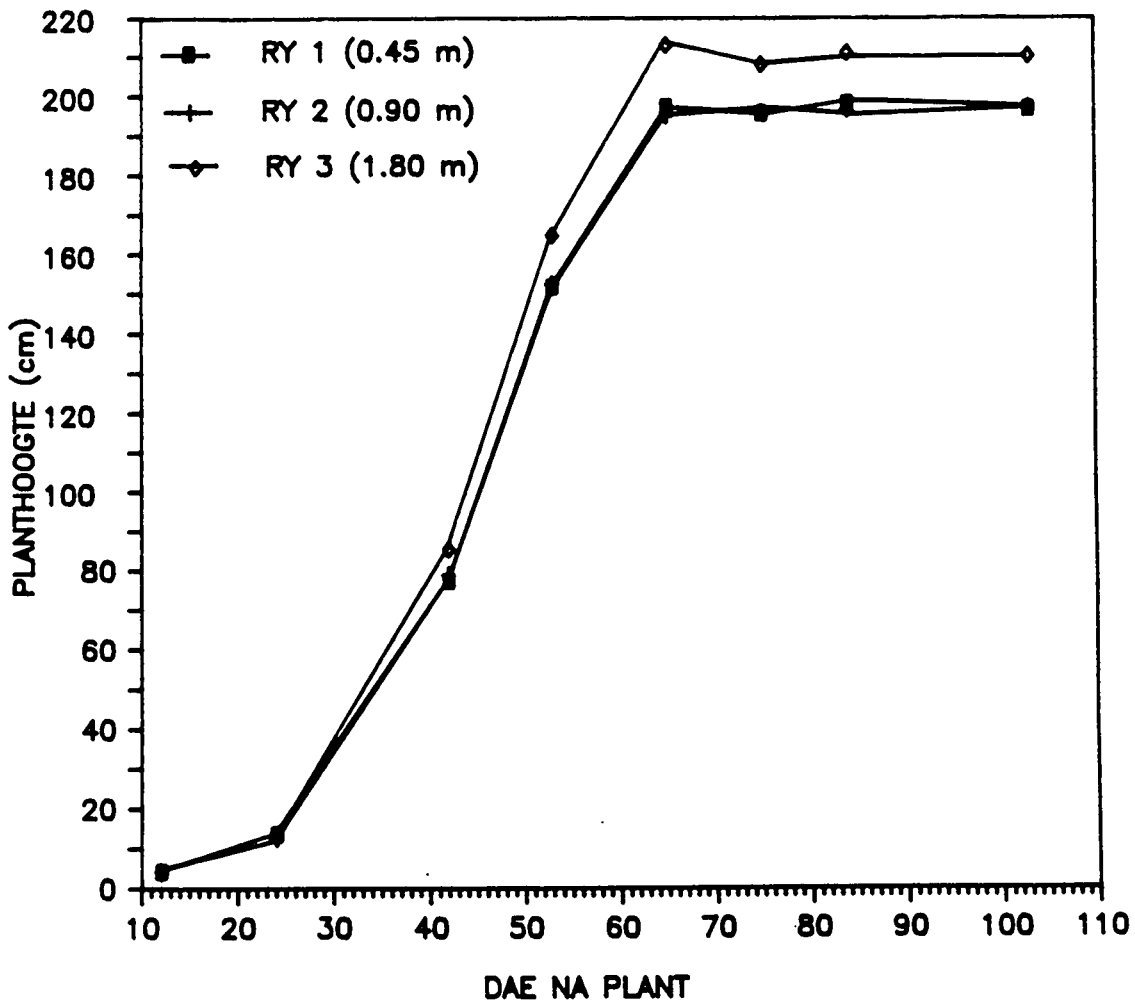
ALGEMENE GROEI EN PLANTONTWIKKELING

Die invloed van plantpopulasie en rywydte op onderskeidelik die planthoogte, persentasie omval, ontwikkelingsduurte en persentasie blaarafsterwing word in Bylae 4 en Bylae 5 deur die variansie-analises en ooreenstemmende behandelinggemiddeldes, weergegee.

Planthoogte

Plantpopulasie het slegs by die ster- en fisiologies volwasse groei-stadiums 'n betekenisvolle invloed op die planthoogte gehad, met 'n betekenisvolle interaksie tussen plantpopulasie en rywydte by die saadvulling groeistadium. Die tendens was dat die plante hoër gegroei het met 'n toename in plantpopulasies.

In Figuur 4.1 word die invloed van rywydte op die gemiddelde planthoogte deur die groeiseisoen, aangedui.



FIGUUR 4.1 Die invloed van rywydte op die gemiddelde planthoogte

By aldie die rywydtes het die gemiddelde planthoogte vanaf 24 dae na plant (agtblaar groeistadium) vinnig toegeneem tot by die begin blom groeistadium (65 dae na plant), waarna dit konstant gebly het. Rywydte het vanaf die ster groeistadium 'n betekenisvolle invloed op die planthoogte gehad. Die tendens was dat die plante van RY 3 die hoogste gegroei het, met min verskil in die planthoogte tussen RY 1 en RY 2. By 65 dae na plant (begin blom groeistadium) was RY 3 se planthoogte 213,0 cm, gevolg deur RY 1 met 197,4 cm en RY 2 met 195,2 cm.

Persentasie omval

Groot variasie tussen die persele het in die persentasie omgevalde plante voorgekom. Beide plantpopulasie en rywydte het 'n betekenisvolle invloed op die persentasie omval gehad en daar was ook 'n statisties beduidende plantpopulasie X rywydte-interaksie. Die gemiddelde waardes word in Tabel 4.2 aangedui.

TABEL 4.2 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die vierkantswortel van die persentasie omgevalde plante

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 1,80 (3,13)* | 1,09 (1,14) | 1,86 (3,41) | 1,58 (2,56) |
| POP 2 | 0,95 (0,57) | 0,94 (0,55) | 3,25 (10,32) | 1,71 (3,81) |
| POP 3 | 1,51 (2,78) | 2,71 (7,16) | 4,16 (17,48) | 2,79 (9,14) |
| Gem. | 1,42 (2,16) | 1,58 (2,95) | 3,09 (10,41) | 2,03 (5,17) |

$KBV_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 0,73

$KBV_T (0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 0,73

$KBV_T (0,05)$ vir plantpopulasie by elke afsonderlike rywydte = 1,26

* Die werklike waardes (%) word in die hakies aangedui.

Die persentasie omgevalde plante by die POP 3 X RY 3-interaksie was betekenisvol hoër as by al die ander interaksies, behalwe by die POP 2 X RY 3-interaksie.

Die oorwegende tendens was dat die gemiddelde persentasie omval van die plante in POP 3 betekenisvol hoër was as onderskeidelik die van POP 1 en POP 2, met nie betekenisvolle verskille in die omval tussen POP 1 en POP 2 nie. Verder het die plante in RY 3 betekenisvol meer omgeval as by onderskeidelik RY 1 en RY 2, met geen betekenisvolle verskil in die persentasie omval tussen laasgenoede twee rywydtes nie.

Ontwikkelingsduurte

Plantpopulasie het 'n betekenisvolle invloed op die ontwikkelingsduurte vanaf plant tot by die begin blom groeistadium gehad en die gemiddelde waardes word in Tabel 4.3 aangedui.

TABEL 4.3 Die invloed van plantpopulasie op die ontwikkelingsduurte vanaf plant tot by die begin blom groeistadium (dae)

| POP | POP 1 | POP 2 | POP 3 |
|-----|-------|-------|-------|
| | 65,00 | 64,50 | 64,42 |

$KBV_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 0,56

Slegs die plante van POP 1 het betekenisvol langer as die van POP 3 vanaf plant tot by die begin blom groeistadium, geneem.

Rywydte het nie 'n betekenisvolle invloed op die periode vanaf plant tot by die begin blom groeistadium gehad nie.

Persentasie blaarafsterwing

Plantpopulasie het 'n betekenisvolle invloed op die persentasie blaarafsterwing by die begin blom groeistadium gehad. In Tabel 4.4 word die gemiddelde persentasie blaarafsterwing gegee.

TABEL 4.4 Die invloed van plantpopulasie op die vierkantswortel van die persentasie blaarafsterwing by die begin blom groeistadium

| POP | POP 1 | POP 2 | POP 3 |
|-----|--------------|-------------|-------------|
| | 1,92 (3,76)* | 2,28 (5,54) | 2,38 (5,99) |

$KBV_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 0,41

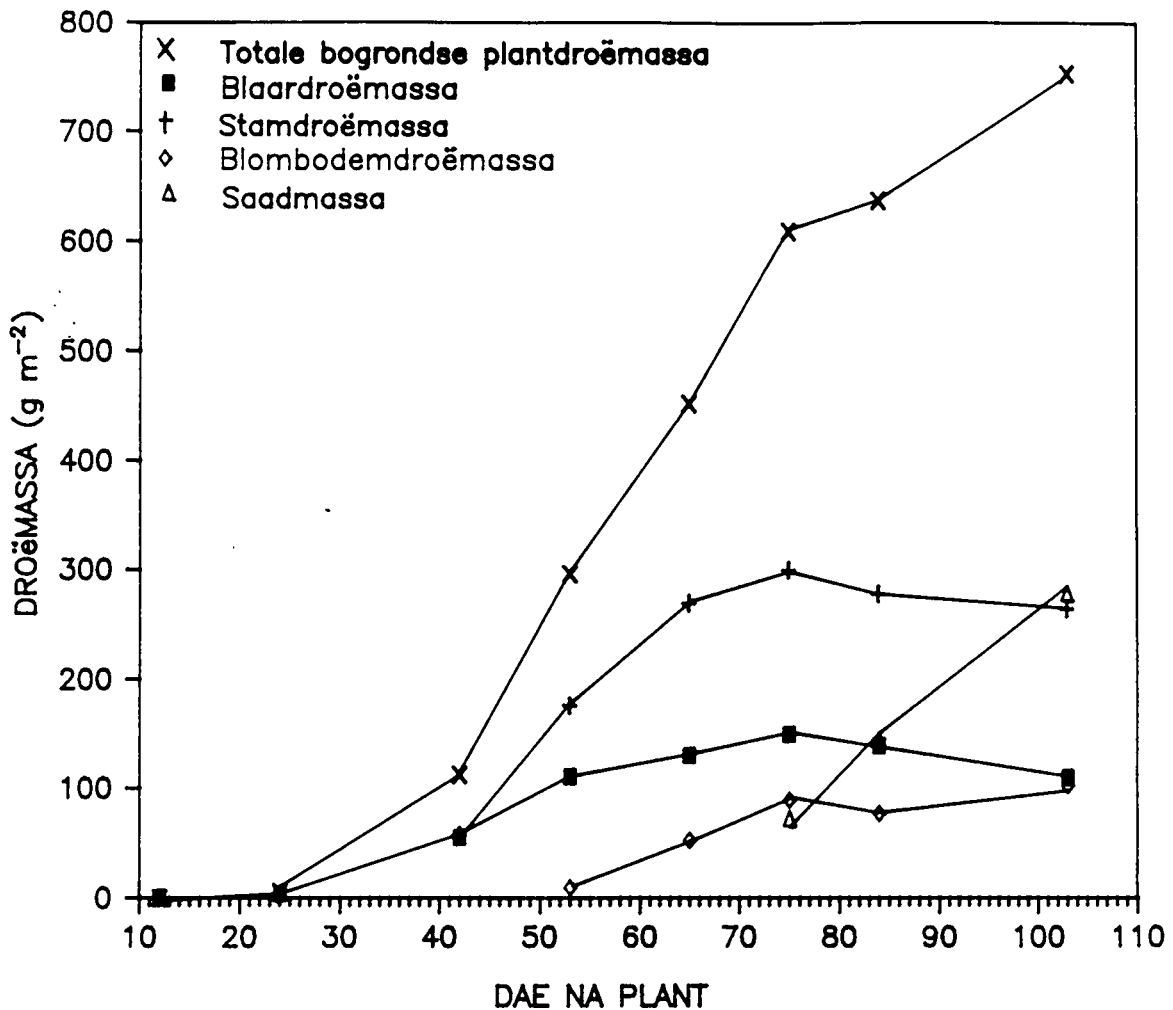
* Die werklike waardes (%) word in die hakkies aangedui.

Die blare van POP 3 het beduidend meer afgesterf as die van POP 1. Daar was egter nie betekenisvolle verskille in die persentasie blaarafsterwing tussen POP 1 en POP 2 en tussen POP 2 en POP 3 nie.

Rywydte het nie 'n betekenisvolle invloed op die persentasie blaarafsterwing by die begin blom groeistadium gehad nie.

DROËMATERIAALPRODUKSIE

Die verspreiding van die droëmateriaal tussen die verskillende plantkomponente by elke groeistadium, word in Figuur 4.2 voorgestel.



FIGUUR 4.2 Die verspreiding van die droëmateriaalproduksie van die verskillende plantkomponente teenoor tyd

Beide die blaar- en standroëmassas het 'n maksimum bereik teen die einde blom groeistadium, waarna dit afgeneem het.

Die blombodemdroëmassa het gedaal vanaf die einde blom groeistadium tot by die saadvulling groeistadium, waarna dit weer toegeneem het tot by die fisiologies volwasse groeistadium.

Die saadopbrengs en die totale boggrondse plantdroëmassa het toegeneem tot by die fisiologies volwasse groeistadium.

In Bylae 6 (variensie-analises) en Bylae 7 (behandelinggemiddeldes) word die invloed van plantpopulasie en rywydte op onderskeidelik die totale boggrondse plantdroëmassa, die blaardroëmassa, stamdroëmassa, saadopbrengs en die blaaroppervlakte by die verskillende groeistadiums, weergegee.

Totale boggrondse plantdroëmassa

In Figuur 4.3 word die invloed van plantpopulasie op die produksie van die totale boggrondse plantdroëmassa by die verskillende rywydtes voorgestel. Die regressie vergelykings met die ooreenstemmende R^2 -waardes word in Bylae 8.1 aangedui.

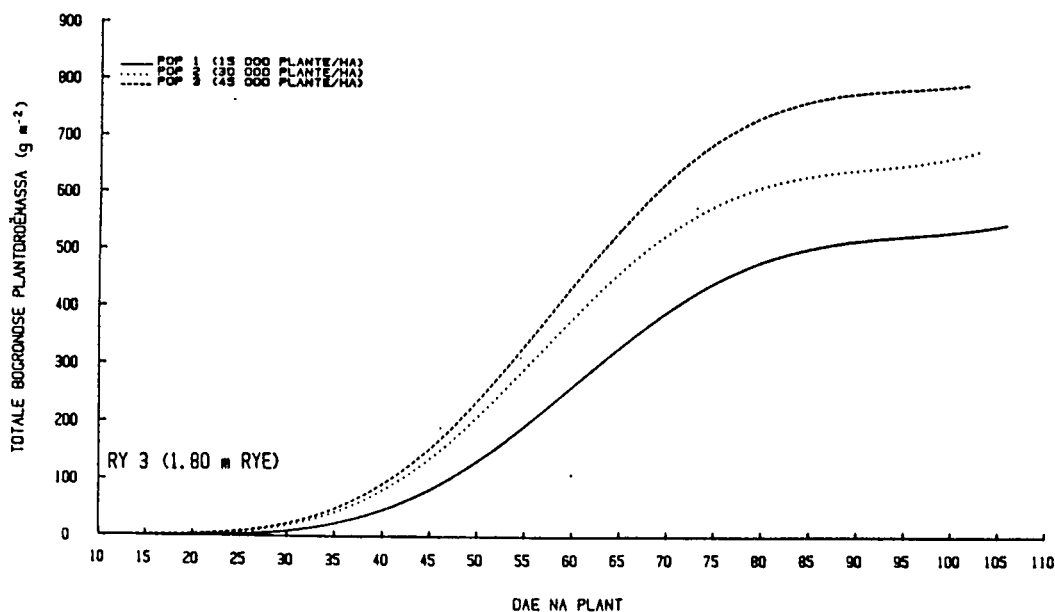
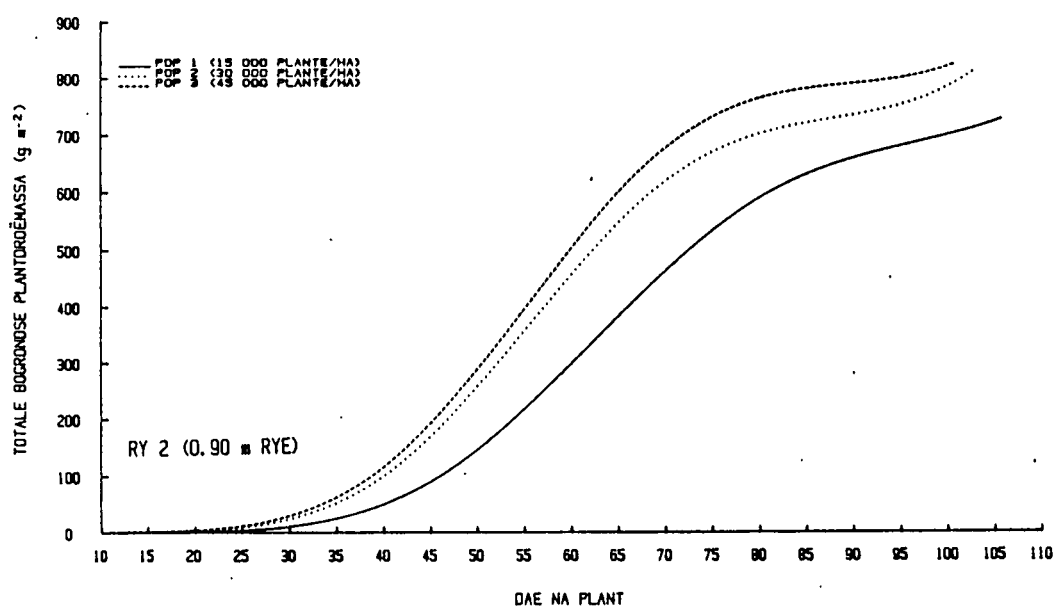
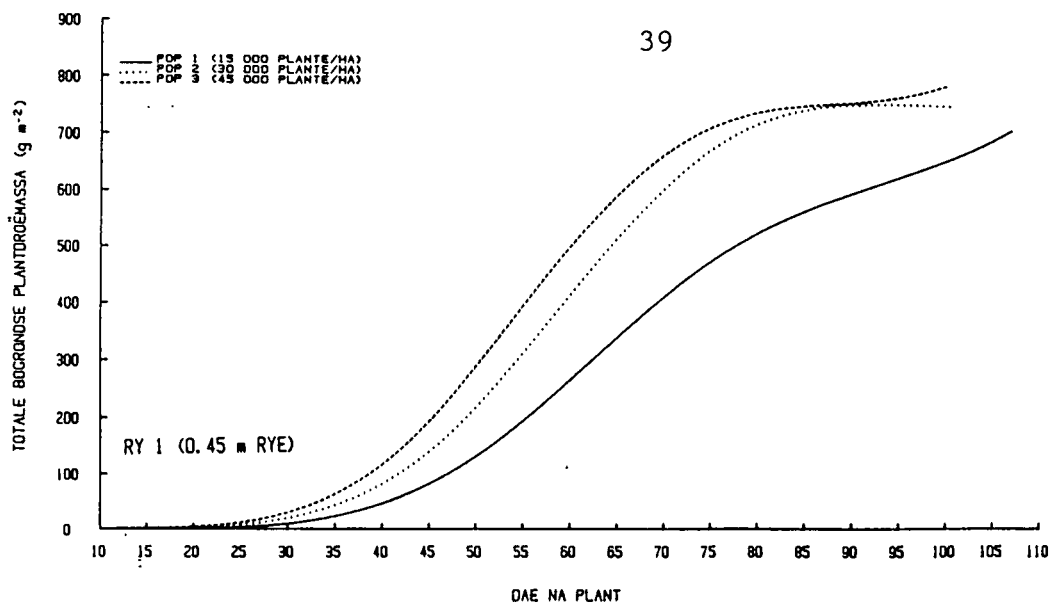
Vanaf ongeveer 42 dae na plant (ster groeistadium), was daar by al die behandelings 'n vinnige toename in die totale boggrondse plantdroëmassa tot by ongeveer 80 dae na plant (net voor die saadvulling groeistadium). Hierna het die droëmateriaalproduksie afgeplat en 'n maksimum waarde bereik by die fisiologies volwasse groeistadium (ongeveer 103 dae na plant). Die afplattingsfase is eerste by POP 3 bereik, gevolg deur onderskeidelik POP 2 en POP 1.

By die fisiologies volwasse groeistadium (ongeveer 103 dae na plant) was die totale boggrondse plantdroëmassa by POP 1 die laagste met $658,00 \text{ g m}^{-2}$, gevolg deur POP 2 met $743,12 \text{ g m}^{-2}$ en POP 3 met $798,97 \text{ g m}^{-2}$.

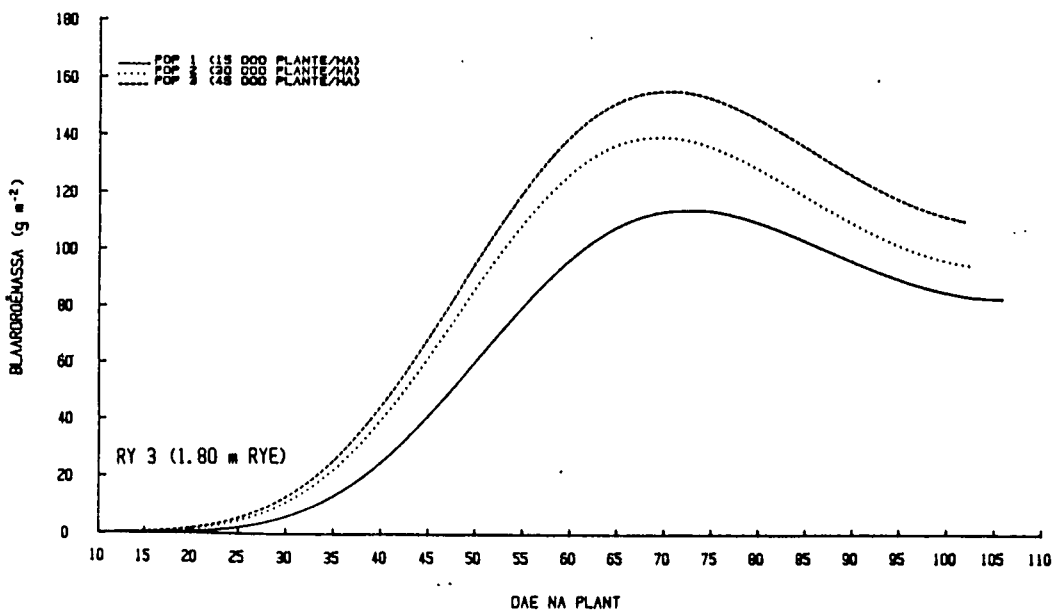
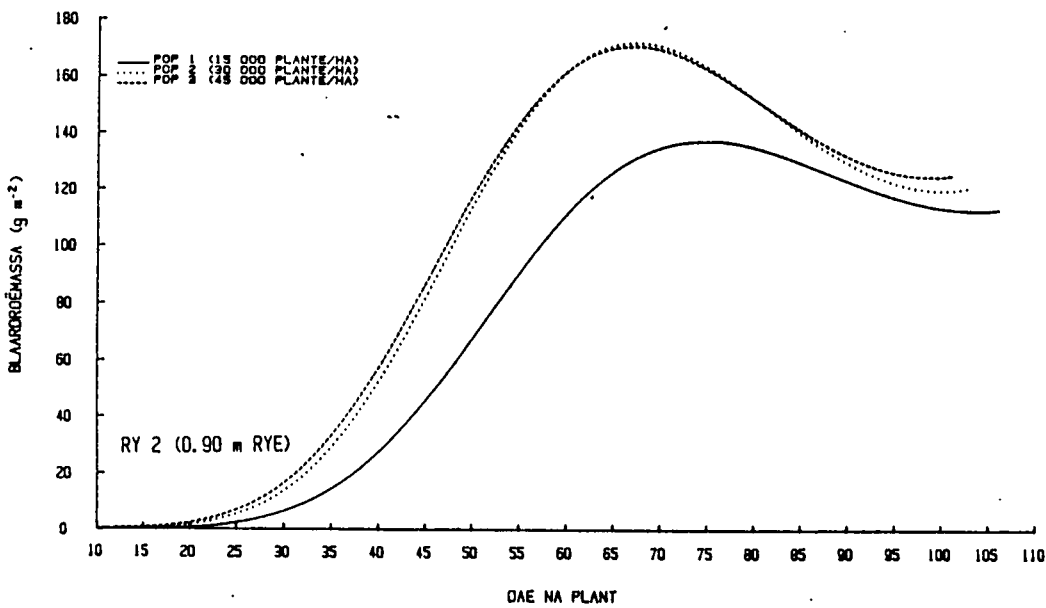
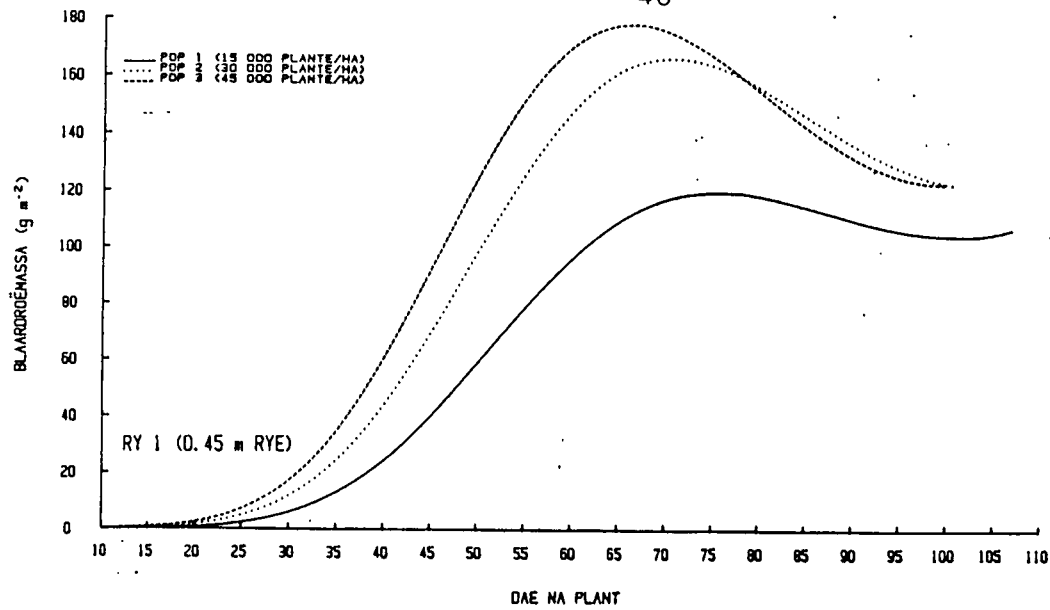
Wat die invloed van rywydte betref, het RY 2 met $786,87 \text{ g m}^{-2}$ die hoogste totale boggrondse plantdroëmassa gehad, gevolg deur RY 1 met $741,15 \text{ g m}^{-2}$ en RY 3 met $672,08 \text{ g m}^{-2}$.

Blaardroëmassa

Figuur 4.4 dui die invloed van plantpopulasie op die blaardroëmassaproduksie by die rywydtes aan. Bylae 8.2 bevat die regressie vergelykings met die ooreenstemmende R^2 -waardes.



FIGUUR 4.3 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE TOTALE BOGRONDE PLANTDROËMASSA BY DRIE VERSKILLENDE RYWYDTES



FIGUR 4.4 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE BLAARDROËMASSA BY DRIE VERSKILLENDE RYWYDTES

Vanaf ongeveer 30 dae na plant (net na die agtblaar groeistadium) het daar by al die behandelings 'n vinnige toename in die blaardroëmassa plaasgevind. Daarna het die blaardroëmassa 'n maksimum waarde bereik, gevolg deur 'n afname.

Die aantal dae vanaf plant tot by die bereiking van die maksimum blaardroëmassa was die hoogste by POP 1 met 75 dae, met min verskil tussen POP 2 en POP 3 (onderskeidelik 69 en 68 dae). Rywydte het 'n geringe verskil getoon, van onderskeidelik 71, 70 en 71 dae.

Die maksimum blaardroëmassa het progresief toegeneem met 'n toename in plantpopulasie, vanaf 123,79 g m⁻² by POP 1 tot 168,10 g m⁻² by POP 3.

Die maksimum blaardroëmassa was die hoogste by RY 2 met 160,18 g m⁻², gevolg deur RY 1 met 154,75 g m⁻² en RY 3 met 136,19 g m⁻².

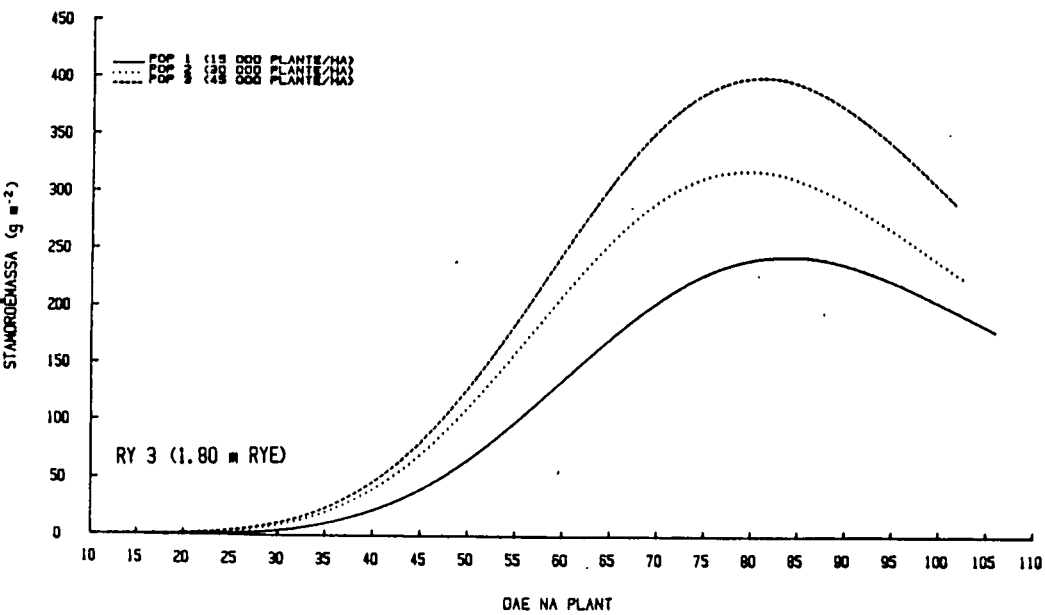
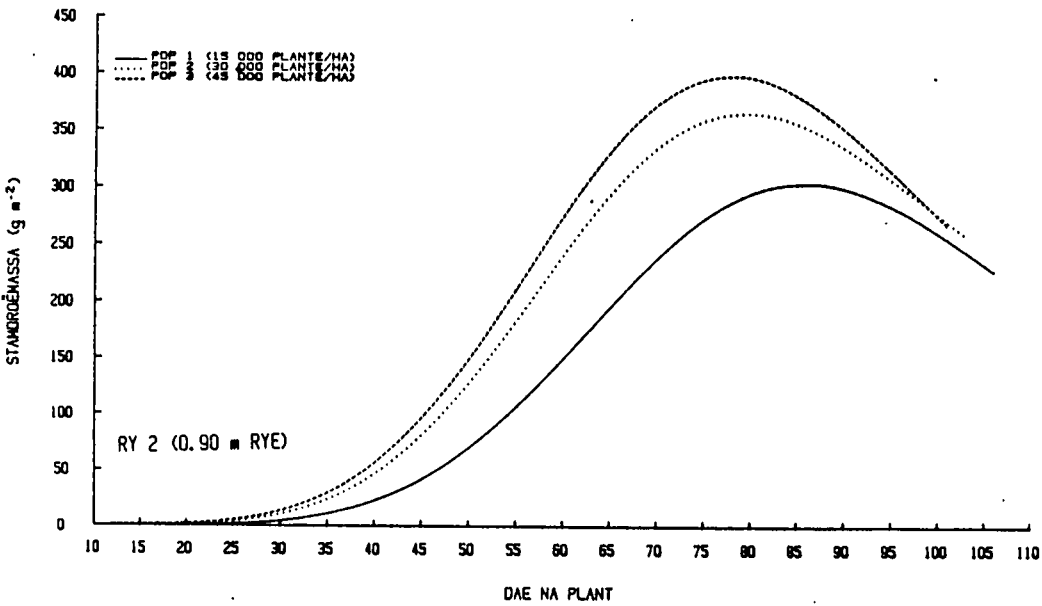
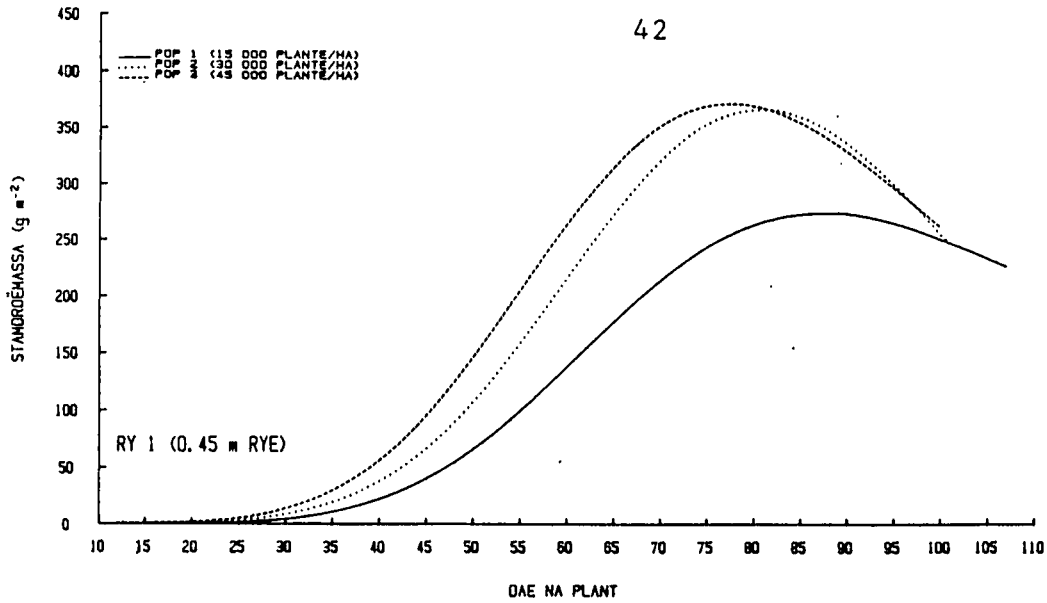
Stamdroëmassa

In Figuur 4.5 word die invloed van plantpopulasie op die stamdroëmateriaalproduksie by die verskillende rywydtes voorgestel. Die regressievergelykings met die ooreenstemmende R²-waardes word in Bylae 8.3 aangedui.

'n Vinnige toename in die stamdroëmassa by al die behandelings het vanaf ongeveer 40 dae na plant (ster groeistadium) tot op ongeveer 80 dae na plant (saadvulling groeistadium) plaasgevind, waarna dit 'n afname getoon het.

Die plante in POP 1 het die langste geneem vanaf plant tot by die bereiking van 'n maksimum stamdroëmassa (86 dae), gevolg deur POP 2 met 80 dae en POP 3 met 79 dae. RY 1 en RY 3 het beide 82 dae geneem vanaf plant tot by die maksimum stamdroëmassa, gevolg deur RY 2 met 81 dae. Die maksimum stamdroëmassa van POP 3 was die hoogste met 390,38 g m⁻², gevolg deur POP 2 met 350,39 g m⁻² en POP 1 met 274,17 g m⁻².

Wat die invloed van rywydte op die stamdroëmassa betref, het RY 2 met 355,96 g m⁻² die hoogste massa gehad, gevolg deur RY 1 en RY 2 met onderskeidelik 337,95 en 321,03 g m⁻².



FIGUUR 4.5 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE STANDROËMASSA BY DRIE VERSKILLENDE RYWYDTES

Blombodemdroëmassa

By al die betrokke groeistadiums was die blombodemdroëmassa betekenisvol hoër met 'n toename in plantpopulasie. By die fisiologies volwasse groeistadium was die blombodemdroëmassa van POP 1 en POP 2 egter ongeveer dieselfde (onderskeidelik 97,32 en 98,08 g m⁻²).

Rywydte het slegs by die knop-, saadvulling- en fisiologies volwasse groeistadiums 'n betekenisvolle invloed op die blombodemdroëmassa gehad. Die tendens was dat die blombodems van RY 2 die grootste droëmassa gehad het, gevolg deur die van onderskeidelik RY 1 en RY 3.

Saadopbrengs

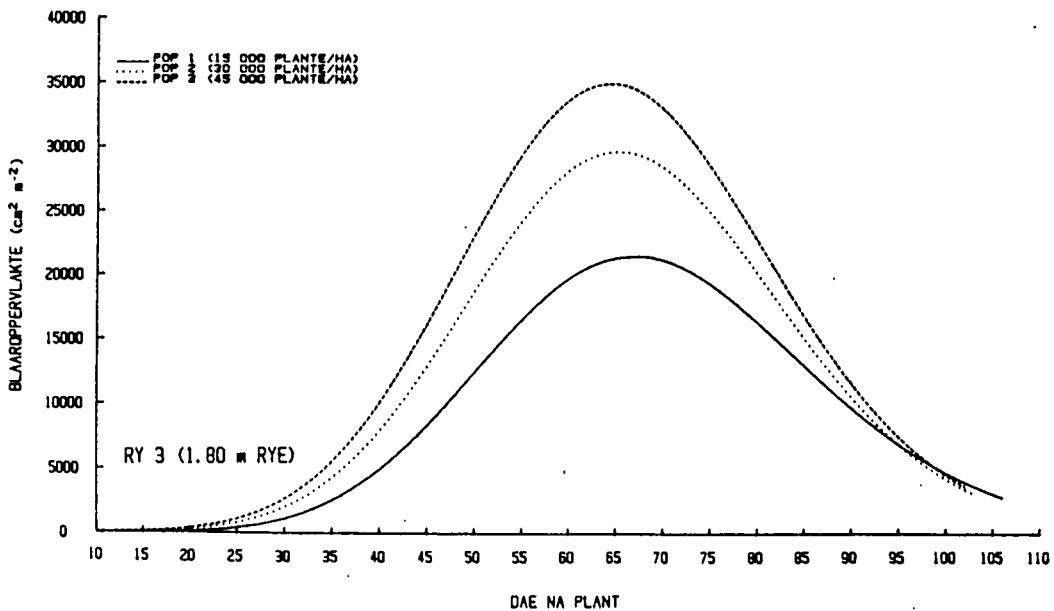
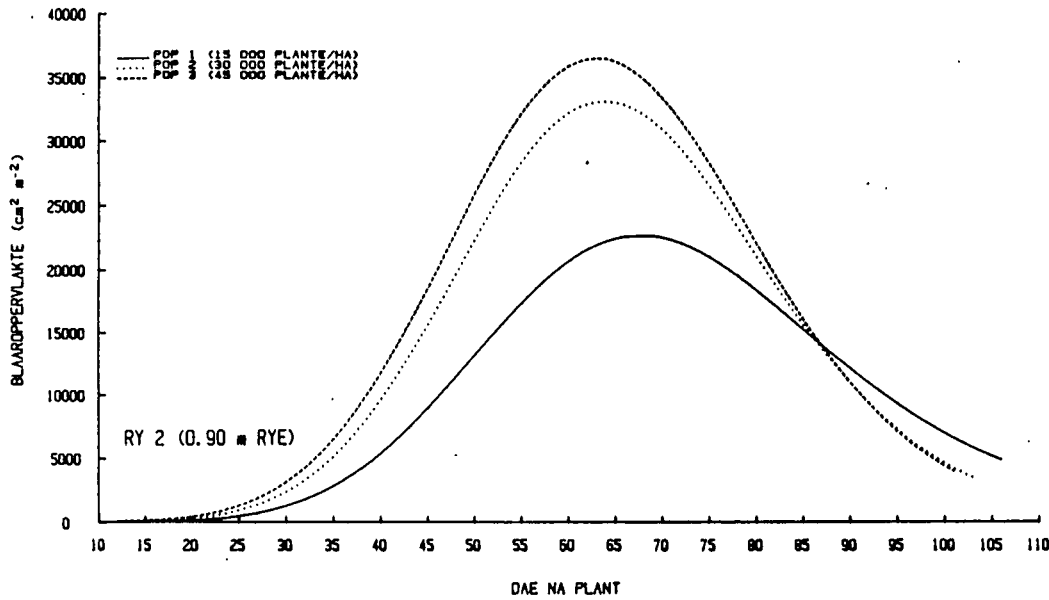
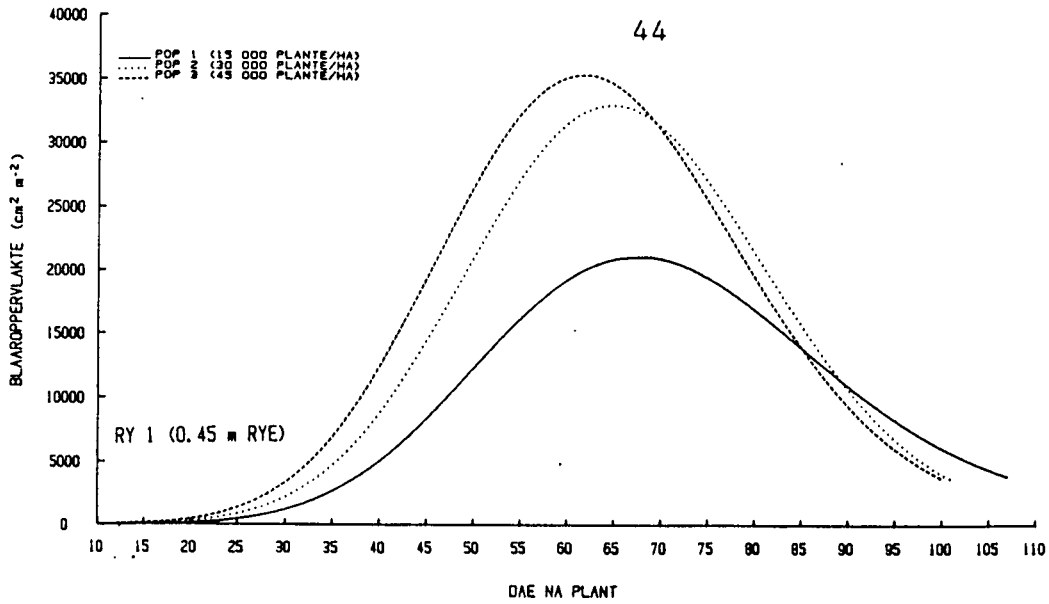
Plantpopulasie het by al die betrokke groeistadiums betekenisvolle verskille in die saadopbrengs m⁻¹ grondoppervlakte tot gevolg gehad (Bylae 6.5; Bylae 7.30 tot 7.32). Die saadopbrengs van POP 1 was deurgaans betekenisvol laer as die van onderskeidelik POP 2 en POP 3, met geen betekenisvolle verskil in die saadopbrengs tussen die laasgenoemde twee plantpopulasies nie.

RY 2 het deurgaans die grootste saadopbrengs gehad, gevolg deur onderskeidelik RY 1 en RY 3. Die saadopbrengs van RY 3 was heelwat laer as die van onderskeidelik RY 2 en RY 1.

Blaaroppervlakte

Die invloed van plantpopulasie op die ontwikkeling van die beraamde blaaroppervlakte by die onderskeie rywydtes word in Figuur 4.6 voorgestel. Die regressie vergelykings met die ooreenstemmende R²-waardes word in Bylae 8.4 aangedui.

Vanaf ongeveer 30 dae na plant (net na die agtblaar groeistadium) het die blaaroppervlakte by al die behandelings vinnig toegeneem tot 'n maksimum waarde, waarna dit weer skerp gedaal het. Daar was 'n tendens van 'n vinniger afname by die hoër plantpopulasies.



FIGUUR 4.6 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE BLAAROPPERVLAKTE BY DRIE VERSKILLENDE RYWYDTES

Die aantal dae vanaf plant tot by die bereiking van die maksimum blaaroppervlakte het 'n afgenemende tendens met 'n toename in plantpopulasie getoon, van onderskeidelik 67, 65 en 63 dae. RY 1 en RY 2 het beide 65 dae tot die maksimum blaaroppervlakte geneem, met 66 dae by RY 3.

POP 1 het die laagste maksimum blaaroppervlakte ($21774,57 \text{ cm}^2 \text{ m}^{-2}$) gehad, gevolg deur POP 2 met $31914,77 \text{ cm}^2 \text{ m}^{-2}$ en POP 3 met $35605,79 \text{ cm}^2 \text{ m}^{-2}$. Wat die invloed van rywydte op die blaaroppervlakte betref, het RY 2 die hoogste maksimum blaaroppervlakte gehad van $30797,08 \text{ cm}^2 \text{ m}^{-2}$, gevolg deur RY 1 met $29811,55 \text{ cm}^2 \text{ m}^{-2}$ en RY 3 met $28686,51 \text{ cm}^2 \text{ m}^{-2}$.

GROEI-INDEKSE

Die groei-indekse is direk afgelei vanaf die polinomiese regressievergelykings van die beraamde blaaroppervlakte, totale bogrondse plantdroëmassa, blaardroëmassa en stamdroëmassa soos reeds bespreek.

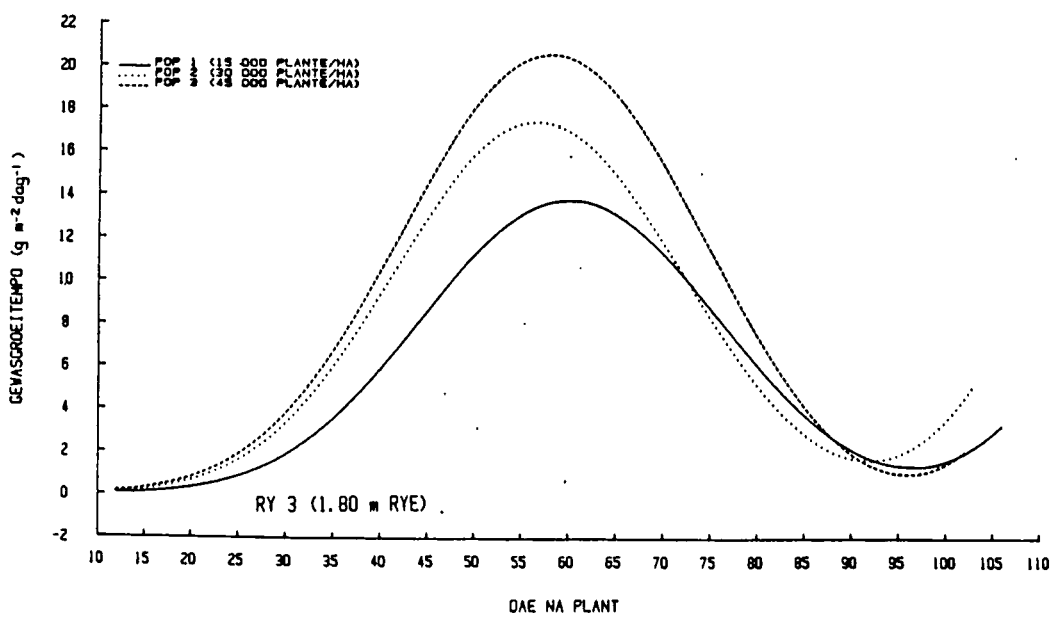
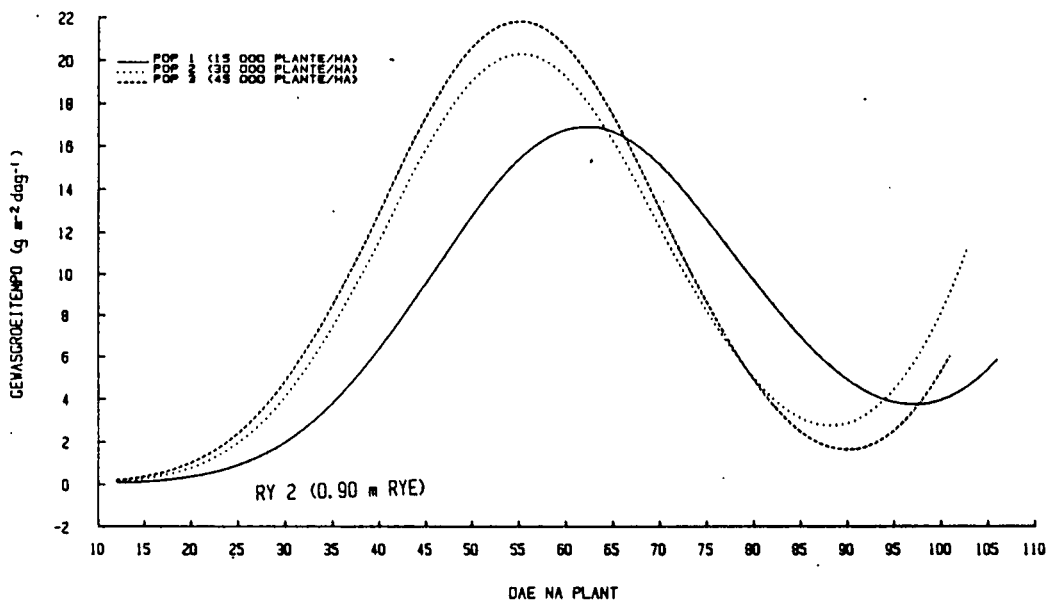
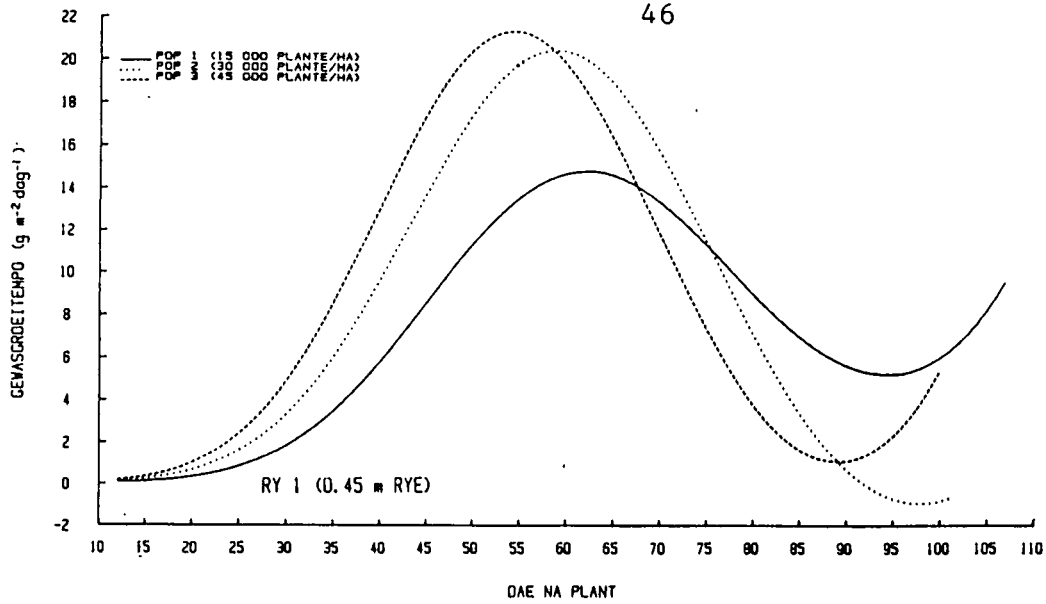
Gewasgroeitempo

Die gewasgroeitempo word beskou as die toename in die droëmassa van 'n totale plant of plantdeel per eenheidsgrondoppervlakte op 'n gegewe tydstep.

Die invloed van plantpopulasie op die groeitempo van die totale bogrondse plantdroëmassa by die verskillende rywydtes word in Figuur 4.7 aangedui.

Vanaf ongeveer 24 dae na plant (agtblaar groeistadium), neem die gewasgroeitempo vinnig toe tot 'n maksimum waarde. Daarna daal dit weer tot tussen 85 en 100 dae na plant (saadvulling- tot fisiologies volwasse groeistadium), gevolg deur 'n effense toename.

Die aantal dae vanaf plant tot by die bereiking van die maksimum gewasgroeitempo het afgeneem met 'n toename in plantpopulasie, van onderskeidelik 61, 57 en 56 dae. Rywydte het 'n geringe invloed op die ontwikkelingsduurte gehad. RY 1 en RY 3 het beide 58 dae geneem, met 57 dae by RY 2.



FIGUUR 4.7 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE GEWASGROEITEMPO BY DRIE VERSKILLENDE RYWYDTES

Die maksimum gewasgroei tempo het toegeneem by die hoër plantpopulasies. Gewasgroei tempo's van onderskeidelik 15,16; 19,37 en 21,24 g m⁻² dag⁻¹ het voorgekom. Wat die invloed van rywydte betref, het Ry 2 die hoogste maksimum indeks waarde gehad van 19,69 g m⁻² dag⁻¹, gevolg deur RY 1 met 18,86 g m⁻² dag⁻¹ en Ry 3 met 17,22 g m⁻² dag⁻¹.

Net soos in die geval van die maksimum gewasgroei tempo, het plantpopulasie ook 'n vertragende effek op die bereiking van die minimum gewasgroei tempo tot gevolg gehad, naamlik 96, 93 en 92 dae. Daarenteen het Ry 3 met 95 dae die langste geneem om die minimum gewasgroei tempo te bereik, gevolg deur RY 1 met 94 dae en RY 2 met 92 dae.

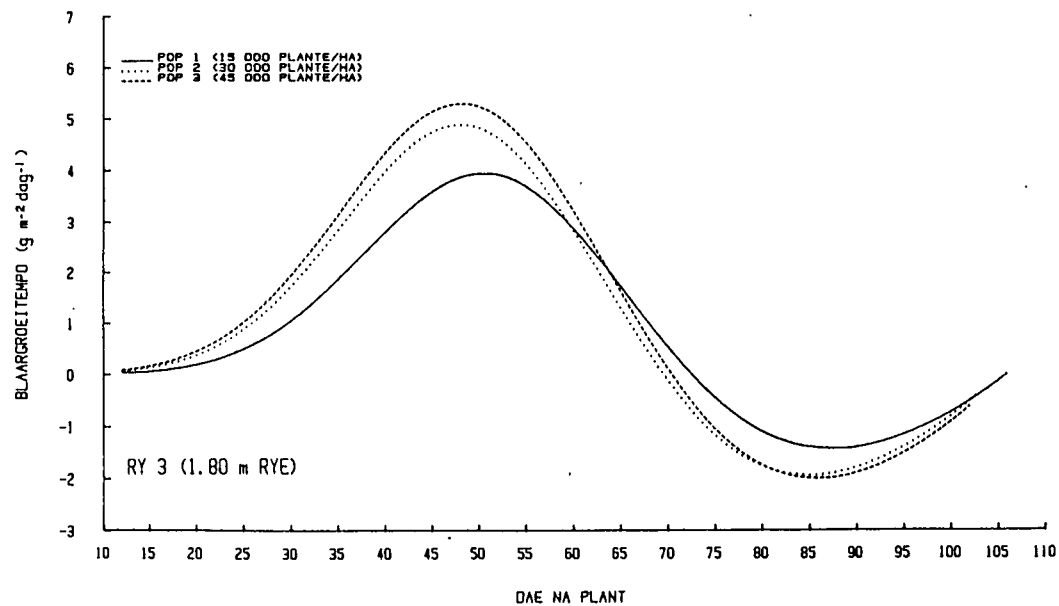
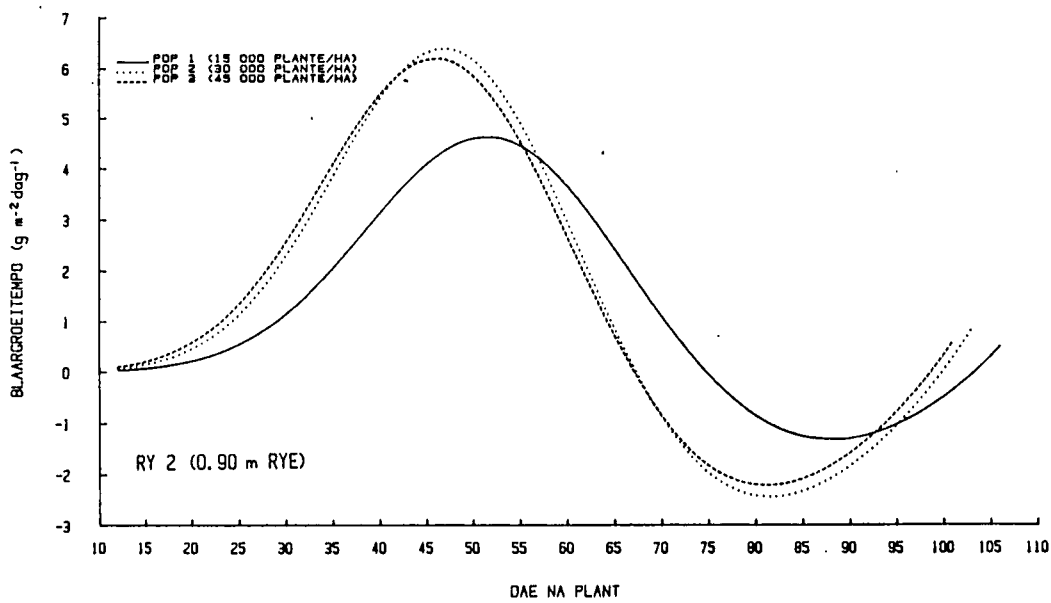
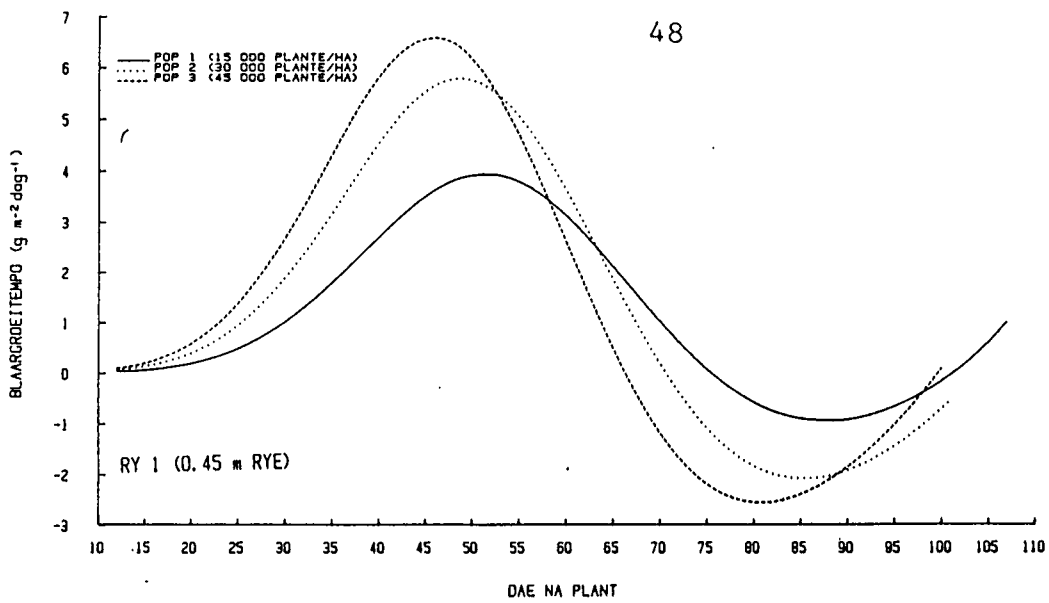
POP 1 het die laagste minimum gewasgroei tempo na die aanvanklike styging gehad van 3,43 g m⁻² dag⁻¹, met klein verskille tussen POP 2 en POP 3, (onderskeidelik 1,15 g m⁻² dag⁻¹ en 1,23 g m⁻² dag⁻¹). Die hoogste minimum gewasgroei tempo was by RY 2 met 2,68 g m⁻² dag⁻¹, gevolg deur RY 1 met 1,80 g m⁻² dag⁻¹ en RY 3 met 1,34 g m⁻² dag⁻¹.

Blaargroei tempo

Die blaargroei tempo word uitgedruk as die toename in die blaardroë massa per eenheidsgrondoppervlakte per eenheid tyd. In Figuur 4.8 word die invloed van plantpopulasie op die blaargroei tempo by die verskillende rywydtes aangedui.

Die blaargroei tempo het vanaf ongeveer 24 dae na plant (agtblaar groeistadium) vinnig toegeneem tot 'n maksimum waarde. Daarna het dit weer gedaal tot 'n minimum waarde, gevolg deur 'n effense toename.

Met 'n toename in plantpopulasie het die aantal dae vanaf plant tot die maksimum blaargroei tempo 'n afnemende tendens getoon. Die onderskeie tydperke was 51, 48 en 47 dae. Dieselfde tendens het voorgekom by die ontwikkelingstydperk vanaf plant tot by die minimum van hierdie indeks waarde, onderskeidelik 88, 84 en 83 dae. Die maksimum blaargroei-



FIGUUR 4.8 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE BLAARGROEITEMPO BY DRIE VERSKILLENDE RYWYDTES

tempo was hoër met 'n toename in plantpopulasie, vanaf $4,17 \text{ g m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ by POP 1 tot $6,02 \text{ g m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ by POP 3. By die minimum blaargroei tempo het die teenoorgestelde tendens voorgekom, naamlik vanaf $-1,23 \text{ g m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ by POP 1 tot $-2,26 \text{ g m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ by POP 3.

Wat die invloed van rywydte betref, het RY 2 eerste die maksimum sowel as minimum blaargroei tempo bereik (onderskeidelik 48 en 83 dae), gevolg deur RY 1 (49 en 85 dae) en RY 3 (49 en 86 dae).

Die maksimum blaargroei tempo was die hoogste by RY 2 met $5,73 \text{ g m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$, gevolg deur RY 1 met $5,44 \text{ g m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ en RY 3 met $4,70 \text{ g m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$. Die teenoorgestelde tendens het by die minimum blaargroei tempo voorgekom. Blaargroei tempo's van onderskeidelik $-2,00$; $-1,86$ en $-1,79 \text{ g m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ was verkry.

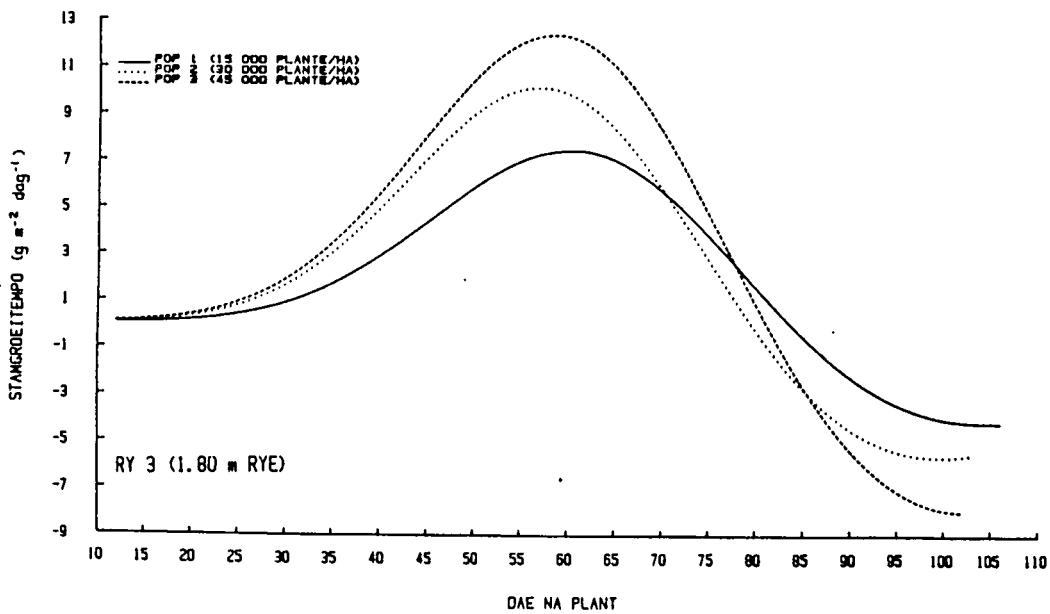
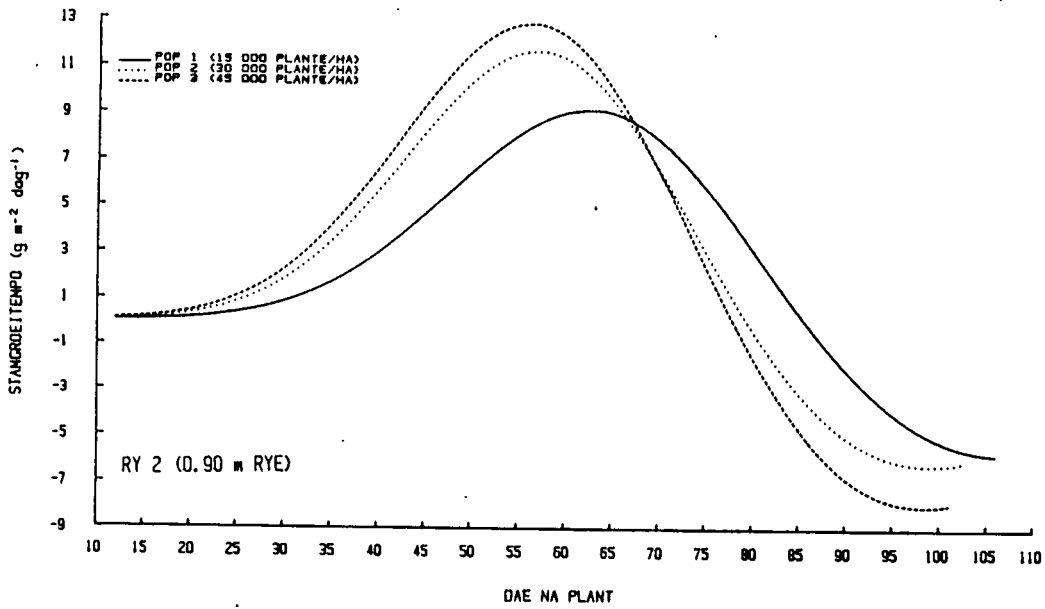
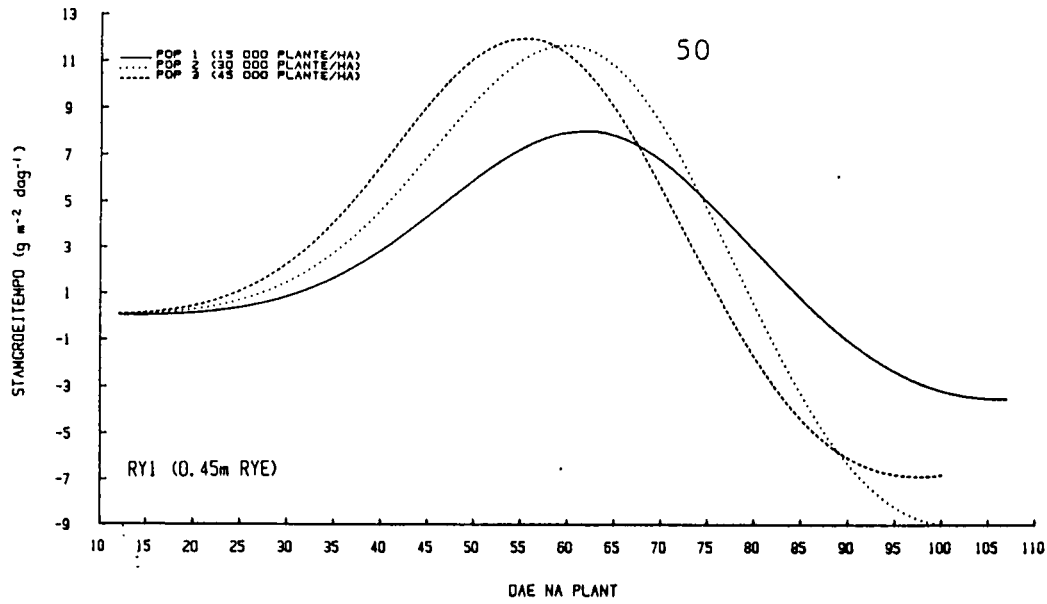
Stamgroei tempo

Die toename in die stamdroëmassa per eenheidsgrondoppervlakte op 'n gegewe tydstip word beskou as die stamgroei tempo. Die invloed van plantpopulasie op die stamgroei tempo by die verskillende rywydtes word in Figuur 4.9, weergegee.

Die stamgroei tempo het vanaf ongeveer 35 dae na plant (agtblaar-tot ster groeistadium) vinnig toegeneem, 'n maksimum waarde bereik, waarna dit 'n daling getoon het.

Die aantal dae vanaf plant tot by die bereiking van die maksimum stamgroei tempo was laer by die hoër plantpopulasies, naamlik onderskeidelik 61, 58 en 57 dae. 'n Toename in rywydte het 'n geringe invloed gehad, onderskeidelik 59, 58 en 59 dae.

Die maksimum stamgroei tempo van POP 1 was die laagste met $8,21 \text{ g m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$, gevolg deur POP 2 met $11,15 \text{ g m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ en POP 3 met $12,40 \text{ g m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$. RY 2 met $11,21 \text{ g m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ het die hoogste maksimum stamgroei tempo gehad, gevolg deur RY 1 en RY 3 (onderskeidelik 10,57 en $9,98 \text{ g m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$).



FIGUUR 4.9 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE STANGROEITEMPO BY DRIE VERSKILLENDE RYWYDTE

By die fisiologies volwasse groeistadium (ongeveer 103 dae na plant), het die stamgroei tempo afgeneem met 'n toename in plantpopulasie. Indekswaardes van onderskeidelik -4,50; -6,87 en -7,55 $\text{g m}^{-2} \text{dag}^{-1}$ is gevind. RY 2 en RY 1 het 'n geringe verskil in die stamgroei tempo by die fisiologies volwasse groeistadium van onderskeidelik -6,59 en -6,42 $\text{g m}^{-2} \text{dag}^{-1}$ gehad, met die van RY 3 heelwat hoër op -5,91 $\text{g m}^{-2} \text{dag}^{-1}$.

Relatiewe groei tempo

Die relatiewe groei tempo word uitgedruk as die toename in die droë massa van 'n totale plant of plantdeel per eenheid tyd. Die totale bogrondse plantdroë massa is in die ondersoek as maatstaf gebruik vir die bepaling van die relatiewe groei tempo.

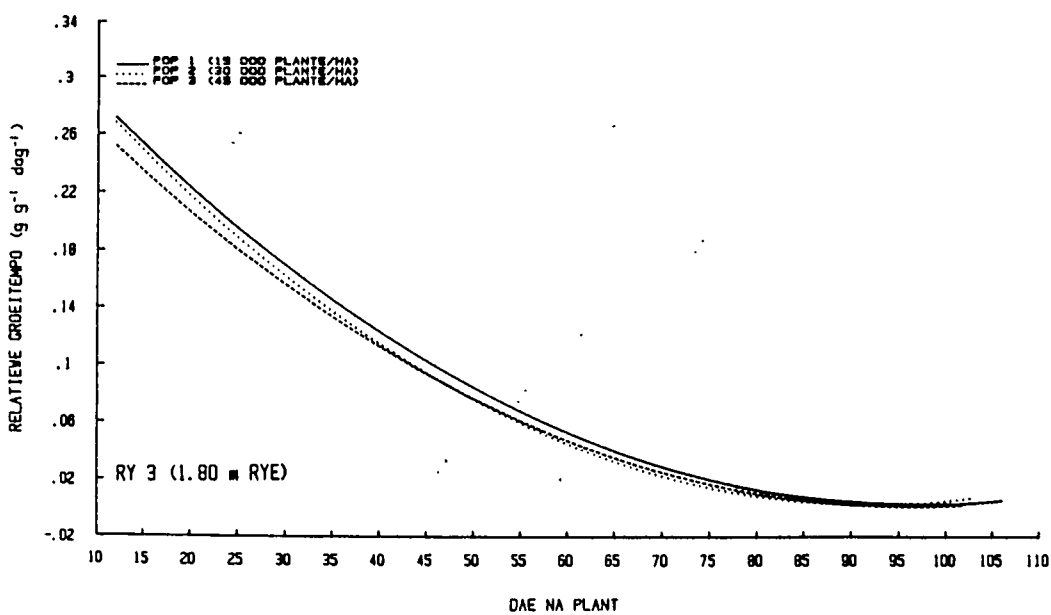
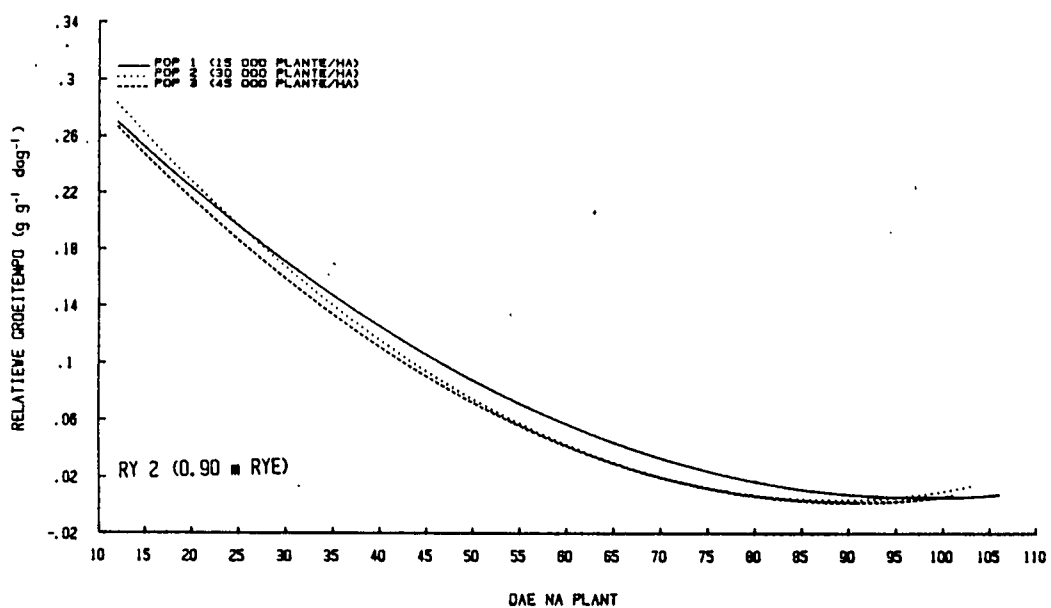
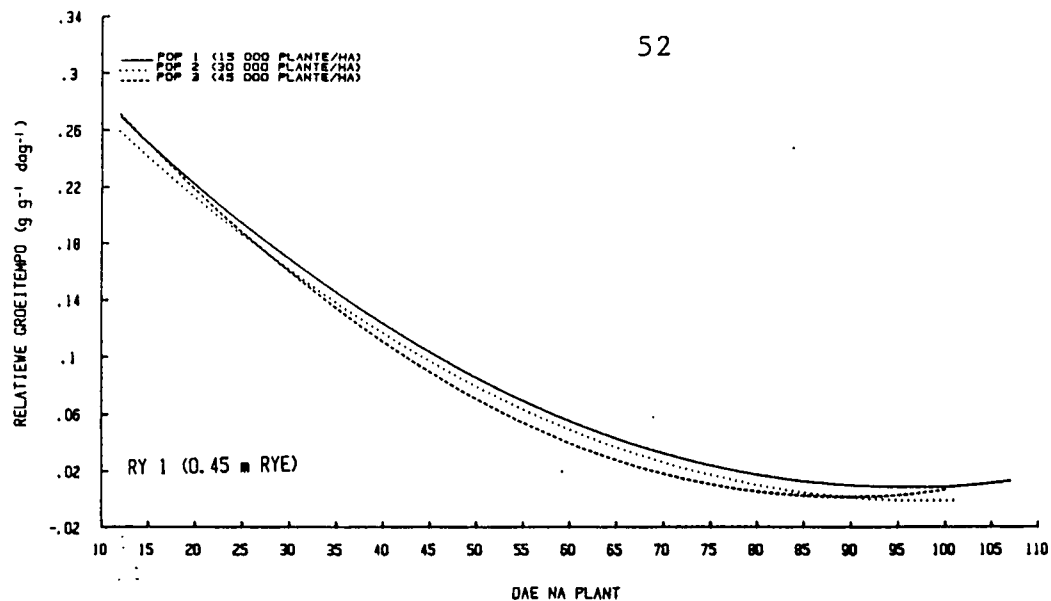
Figuur 4.10 dui die invloed van plantpopulasie op die relatiewe groei tempo per plant by die verskillende rywydtes aan. Met die vordering van die groeiseisoen het die relatiewe groei tempo by al die behandelings teen 'n afnemende tempo gedaal.

Hoër plantpopulasies het 'n laer relatiewe groei tempo by 65 dae na plant (begin blom groeistadium) tot gevolg gehad, van onderskeidelik 0,0421; 0,0330 en 0,0307 $\text{g g}^{-1} \text{dag}^{-1}$. RY 1 en RY 3 het 'n geringe verskil in die relatiewe groei tempo gehad, naamlik onderskeidelik 0,0357 en 0,0359 $\text{g g}^{-1} \text{dag}^{-1}$, gevolg deur RY 2 met 0,0342 $\text{g g}^{-1} \text{dag}^{-1}$.

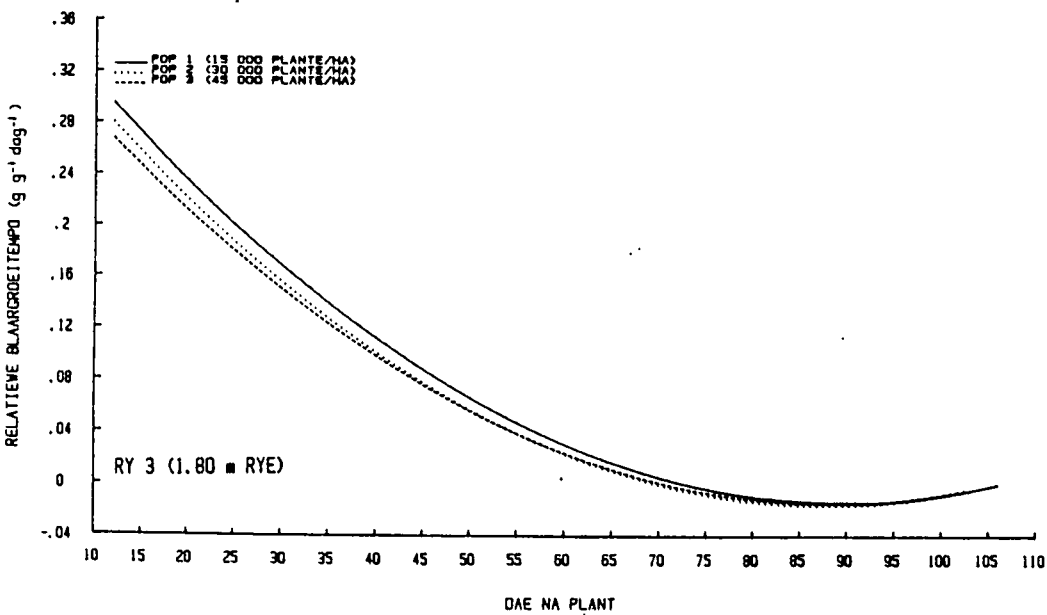
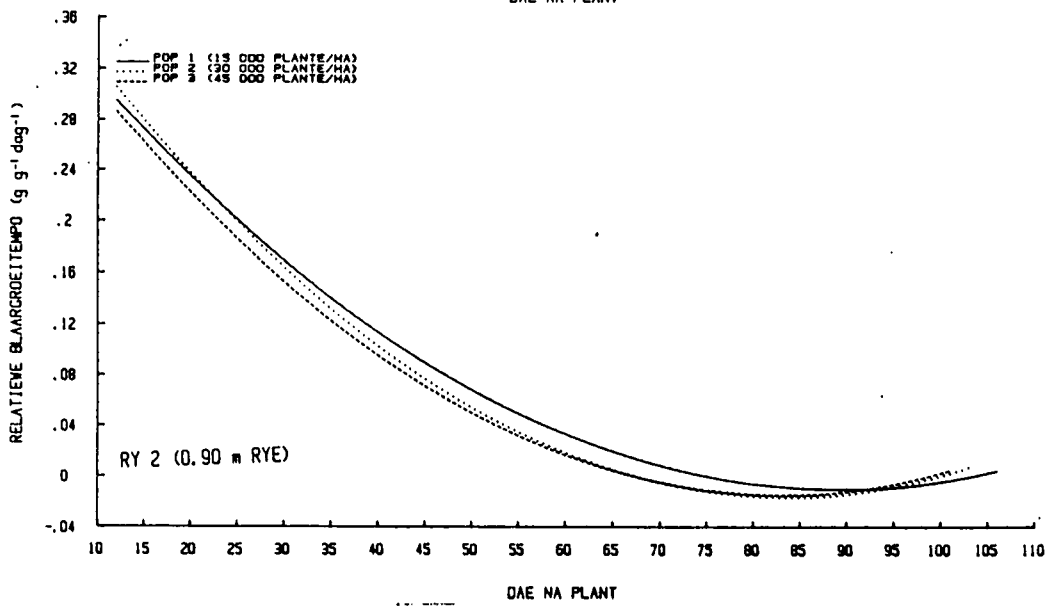
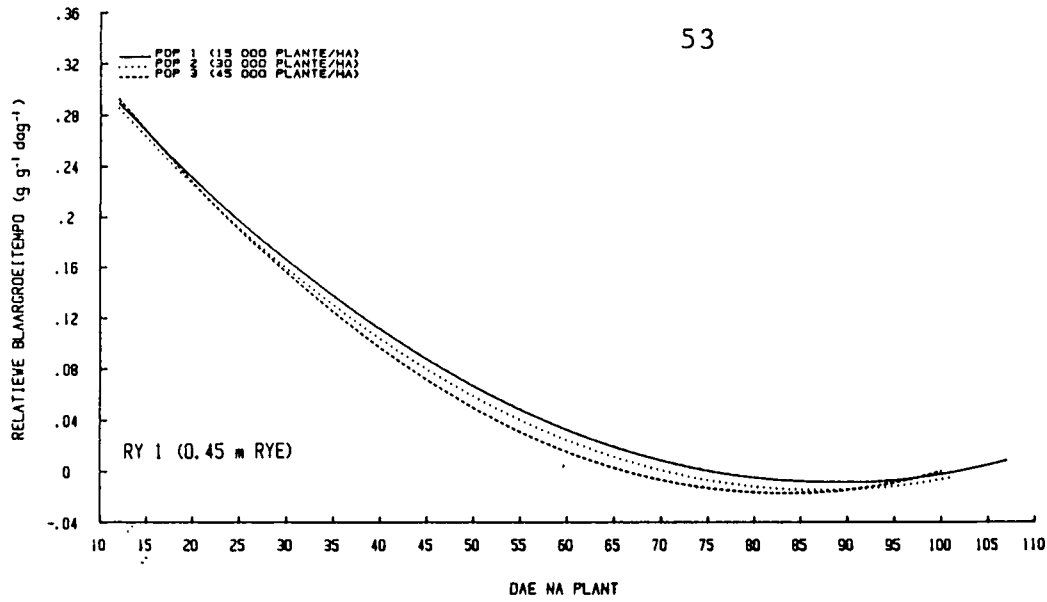
Die minimum relatiewe groei tempo was laer met 'n toename in plantpopulasie. Waardes van onderskeidelik 0,0054; 0,0017 en 0,0016 $\text{g g}^{-1} \text{dag}^{-1}$ is gevind. Wat die invloed van rywydte betref, het RY 2 die hoogste minimum relatiewe groei tempo van 0,0037 $\text{g g}^{-1} \text{dag}^{-1}$ gehad, gevolg deur RY 1 met 0,0029 $\text{g g}^{-1} \text{dag}^{-1}$ en RY 3 met 0,0021 $\text{g g}^{-1} \text{dag}^{-1}$.

Relatiewe blaargroei tempo

Die relatiewe blaargroei tempo word uitgedruk as die toename in die blaardroë massa per eenheid tyd. Die invloed van plantpopulasie op die relatiewe blaargroei tempo by die verskillende rywydtes, word in Figuur 4.11 voorgestel.



FIGUUR 4.10 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE RELATIEVE GROEIEMPO BY DRIE VERSKILLENDE RYWYOTES



FIGUUR 4.11 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE RELATIEVE BLAARGROEITEMPO BY DRIE VERSKILLENDE RYWYTES

Net soos in die geval van die relatiewe groeitempo het die relatiewe blaargroeitempo in 'n afnemende mate gedaal met 'n vordering in die groeiseisoen.

Toenemende peile van plantpopulasie het 'n versnelling in die ontwikkelingsduurte vanaf plant tot by 'n negatiewe relatiewe blaargroeitempo tot gevolg gehad. Die onderskeie tydperke was 75, 70 en 69 dae. Wat die invloed van rywydte op die ontwikkelingstydperk vanaf plant tot by die negatiewe relatiewe blaargroeitempo betref, het RY 1 en RY 2 dieselfde tendens getoon (beide 70 dae), gevolg deur 'n vertraging by RY 3 (72 dae).

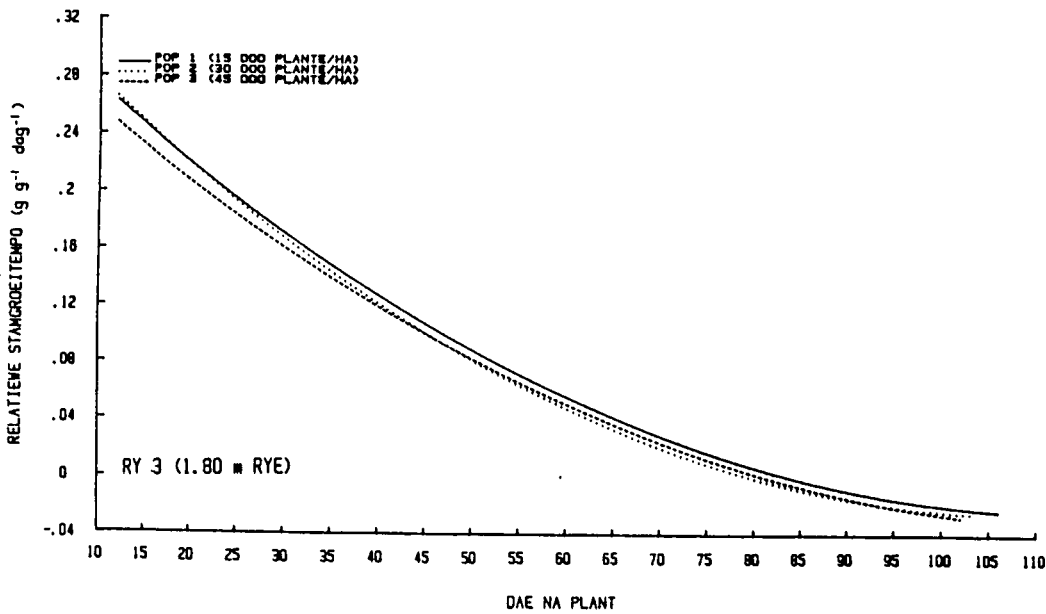
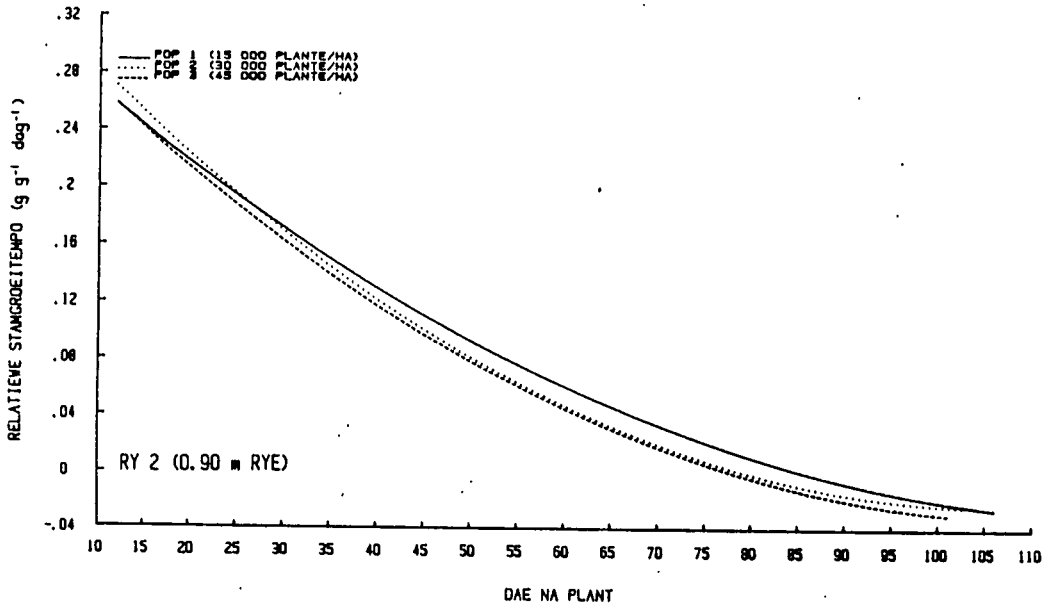
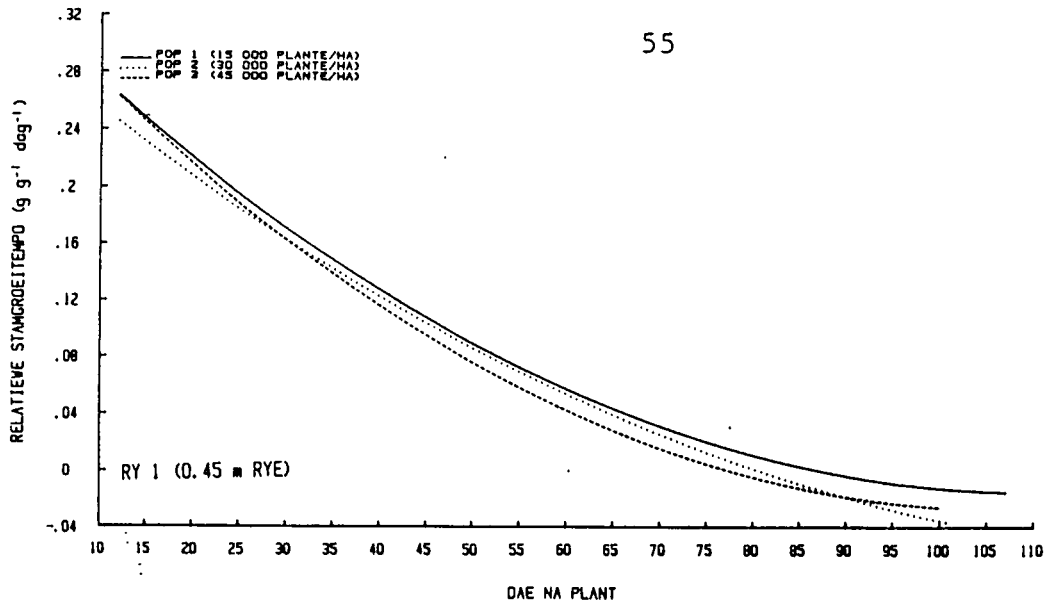
POP 2 het die laagste minimum blaargroeitempo gehad, naamlik $-0,0159 \text{ g g}^{-1} \text{ dag}^{-1}$, gevolg deur POP 3 met $-0,0157 \text{ g g}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ en POP 1 met $-0,0112 \text{ g g}^{-1} \text{ dag}^{-1}$. Die minimum blaargroeitempo was laer by die wyer rywydtes, vanaf $-0,0133 \text{ g g}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ by RY 1 tot $-0,0154 \text{ g g}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ by RY 3.

Relatiewe stamgroeitempo

Die standroëmassaproduksie oor 'n gegewe tydstip word beskou as die relatiewe stamgroeitempo. In Figuur 4.12 word die invloed van plantpopulasie op die relatiewe stamgroeitempo by die verskillende rywydtes aangetoon.

Die relatiewe stamgroeitempo het in 'n afnemende mate gedaal soos die groeiseisoen gevorder het. Hierdie daling het egter meer lineêr voorgekom as in die geval van die relatiewe groeitempo of relatiewe blaargroeitempo.

Net soos by die relatiewe blaargroeitempo, het toenemende plantpopulasies 'n versnelling in die tydperk vanaf plant tot by die bereiking van 'n negatiewe relatiewe stamgroeitempo, veroorsaak. Die onderskeie ontwikkelingsduurtes was 86, 80 en 79 dae. RY 1 en RY 3 het dieselfde tendens getoon met 82 dae, terwyl RY 2 slegs 81 dae geneem het.



FIGUUR 4.12 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE RELATIEWE STAMGROEITEMPO BY DRIE VERSKILLENDE RYWYDTES

Die relatiewe stamgroei tempo by 65 dae na plant (begin blom groei stadium) was laer met 'n toename in plantpopulasie, naamlik vanaf $0,0437 \text{ g g}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ by POP 1 tot $0,0317 \text{ g g}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ by POP 3. By hierdie groeistadium het RY 1 die hoogste relatiewe stamgroei tempo van $0,0372 \text{ g g}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ gehad, gevolg deur RY 3 met $0,0366 \text{ g g}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ en RY 2 met $0,0364 \text{ g g}^{-1} \text{ dag}^{-1}$.

Netto-assimilasietempo

Die netto-assimilasietempo word beskou as die netto toename in die totale bogrondse plantdroëmassa per eenheid blaaroppervlakte. In Figuur 4.13 word die invloed van plantpopulasie op die netto-assimilasietempo by die verskillende rywydtes aangetoon.

Met die vordering van die groeiseisoen het die netto-assimilasietempo in 'n afnemende mate gedaal tot by ongeveer 95 dae na plant (net voor die fisiologies volwasse groeistadium), waarna dit 'n toename getoon het.

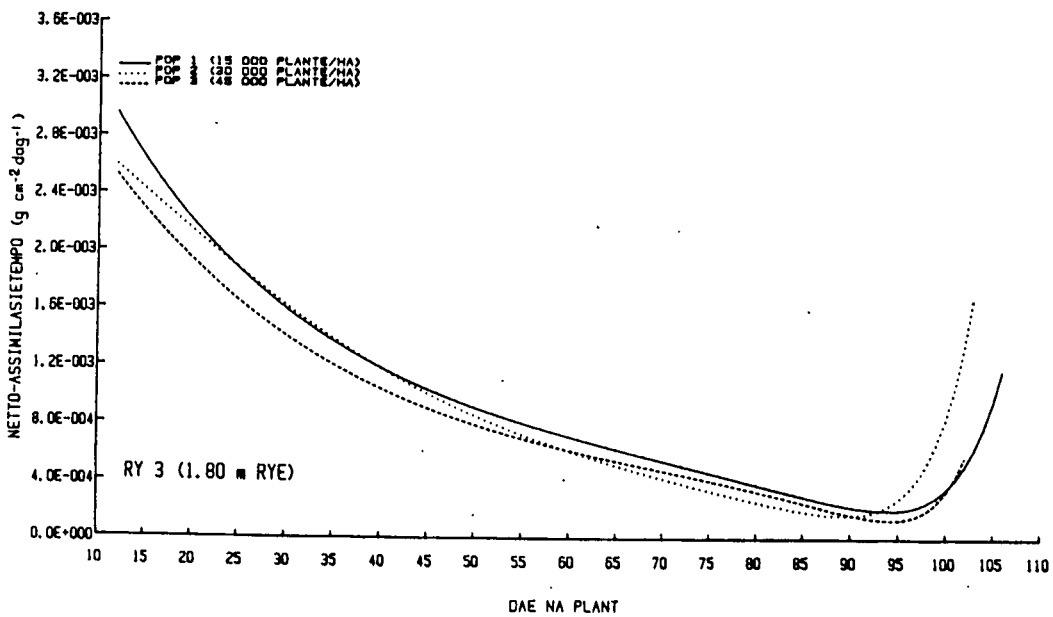
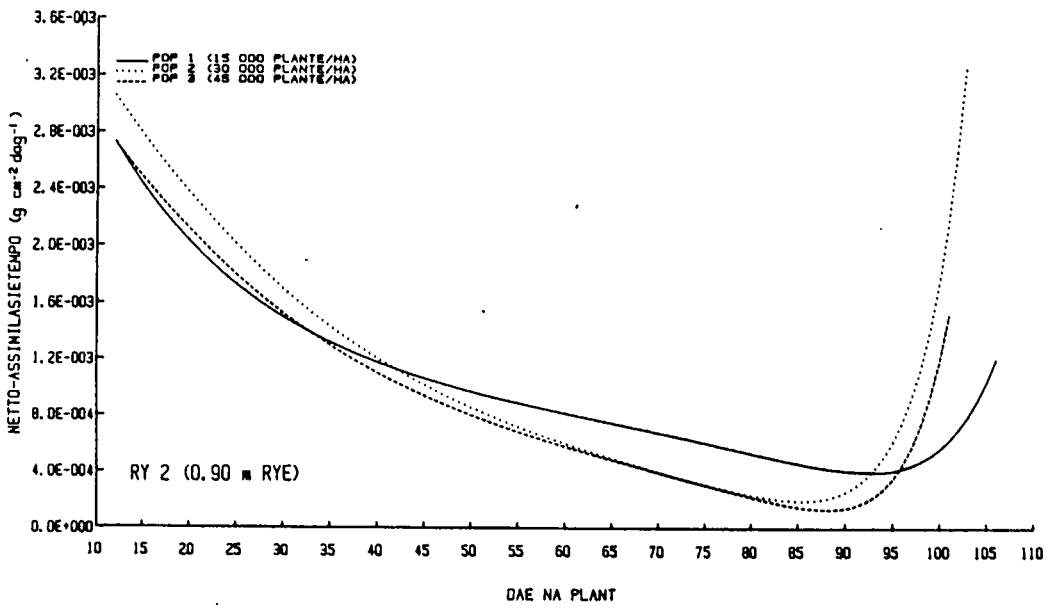
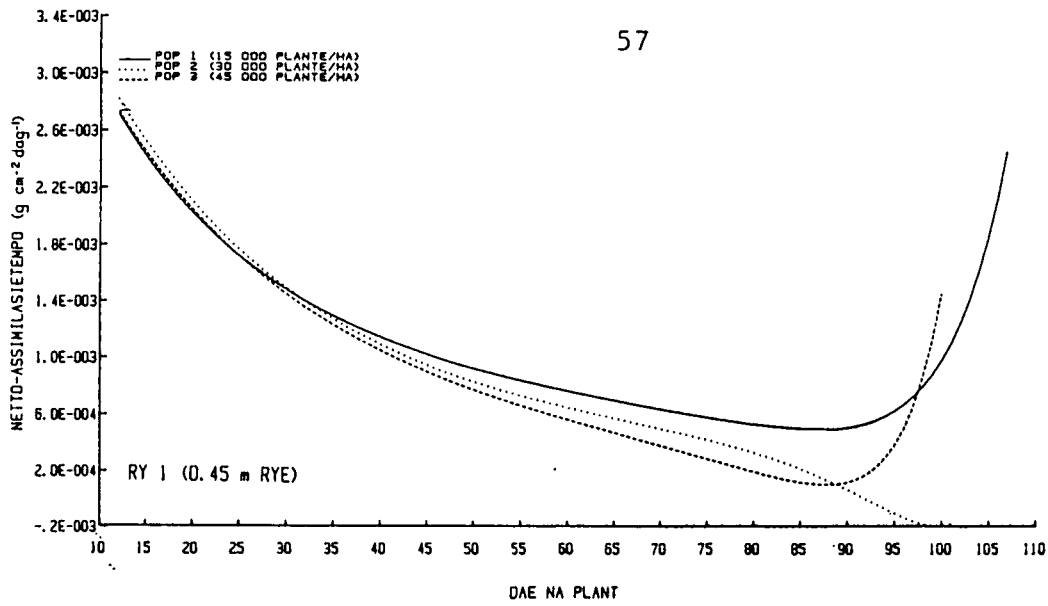
By die begin blom groeistadium (65 dae na plant) was die netto-assimilasietempo laer met 'n toename in plantpopulasie. Die onderskeie netto-assimilasietempo's was $0,00069$; $0,00052$ en $0,00050 \text{ g cm}^{-2} \text{ dag}^{-1}$.

Wat die invloed van rywydte op die netto-assimilasietempo by die begin blom groeistadium betref, het RY 1 met $0,00058 \text{ g cm}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ die hoogste waarde gehad, gevolg deur RY 2 en RY 3 (onderskeidelik $0,00057$ en $0,00056 \text{ g cm}^{-2} \text{ dag}^{-1}$)

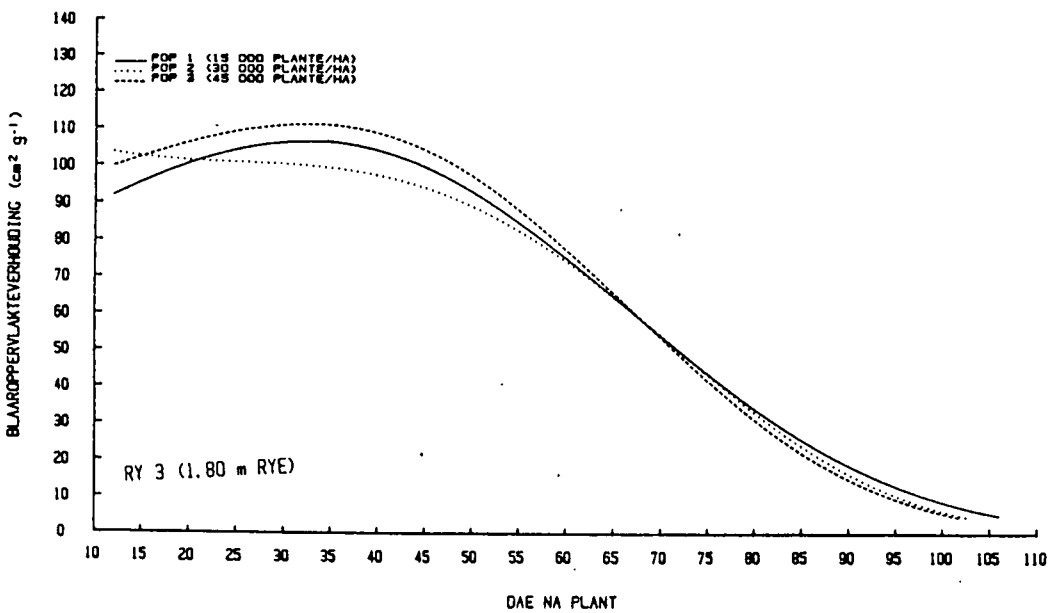
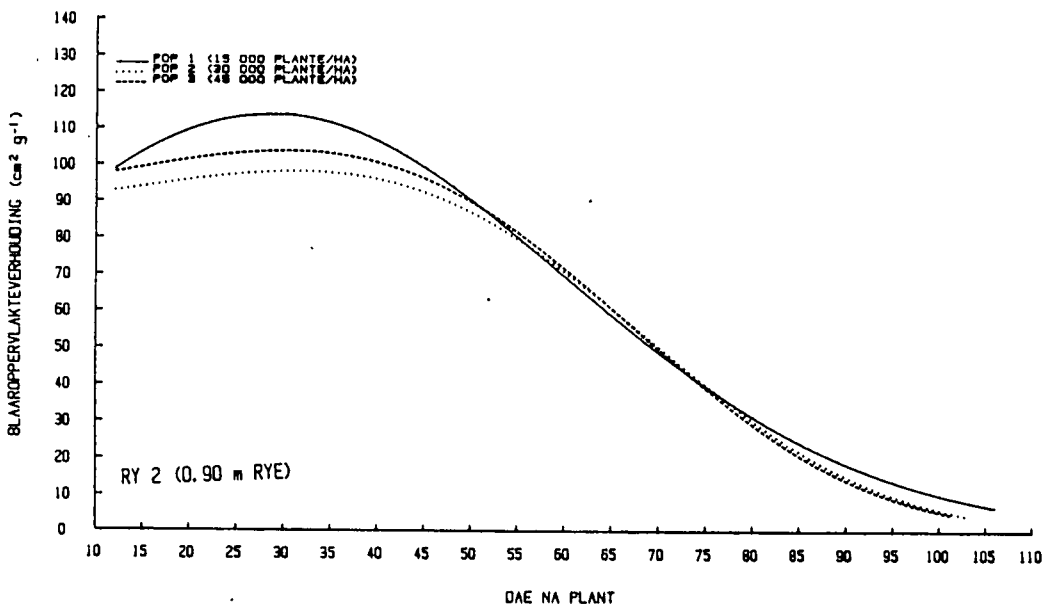
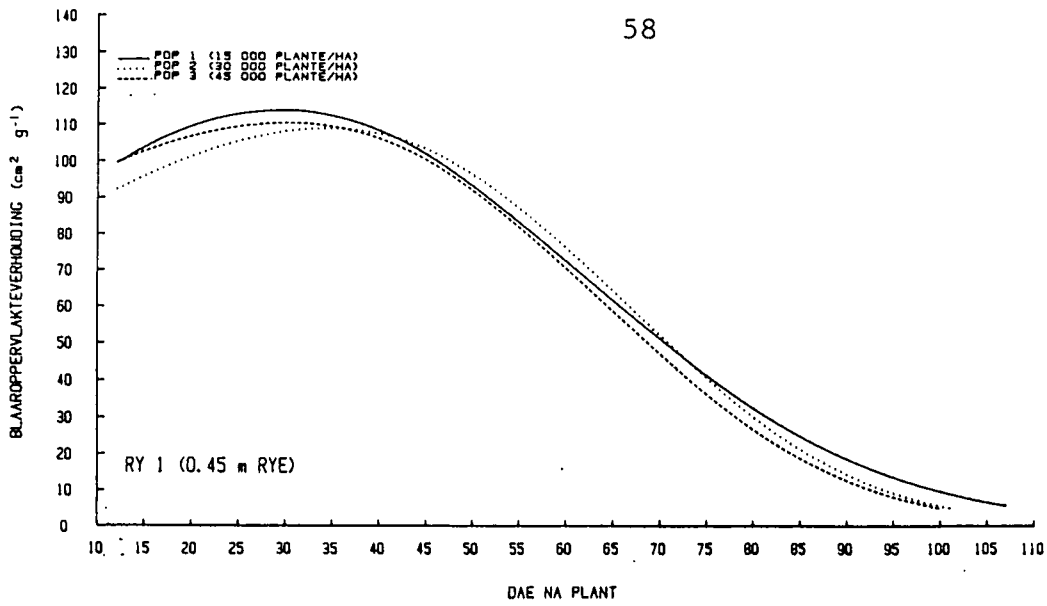
Blaaroppervlakteverhouding

Die invloed van plantpopulasie op die verhouding van die blaaroppervlakte teenoor die totale bogrondse plantdroëmassa, word in Figuur 4.14 by die verskillende rywydtes aangetoon.

Die blaaroppervlakteverhouding het by al die behandelings 'n toename getoon en 'n maksimum bereik by 30 tot 35 dae na plant (tussen die agtblaar- en ster groeistadium), waarna dit teen 'n afnemende tendens



FIGUUR 4.13 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE NETTO-ASSIMILASIE TEMPO BY DRIE VERSKILLENDE RYWYDTES



FIGUR 4.14 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE BLAAROPPERVLAKTEVERHOUDING BY DRIE VERSKILLENDE RYWYDTES

gedaal het tot by die fisiologies volwasse groeistadium (ongeveer 103 dae na plant).

POP 2 het die laagste maksimum blaaroppervlakteverhouding gehad van $103,03 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$, gevolg deur POP 3 met $108,41 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ en POP 1 met $111,42 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$. Wat rywydte betref, het RY 1 die hoogste verhouding gehad van $111,19 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$, gevolg deur RY3 met $106,37 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ en RY 2 met $105,29 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$.

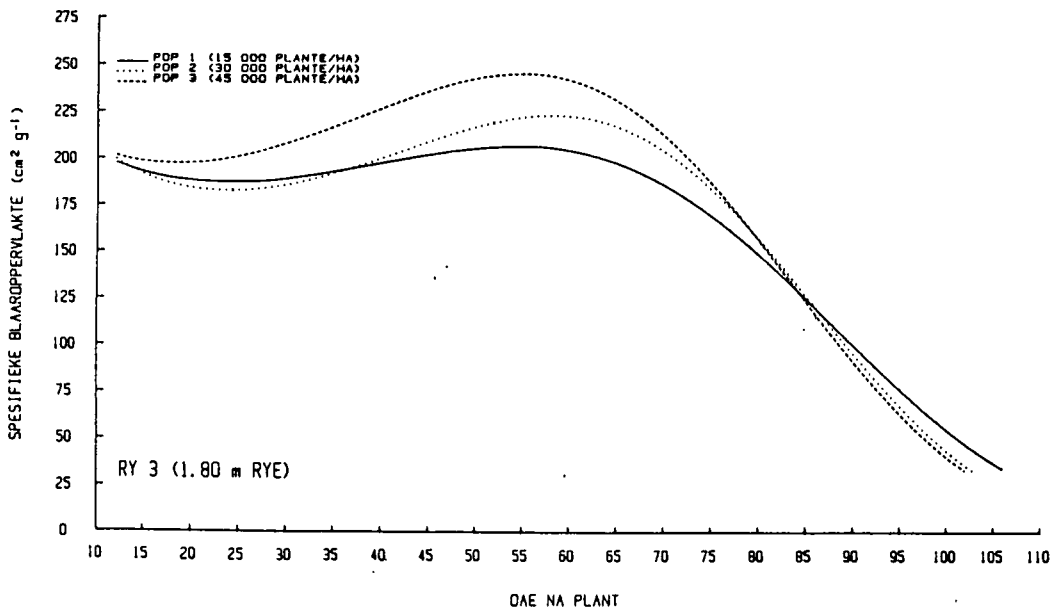
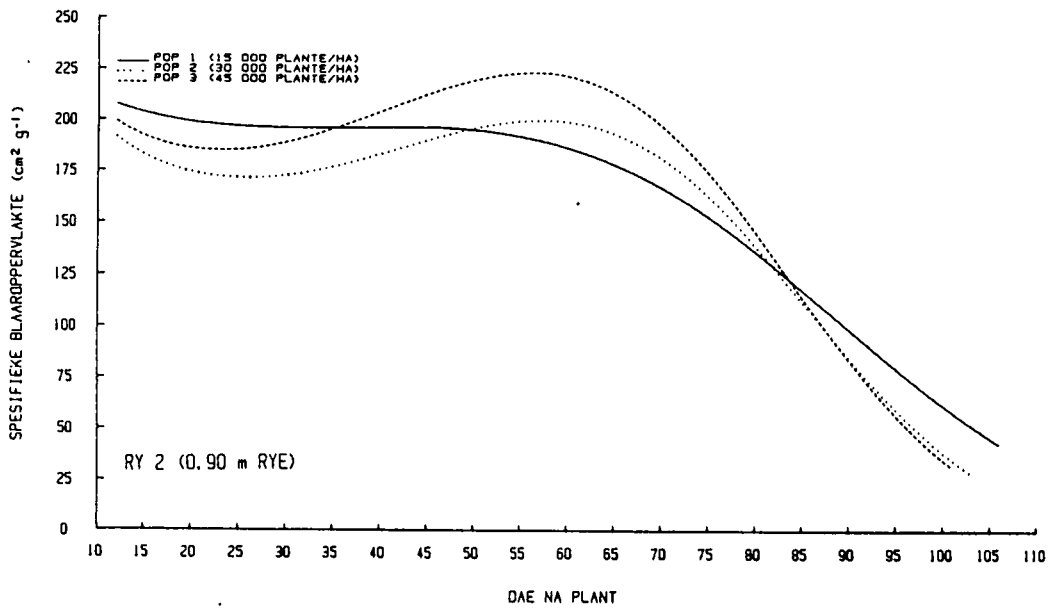
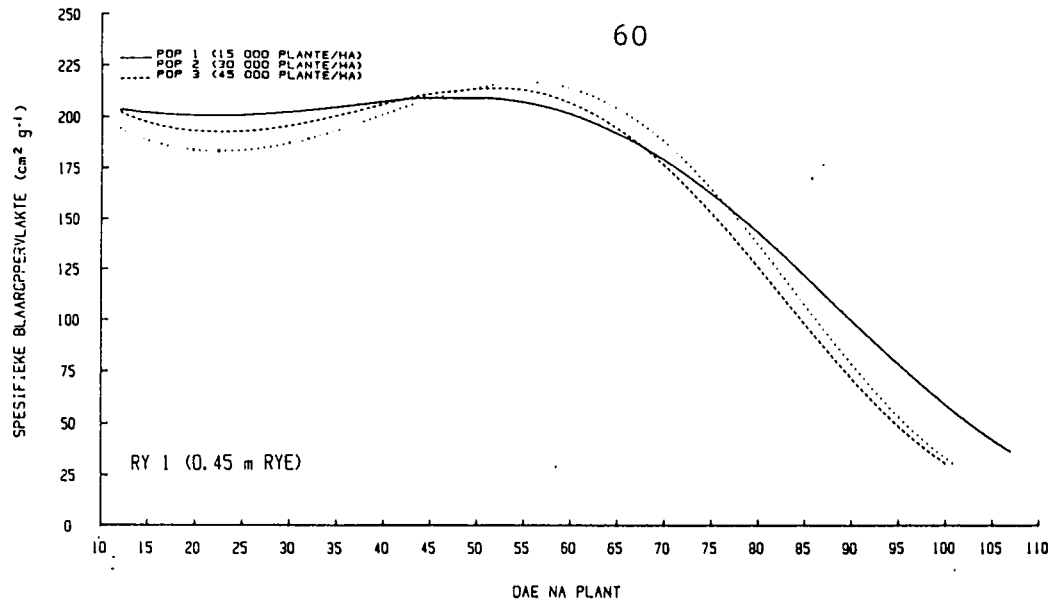
Spesifieke blaaroppervlakte

Die spesifieke blaaroppervlakte dui die verhouding van die blaaroppervlakte tot die blaardroëmassa aan. In Figuur 4.15 word die invloed van plantpopulasie op die spesifieke blaaroppervlakte by die verskillende rywydtes aangetoon.

Die spesifieke blaaroppervlakte by al die behandelings, behalwe RY 2 X POP 1 waar dit bly daal, het gestyg tot 'n maksimum waarde by ongeveer 60 dae na plant (net voor die begin blom groeistadium). Daarna het dit gedaal tot by die fisiologies volwasse groeistadium.

By 60 dae na plant was die spesifieke blaaroppervlakte hoër by die hoër plantpopulasies, met onderskeidelik 197,21; 211,89; 223,38 $\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$. By die fisiologies volwasse groeistadium (ongeveer 103 dae na plant) was die indeks waarde by POP 1 die hoogste naamlik $37,69 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$, met 'n geringe verskil tussen POP 2 ($30,27 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$) en POP 3 ($31,74 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$).

Wat die invloed van rywydte op die spesifieke blaaroppervlakte by 60 dae na plant betref, het RY 3 die hoogste spesifieke blaaroppervlakte van $223,14 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ gehad, gevolg deur RY 1 met $207,10 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ en RY 2 met $202,25 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$. By die fisiologies volwasse groeistadium het RY 2 met $34,28 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ die hoogste indeks waarde gehad, gevolg deur RY 3 en RY 1 (onderskeidelik $33,12$ en $32,30 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$).



FIGUUR 4.15 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE SPESIFIEKE BLAAROPPERVLAKTE BY DRIE VERSKILLENDE RYWYDTES

Blaarmassaverhouding

Die blaarmassaverhouding word beskou as die verhouding tussen die blaardroëmassa en totale bogrondse plantdroëmassa.

Die invloed van plantpopulasie op die blaarmassaverhouding by die verskillende rywydtes word in Figuur 4.16 aangedui. Die blaarmassaverhouding het by al die behandelings 'n aanvanklike styging getoon, gevolg deur 'n daling in 'n afnemende mate soos die groeiseisoen gevorder het.

POP 1 het die langste geneem om die maksimum blaarmassaverhouding te bereik (28 dae), gevolg deur POP 2 met 26 dae en POP 3 met 25 dae. RY 1 en RY 2 het beide 27 dae geneem, met RY 3 slegs 25 dae.

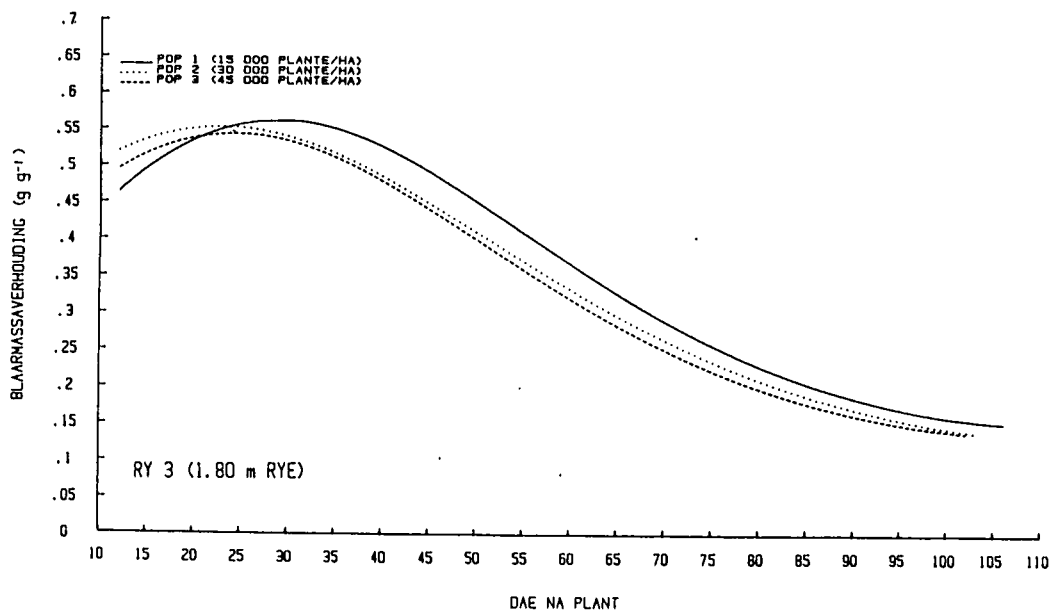
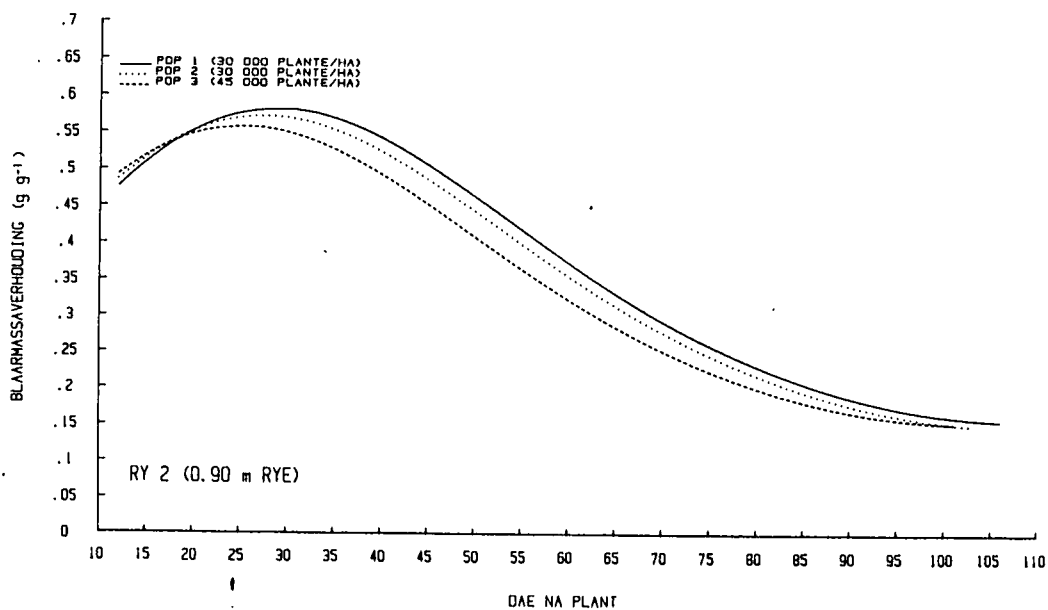
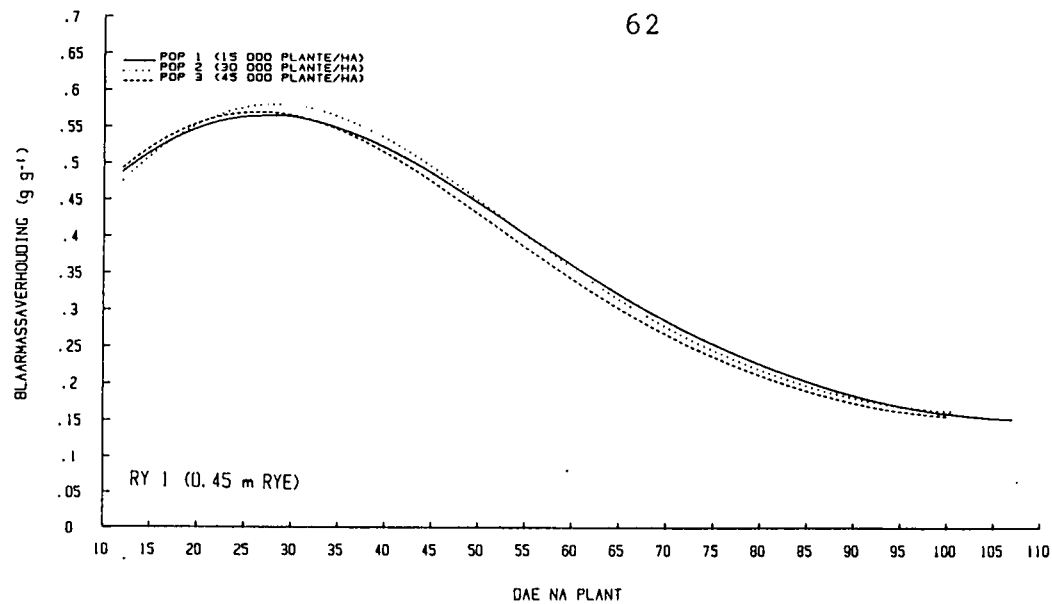
Die maksimum blaarmassaverhouding was laer met 'n toename in plantpopulasie. Verhoudings van onderskeidelik 0,570; 0,568 en 0,557 is verkry. Die ooreenstemmende verhoudings by die begin blom groeistadium was onderskeidelik 0,326; 0,308 en 0,290.

Die maksimum blaarmassaverhouding was laer met 'n toename in rywydte. Die blaarmassaverhouding van RY 1 was 0,572, gevolg deur RY 2 met 0,570 en RY 3 met 0,552. Rywydte het dieselfde tendens by die begin blom groeistadium getoon, met onderskeidelik 0,312; 0,310; 0,303.

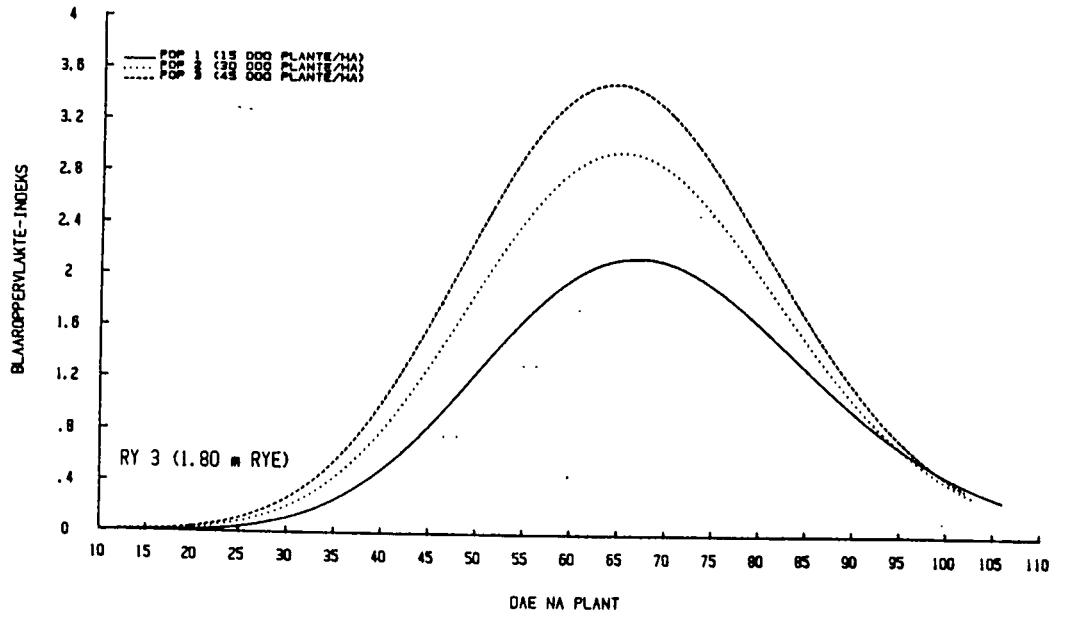
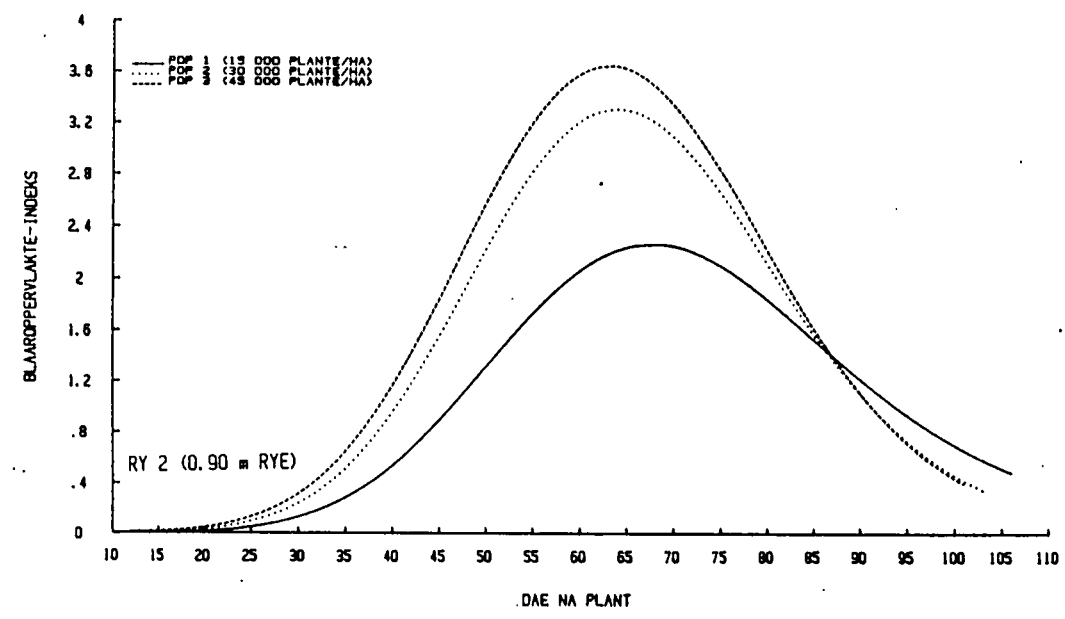
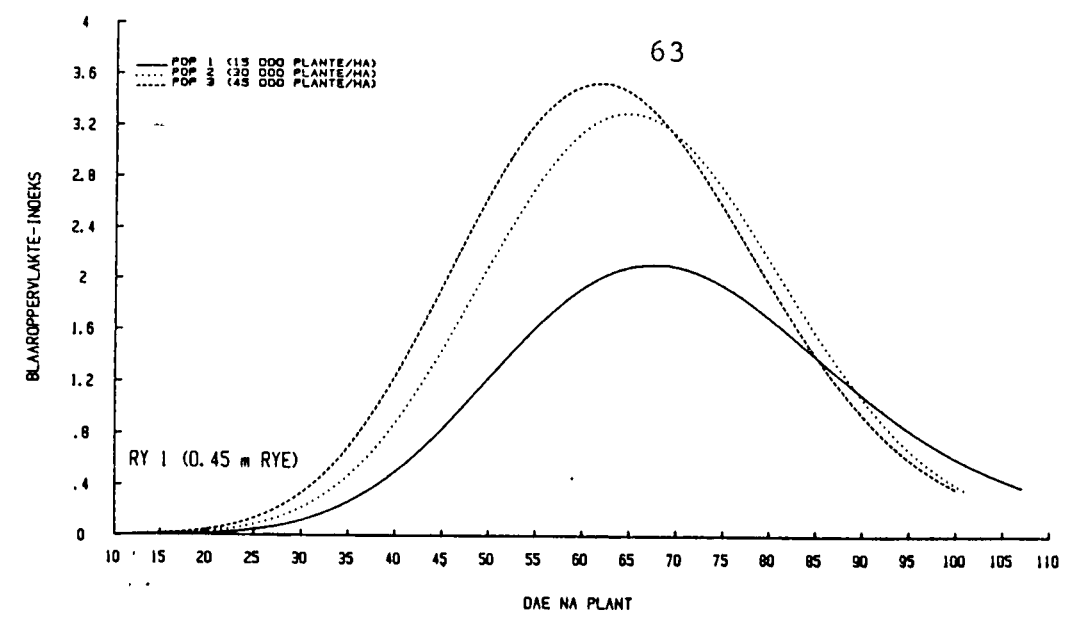
Blaaroppervlakte-indeks

Die blaaroppervlakte-indeks is die verhouding van blaaroppervlakte tot grondoppervlakte waarop 'n plant groei. Die invloed van plantpopulasie op die blaaroppervlakte-indeks by die verskillende rywydtes word in Figuur 4.17 aangetoon.

Die maksimum blaaroppervlakte-indeks het toegeneem met 'n toename in plantpopulasie (2,18; 3,19; 3,56). Daarenteen het RY 2 die hoogste maksimum blaaroppervlakte-indeks van 3,08 gehad, gevolg deur RY 1 met 2,98 en RY 3 met 2,87.



FIGUUR 4.16 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE BLAARMASSEVERHOUDING BY DRIE VERSKILLENDE RYWYDTES



FIGUR 4.17 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE BLAAROPPERVLAKTE-INDEXES BY DRIE VERSKILLENDE RYWDYTES

Nadat die maksimum waarde bereik is, het die blaaroppervlakte-indeks vinniger afgeneem by die hoër plantpopulasies.

Blaaroppervlakteuurte

Die blaaroppervlakteuurte word bereken deur die integraal van die oppervlakte onder die kurwe van blaaroppervlakte-indeks teenoor tyd. Die invloed van plantpopulasie op die blaaroppervlakteuurte by die verskillende rywydtes word in Figuur 4.18 voorgestel.

Vanaf ongeveer 30 dae na plant (agtblaar- tot knop groeistadium) het die blaaroppervlakteuurte vinnig toegeneem en 'n maksimum by ongeveer 65 dae na plant (einde blom groeistadium) bereik, waarna dit vinnig gedaal het. Daar was 'n tendens dat die daling vinniger by die hoër plantpopulasies plaasgevind het.

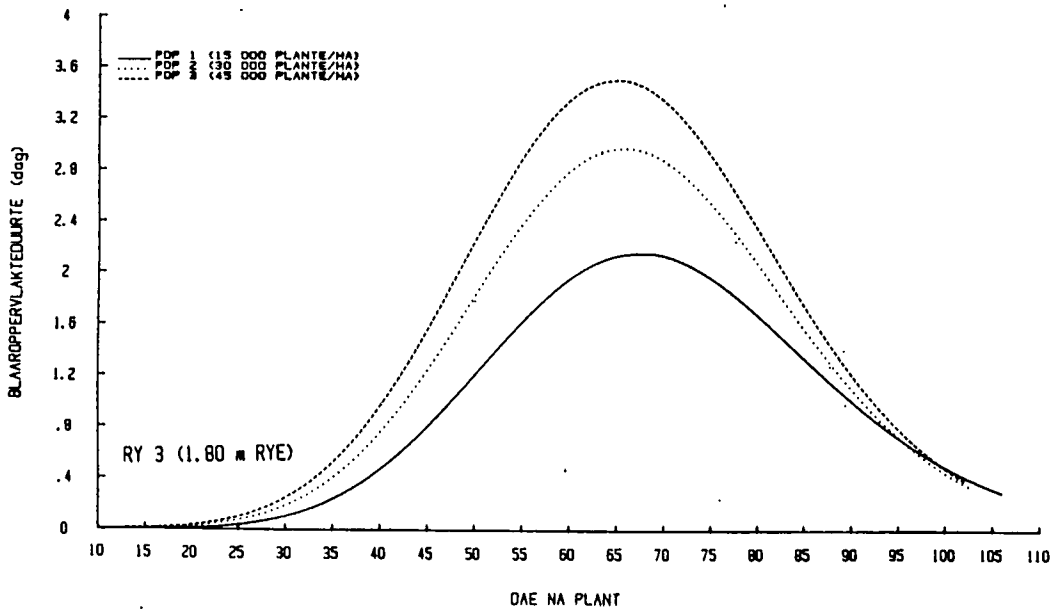
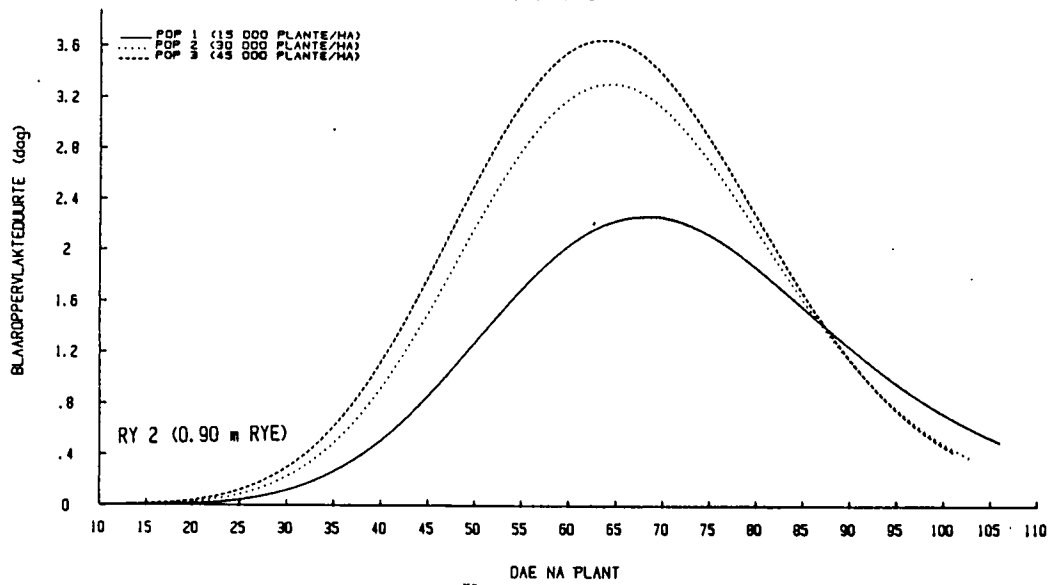
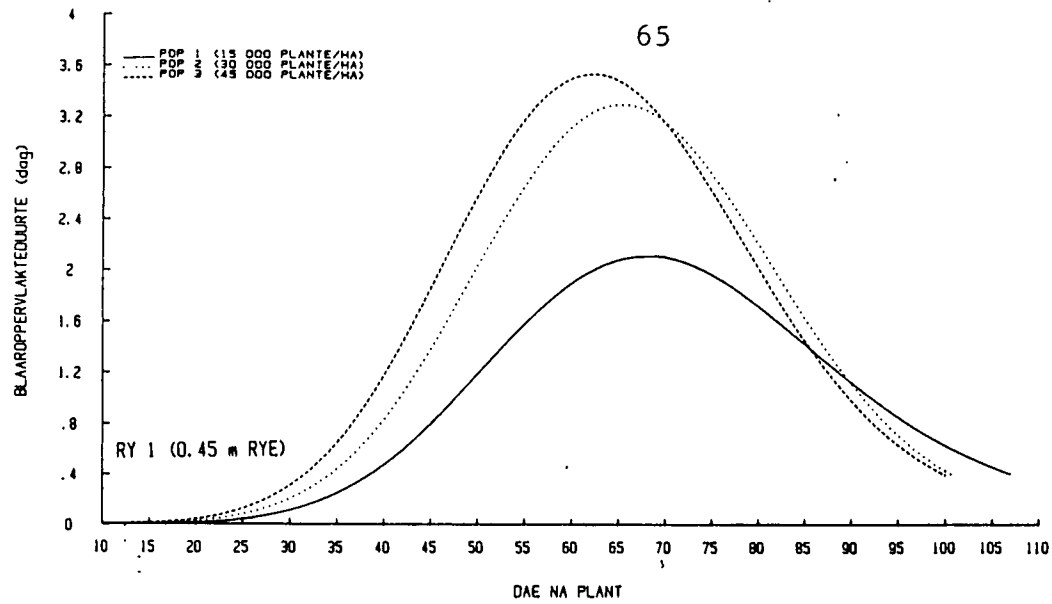
Die aantal dae vanaf plant tot by die bereiking van die maksimum blaaroppervlakteuurte was die hoogste by POP 1 met 68 dae, gevolg deur POP 2 met 65 dae en POP 3 met 63 dae. Die ooreenstemmende indekswaardes met 'n toename in plantpopulasies was onderskeidelik 2,17; 3,19 en 3,56.

Rywydte het 'n geringe invloed op die aantal dae vanaf plant tot by die maksimum blaaroppervlakteuurte gehad (onderskeidelik 65, 65 en 66 dae). RY 2 die hoogste blaaroppervlakteuurte van 3,08 gehad, gevolg deur RY 1 met 2,98 en RY 3 met 2,86.

By die fisiologies volwasse groeistadium (ongeveer 103 dae na plant) het die blaaroppervlakteuurte van POP 1 en POP 3 dieselfde tendens getoon (0,39; 0,40), gevolg deur POP 2 met 0,35. Wat die invloed van rywydte op die blaaroppervlakteuurte by hierdie groeistadium betref, het RY 2 die hoogste waarde van 0,42 gehad, gevolg deur RY 1 met 0,39 en RY 3 met 0,33.

Oesindeks

Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die oesindeks word in Bylae 6.7 deur die variansie-analise en in Bylae 7.41 deur die behandelinggemiddeldes vervat.



FIGUUR 4.18 DIE INVLOED VAN PLANTPOPULASIE OP DIE BLAAROPPERVLAKTEDEURTE BY DRIE VERSKILLENDE RYWYDTES

Die oesindeks word uitgedruk as die verhouding tussen die saadopbrengs en die totale boggrondse plantdroëmassa. Beide plantpopulasie en rywydte het nie 'n betekenisvolle invloed op die oesindeks gehad nie. Die tendens was dat die oesindeks van POP 2 die hoogste was, met 0,3797, gevolg deur POP 1 met 0,3696 en POP 3 met 0,3570. RY 2 het die hoogste indeks-waarde van 0,3723 gehad, gevolg deur RY 3 en RY 1 (onderskeidelik 0,3704 en 0,3635).

SAADOPBRENGSKOMPONENTE

Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die saadopbrengskomponente word in Bylae 10 deur die variansie-analises en Bylae 11 deur die behandelingsgemiddeldes, weergegee.

Saadmassa per plant

Plantpopulasie het 'n beduidende invloed op die saadmassa plant⁻¹ gehad. In Tabel 4.5 word die gemiddelde saadmassa plant⁻¹ aangedui.

TABEL 4.5 Die invloed van plantpopulasie op die saadmassa plant⁻¹ (g)

| POP | POP 1 | POP 2 | POP 3 |
|-----|--------|--------|-------|
| | 165,02 | 102,49 | 71,82 |

KBV_T (0,05) vir plantpopulasiehoofeffek = 11,26

Die saadmassa plant⁻¹ het betekenisvol afgeneem met 'n toename in plantpopulasie.

Rywydte het nie 'n betekenisvolle invloed op die saadmassa plant⁻¹ gehad nie, maar die tendens was dat RY 2 die hoogste saadmassa gehad het, gevolg deur onderskeidelik RY 1 en RY 3.

Tweehonderdpitmassa

Plantpopulasie het 'n betekenisvolle invloed op die tweehonderdpitmassa gehad en die gemiddelde waardes word in Tabel 4.6 gegee.

TABEL 4.6 Die invloed van plantpopulasie op die tweehonderdpitmassa (g)

| POP | POP 1 | POP 2 | POP 3 |
|-----|-------|-------|-------|
| | 14,36 | 10,93 | 9,25 |

$KBV_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 0,50

Die tweehonderdpitmassa van POP 1 was statisties beduidend hoër as die van onderskeidelik POP 2 en POP 3, met geen betekenisvolle verskil in die pitmassa tussen laasgenoemde plantpopulasies nie.

Rywydte het nie 'n betekenisvolle invloed op die tweehonderdpitmassa gehad nie.

Aantal sade per kop

Plantpopulasie en rywydte het beide 'n betekenisvolle invloed op die aantal sade kop^{-1} gehad en die gemiddelde waardes word onderskeidelik in Tabel 4.7 en 4.8 aangedui.

TABEL 4.7 Die invloed van plantpopulasie op die aantal sade kop^{-1}

| POP | POP 1 | POP 2 | POP 3 |
|-----|-------|-------|-------|
| | 2306 | 1878 | 1552 |

$KBV_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 167

Die gemiddelde aantal sade kop^{-1} het afgeneem met 'n toename in plantpopulasie.

TABEL 4.8 Die invloed van rywydte op die aantal sade kop^{-1}

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 |
|----|------|------|------|
| | 1914 | 2012 | 1810 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 167

RY 2 het die meeste sade kop^{-1} geproduseer, gevolg deur die van onderskeidelik RY 1 en RY 3.

Saadopbrengs

POP 2 het 'n betekenisvolle hoër saadopbrengs ha^{-1} as onderskeidelik POP 3 en POP 1 gehad. Die gemiddelde waardes word in Tabel 4.9 aangedui.

TABEL 4.9 Die invloed van plantpopulasie op die saadopbrengs (kg ha^{-1})

| POP | POP 1 | POP 2 | POP 3 |
|-----|-------|-------|-------|
| | 2279 | 2603 | 2412 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 183,91

Daar was nie 'n betekenisvolle verskil in die gemiddelde saadopbrengs tussen POP 1 en POP 3 nie.

In Tabel 4.10 word die invloed van rywydte op die saadopbrengs ha^{-1} aangedui.

TABEL 4.10 Die invloed van rywydte op die saadopbrengs (kg ha^{-1})

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 |
|----|------|------|------|
| | 2435 | 2551 | 2308 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 183,91

Die gemiddelde saadopbrengs ha^{-1} van RY 2 was betekenisvol hoër as die van RY 3, met geen betekenisvolle verskil in die saadopbrengs tussen RY 1 en RY 3 en tussen RY 1 en RY 2 nie.

KWALITEITSASPEKTE

In Bylae 12 en Bylae 13 word die invloed van plantpopulasie en rywydte op onderskeidelik die olie-inhoud, olie-opbrengs en hektolitermassa deur die variansie-analises en behandelinggemiddeldes, vervat.

Olie-inhoud

Plantpopulasie het 'n betekenisvolle invloed op die olie-inhoud van die saad gehad en die gemiddelde waardes word in Tabel 4.11 aangedui.

TABEL 4.11 Die invloed van plantpopulasie op die olie-inhoud van die saad (%)

| POP | POP 1 | POP 2 | POP 3 |
|-----|-------|-------|-------|
| | 42,29 | 44,70 | 45,43 |

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 1,29

Die olie-inhoud van POP 1 was betekenisvol laer as die van onderskeidelik POP 2 en POP 3, met geen betekenisvolle verskil in die olie-inhoud tussen laasgenoemde plantpopulasies nie.

Rywydte het nie 'n betekenisvolle invloed op die olie-inhoud gehad nie.

Olie-opbrengs

Plantpopulasie en rywydte het 'n betekenisvolle invloed op die olie-opbrengs ha^{-1} gehad. Die gemiddelde waardes word onderskeidelik in Tabel 4.12 en 4.13 aangedui.

TABEL 4.12 Die invloed van plantpopulasie op die olie-opbrengs (kg ha^{-1})

| POP | POP 1 | POP 2 | POP 3 |
|-----|-------|-------|-------|
| | 964 | 1164 | 1095 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 89,31

Die olie-opbrengs ha^{-1} van POP 1 was betekenisvol laer as die van onderskeidelik POP 2 en POP 3, met geen betekenisvolle verskil in die olie-opbrengs tussen laasgenoemde plantpopulasies nie.

TABEL 4.13 Die invloed van rywydte op die olie-opbrengs (kg ha^{-1})

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 |
|----|------|------|------|
| | 1084 | 1122 | 1018 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 89,31

Die gemiddelde olie-opbrengs ha^{-1} van RY 2 was betekenisvol hoër as die van RY 3. Daar was egter nie 'n betekenisvolle verskil in die gemiddelde olie-opbrengs tussen RY 1 en RY 2 en tussen RY 1 en RY 3 nie.

Hektolitermassa

Plantpopulasie het nie 'n betekenisvolle invloed op die hektolitermassa van die saad gehad nie.

Rywydte het wel 'n betekenisvolle invloed op die hektolitermassa gehad en die gemiddelde waardes word in Tabel 4.14 gegee.

TABEL 4.14 Die invloed van rywydte op die hektolitermassa van die saad (kg hl^{-1})

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 |
|----|-------|-------|-------|
| | 42,06 | 41,98 | 42,74 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 0,78

Die $\text{KBV}_T(0,05)$ toets het nie 'n betekenisvolle invloed van rywydte op die hektolitermassa aangetoon nie, maar die tendens was dat RY 2 die hoogste waarde gehad het, gevolg deur onderskeidelik RY 1 en RY 3.

HOOFSTUK 5

BESPREKING

Dit is algemeen bekend dat dit noodsaaklik is om sonneblom in 'n egalig gespasioerde stand te verbou om 'n goeie opbrengs te verseker. Remussi, Saumell & Vidal Aponte (1974) berig dat eweredig gespasioerde plante binne die ry 'n betekenisvolle hoër saadopbrengs as oneweredig gespasioerde plante het.

Met die metode van plant en latere uitdun van die oortollige plante wat in die ondersoek gebruik is, is verseker dat daar 'n egalige stand verkry is. Die klein verskille tussen die berekende plantpopulasie en die gekose plantpopulasies bevestig dit.

ALGEMENE TENDENSE

DROËMATERIAALPRODUKSIE

Die totale bogrondse plantdroëmassa het 'n volgehoue styging getoon tot by die fisiologies volwasse groeistadium. Dit is in ooreenstemming met Sfredo, volgens Sfredo *et al.* (1985) en De Vos (1986) se bevindings. In teenstelling daarmee het Anderson *et al.* (1978) en Rawson & Constable (1980) 'n verlaging in die totale plantdroëmassa tydens die saadvulling groeistadium gevind. Die volgehoue toename in die droëmassaproduksie in die ondersoek onder bespreking word verklaar deur die vinnige toename in die reprodktiewe groei (blombodemdroë- en saadmassa) na die saadvulling groeistadium. Dit kan egter verwag word dat die totale bogrondse plantdroëmassa net na die fisiologies volwasse groeistadium vinnig sal begin daal as gevolg van die veroudering van die plant en totale verlies van die blare.

In die geheel gesien word die maksimum stamdroëmassa gemiddeld 11 dae later as die maksimum blaardroëmassa bereik. Dit kan moontlik toegeskryf word aan fotosintaat wat eers vanaf die blare na die stamme, en dan vanaf die stamme na die koppe getranslokeer word. Die afname in die

blaar- en stamdroëmassa later in die groeiseisoen vind plaas as gevolg van blaarafsterwing en blaarverlies (Mathers & Stewart, 1982), en translokasie van fotosintaat en stikstofhoudende verbindings na die saad (Unger, 1983).

Die afname in die blombodemdroëmassa vanaf die einde blom tot by die saadvulling groeistadium kan toegeskryf word aan die vinnige translokasie van fotosintaat en stikstofhoudende verbindings na die saad om saadvulling moontlik te maak. Na die saadvulling groeistadium neem die blombodemdroëmassa weer toe tot by die fisiologies volwasse groeistadium.

GROEI-INDEKSE

Die gewasgroei tempo word beskou as die toename in die droëmassa van 'n plantdeel of totale plant per eenheidsgrondoppervlakte op 'n gegewe tydstep (Hunt, 1982). Die gewasgroei tempo het vinnig toegeneem tot 'n maksimum waarde, gevolg deur 'n skerp daling met 'n effense toename net voor die fisiologies volwasse groeistadium, wat in ooreenstemming is met Cox & Jolliff (1986) se bevindings. Volgens Kvet *et al.* (1971) is absolute waardes van die tempo van droëmateriaalproduksie afhanklik van die hoeveelheid groeiende materiaal beskikbaar. Die toename in die gewasgroei tempo net voor die fisiologies volwasse groeistadium kan dus die gevolg wees van die vinnige toename in die saadmassa gedurende daardie tydperk. Die blare en stamme het negatiewe groei tempo's gedurende onderskeidelik die einde blom en saadvulling groeistadiums bereik, wat dui op 'n veroudering van die plantdele met 'n gevolglike verlies in droëmassa. Dit dui verder daarop dat die blare vinniger verouder as die stamme.

Die relatiewe groei tempo word uitgedruk as die toename in die massa per eenheid plantmateriaal op 'n gegewe tydstep van 'n totale plant of plantdeel (Kvet *et al.*, 1971) en is dus 'n maatstaf om die doeltreffendheid van droëmateriaalproduksie te monitor. Briggs, Kid & West, volgens Hunt (1982), stel dit dat die relatiewe groei tempo van 'n gewas nie konstant is nie, maar varieer tydens verskillende groeistadiums en neig om af te neem namate die plante ouer word. 'n Algemene dalende tendens in die relatiewe groei tempo van onderskeidelik die totale

boggrondse materiaal, die blare en stamme het gedurende die groeiseisoen voorgekom.

Die netto-assimilasietempo of eenheidsblaaroppervlaktetempo word beskou as die netto toename in die totale plantdroëmassa per eenheidsblaaroppervlakte (Hunt, 1982). Met die vordering van die groeiseisoen het die netto-assimilasietempo teen 'n afnemende tendens gedaal, gevolg deur 'n styging net voor die fisiologies volwasse groeistadium. Ungaro *et al.* (1985) het dieselfde tendens ten opsigte van die netto-assimilasietempo by sonneblom gedurende 'n nat groeiseisoen gevind. Koller, Nyquist & Charish (1970) stel dit dat die toename in die netto-assimilasietempo van sojabone gedurende die saadvulling groeistadium 'n reaksie is van die fotosinterende apparaat vir 'n verhoogde vraag na assimilate as gevolg van die vinnige groei van die saadfraksie van die plant. Die toename in die netto-assimilasietempo net voor die fisiologies volwasse groeistadium kan dus aan bogenoemde bevinding gekoppel word.

Kvet *et al.* (1971) beskou die blaaroppervlakteverhouding as die verhouding tussen die blaaroppervlakte van die plant en die totale plantdroëmateriaal. Die blaaroppervlakteverhouding in die ondersoek het as 'n geheel 'n aanvanklike styging getoon, gevolg deur 'n daling teen 'n afnemende tempo met die vordering in die groeiseisoen. Die bevinding stem ooreen met wat Hernandez & Orioli (1982) op sonneblom en Laubscher (1986) op sojabone ondervind het. Die blaarmassaverhouding het dieselfde tendens as die blaaroppervlakteverhouding deur die groeiseisoen getoon, maar die spesifieke blaaroppervlakte het op 'n later stadium 'n maksimum waarde bereik.

Die blaaroppervlakte-indeks gee 'n aanduiding van die grootte van die assimileringsapparaat van 'n gewas. In hierdie ondersoek het die blaaroppervlakte-indeks as 'n geheel skerp gestyg tot 'n maksimum waarde by ongeveer die begin blom groeistadium, waarna dit weer skerp gedaal het. Hierdie tendens van die blaaroppervlakte-indeks is dieselfde as wat die gewasgroeitempo gevolg het, behalwe vir die toename net voor die fisiologies volwasse groeistadium wat toegeskryf word aan die vinnige toename in die netto-assimilasietempo gedurende daardie groeistadium.

Die blaaroppervlakteduurte neem die grootte van die blaaroppervlakte en die tydsduur wat dit beskikbaar is, in berekening. Die blaaroppervlakte-duurte is op 'n dagbasis bereken en dit volg dieselfde kurwe deur die groeiseisoen as die blaaroppervlakte-indeks.

Die oesindeks van 'n gewas is die verhouding van die saadopbrengs tot die totale boggrondse plantdroëmateriaal van 'n plant (Kvet *et al.*, 1971). Alhoewel die saadopbrengs en die totale boggrondse plantdroëmassa aansienlik tussen die verskillende behandelings verskil het, het die gemiddelde oesindeks slegs vanaf 0,3475 tot 0,3886 gewissel. Dit is 'n aanduiding dat die saadopbrengs plant^{-1} verhoog word met 'n toename in die hoeveelheid droëmateriaal wat die plant produseer wat weer 'n aanduiding is van 'n positiewe verband tussen die saadopbrengs en die droëmateriaalproduksie.

PLANTPOPULASIE

ALGEMENE GROEI EN PLANTONTWIKKELING

Die planthoogte het toegeneem met 'n toename in plantpopulasie, wat in ooreenstemming is met die bevindings van Miller & Fick (1978) en Holt & Campbell (1984). Die stimulering van die stamverlenging van plante by die hoër plantpopulasies is as gevolg van die groter kompetisie tussen plante vir lig, wat naby aan mekaar in die ry staan. By eweredig gespaseerde plante is daar genoegsame ligabsorpsie en word stamverlenging nie oormatig gestimuleer nie.

Die plante by die 45 000 plante ha^{-1} het beduidend meer omgeval as die ander plantpopulasies. Nicolae, Sin, Gumanuc & Filipescu (1980) het ook 'n hoër omval van plante by hoër plantpopulasies gevind. Daar was egter 'n betekenisvolle plantpopulasie X rywydte-interaksie en meer aandag sal later aan die aspek gegee word.

Die 15 000 plante ha^{-1} het ongeveer 'n halwe dag later as onderskeidelik die 30 000 en 45 000 plante ha^{-1} die begin blom groeistadium bereik.

Hierdie vertraging in die ontwikkelingsduurte vanaf plant tot by die begin blom groeistadium by die laer plantpopulasies is egter so gering dat dit min waarde het. Volgens Robinson (1971) word die aantal dae van plant tot by die begin blom groeistadium slegs by baie hoë of lae plantpopulasies verhoog. By die fisiologies volwasse groeistadium was hierdie vertraging groter en dui dit daarop dat lae plantpopulasies die ontwikkelingsperiode tussen blom en fisiologies volwassendheid beduidend vertraag. Die plante by die laer plantpopulasies neem dus langer om oesgereed te word wat saadverliese as gevolg van vreeskade deur voëls kan vererger.

Die blare in die 45 000 plante ha^{-1} het die meeste afgesterf, wat direk toegeskryf word aan die laer ligabsorpsie van die blare wat moontlik 'n tekort aan koolhidrate tot gevolg het, soos wat Allison (1969) op mielies gevind het. Plante met 'n hoër persentasie blaarafsterwing bereik dan ook gouer die fisiologies volwasse groeistadium en groei dus vinniger.

DROËMATERIAALPRODUKSIE

Die droëmassa van die totale bognondse plantmateriaal en die verskillende plantkomponente (blare, stamme, blombedems en saad) word betekenisvol verhoog met 'n toename in plantpopulasie. Vanaf die begin blom groeistadium was daar egter geen betekenisvolle verskille in die droëmassas tussen die 30 000 en 45 000 plante ha^{-1} nie. Dit kan toegeskryf word aan die vinnige verlies in droëmassa by die 45 000 plante ha^{-1} wat eerstens is as gevolg van die hoër persentasie blaarafsterwing, en tweedens as gevolg van die hoër aanvraag vir fotosintaat na die saad om hoër opbrengste by die 45 000 plante ha^{-1} te realiseer.

Die betekenisvolle invloed van plantpopulasie op die blaardroëmassa is in teenstelling met Thompson (1982) se bevinding dat plantpopulasie geen betekenisvolle invloed op die blaardroëmassa het nie. Hierdie navorser het egter van hoër plantpopulasies (50 000 tot 140 000 plante ha^{-1}) as in hierdie ondersoek gebruik gemaak. By die relatief lae plantpopulasies in die ondersoek onder bespreking (15 000 tot 45 000 plante ha^{-1}) het die blare nie in so 'n mate by die 30 000 en 45 000 plante ha^{-1} afgesterf, met die gevolglike daling in die blaardroëmassa, dat dit dieselfde blaardroëmassa as die van die 15 000 plante ha^{-1} bereik het nie. Dit gee

'n moontlike verklaring vir die laer blaardroëmassa by die 15 000 plante ha^{-1} .

Hoër plantpopulasies het 'n versnelling in die tempo van die blaar- en stamdroëmateriaalproduksie tot gevolg gehad.

BLAAROPPERVLAKTE

Die maksimum blaaroppervlakte was hoër met 'n toename in plantpopulasie, met slegs 'n geringe verskil in die maksimum blaaroppervlaktes tussen die 30 000 en 45 000 plante ha^{-1} . Na die bereiking van 'n maksimum, het die blaaroppervlakte vinniger afgeneem by die hoër plantpopulasies as gevolg van die hoër persentasie blaarafsterwing. Dit gee 'n verklaring vir die tendens dat die blaaroppervlakte by die fisiologies volwasse groeistadium hoër was by die 15 000 plante ha^{-1} as by die 30 000 en 45 000 plante ha^{-1} .

GROEI-INDEKSE

Gewasgroeitempo

Die algemene tendens was dat die groeitempo's van onderskeidelik die totale bogrondse plantmateriaal, die blare en die stamme hoër was met 'n toename in plantpopulasie. Hoër plantpopulasies het verder 'n versnelling in die groei van die plante tot gevolg gehad. Omdat die spesifieke stadium van ontwikkeling vroeër bereik word, behoort die gewasgroeitempo gouer af te neem by die hoër plantpopulasies. Hierdie tendens het wel voorgekom en dit was veral duidelik waarneembaar by die groeitempo van die blare, wat hoofsaaklik te wyte kan wees aan die hoër blaarafsterwing by die hoër plantpopulasies. Omdat die gewasgroeitempo 'n aanduiding is van die doeltreffendheid van produksie, kan verwag word dat die 45 000 plante ha^{-1} die hoogste saadopbrengs sal lewer.

Relatiewe groeitempo

Die 15 000 plante ha^{-1} het die hoogste relatiewe groeitempo van die totale plant en die verskillende plantdele gehad, met min verskil in die relatiewe groeitempo's tussen die 30 000 en 45 000 plante ha^{-1} . Hierdie tendens stem ooreen met die bevinding van Hernandez & Orioli (1982) wat ook 'n hoër relatiewe groeitempo by laer plantpopulasies gevind het.

Netto-assimilasietempo

Die netto-assimilasietempo was laer met 'n toename in plantpopulasie, met min verskil in die netto-assimilasietempo's tussen die 30 000 en 45 000 plante ha^{-1} . Hernandez & Orioli (1982) het ook 'n laer netto-assimilasietempo met 'n toename in plantpopulasie gevind.

Die netto-assimilasietempo was tydens die begin blom groeistadium, waar die blaaroppervlakte 'n maksimum is, laer by die hoër plantpopulasies. Hughes & Evans (1962) se verklaring vir hierdie tendens is dat beskading van plante, wat in 'n groter mate by hoër plantpopulasies plaasvind, 'n negatiewe invloed op die netto-assimilasietempo het.

Blaaroppervlakteverhouding, spesifieke blaaroppervlakte en blaarmassaverhouding

Die invloed van plantpopulasie op die blaaroppervlakteverhouding het tot na die blom groeistadium nie 'n betekenisvolle tendens getoon nie. Vanaf die saadvulling groeistadium het die blaaroppervlakteverhouding egter hoër geneig by die laer plantpopulasies, wat moontlik te wyte is aan die verhoogde blaarafsterwing gedurende die groeistadium.

Hughes & Evans (1962) stel dit dat die beskading van blare die spesifieke blaaroppervlakte verhoog. Hierdie effek is duidelik waarneembaar tydens begin blom, waar die spesifieke blaaroppervlakte hoër was met 'n toename in plantpopulasie. Na die bereiking van 'n maksimum waarde het die spesifieke blaaroppervlakte vinniger afgeneem by die hoër plantpopulasies. Dit is omrede die blare vinniger by die hoër plantpopulasies begin afsterf het.

Die algemene tendens was dat die blaarmassaverhouding laer geneig het by die hoër plantpopulasies. Dit word verklaar deurdat die verhouding van die blaardroëmassa teenoor die totale bogrondse plantdroëmassa verlaag word deur 'n groter mate van blaarafsterwing by die hoër plantpopulasies.

Blaaroppervlakte-indeks

Die maksimum blaaroppervlakte-indeks was hoër met 'n toename in plantpopulasie, terwyl plantpopulasie verder 'n versnelling in die bereiking van 'n maksimum blaaroppervlakte-indeks tot gevolg gehad het, wat in ooreenstemming is met Hernandez & Orioli (1982) se bevinding. Die plante het dus vinniger gegroei by die hoër plantpopulasies. Die vinniger groei is ook aangehelp deur die hoër persentasie blaarafsterwing by die hoër plantpopulasies met die gevolg dat die plante gouer volwassenheid bereik het.

Blaaroppervlakte-duurte

Die maksimum blaaroppervlakte-duurte was hoër by die hoër plantpopulasies, wat 'n aanduiding is van 'n hoër doeltreffender van produksie by die hoër plantpopulasies.

Oesindeks

Plantpopulasie het nie 'n betekenisvolle invloed op die oesindeks gehad nie, wat in ooreenstemming is met Hernandez & Orioli (1982) se bevinding.

SAADOPBRENGSKOMPONENTE

Soos reeds bespreek in hoofstuk 2 het sonneblom die vermoë om vir lae of hoë plantpopulasies te kompenseer deur die saadmassa en die aantal sade kop^{-1} dienooreenkomstig aan te pas (Robinson 1971). Hoë plantpopulasies verlaag die saadmassa en aantal sade kop^{-1} met die teenoorgestelde effek by lae plantpopulasies (Vijayalakshmi *et al.*, 1975; Steer *et al.*, 1986), terwyl die aantal koppe ha^{-1} outomaties deur die aantal plante ha^{-1} (plantpopulasie) aangepas word. Hierdie aanpassing het tot gevolg dat die saadopbrengs ha^{-1} konstant bly oor 'n wye reeks

plantpopulasies. Indien plantpopulasie wel 'n betekenisvolle invloed op die saadopbrengs ha^{-1} het, speel ander faktore soos siektes, omgewingtoestande, benutting van vogreserwes, omval ensovoorts, ook 'n rol.

In die ondersoek word beide die saadmassa en aantal sade kop^{-1} betekenisvol deur hoër plantpopulasies verlaag, maar in teenstelling met Robinson (1971) se bevinding het die saadopbrengs ha^{-1} nie konstant gebly oor die verskillende plantpopulasies nie. Die 45 000 en 15 000 plante ha^{-1} se gemiddelde saadopbrengs was onderskeidelik 191 en 324 kg ha^{-1} laer as die van die 30 000 plante ha^{-1} . Hierdie laer opbrengste kan aan een of meer, of 'n kombinasie van die volgende faktore, gekoppel word:

Baie lae plantpopulasies het moontlik 'n swak benutting van die beskikbare grondprofiel wat laer opbrengste tot gevolg het.

Die 15 000 plante ha^{-1} het aansienlik groter koppe as die ander twee plantpopulasies gehad. Verskeie navorsers beskryf die nadele van groot koppe met gepaardgaande swak saadset wat laer opbrengste tot gevolg het (Khanna, 1972; Jain, Vaish, Gupta & Mathur, 1978).

Khalifa (1981) beweer dat daar by hoër plantpopulasies 'n laer oordraging van fotosintaat na die saad as gevolg van groter kompetisie vir fotosintaat by die vegetatiewe groei tussen plante, bestaan.

Volgens Rawson & Turner (1982) neem die onderlinge beskading van blare by hoër plantpopulasies toe wat 'n verlaging in die fotosintese tot gevolg het en die saadopbrengs nadelig kan beïnvloed.

Horrie & Undagawa, volgens Khalifa (1984) stel dit dat hoë plantpopulasies van sonneblom 'n negatiewe fotosintese op bewolkte dae het. Dit het ook moontlik 'n nadelige uitwerking op die saadopbrengs

Hoë plantpopulasies onder droëlandtoestande put die beskikbare grondwater vinniger uit en die plante kan gedurende 'n kritieke groeiperiode, soos by begin blom, gestrem word wat die saadopbrengs kan verlaag.

Die hoë persentasie omval van plante by die 45 000 plante ha^{-1} kon grootliks bygedra het tot die laer saadopbrengste by die behandeling.

Die maksimum blaaroppervlakte en die totale bogrondse plantdroëmassa het toegeneem met 'n toename in plantpopulasie, maar die saadopbrengs het nie dieselfde tendens getoon nie. Die saadopbrengs van die 45 000 plante ha^{-1} was laer as die by 30 000 plante ha^{-1} . Dit is in teenstelling met Cox & Jollif (1986) se bevinding dat daar wel 'n positiewe korrelasie tussen die saadopbrengs van die gewas en die totale droëmateriaalproduksie per eenheidsgrondoppervlakte bestaan. Die verlaging in die saadopbrengs by die 45 000 plante ha^{-1} kan aan bogenoemde faktore gewyt word.

KWALITEITSASPEKTE

Die olie-inhoud van die saad was meer as drie persent hoër by die 45 000 plante ha^{-1} in vergelyking met die by die 15 000 plante ha^{-1} . Du Toit (1974) en Gubbles & Dedio (1986) het ook betekenisvolle verhogings in die olie-inhoud van die saad met 'n toename in plantpopulasie gekry.

Volgens Unger & Thompson (1982) is die olie-inhoud positief gekorreleerd met die gemiddelde lugtemperatuur gedurende die saadvulling groeistadium. Die plante in hierdie ondersoek het egter ongeveer dieselfde tyd die saadvulling groeistadium bereik, wat daarop dui dat lugtemperatuur nie 'n noemenswaardige invloed op die olie-inhoud tussen die verskillende behandelings kon gehad het nie. Davideski, Crisan, Davideski & Borza, volgens Unger (1983), stel dit verder dat waterstremming gedurende die saadvulling groeistadium ook 'n invloed op die olie-inhoud kan uitoefen. Goeie reëns het tydens die saadvulling groeistadium geval met die gevolg dat die plante by die hoër plantpopulasies nie onder waterstremming verkeer het nie en kon waterstremming ook nie die olie-inhoud noemenswaardig beïnvloed het nie. Die verskil in die olie-inhoud tussen die verskillende plantpopulasies dui dus daarop dat plantpopulasie wel 'n direkte invloed op die olie-inhoud gehad het.

Die olie-opbrengs ha^{-1} word bepaal deur die produk van die olie-inhoud van die saad en die saadopbrengs ha^{-1} . Die olie-opbrengs ha^{-1} was die hoogste by die 30 000 plante ha^{-1} , gevolg deur onderskeidelik die 45 000 en 15 000 plante ha^{-1} . Die laer olie-opbrengs by die 45 000 plante ha^{-1} word toegeskryf aan die laer saadopbrengs in vergelyking met die van die 30 000 plante ha^{-1} . Hieruit kan afgelei word dat die saadopbrengs ha^{-1} 'n groter rol speel in die bepaling van die olie-opbrengs ha^{-1} as die olie-inhoud van die saad, aangesien die laer olie-opbrengs ha^{-1} by die 45 000 plante ha^{-1} direk toegeskryf kan word aan die laer saadopbrengs by die plantpopulasie.

Plantpopulasie het nie 'n betekenisvolle invloed op die hektolitermassa gehad nie, wat in ooreenstemming is met Miller & Fick (1978) se bevindings.

RYWYDTE

ALGEMENE GROEI EN PLANTONTWIKKELING

Die plante in die 1,80 m rye was betekenisvol hoër as die plante in onderskeidelik die 0,90 m en 0,45 m rye, met geen beduidende verskil in die planthoogte tussen laasgenoemde twee ryydtes nie. Khalifa (1984) het ook gevind dat plante onder droëlandtoestande hoër groei by wyer rye. By wyer rye staan die plante nader aanmekaar in die ry wat stamverlenging stimuleer as gevolg van 'n groter kompetisie tussen plante vir lig.

In die ondersoek het die plante betekenisvol meer omgeval in die 1,80 m rye as in onderskeidelik die 0,45 m en 0,90 m rye. Robinson *et al.* (1980) het ook 'n hoër omval by wye rye (229 cm) as by nouer rye (76 cm) gevind.

Ryydte het nie 'n betekenisvolle invloed op die ontwikkelingsduurte vanaf plant tot by die begin blom groeistadium gehad nie, wat in ooreenstemming met Vijayalakshmi *et al.* (1975) se bevindings is.

Die blare in die 0,45 m rye het die meeste afgesterf. Hierdie hoër blaarafsterwing by die nouer rye word toegeskryf aan die laer ligabsorpsie van die blare, soos bespreek onder plantpopulasies.

DROËMATERIAALPRODUKSIE

Die 0,90 m rye het die hoogste totale bogrondse plantdroëmassa, blaardroëmassa en stamdroëmassa gehad, gevolg deur onderskeidelik die 0,45 m en 1,80 m rye. Hierdie tendens word grootliks toegeskryf aan die beter benutting van die beskikbare grondwater, voedingstowwe en lig van die 0,90 m rye. Rywydte het verder nie 'n invloed op die versnelling in die tempo van van die blaar- en stamdroëmateriaalproduksie tot gevolg gehad. Dit sluit aan by die bevinding dat rywydte nie 'n betekenisvolle invloed op die ontwikkelingsduurte gehad het nie.

BLAAROPPERVLAKTE

Rywydte het 'n geringe invloed op die maksimum blaaroppervlakte gehad. Die tendens was dat die blaaroppervlakte van die 0,90 m rye die hoogste was, gevolg deur onderskeidelik die 0,45 en 1,80 m rye.

GROEI-INDEKSE

Die 0,90 m rye het die hoogste gewasgroei tempo gehad, gevolg deur die van die 0,45 m en 1,80 m rye. Alhoewel hierdie verskille klein was, is dit 'n aanduiding van 'n doeltreffender droëmateriaalproduksie by die 0,90 m rye as by die ander rywydtes.

Geen tendens kon ten opsigte van die invloed van rywydte op die relatiewe groei tempo's of netto-assimilasietempo by die verskillende plantpopulasies gevind word nie. Rywydte het het ook nie beduidende tendense by die blaaroppervlakteverhouding, spesifieke blaaroppervlakte en blaarmassaverhouding gehad nie.

Rywydte het 'n geringe invloed op die maksimum blaaroppervlakte-indeks gehad. Daar was egter 'n tendens dat die 0,90 m rye het die hoogste waarde gehad het, gevolg deur die 0,45 en 1,80 m rye, dieselfde tendens as wat by die gewasgroei tempo gevind is.

Rywydte het ook nie 'n betekenisvolle invloed op die oesindeks gehad nie.

Uit die resultate is dit duidelik dat rywydte nie 'n beduidende invloed op die die meeste van die groei-indekse gehad het nie. Geen verklaring daarvoor kan gegee word nie, maar uit die literatuur is dit duidelik dat navorsers gevind het dat rywydte oor die algemeen nie 'n beduidende invloed op die groei van die plante het nie.

SAADOPBRENGSKOMPONENTE

Die verskillende rywydtes het dieselfde invloed op alle komponente van die saadopbrengs gehad. Die saadmassa kop^{-1} , tweehonderdpitmassa, aantal sade kop^{-1} en saadopbrengs was die hoogste by die 0,90 m rye, gevolg deur onderskeidelik die 0,45 m en 1,80 m rye.

Die hoër opbrengste by die 0,90 m rye was te danke aan onder andere die lae persentasie omval van die plante by die behandeling. Veral die plante in die 1,80 m rye by die hoë plantpopulasies het baie omgeval wat die opbrengste heelwat verlaag het. Die 0,90 m rye kon hoër opbrengste realiseer deur die optimale benutting van die beskikbare grondwater, voedingstowwe en stralingsenergie.

Daar was 'n positiewe verband tussen die saadopbrengs en die totale bogrondse plantdroëmassa wat in ooreenstemming is met Cox & Jollif (1986) se bevinding. Daar was verder ook 'n verband tussen die saadopbrengs en die maksimum blaaroppervlakte wat die bevindings van Muriel & Downes (1974) en Rawson & Turner (1982) staaf.

KWALITEITSASPEKTE

Rywydte het nie 'n betekenisvolle invloed op die olie-inhoud van die saad gehad nie. Vijayalakshmi *et al.* (1975) beskryf ook hierdie tendens.

Die 0,90 m rye het die hoogste olie-opbrengs ha^{-1} gehad, gevolg deur onderskeidelik die 0,45 en 1,80 m rye. Hierdie hoër olie-opbrengs ha^{-1} by die 0,90 m rye kan toegeskryf word aan die hoër saadopbrengs by die rywydte. Hierdie positiewe verband tussen die saadopbrengs en olie-opbrengs is in ooreenstemming met Zubriski & Zimmerman (1974) en Alessi, Power & Zimmerman (1977) se bevindings.

Wat die invloed van rywydte op die hektolitermassa betref, het die 1,80 m rye die hoogste waarde gehad, gevolg deur onderskeidelik die 0,45 en 0,90 m rye. Daar was dus 'n negatiewe verband tussen saadopbrengs ha^{-1} en die hektolitermassa. Geen literatuur kon egter oor die invloed van rywydte op die hektoliermassa opgespoor word nie.

INTERAKSIES

Daar was oor die algemeen nie betekenisvolle interaksies tussen plantpopulasie en rywydte op die groei en ontwikkeling van die plante nie.

Die betekenisvolle plantopulasie X rywydte-interaksie by die persentasie omval is egter van belang. Die plante in die 1,80 m rye met 45 000 plante ha^{-1} het beduidend meer omgeval as die plante in die ander behandelings. Die hoër persentasie omval by onderskeidelik die hoër plantpopulasies en wyer rye kan tot 'n groot mate toegeskryf word aan die hoër groeiende plante onder hierdie toestande. Daar³ is verder waargeneem dat die plante by hierdie wye rye en die hoë plantpopulasies in 'n V-vorm gegroei het om sodoende genoeg lig te absorbeer. Hierdie plante het ook meer omgeval. Sterk winde en nat gronde het ook die omval van veral hoë plante vererger.

HOOFSTUK 6

GEVOLGTREKKINGS

Die doel van hierdie ondersoek was om die invloed van plantpopulasie en rywydte op die groei en ontwikkeling van sonneblom te ondersoek om aanbevelings vir boere in die Potchefstroom omgewing te maak.

Die hoër persentasie omval by die 1,80 m rye en 45 000 plante ha^{-1} het tot 'n groot mate bygedra tot die laer opbrengste by hierdie behandelings. Die kontrolering van planthoogte deur die keuse van die rywydte en plantpopulasie kan die risiko vir omval met gepaardgaande oesverliese verminder.

Die groei-analise het tot 'n groot mate die finale saadopbrengs van die gewas verklaar. Dit is egter verwag dat die 45 000 plante ha^{-1} 'n hoër saadopbrengs as die 30 000 plante ha^{-1} sou lewer, aangesiene dit die hoogste gewasgroei tempo en blaaroppervlakte-indeks gehad het. Daar was egter deurgaans min verskille tussen die 30 000 en 45 000 plante ha^{-1} ten opsigte van die meeste groei-indekse. Die laer opbrengste by die 45 000 plante ha^{-1} word hoofsaaklik toegeskryf aan eerstens die hoër persentasie omval, tweedens die laer netto fotosintese as gevolg van die beskadingseffek van die blare, en derdens as gevolg van die laer oordraging van fotosintaat na die saad weens die groter kompetisie vir fotosintaat tydens vegetatiewe groei tussen die plante.

Soos wat dit uit die bevindings van vorige navorsers na vore kom, het rywydte oor die algemeen nie 'n groot invloed op die groei en ontwikkeling van die plante gehad nie. 'n Hoër saadopbrengs word weerspieël deur die hoër gewasgroei tempo en blaaroppervlakte-indeks by die 0,90 m rywydte. Daar kan dus tot die gevolgtrekking gekom word dat die 0,90 m rye die beskikbare grondwater, voedingstowwe en stralingsenergie beter benut het as die ander rywydtes.

Die belangrikheid wat die saadopbrengs van die plant in die bepaling van die olie-opbrengs ha^{-1} speel, word deur die ondersoek beklemtoon. Om 'n hoë olie-opbrengs ha^{-1} te verseker sal dit dus wenslik wees om die cultivar en die verskillende behandelings so te kies om die beste saadopbrengs ha^{-1} te verseker, in plaas daarvan om slegs streng op die olie-inhoud van die saad te let.

Die afwesigheid van betekenisvolle interaksies tussen die faktore plantpopulasie en rywydte op die groei en ontwikkeling van die plante, is 'n aanduiding dat die gewas by die verskillende rywydtes dieselfde ten opsigte van die verskillende plantpopulasies gereageer het. Dit het die interpretasie van die hoofeffekte tot 'n groot mate vergemaklik.

Uit die resultate kan die gevolgtrekking gemaak word dat sonneblom onder droëlandtoestande in die Potchefstroom omgewing die beste sal presteer in 0,90 m rye met 'n plantpopulasie van 30 000 plante ha^{-1} . Met die oog op die rol wat omgewingtoestande tussen seisoene speel, sal dit wenslik wees om die ondersoek te herhaal oor meer seisoene. Dit kan verder ook nodig wees om die inkrement tussen die verskillende plantpopulasies te verklein om die optimale plantpopulasie akkurater te bepaal. Wat die rywydte betref stem die bevinding van hierdie ondersoek ooreen met die algemene praktyk in die Potchefstroom omgewing om sonneblom in 0,90 m rye te verbou.

Die meeste van die resultate wat uit die ondersoek onder bespreking verkry is, stem ooreen met die bevindings van vorige navorsers. Waardevolle inligting is uit die ondersoek verkry wat sal help om beter aanbevelings vir sonneblomprodusente te maak, al is die proef net oor een seisoen uitgevoer.

OPSOMMING

Die invloed van drie plantpopulasies (15 000-, 30 000- en 45 000 plante ha^{-1}) en drie rywydtes (0,45 m, 0,90 m en 1,80 m) is in die 1987/88 seisoen op die groei en ontwikkeling van sonneblom in Potchefstroom ondersoek. Polinomiese regressies is gebruik om die droëmassas van die blare, stamme en totale bogrondse plantmateriaal en die blaaroppervlakte m^{-2} grondoppervlakte te pas. Verskeie indekse is direk vanaf hierdie passings afgelei. Die doel van die groei-analise was om die saadopbrengs van die gewas te verklaar. Die planthoogte, persentasie omval en olie-opbrengs ha^{-1} is ook bepaal.

Die 30 000 plante ha^{-1} het die hoogste saadopbrengs gelewer, gevolg deur onderskeidelik die 45 000- en 15 000 plante ha^{-1} . Die gewasgroei tempo en blaaroppervlakte-indeks was hoër met 'n toename in plantpopulasie. Die laer opbrengste by die 45 000 plante ha^{-1} word verklaar deur 'n hoër persentasie omval en laer oordraging van fotosintaat na die saad by die plantpopulasie.

Rywydte het oor die algemeen nie 'n groot invloed op die groei en ontwikkeling van die plante gehad nie. Die 0,90 m rye het die hoogste saadopbrengs, gewasgroei tempo en blaaroppervlakte-indeks gehad, gevolg deur onderskeidelik die 0,45 m en 1,80 m rye.

Die gevolgtrekking word gemaak dat sonneblom in die Potchefstroom omgewing die beste sal presteer in 0,90 m rye met 'n plantpopulasie van 30 000 plante ha^{-1} .

LITERATUURVERWYSINGS

- ALESSI, J., POWER, J.F. & ZIMMERMAN, D.C., 1977. Sunflower yield and water use as influenced by planting date, population, and row spacing. *Agron. J.* 69, 465-469.
- ALLISON, J.C.S., 1969. Effect of plant population on the production and distribution of dry matter in maize. *An. App. Biol.* 68, 81-92.
- ALVEY, N., GALVEY, N. & LANE, P., 1982. An introduction to GENSTAT. Academic Press, London.
- ANDERSON, W.K., SMITH, R.C.G. & McWILLIAM, J.R., 1978. A systems approach to the adaptation of sunflower to new environments. I. Phenology and development. *Field Crops Res.* 1, 141-152.
- ANONIEM, 1986. Riglyne vir gewasproduksie. Oliesadegewasse - sonneblom en grondbone. Gekoördineerde voorligting, Sent.-Wes-Tvl. en Sent.-O.V.S., 8. Dept. Landbou en Watervoor-siening, 1-10.
- BEARD, B.H., 1981. The sunflower crop. *Sci. Am.* 244, 124-131.
- BIDWELL, R.G.S., 1979. Plant physiology, 2nd edn.. Macmillan Publishing Co., Inc., New York.
- BIRCH, E.B., 1983. Development stages of sunflower. *Crop Prod.* 12, 121-123.
- BLAMEY, F.P.C. & MAPHAM, W., 1975. Leaf area estimation for sunflowers (*Helianthus annuus* L.) cv. Smena. *Agroplanta* 7, 105-106.
- COX, W.J. & JOLLIFF, G.D., 1986. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits. *Agron. J.* 78, 226-230.
- DE VOS, R.N., 1986. The effect of various environmental factors on the growth, development, yield and seed oil composition of sunflower (*Helianthus annuus* L.). M.Sc.(Agric)-thesis, Dept. Crop Science, Univ. Natal, Pietermaritzburg.

- DU TOIT, D., 1974. Die invloed van stikstofbemesting en plantpopulasie op sonneblom onder besproeiing in die Wes-Transvaal. M.Sc.(Agric)-verhandeling, Dept. Agronomie, U.O.V.S., Bloemfontein.
- EAGLES, C.F., 1971. Changes in net assimilation rate and leaf-area ratio with time in *Dactylis glomerata* L.. *Ann. Bot.*, N.S. 33, 937-946.
- ELIAS, C.O. & CAUSTON, D.R., 1976. Studies on data variability and the use of polinomials to describe plant growth. *New Phytol.* 77, 421-430.
- ENGLISH, S.D. McWILLIAM, J.R., SMITH, R.C.G. & DAVIDSON, J.L., 1979. Photosynthesis and partitioning of dry matter in sunflower. *Aust. J. Plant Physiol.* 6, 149-164.
- EVANS, G.C., 1972. The quantitative analyses of plant growth. Studies in Ecology, Vol 1. Blackwell Sci. Publ., Oxford.
- GUBBELS, G.H. & DEDIO, W., 1986. Effect of plant density and soil fertility on oilseed sunflower genotypes. *Can. J. Plant Sci.* 66, 521-527.
- HEISER, C.B., 1976. The sunflower. University of Oklahoma Press, Norman.
- HERNANDEZ, L.F. & ORIOLI, G.A., 1982. Growth analysis of irrigated sunflower at two populations. *Proc. 10th Int. Sunflower Conf.*, 18-21.
- HOLT, N.W. & CAMPBELL, S.J., 1984. Effect of plant density on the agronomic performance of sunflower on dryland. *Can. J. Plant Sci.* 64, 599-605.
- HUGHES, A.P. & EVANS, G.C., 1962. Plant growth and the aerial environment. II. effects of light intensity on *Impatiens parviflora*. *New Phyt.* 61, 154-174.
- HUGHES, A.P. & FREEMAN, P.R., 1967. Growth analysis using frequent small harvests. *J. Appl. Ecol.* 4, 553-560.

- HUNT, R., 1982. Plant growth curves. The functional approach to plant growth analysis. Thomson Litho Ltd., East Kilbride, Scotland.
- JAIN, K.K., VAISH, D.P., GUPTA, H.K. & MATHUR, S.S., 1978. Studies on hollow seedeness in sunflower. *Proc. 8th Int. Sunflower Conf.*, 138-147.
- KHALIFA, F.M., 1981. Some factors influencing the development of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under dry farming systems in Sudan. *J. Agric. Sci., Camb.* 97, 45-53.
- KHALIFA, F.M., 1984. Effect of spacing on growth and yield of sunflower (*Heliantus annuus* L.) under two systems of dry farming in Sudan. *J. agric. Sci., Camb.* 103, 213-222.
- KHANNA, K.R., 1972. Factors affecting the production of filled seeds in sunflower. *Euphitica* 21, 384-387.
- KOLLER, H.R., NYQUIST, W.E. & CHORUSH, I.S., 1970. Growth analyses of the soybean community. *Crop Sci.* 10, 400-402.
- KVET, J., ONDOK, J.P., NECAS, J. & JARVIS, P.G., 1971. In Z. Sestak, J. Catsky & P.G. Jarvis (eds.). Plant photosynthetic production. Manual of methods. Dr. W. Junk N.V. Publishers, The Hague.
- LEOPOLD, A.C. & KRIEDEMANN, P.E., 1978. Plant growth and development. Tata McGraw-Hill Publishing Comp., LTD, New Dehli.
- LAUBSCHER, P.J., 1986. Die invloed van fosfaatpeile op sojabone op 'n Bainsvleigrond in die Hoëveldstreek. M.Sc.(Agric)-verhandeling, Dept. Agronomie, U.O.V.S., Bloemfontein.
- LOUBSER, H.L. & GRIMBEEK, C.L., 1982. Die bepaling van fisiologiese volwassenheid by sonneblomcultivars. *Crop Prod.* 11, 178-180.

- LOUBSER, H.L., GRIMBEEK, C.L., ROBERTSON, L.A.S., BRONKHORST, BEULAH, SERFONTEIN, C. & VAN DER SANDT, J.C., 1986. Die effek van plantpopulasie op die saadopbrengs van sonneblomcultivars. *S.-Afr. Tydskr. Plant Grond* 3, 161-164
- LOUBSER, H.L., GRIMBEEK, C.L. & BRONKHORST, BEULAH, 1988. Invloed van bemesting op sonneblomme. I. Saadopbrengs. *S.-Afr. Tydskr. Plant Grond* 5, 71-74.
- MACVICAR, C.N., DE VILLIERS, J.M., LOXTON, R.F., VERSTER, E., LAMBRECHTS, J.J.N., MERRYWEATHER, F.R., LE ROUX, J., VAN ROOYEN, T.H., HARMSE, H.J. VON M., 1977. Grondklassifikasie: 'n Bionomiese sisteem vir Suid-Afrika. Dept. Landbou-Tegniese Dienste, Pretoria.
- MASSEY, J.H., 1971. Effects of nitrogen rates and plant spacing on sunflower seed yields and other characteristics. *Agron. J.* 63, 137-138.
- MATHERS, A.C. & STEWART, B.A., 1982. Sunflower nutrient uptake, growth, and yield as affected by nitrogen or manure, and plantpopulation. *Agron. J.* 74, 911-915.
- McWILLIAM, J.R., ENGLISH, S.D. & McDOUGALL, G.N., 1974. The effect of leaf age and position on photosynthesis and the supply of assimilates during grain development in sunflower. *Proc. 6th Int. Sunflower Conf.*, 171-179.
- MILLER, J.F. & FICK, G.N., 1978. Influence of plant population on performance of sunflower hybrids. *Can. J. Plant Sci.* 58, 597-600.
- MÜLLER, N., 1980. The South African Oilseeds industry. *Oilseeds News*, Dec., 24 - 26.
- MURIEL, J.L. & DOWNES, R.W., 1974. Effect of periods of moisture stress during various phases of growth on sunflowers in the greenhouse. *Proc. 6th Int. Sunflower Conf.*, 127-131.

- NICOLAE, H., SIN, G., GUMANIUC, N. & FILIPESCU, H., 1980. Date of planting and plant population - important factors in increasing sunflower seed and oil yields. *Proc. 9th Int. Sunflower Conf.*, Vol II, 332-341.
- NICHOLLS, A.O. & CALDER, D.M., 1973. Comments on the use of regression analysis for the study of plant growth. *New Phytol.* 72, 571-581.
- NUR, I.M., 1971. Different methods for determining leaf area of some oil crops. *J. agric. Sci., Camb.* 77, 19-24.
- PEREYRA, V.R., FARIZO, C. & CARDINALI, F., 1982. Estimation of leaf area on sunflower plants. *Proc. 10th Int. Sunflower Conf.*, 21-23.
- PUTT, E.D., 1978. History and present world status. In J.F. Carter (ed.). *Sunflower science and technology*. Madison Publishers, Wisconsin, U.S.A.
- PUTT, E.D. & FEHR, J.A., 1951. Effect of plant spacings, row spacings and number of plants per hill on advance hybrid sunflower. *Sci. Agric.* 31, 480-491.
- PUTT, E.D. & UNRAU, J., 1943. The influence of various cultural practises on seed yield and plant characters in the sunflower. *Sci. Agric.* 23, 384-398.
- RADFORD, P.J., 1967. Growth analysis formulae - their use and abuse. *Crop Sci.* 7, 171-175.
- RAWSON, H.M. & CONSTABLE, G.A., 1980. Carbon production of sunflower cultivars in field and controlled environments. I. Photosynthesis and transpiration of leaves, stems and heads. *Aust. J. Plant Physiol.* 7, 555-573.

- RAWSON, H.M. & TURNER, N.C., 1982. Recovery from water stress in five sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. I. Effects of the timing of water application on leaf area and seed production. *Aust. J. Plant Physiol.* 9, 437-448.
- REMUSSI, C., SAUMELL, H. & VIDAL APONTE, G.A., 1974. Effects of sowing uniformity on sunflower yield. *Proc. 6th Int. Sunflower Conf.*, 493-497.
- ROBINSON, R.G., 1971. Sunflower phenology - year, variety, and date of planting effects on day and growing degree-day summations. *Crop Sci.* 11, 635-638.
- ROBINSON, R.G., 1978. Productions and culture. In J.F. Carter (ed.). *Sunflower science and technology*. Madison Publishers, Wisconsin, U.S.A.
- ROBINSON, R.G., FORD, J.H., LUESCHEN, W.E., RABAS, D.L., SMITH, L.J., WARNES, D.D. & WIERSMA, J.V., 1980. Response of sunflower to plant population. *Agron. J.* 72, 869-871.
- ROGERS, C.E., THOMPSON, T.E. & SEILER, G.J., 1982. *Sunflower species of the United States*. Kaye's Inc., Bismarck.
- SADRAS, V.O. & HALL, A.J., 1988. Quantification of temperature, photoperiod and population effects on plant leaf area in sunflower crops. *Field Crops Res.* 18, 185-196.
- SCHNEITER, A.A., 1978. Non-destructive leaf area estimation in sunflower. *Agron. J.* 70, 141-142.
- SCHNEITER, A.A. & MILLER, J.F., 1981. Description of sunflower growth stages. *Crop Sci.* 21, 901-903.

- SFREDO, G.J., SARRUGE, J.R. & CAMPO, R.J., 1985. Dry matter production and macronutrients concentration in two cultivars of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under field conditions. *Proc. 11th Int. Sunflower Conf.* Vol. 1, 183-188.
- SIDDIQUI, M.Q., BROWN, J.F. & ALLEN, S.J., 1975. Growth stages of sunflower and intensity indices for white blister and rust. *Plant Des. Rep.* 59, 7-11.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H., 1980. Principles and procedures of statistics, 2nd edn.. McCraw-Hill, New York.
- STEER, B.T., COALDRAKE, P.D., PEARSON, C.J. & CANTY C.P., 1986. Effects of nitrogen supply and population density on plant development and yield components of irrigated sunflower (*Heliantus annuus* L.). *Field Crops Res.* 13, 99-115.
- THOMPSON, J.A., 1982. Influence of plant population on phasic development, growth, yield and water use of irrigated sunflower in a semi-arid environment. *Proc. 10th Int. Sunflower Conf.*, 67-69.
- THOMPSON, J.A. & FENTON, I.G., 1979. Influence of plant population on yield and yield components of irrigated sunflower in southern New South Wales. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 19, 570-574.
- UNGARO, M.R.G., NOGUEIRA, S.S. & ARRUDA, M.B., 1985. Growth analysis of sunflower. *Proc. 11th Int. Sunflower Conf.* Vol. 1, 61-66.
- UNGER, P.W., 1983. Irrigation effect on sunflower growth, development and water use. *Field Crops Res.* 7, 181-194.
- UNGER, P.W. & THOMPSON, T.E., 1982. Planting date effects on sunflower head and seed development. *Agron. J.* 74, 389-395.
- VANNOZZI, G.P., GIANNINI, A. & BENVENUTI, A., 1985. Plant density and yield in sunflower. *Proc. 11th Int. Sunflower Conf.* Vol 1, 287-291.

VAN ZYL, J.D., 1985. Bemarking van oliesade - toekomstblik ten opsigte van sonneblomsaad. *Oliesadenuus*, Desember, 4,5.

VERNON, A.J. & ALLISON, J.C.S., 1963. A method of calculating net assimilation rate. *Nature, Lond.* 200, 814.

VIJAYALAKSHMI, K, SANGHI, N.K., PELTON, W.L. & ANDERSON, C.H., 1975. Effects of plant population and row spacing on sunflower agronomy. *Can. J. Plant Sci.* 55, 491-499.

ZUBRISKI, J.C. & ZIMMERMAN, D.C., 1974. Effect of nitrogen, phosphorus, and plant density on sunflower. *Agron. J.* 66, 798-801.

DANKBETUIGINGS

My opregte dank en waardering aan die volgende persone en instansies:

Die Direkteur en Adjunk-direkteur (N) : Hoëveldstreek vir hulle belangstelling en toestemming om die data van die Fasset H5232/30/1/1 vir die verhandeling te gebruik.

Die Oliesaderaad vir die bepaling van die olie-inhoud van die saad.

Prof. J.J. Human, U.O.V.S. vir sy hulp en leiding as studieleier.

Dr. J.D. Aucamp vir sy belangstelling, ondersteuning en hulp.

Die personeel van die Gewasproduksie Afdeling, Hoëveldstreek, vir hul hulp en bydrae.

My vrou vir haar belangstelling en ondersteuning.

My ouers vir volgehoue belangstelling en aanmoediging.

BYLAE 1.1 Die daaglikse en langtermyn gemiddelde maandelikse reënval (mm) vir die tydperk Oktober tot April 1987/88

| Dae | Okt | Nov | Des | Jan | Feb | Mrt | Apr |
|----------------------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|
| 1 | | | 0,9 | | | 1,0 | |
| 2 | | 0,3 | 18,0 | | | 1,6 | |
| 3 | | 8,4 | | | | 2,3 | |
| 4 | | 0,5 | 0,4 | | | 13,0 | 3,4 |
| 5 | | 0,1 | 6,0 | 6,6 | | 1,3 | 1,1 |
| 6 | | 7,0 | | | | | |
| 7 | 0,6 | | | 4,2 | | | 0,6 |
| 8 | | | | | 0,2 | | |
| 9 | | | | 1,6 | 0,7 | 0,8 | |
| 10 | | | | 3,5 | 22,0 | 9,0 | |
| 11 | | 74,6 | 7,8 | | 0,3 | 82,5 | |
| 12 | | | | | 1,3 | 6,5 | |
| 13 | 26,2 | | | 4,7 | | | |
| 14 | 1,7 | | 15,0 | 6,0 | | | |
| 15 | | | 2,9 | 4,4 | 3,0 | | |
| 16 | | | | | 35,0 | | 1,3 |
| 17 | | 0,8 | 3,4 | 26,0 | | | 7,4 |
| 18 | | 1,0 | | | | | 13,0 |
| 19 | | 7,4 | | 11,6 | | | |
| 20 | | | 17,2 | 6,5 | | | |
| 21 | 8,1 | 3,0 | | 0,5 | | | |
| 22 | | 0,7 | 1,0 | 20,9 | | | |
| 23 | | | | | 8,0 | | |
| 24 | | 13,2 | | 2,5 | | | |
| 25 | | | 7,0 | | 0,1 | | |
| 26 | 4,2 | | 32,5 | | | | |
| 27 | 1,3 | 3,5 | 0,3 | | | | |
| 28 | 52,8 | 0,4 | | | | | |
| 29 | | | | 1,1 | 0,5 | | |
| 30 | | 14,5 | | | | | |
| 31 | | | | | | | |
| Totaal | 94,9 | 135,4 | 112,4 | 100,1 | 71,1 | 118,0 | 26,8 |
| Langter- myn gem. | 48,0 | 79,3 | 100,8 | 111,0 | 91,8 | 82,9 | 45,1 |

BYLAE 1.2 Maandelikse gemiddelde temperature ($^{\circ}\text{C}$) vir die tydperk
Oktober tot April 1987/88

| Periode | Okt | Nov | Des | Jan | Feb | Mrt | Apr | Gem. |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Minimum temperatuur | | | | | | | | |
| 1987/88 | 12,3 | 16,0 | 17,0 | 17,3 | 17,1 | 15,5 | 10,2 | 15,1 |
| Langtermyn gem. | 11,5 | 13,3 | 14,9 | 15,7 | 15,1 | 13,3 | 9,0 | 13,3 |
| Maksimum temperatuur | | | | | | | | |
| 1987/88 | 26,2 | 29,1 | 28,9 | 30,8 | 28,3 | 27,6 | 23,6 | 27,8 |
| Langtermyn gem. | 27,9 | 28,3 | 29,2 | 29,4 | 28,5 | 27,1 | 24,6 | 27,9 |
| Gemiddelde temperatuur | | | | | | | | |
| 1987/88 | 19,2 | 22,5 | 22,9 | 24,0 | 22,7 | 21,6 | 16,9 | 21,4 |
| Langtermyn gem. | 19,7 | 20,8 | 22,0 | 22,6 | 21,8 | 20,2 | 16,8 | 20,6 |

BYLAE 2.1 Uitleg van die proef

EWEKANSIGE BLOKONTWERP

| Herhaling 1 | | Herhaling 2 | | Herhaling 3 | | Herhaling 4 | |
|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
| Pers. Behandeling | | Pers. Behandeling | | Pers. Behandeling | | Pers. Behandeling | |
| 1 | POP 2 RY 1 | 10 | POP 3 RY 3 | 19 | POP 3 RY 1 | 28 | POP 3 RY 3 |
| 2 | POP 3 RY 3 | 11 | POP 3 RY 2 | 20 | POP 1 RY 2 | 29 | POP 1 RY 1 |
| 3 | POP 2 RY 3 | 12 | POP 1 RY 2 | 21 | POP 2 RY 2 | 30 | POP 3 RY 2 |
| 4 | POP 3 RY 2 | 13 | POP 1 RY 1 | 22 | POP 1 RY 1 | 31 | POP 1 RY 3 |
| 5 | POP 3 RY 1 | 14 | POP 2 RY 3 | 23 | POP 2 RY 1 | 32 | POP 2 RY 2 |
| 6 | POP 1 RY 3 | 15 | POP 3 RY 1 | 24 | POP 2 RY 3 | 33 | POP 1 RY 2 |
| 7 | POP 2 RY 2 | 16 | POP 1 RY 3 | 25 | POP 3 RY 2 | 34 | POP 3 RY 1 |
| 8 | POP 1 RY 2 | 17 | POP 2 RY 1 | 26 | POP 3 RY 3 | 35 | POP 2 RY 3 |
| 9 | POP 1 RY 1 | 18 | POP 2 RY 2 | 27 | POP 1 RY 3 | 36 | POP 2 RY 1 |

BEHANDELINGS

BEHANDELINGNOMMER

Plantpopulasie :

POP 1 - 15000 plante/ha

POP 2 - 30000 plante/ha

POP 3 - 45000 plante/ha

Rywydte :

RY 1 - 0,45 m rye

RY 2 - 0,90 m rye

RY 3 - 1,80 m rye

1 - POP 1 RY 1

2 - POP 1 RY 2

3 - POP 1 RY 3

4 - POP 2 RY 1

5 - POP 2 RY 2

6 - POP 2 RY 3

7 - POP 3 RY 1

8 - POP 3 RY 2

9 - POP 3 RY 3

BYLAE 3.1 Perseelgemiddeldes van die planthoogte by die verskillende
groeistadiums

| Herha- ling | Behan- deling | Tweeblaar (cm) | Agtblaar (cm) | Ster (cm) | Knop (cm) |
|----------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|--------------|
| 1 | 1 | 5,3 | 13,7 | 62 | 150 |
| 1 | 2 | 4,6 | 11,6 | 63 | 162 |
| 1 | 3 | 3,0 | 13,1 | 74 | 159 |
| 1 | 4 | 4,2 | 11,0 | 68 | 161 |
| 1 | 5 | 3,4 | 12,9 | 79 | 148 |
| 1 | 6 | 3,6 | 14,2 | 91 | 164 |
| 1 | 7 | 3,8 | 13,9 | 84 | 146 |
| 1 | 8 | 3,3 | 13,0 | 88 | 158 |
| 1 | 9 | 3,3 | 16,2 | 82 | 168 |
| 2 | 1 | 4,2 | 13,9 | 71 | 161 |
| 2 | 2 | 3,9 | 11,4 | 70 | 152 |
| 2 | 3 | 4,4 | 12,4 | 71 | 160 |
| 2 | 4 | 4,1 | 12,8 | 75 | 155 |
| 2 | 5 | 3,6 | 11,0 | 74 | 143 |
| 2 | 6 | 4,3 | 11,6 | 94 | 169 |
| 2 | 7 | 4,6 | 12,4 | 79 | 147 |
| 2 | 8 | 4,4 | 11,8 | 90 | 155 |
| 2 | 9 | 3,7 | 13,1 | 89 | 159 |
| 3 | 1 | 3,4 | 16,0 | 85 | 160 |
| 3 | 2 | 4,7 | 13,1 | 75 | 160 |
| 3 | 3 | 4,4 | 12,9 | 74 | 157 |
| 3 | 4 | 4,5 | 14,6 | 76 | 152 |
| 3 | 5 | 4,4 | 13,8 | 91 | 164 |
| 3 | 6 | 4,3 | 18,1 | 90 | 167 |
| 3 | 7 | 4,3 | 14,0 | 86 | 161 |
| 3 | 8 | 4,7 | 14,7 | 93 | 165 |
| 3 | 9 | 4,1 | 16,0 | 107 | 181 |
| 4 | 1 | 4,9 | 12,5 | 81 | 147 |
| 4 | 2 | 5,3 | 13,4 | 63 | 143 |
| 4 | 3 | 4,9 | 13,2 | 74 | 160 |
| 4 | 4 | 4,4 | 15,3 | 79 | 146 |
| 4 | 5 | 4,6 | 12,8 | 83 | 140 |
| 4 | 6 | 4,8 | 12,0 | 84 | 159 |
| 4 | 7 | 4,7 | 14,1 | 82 | 136 |
| 4 | 8 | 4,3 | 13,6 | 78 | 140 |
| 4 | 9 | 4,8 | 13,6 | 95 | 174 |

BYLAE 3.2 Perseelgemiddeldes van die planthoogte by die verskillende groeistadiums

| Herha- ling | Behan- deling | Begin blom (cm) | Einde blom (cm) | Saadvulling (cm) | Fisiologies volwasse (cm) |
|----------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------------------|
| 1 | 1 | 193 | 185 | 188 | 198 |
| 1 | 2 | 183 | 189 | 193 | 212 |
| 1 | 3 | 204 | 198 | 197 | 195 |
| 1 | 4 | 198 | 190 | 193 | 194 |
| 1 | 5 | 180 | 196 | 173 | 190 |
| 1 | 6 | 207 | 206 | 217 | 195 |
| 1 | 7 | 180 | 170 | 174 | 173 |
| 1 | 8 | 175 | 185 | 183 | 185 |
| 1 | 9 | 197 | 201 | 204 | 189 |
| 2 | 1 | 218 | 219 | 217 | 216 |
| 2 | 2 | 175 | 200 | 191 | 206 |
| 2 | 3 | 213 | 214 | 218 | 205 |
| 2 | 4 | 195 | 211 | 208 | 201 |
| 2 | 5 | 203 | 194 | 178 | 180 |
| 2 | 6 | 213 | 206 | 208 | 226 |
| 2 | 7 | 175 | 185 | 184 | 187 |
| 2 | 8 | 205 | 190 | 210 | 193 |
| 2 | 9 | 212 | 216 | 223 | 216 |
| 3 | 1 | 204 | 209 | 209 | 216 |
| 3 | 2 | 218 | 206 | 211 | 210 |
| 3 | 3 | 220 | 196 | 196 | 210 |
| 3 | 4 | 203 | 199 | 201 | 193 |
| 3 | 5 | 217 | 208 | 209 | 209 |
| 3 | 6 | 220 | 217 | 216 | 210 |
| 3 | 7 | 206 | 200 | 216 | 201 |
| 3 | 8 | 210 | 215 | 219 | 209 |
| 3 | 9 | 230 | 215 | 229 | 218 |
| 4 | 1 | 204 | 196 | 205 | 197 |
| 4 | 2 | 191 | 196 | VERMIS | 197 |
| 4 | 3 | 206 | 198 | 194 | 218 |
| 4 | 4 | 202 | 184 | 199 | 200 |
| 4 | 5 | 192 | 189 | 203 | 189 |
| 4 | 6 | 206 | 205 | 212 | 221 |
| 4 | 7 | 191 | 189 | 186 | 186 |
| 4 | 8 | 193 | 184 | 194 | 185 |
| 4 | 9 | 228 | 229 | 218 | 218 |

BYLAE 3.3 Perseelgemiddeldes van die persentasie omval, ontwikkelingsduurte en persentasie blaarafsterwing

| Herha- ling | Behande- ling | Omval (%) | Ontwikke- lingsduurte (dae) | Blaaraf afsterwing (%) |
|----------------|------------------|--------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 1 | 1 | 4,17 | 65 | 3,74 |
| 1 | 2 | 0,00 | 64 | 3,89 |
| 1 | 3 | 0,00 | 64 | 2,87 |
| 1 | 4 | 2,27 | 63 | 4,88 |
| 1 | 5 | 0,00 | 64 | 2,26 |
| 1 | 6 | 6,82 | 64 | 2,43 |
| 1 | 7 | 0,00 | 64 | 5,57 |
| 1 | 8 | 3,03 | 64 | 2,06 |
| 1 | 9 | 9,09 | 63 | 2,25 |
| 2 | 1 | 0,00 | 65 | 4,95 |
| 2 | 2 | 4,55 | 65 | 3,12 |
| 2 | 3 | 4,55 | 65 | 2,25 |
| 2 | 4 | 0,00 | 65 | 6,43 |
| 2 | 5 | 0,00 | 65 | 3,65 |
| 2 | 6 | 9,09 | 65 | 3,34 |
| 2 | 7 | 0,00 | 65 | 4,01 |
| 2 | 8 | 6,06 | 64 | 5,52 |
| 2 | 9 | 6,67 | 65 | 4,70 |
| 3 | 1 | 4,17 | 65 | 3,75 |
| 3 | 2 | 0,00 | 64 | 4,54 |
| 3 | 3 | 4,55 | 66 | 3,96 |
| 3 | 4 | 0,00 | 64 | 4,51 |
| 3 | 5 | 2,22 | 64 | 8,06 |
| 3 | 6 | 9,09 | 65 | 4,22 |
| 3 | 7 | 9,52 | 65 | 11,30 |
| 3 | 8 | 9,09 | 64 | 6,75 |
| 3 | 9 | 15,38 | 65 | 6,19 |
| 4 | 1 | 4,17 | 66 | 3,56 |
| 4 | 2 | 0,00 | 66 | 4,86 |
| 4 | 3 | 4,55 | 65 | 3,66 |
| 4 | 4 | 0,00 | 65 | 11,78 |
| 4 | 5 | 0,00 | 65 | 5,63 |
| 4 | 6 | 16,28 | 65 | 9,25 |
| 4 | 7 | 1,59 | 64 | 9,12 |
| 4 | 8 | 10,45 | 65 | 7,90 |
| 4 | 9 | 28,79 | 65 | 6,48 |

BYLAE 3.4 Perseelgemiddeldes van die groeidata ingesamel
by die tweebelaar groeistadium

| Herha- ling | Behan- deling | Blaarop- perylakte (cm ² m ⁻²) | Blaardroë- massa (g m ⁻²) | Standroë- massa (g m ⁻²) |
|----------------|------------------|---|---|--|
| 1 | 1 | 19,08 | 0,12 | 0,14 |
| 1 | 2 | 19,65 | 0,09 | 0,13 |
| 1 | 3 | 17,94 | 0,10 | 0,12 |
| 1 | 4 | 37,20 | 0,22 | 0,23 |
| 1 | 5 | 37,47 | 0,20 | 0,22 |
| 1 | 6 | 38,34 | 0,23 | 0,23 |
| 1 | 7 | 60,08 | 0,32 | 0,39 |
| 1 | 8 | 54,59 | 0,33 | 0,39 |
| 1 | 9 | 58,01 | 0,32 | 0,33 |
| 2 | 1 | 23,07 | 0,09 | 0,11 |
| 2 | 2 | 27,21 | 0,11 | 0,14 |
| 2 | 3 | 18,87 | 0,09 | 0,12 |
| 2 | 4 | 54,51 | 0,26 | 0,30 |
| 2 | 5 | 37,47 | 0,21 | 0,27 |
| 2 | 6 | 43,38 | 0,20 | 0,18 |
| 2 | 7 | 59,49 | 0,30 | 0,32 |
| 2 | 8 | 79,61 | 0,37 | 0,37 |
| 2 | 9 | 63,00 | 0,30 | 0,33 |
| 3 | 1 | 19,59 | 0,12 | 0,14 |
| 3 | 2 | 20,29 | 0,13 | 0,17 |
| 3 | 3 | 17,20 | 0,10 | 0,15 |
| 3 | 4 | 33,27 | 0,20 | 0,30 |
| 3 | 5 | 39,90 | 0,23 | 0,29 |
| 3 | 6 | 49,41 | 0,26 | 0,32 |
| 3 | 7 | 60,08 | 0,35 | 0,37 |
| 3 | 8 | 56,07 | 0,35 | 0,44 |
| 3 | 9 | 58,46 | 0,35 | 0,45 |
| 4 | 1 | 18,88 | 0,12 | 0,16 |
| 4 | 2 | 23,46 | 0,14 | 0,16 |
| 4 | 3 | 21,87 | 0,14 | 0,18 |
| 4 | 4 | 42,84 | 0,24 | 0,33 |
| 4 | 5 | 40,05 | 0,26 | 0,34 |
| 4 | 6 | 42,45 | 0,26 | 0,34 |
| 4 | 7 | 61,56 | 0,39 | 0,48 |
| 4 | 8 | 59,40 | 0,33 | 0,48 |
| 4 | 9 | 64,58 | 0,41 | 0,51 |

BYLAE 3.5 Perseelgemiddeldes van die groeidata ingesamel by die agtblaar groeistadium

| Herhaling | Behandeling | Blaaropperylakte ($\text{cm}^2 \text{m}^{-2}$) | Blaardroëmassa (g m^{-2}) | Standroëmassa (g m^{-2}) |
|-----------|-------------|---|---|--|
| 1 | 1 | 460,83 | 1,76 | 1,01 |
| 1 | 2 | 453,06 | 2,12 | 1,11 |
| 1 | 3 | 443,97 | 2,18 | 1,23 |
| 1 | 4 | 765,06 | 3,84 | 1,74 |
| 1 | 5 | 871,11 | 3,90 | 2,13 |
| 1 | 6 | 795,93 | 3,81 | 2,31 |
| 1 | 7 | 1305,50 | 6,39 | 3,78 |
| 1 | 8 | 1427,22 | 6,52 | 3,42 |
| 1 | 9 | 1435,77 | 6,39 | 2,97 |
| 2 | 1 | 466,48 | 1,97 | 1,10 |
| 2 | 2 | 322,32 | 1,27 | 0,71 |
| 2 | 3 | 473,83 | 2,02 | 0,93 |
| 2 | 4 | 694,14 | 4,50 | 2,49 |
| 2 | 5 | 745,77 | 4,74 | 2,61 |
| 2 | 6 | 655,65 | 3,27 | 1,65 |
| 2 | 7 | 1210,46 | 4,10 | 2,38 |
| 2 | 8 | 1039,46 | 4,37 | 2,25 |
| 2 | 9 | 883,62 | 3,38 | 2,12 |
| 3 | 1 | 694,66 | 2,34 | 1,53 |
| 3 | 2 | 485,49 | 2,00 | 1,05 |
| 3 | 3 | 406,21 | 1,66 | 1,02 |
| 3 | 4 | 1090,17 | 4,29 | 2,46 |
| 3 | 5 | 1035,57 | 3,90 | 2,04 |
| 3 | 6 | 1374,54 | 5,43 | 3,09 |
| 3 | 7 | 1533,02 | 6,98 | 3,74 |
| 3 | 8 | 1311,30 | 5,85 | 2,93 |
| 3 | 9 | 1168,83 | 3,87 | 2,93 |
| 4 | 1 | 424,77 | 1,91 | 0,89 |
| 4 | 2 | 541,42 | 2,72 | 1,21 |
| 4 | 3 | 439,21 | 2,05 | 1,08 |
| 4 | 4 | 1083,54 | 4,38 | 2,37 |
| 4 | 5 | 922,17 | 4,86 | 2,16 |
| 4 | 6 | 654,60 | 3,24 | 1,50 |
| 4 | 7 | 1390,19 | 5,13 | 3,38 |
| 4 | 8 | 1578,47 | 6,88 | 3,38 |
| 4 | 9 | 876,38 | 3,83 | 2,02 |

BYLAE 3.6 Perseelgemiddeldes van die groeidata ingesamel
by die ster groeistadium

| Herha- ling | Behan- deling | Blaarop- perylakte (cm ² m ⁻²) | Blaardroë- massa (g m ⁻²) | Stamdroë- massa (g m ⁻²) |
|----------------|------------------|---|---|--|
| 1 | 1 | 3889,21 | 19,83 | 24,72 |
| 1 | 2 | 6180,66 | 34,87 | 28,17 |
| 1 | 3 | 6443,20 | 30,52 | 35,70 |
| 1 | 4 | 10958,41 | 49,68 | 46,14 |
| 1 | 5 | 13654,96 | 67,38 | 67,71 |
| 1 | 6 | 10895,47 | 54,45 | 69,39 |
| 1 | 7 | 18008,52 | 87,89 | 90,63 |
| 1 | 8 | 18583,49 | 94,64 | 108,81 |
| 1 | 9 | 10347,67 | 45,32 | 51,71 |
| 2 | 1 | 6332,02 | 30,90 | 29,64 |
| 2 | 2 | 6691,63 | 34,03 | 38,46 |
| 2 | 3 | 5163,48 | 26,56 | 29,07 |
| 2 | 4 | 10139,56 | 49,08 | 42,78 |
| 2 | 5 | 14331,34 | 74,19 | 66,75 |
| 2 | 6 | 10772,71 | 46,26 | 59,49 |
| 2 | 7 | 17064,20 | 79,56 | 76,77 |
| 2 | 8 | 17700,90 | 77,90 | 95,36 |
| 2 | 9 | 13560,36 | 57,47 | 75,33 |
| 3 | 1 | 7366,83 | 37,18 | 38,73 |
| 3 | 2 | 7817,07 | 37,50 | 37,54 |
| 3 | 3 | 5649,07 | 29,71 | 26,70 |
| 3 | 4 | 11221,75 | 58,11 | 52,32 |
| 3 | 5 | 16194,71 | 79,38 | 75,27 |
| 3 | 6 | 8708,29 | 47,88 | 62,16 |
| 3 | 7 | 17888,69 | 87,48 | 93,29 |
| 3 | 8 | 13625,74 | 68,54 | 79,83 |
| 3 | 9 | 14802,13 | 73,22 | 87,84 |
| 4 | 1 | 6709,12 | 36,55 | 30,67 |
| 4 | 2 | 6238,66 | 35,16 | 24,52 |
| 4 | 3 | 6294,60 | 34,09 | 30,46 |
| 4 | 4 | 13344,61 | 64,20 | 64,38 |
| 4 | 5 | 14027,92 | 73,68 | 74,37 |
| 4 | 6 | 10226,86 | 48,84 | 44,19 |
| 4 | 7 | 16351,76 | 84,02 | 80,19 |
| 4 | 8 | 13728,16 | 75,56 | 73,26 |
| 4 | 9 | 11616,04 | 55,67 | 65,12 |

BYLAE 3.7 Perseelgemiddeldes van die groeidata ingesamel by die knop groeistadium

| Herha- ling | Behan- deling | Blaarop- pervlakte (cm ² m ⁻²) | Blaardroë- massa (g m ⁻²) | Standroë- massa (g m ⁻²) | Blombodem- droëmassa (g m ⁻²) |
|----------------|------------------|---|---|--|---|
| 1 | 1 | 14017,60 | 73,20 | 103,38 | 4,21 |
| 1 | 2 | 17324,54 | 101,21 | 149,45 | 6,43 |
| 1 | 3 | 15146,09 | 82,72 | 120,34 | 4,99 |
| 1 | 4 | 25413,39 | 124,80 | 192,90 | 8,76 |
| 1 | 5 | 18941,90 | 115,02 | 202,14 | 13,80 |
| 1 | 6 | 20680,31 | 108,72 | 189,24 | 11,94 |
| 1 | 7 | 23481,61 | 159,21 | 242,24 | 18,95 |
| 1 | 8 | 26196,33 | 159,03 | 287,05 | 16,25 |
| 1 | 9 | 23749,22 | 126,76 | 203,63 | 10,62 |
| 2 | 1 | 16061,39 | 83,70 | 127,35 | 5,08 |
| 2 | 2 | 17215,94 | 89,52 | 138,27 | 7,38 |
| 2 | 3 | 15670,49 | 80,26 | 108,45 | 4,39 |
| 2 | 4 | 22834,58 | 127,65 | 166,95 | 7,41 |
| 2 | 5 | 22110,29 | 140,97 | 231,12 | 11,10 |
| 2 | 6 | 18687,41 | 97,35 | 172,59 | 7,23 |
| 2 | 7 | 26205,01 | 141,62 | 237,06 | 10,62 |
| 2 | 8 | 21758,96 | 115,65 | 220,14 | 9,77 |
| 2 | 9 | 21208,12 | 89,24 | 155,34 | 6,66 |
| 3 | 1 | 13473,85 | 75,03 | 109,13 | 6,45 |
| 3 | 2 | 19977,14 | 95,24 | 132,27 | 4,66 |
| 3 | 3 | 15265,04 | 83,59 | 124,17 | 5,70 |
| 3 | 4 | 21671,81 | 99,30 | 167,04 | 10,62 |
| 3 | 5 | 24513,02 | 129,66 | 201,60 | 12,30 |
| 3 | 6 | 21167,81 | 100,98 | 172,53 | 7,62 |
| 3 | 7 | 29079,88 | 168,08 | 214,47 | 13,64 |
| 3 | 8 | 28601,40 | 145,21 | 245,88 | 12,96 |
| 3 | 9 | 32202,48 | 150,97 | 263,43 | 11,07 |
| 4 | 1 | 13671,37 | 71,14 | 102,72 | 5,07 |
| 4 | 2 | 13285,54 | 91,51 | 121,96 | 6,40 |
| 4 | 3 | 13016,51 | 70,88 | 105,63 | 5,44 |
| 4 | 4 | 20986,10 | 114,45 | 162,84 | 6,93 |
| 4 | 5 | 20146,85 | 120,66 | 183,09 | 10,05 |
| 4 | 6 | 19495,01 | 98,73 | 162,87 | 6,15 |
| 4 | 7 | 20049,91 | 114,75 | 195,25 | 13,19 |
| 4 | 8 | 25842,72 | 116,68 | 207,32 | 16,34 |
| 4 | 9 | 24787,69 | 115,02 | 228,01 | 13,46 |

BYLAE 3.8 Perseelgemiddeldes van die groeidata ingesamel by die begin blom groeistadium

| Herha- ling | Behan- deling | Blaarop- perylakte ($\text{cm}^2 \text{ m}^{-2}$) | Blaardroë- massa (g m^{-2}) | Standroë- massa (g m^{-2}) | Blombodem- droëmassa (g m^{-2}) |
|----------------|------------------|---|--|---|--|
| 1 | 1 | 17881,34 | 92,19 | 176,38 | 29,76 |
| 1 | 2 | 19919,24 | 119,37 | 212,28 | 43,35 |
| 1 | 3 | 17340,44 | 87,82 | 178,15 | 35,26 |
| 1 | 4 | 34266,03 | 153,96 | 281,61 | 45,21 |
| 1 | 5 | 26052,69 | 141,12 | 285,15 | 67,05 |
| 1 | 6 | 27739,77 | 129,39 | 270,21 | 46,77 |
| 1 | 7 | 35014,63 | 167,27 | 346,59 | 94,86 |
| 1 | 8 | 29223,84 | 133,88 | 265,23 | 90,68 |
| 1 | 9 | 23827,79 | 91,04 | 206,15 | 38,21 |
| 2 | 1 | 17976,59 | 97,44 | 192,12 | 28,36 |
| 2 | 2 | 22112,09 | 92,55 | 161,98 | 43,27 |
| 2 | 3 | 19214,24 | 99,19 | 188,85 | 31,02 |
| 2 | 4 | 30736,83 | 134,46 | 259,53 | 56,91 |
| 2 | 5 | 33378,63 | 166,44 | 318,18 | 54,96 |
| 2 | 6 | 25307,76 | 118,71 | 269,13 | 44,19 |
| 2 | 7 | 28505,19 | 142,74 | 273,87 | 85,10 |
| 2 | 8 | 36627,25 | 157,77 | 345,87 | 76,05 |
| 2 | 9 | 35832,86 | 161,73 | 350,46 | 62,10 |
| 3 | 1 | 18636,74 | 105,60 | 215,62 | 35,22 |
| 3 | 2 | 21840,14 | 126,75 | 228,66 | 38,01 |
| 3 | 3 | 23985,44 | 124,77 | 260,05 | 41,01 |
| 3 | 4 | 29192,13 | 149,40 | 321,18 | 59,79 |
| 3 | 5 | 25878,66 | 189,72 | 295,08 | 48,78 |
| 3 | 6 | 26513,76 | 124,08 | 302,55 | 51,69 |
| 3 | 7 | 31043,19 | 130,95 | 268,38 | 47,97 |
| 3 | 8 | 31944,68 | 140,67 | 340,16 | 72,50 |
| 3 | 9 | 34022,10 | 155,57 | 408,78 | 65,03 |
| 4 | 1 | 22255,94 | 117,60 | 235,08 | 41,19 |
| 4 | 2 | 19722,14 | 115,00 | 214,83 | 42,28 |
| 4 | 3 | 20035,49 | 102,90 | 190,11 | 33,13 |
| 4 | 4 | 28196,22 | 144,69 | 317,94 | 64,56 |
| 4 | 5 | 25131,75 | 121,02 | 269,97 | 48,87 |
| 4 | 6 | 27527,10 | 145,50 | 319,14 | 60,39 |
| 4 | 7 | 29622,22 | 138,38 | 310,77 | 63,95 |
| 4 | 8 | 25734,81 | 115,88 | 265,23 | 50,54 |
| 4 | 9 | 35291,33 | 145,08 | 355,82 | 58,23 |

BYLAE 3.9 Perseelgemiddeldes van die groeidata ingesamel by die einde blom groeistadium

| Herha- ling | Behan- deling | Blaarop- perylakte ($\text{cm}^2 \text{m}^{-2}$) | Blaardroë- massa (g m^{-2}) | Standroë- massa (g m^{-2}) | Blombodem- droëmassa (g m^{-2}) | Saad- massa (g m^{-2}) |
|----------------|------------------|--|--|---|--|---|
| 1 | 1 | 18285,14 | 113,19 | 203,68 | 72,00 | 65,97 |
| 1 | 2 | 19020,74 | 141,60 | 248,88 | 83,31 | 59,88 |
| 1 | 3 | 17585,84 | 127,20 | 235,45 | 73,35 | 44,16 |
| 1 | 4 | 23865,05 | 179,94 | 354,27 | 97,35 | 67,50 |
| 1 | 5 | 25128,54 | 171,63 | 347,37 | 108,24 | 63,54 |
| 1 | 6 | 17738,69 | 110,43 | 244,80 | 68,79 | 52,47 |
| 1 | 7 | 25890,42 | 180,77 | 342,18 | 154,53 | 74,75 |
| 1 | 8 | 23271,10 | 174,38 | 354,69 | 117,59 | 77,22 |
| 1 | 9 | 23833,46 | 150,03 | 338,36 | 105,26 | 78,30 |
| 2 | 1 | 19162,94 | 120,52 | 247,62 | 67,36 | 55,80 |
| 2 | 2 | 19354,85 | 133,47 | 252,22 | 71,98 | 52,69 |
| 2 | 3 | 18467,39 | 122,40 | 217,45 | 60,78 | 48,93 |
| 2 | 4 | 24767,60 | 178,23 | 354,90 | 99,18 | 80,31 |
| 2 | 5 | 19895,30 | 147,12 | 312,09 | 83,94 | 71,76 |
| 2 | 6 | 23007,47 | 128,40 | 259,56 | 88,23 | 65,67 |
| 2 | 7 | 23551,09 | 153,95 | 334,89 | 98,51 | 62,87 |
| 2 | 8 | 25446,94 | 162,32 | 358,61 | 99,95 | 80,78 |
| 2 | 9 | 32490,35 | 188,96 | 446,00 | 130,41 | 90,77 |
| 3 | 1 | 19429,19 | 127,87 | 248,56 | 69,04 | 59,98 |
| 3 | 2 | 18496,19 | 125,86 | 249,70 | 68,56 | 62,32 |
| 3 | 3 | 15585,14 | 94,21 | 172,89 | 55,30 | 63,58 |
| 3 | 4 | 25035,27 | 162,27 | 311,22 | 93,69 | 77,76 |
| 3 | 5 | 24922,88 | 179,61 | 358,80 | 95,61 | 81,57 |
| 3 | 6 | 29382,30 | 167,46 | 325,47 | 84,45 | 71,46 |
| 3 | 7 | 28186,72 | 205,74 | 397,53 | 107,96 | 89,42 |
| 3 | 8 | 33644,19 | 199,80 | 419,31 | 112,05 | 110,39 |
| 3 | 9 | 28567,96 | 170,87 | 411,98 | 113,90 | 87,89 |
| 4 | 1 | 17606,54 | 129,00 | 226,29 | 47,67 | 79,90 |
| 4 | 2 | 19053,89 | 131,82 | 252,27 | 70,38 | 63,60 |
| 4 | 3 | 18069,29 | 111,24 | 201,03 | 55,30 | 45,61 |
| 4 | 4 | 16366,73 | 124,74 | 236,52 | 79,50 | 90,18 |
| 4 | 5 | 27193,41 | 170,94 | 318,33 | 108,21 | 98,28 |
| 4 | 6 | 23536,55 | 145,47 | 281,94 | 61,35 | 77,52 |
| 4 | 7 | 20556,61 | 137,79 | 292,41 | 98,73 | 64,44 |
| 4 | 8 | 26211,49 | 147,69 | 306,59 | 103,41 | 89,28 |
| 4 | 9 | 29165,47 | 158,36 | 324,95 | 90,32 | 79,43 |

BYLAE 3.10 Perseelgemiddeldes van die groeidata ingesamel by die saadvulling groeistadium

| Herha- ling | Behan- deling | Blaarop- pervlakte ($\text{cm}^2 \text{ m}^{-2}$) | Blaardroë- massa (g m^{-2}) | Stamdreë- massa (g m^{-2}) | Blombodem- droëmassa (g m^{-2}) | Saad- massa (g m^{-2}) |
|----------------|------------------|---|--|---|--|---|
| 1 | 1 | 15485,69 | 116,23 | 202,35 | 59,17 | 118,30 |
| 1 | 2 | 18835,19 | 138,94 | 250,24 | 81,91 | 143,70 |
| 1 | 3 | 14941,24 | 97,14 | 175,15 | 57,85 | 109,00 |
| 1 | 4 | 23367,98 | 193,56 | 349,77 | 87,00 | 189,51 |
| 1 | 5 | 24024,77 | 152,16 | 304,62 | 78,84 | 146,67 |
| 1 | 6 | 22353,23 | 155,73 | 319,05 | 81,00 | 169,08 |
| 1 | 7 | 19298,49 | 159,08 | 286,70 | 88,34 | 182,16 |
| 1 | 8 | 19694,04 | 152,82 | 292,05 | 93,96 | 195,53 |
| 1 | 9 | 18874,73 | 128,48 | 280,44 | 77,40 | 142,47 |
| 2 | 1 | 17298,44 | 118,81 | 251,17 | 61,18 | 114,63 |
| 2 | 2 | 17583,44 | 140,46 | 218,92 | 71,65 | 121,21 |
| 2 | 3 | 17360,09 | 120,91 | 224,40 | 53,44 | 103,59 |
| 2 | 4 | 27322,56 | 165,24 | 314,64 | 80,16 | 119,76 |
| 2 | 5 | 20693,72 | 149,82 | 293,64 | 83,97 | 106,92 |
| 2 | 6 | 20335,82 | 133,68 | 274,02 | 71,79 | 153,87 |
| 2 | 7 | 19326,26 | 161,37 | 322,56 | 99,27 | 175,68 |
| 2 | 8 | 21723,73 | 161,69 | 339,89 | 73,85 | 143,55 |
| 2 | 9 | 15827,64 | 118,58 | 298,89 | 69,93 | 106,83 |
| 3 | 1 | 18414,74 | 121,35 | 219,85 | 56,59 | 133,02 |
| 3 | 2 | 18514,64 | 124,42 | 250,02 | 67,23 | 101,53 |
| 3 | 3 | 14608,49 | 90,58 | 173,74 | 55,99 | 96,40 |
| 3 | 4 | 26824,08 | 162,96 | 321,78 | 99,57 | 200,97 |
| 3 | 5 | 26750,25 | 169,56 | 328,71 | 95,40 | 191,88 |
| 3 | 6 | 18395,21 | 103,35 | 212,91 | 55,41 | 127,32 |
| 3 | 7 | 20967,95 | 196,07 | 398,07 | 91,35 | 138,06 |
| 3 | 8 | 26142,78 | 166,01 | 398,75 | 95,90 | 187,38 |
| 3 | 9 | 23721,73 | 131,40 | 329,13 | 78,98 | 135,54 |
| 4 | 1 | 16610,99 | 100,69 | 209,55 | 63,34 | 99,04 |
| 4 | 2 | VERMISTE WAARDES | | | | |
| 4 | 3 | 15794,99 | 105,24 | 201,15 | 63,22 | 122,92 |
| 4 | 4 | 20126,60 | 137,46 | 252,03 | 75,63 | 140,40 |
| 4 | 5 | 24630,32 | 137,01 | 293,82 | 76,74 | 147,60 |
| 4 | 6 | 19119,98 | 105,27 | 234,57 | 62,67 | 117,12 |
| 4 | 7 | 25284,04 | 157,68 | 320,85 | 102,74 | 206,73 |
| 4 | 8 | 28501,54 | 167,00 | 353,07 | 95,67 | 217,85 |
| 4 | 9 | 23281,85 | 134,51 | 298,76 | 81,95 | 146,88 |

BYLAE 3.11 Perseelgemiddeldes van die groeidata ingesamel by die fisiologies volwasse groeistadium

| Herha- ling | Behan- deling | Blaarop- perylakte (cm ² m ⁻²) | Blaardroë- massa (g m ⁻²) | Standroë- massa (g m ⁻²) | Blombodem- droëmassa (g m ⁻²) | Saad- massa (g m ⁻²) |
|----------------|------------------|---|---|--|---|--|
| 1 | 1 | 3292,87 | 105,91 | 232,83 | 91,12 | 287,25 |
| 1 | 2 | 3985,33 | 113,43 | 245,07 | 121,77 | 272,70 |
| 1 | 3 | 1246,60 | 79,50 | 176,13 | 73,75 | 212,82 |
| 1 | 4 | 3672,06 | 137,40 | 279,63 | 90,12 | 244,53 |
| 1 | 5 | 4476,03 | 124,83 | 271,86 | 111,30 | 299,97 |
| 1 | 6 | 3488,76 | 119,85 | 257,61 | 96,30 | 271,92 |
| 1 | 7 | 2560,32 | 122,18 | 254,52 | 124,88 | 241,74 |
| 1 | 8 | 4713,93 | 137,34 | 302,18 | 116,06 | 338,76 |
| 1 | 9 | 3118,41 | 95,49 | 274,50 | 102,42 | 268,70 |
| 2 | 1 | 4522,89 | 105,99 | 254,20 | 95,23 | 247,56 |
| 2 | 2 | 5488,54 | 118,33 | 269,08 | 124,60 | 269,95 |
| 2 | 3 | 3566,58 | 84,64 | 212,94 | 82,75 | 192,93 |
| 2 | 4 | 3212,31 | 111,36 | 270,39 | 100,65 | 305,16 |
| 2 | 5 | 1943,73 | 130,80 | 291,75 | 114,18 | 358,26 |
| 2 | 6 | 1392,54 | 97,23 | 274,77 | 82,29 | 288,60 |
| 2 | 7 | 6130,54 | 135,36 | 294,21 | 113,49 | 299,97 |
| 2 | 8 | 4270,46 | 115,02 | 286,70 | 102,78 | 247,46 |
| 2 | 9 | 3558,29 | 126,77 | 344,21 | 107,69 | 265,10 |
| 3 | 1 | 3218,01 | 104,79 | 255,67 | 100,23 | 282,84 |
| 3 | 2 | 5802,52 | 105,34 | 243,91 | 107,83 | 259,86 |
| 3 | 3 | 2794,75 | 86,07 | 195,34 | 73,11 | 222,94 |
| 3 | 4 | 3242,58 | 119,97 | 253,38 | 110,91 | 293,85 |
| 3 | 5 | 4474,32 | 141,09 | 333,96 | 138,15 | 371,94 |
| 3 | 6 | 4403,76 | 79,95 | 214,26 | 85,74 | 253,89 |
| 3 | 7 | 3533,40 | 120,65 | 294,39 | 103,41 | 240,53 |
| 3 | 8 | 1868,90 | 108,99 | 282,47 | 116,64 | 314,64 |
| 3 | 9 | 3483,05 | 119,43 | 342,68 | 128,97 | 323,37 |
| 4 | 1 | 4045,69 | 110,58 | 241,47 | 112,57 | 262,83 |
| 4 | 2 | 3947,47 | 113,26 | 234,21 | 115,35 | 271,59 |
| 4 | 3 | 4405,14 | 82,50 | 195,57 | 69,54 | 218,01 |
| 4 | 4 | 3106,32 | 103,47 | 273,66 | 85,71 | 268,59 |
| 4 | 5 | 2438,94 | 84,87 | 227,85 | 83,55 | 258,66 |
| 4 | 6 | 3200,37 | 82,11 | 233,55 | 78,03 | 262,98 |
| 4 | 7 | 2225,21 | 91,98 | 274,73 | 100,98 | 327,56 |
| 4 | 8 | 4230,50 | 118,35 | 282,56 | 118,53 | 337,59 |
| 4 | 9 | 3842,78 | 108,09 | 344,39 | 95,13 | 307,44 |

BYLAE 3.12 Perseelgemiddeldes van die saadmassa per plant, tweehonderdpitmassa, aantal pitte en saadopbrengs ha⁻¹

| Herhaling | Behandeling | Saadmassa per plant (g) | Tweehonderd- pitmassa (g) | Aantal pitte | Saadopbrengs (kg ha ⁻¹) |
|-----------|-------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------|--|
| 1 | 1 | 151,71 | 14,68 | 2067 | 2174,01 |
| 1 | 2 | 185,75 | 14,52 | 2558 | 2659,52 |
| 1 | 3 | 176,33 | 14,19 | 2486 | 2255,34 |
| 1 | 4 | 102,30 | 10,46 | 1956 | 2616,67 |
| 1 | 5 | 118,91 | 11,21 | 2122 | 2838,00 |
| 1 | 6 | 90,20 | 11,08 | 1629 | 2359,46 |
| 1 | 7 | 65,44 | 9,28 | 1410 | 2611,04 |
| 1 | 8 | 76,85 | 9,63 | 1595 | 2748,51 |
| 1 | 9 | 71,98 | 10,05 | 1432 | 2261,35 |
| 2 | 1 | 179,39 | 14,28 | 2513 | 2358,60 |
| 2 | 2 | 183,44 | 14,16 | 2591 | 2337,12 |
| 2 | 3 | 164,31 | 14,50 | 2266 | 2168,27 |
| 2 | 4 | 104,29 | 10,97 | 1901 | 2895,50 |
| 2 | 5 | 98,90 | 9,98 | 1982 | 2521,64 |
| 2 | 6 | 116,17 | 12,64 | 1839 | 2546,96 |
| 2 | 7 | 73,32 | 9,03 | 1624 | 2429,91 |
| 2 | 8 | 56,66 | 8,46 | 1340 | 2118,89 |
| 2 | 9 | 66,20 | 8,83 | 1500 | 2113,77 |
| 3 | 1 | 163,13 | 13,87 | 2352 | 2271,33 |
| 3 | 2 | 164,06 | 14,43 | 2274 | 2621,13 |
| 3 | 3 | 146,67 | 13,82 | 2123 | 2142,16 |
| 3 | 4 | 99,72 | 10,08 | 1978 | 2486,42 |
| 3 | 5 | 112,71 | 11,03 | 2044 | 2891,05 |
| 3 | 6 | 95,58 | 10,80 | 1770 | 2546,17 |
| 3 | 7 | 63,66 | 8,54 | 1491 | 2469,59 |
| 3 | 8 | 83,01 | 9,22 | 1801 | 2282,15 |
| 3 | 9 | 80,02 | 9,71 | 1648 | 2710,50 |
| 4 | 1 | 143,75 | 14,81 | 1941 | 1887,61 |
| 4 | 2 | 168,05 | 14,54 | 2311 | 2374,40 |
| 4 | 3 | 158,36 | 14,47 | 2189 | 2094,11 |
| 4 | 4 | 99,29 | 10,23 | 1941 | 2654,03 |
| 4 | 5 | 113,18 | 11,42 | 1982 | 2627,79 |
| 4 | 6 | 78,64 | 11,27 | 1395 | 2256,73 |
| 4 | 7 | 79,88 | 8,91 | 1794 | 2366,12 |
| 4 | 8 | 75,70 | 9,79 | 1546 | 2594,41 |
| 4 | 9 | 69,16 | 9,60 | 1440 | 2237,03 |

BYLAE 3.13 Perseelgemiddeldes van die olie-inhoud,
 olie-opbrengs ha^{-1} en hektolitermassa

| Herha- ling | Behande- deling | Olie-inhoud (%) | Olie-opbrengs (kg ha^{-1}) | Hektolitermassa (kg hl^{-1}) |
|----------------|--------------------|--------------------|--|--|
| 1 | 1 | 43,03 | 935,48 | 43,02 |
| 1 | 2 | 43,48 | 1156,36 | 42,29 |
| 1 | 3 | 43,48 | 980,62 | 43,49 |
| 1 | 4 | 43,53 | 1139,04 | 42,52 |
| 1 | 5 | 46,25 | 1312,58 | 42,92 |
| 1 | 6 | 45,23 | 1067,18 | 44,26 |
| 1 | 7 | 47,07 | 1229,02 | 42,97 |
| 1 | 8 | 44,40 | 1220,34 | 44,25 |
| 1 | 9 | 45,67 | 1032,76 | 44,67 |
| 2 | 1 | 41,53 | 979,53 | 42,52 |
| 2 | 2 | 43,15 | 1008,47 | 42,52 |
| 2 | 3 | 42,50 | 921,52 | 42,45 |
| 2 | 4 | 45,75 | 1324,69 | 42,01 |
| 2 | 5 | 46,63 | 1175,84 | 40,74 |
| 2 | 6 | 46,08 | 1173,64 | 43,21 |
| 2 | 7 | 46,93 | 1140,36 | 41,58 |
| 2 | 8 | 45,40 | 961,98 | 42,43 |
| 2 | 9 | 46,60 | 985,02 | 41,85 |
| 3 | 1 | 42,98 | 976,22 | 42,00 |
| 3 | 2 | 43,15 | 1131,02 | 42,20 |
| 3 | 3 | 42,23 | 904,64 | 43,04 |
| 3 | 4 | 45,35 | 1127,59 | 41,87 |
| 3 | 5 | 44,75 | 1293,74 | 42,57 |
| 3 | 6 | 42,95 | 1093,58 | 41,88 |
| 3 | 7 | 45,73 | 1129,34 | 42,99 |
| 3 | 8 | 42,30 | 965,35 | 40,41 |
| 3 | 9 | 44,53 | 1206,99 | 43,05 |
| 4 | 1 | 42,38 | 799,97 | 40,73 |
| 4 | 2 | 39,95 | 948,57 | 42,01 |
| 4 | 3 | 39,63 | 829,90 | 42,08 |
| 4 | 4 | 44,60 | 1183,70 | 41,58 |
| 4 | 5 | 41,93 | 1101,83 | 40,88 |
| 4 | 6 | 43,33 | 977,84 | 42,22 |
| 4 | 7 | 44,07 | 1042,75 | 40,89 |
| 4 | 8 | 45,60 | 1183,05 | 40,56 |
| 4 | 9 | 46,83 | 1047,60 | 40,70 |

BYLAE 4.1 Variansie-analises van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die planthoogte by die verskillende groeistadiums

| Bron | Vg | SK | | |
|--------|----|-----------|----------|---------|
| | | TWEEBLAAR | AGTBLAAR | STER |
| Blokke | 3 | 3,9078 | 28,550 | 448,89 |
| POP | 2 | 0,4097 | 3,765 | 1541,72 |
| RY | 2 | 0,2792 | 8,638 | 440,39 |
| POP.RY | 4 | 0,5770 | 5,555 | 355,78 |
| Fout | 24 | 5,9302 | 36,515 | 744,11 |

| Bron | Vg | SK | | |
|--------|----|---------|------------|------------|
| | | KNOP | BEGIN BLOM | EINDE BLOM |
| Blokke | 3 | 840,80 | 2488,97 | 1572,22 |
| POP | 2 | 23,72 | 53,72 | 15,17 |
| RY | 2 | 1269,39 | 2263,72 | 1276,17 |
| POP.RY | 4 | 439,94 | 699,11 | 781,67 |
| Fout | 24 | 967,17 | 1950,78 | 2006,78 |

| Bron | Vg | SAADVULLING FISIOLGIES VOLWASSE | |
|--------|-----|---------------------------------|---------------------|
| | | SAADVULLING | FISIOLGIES VOLWASSE |
| Blokke | 3 | 1220,22 | 1936,12 |
| POP | 2 | 608,00 | 31,04 |
| RY | 2 | 1378,50 | 1466,33 |
| POP.RY | 4 | 770,50 | 1291,58 |
| Fout | 24* | 1976,78 | 2364,09 |

* Fout vryheidsgrade by saadvulling groeistadium = 23

TWEEBLAAR : KV = 11,7%

AGTBLAAR : KV = 9,2%

STER : KV = 6,9%

KNOP : KV = 4,1%

BEGIN BLOM : KV = 4,5%

EINDE BLOM : KV = 4,6%

SAADVULLING : KV = 4,5%

FISIOLOGIES VOLWASSE : KV = 5,0%

BYLAE 4.2 Variansie-analise van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die vierkantwortel van die persentasie omgevalde plante

| Bron | Vg | SK |
|--------|----|---------|
| Blokke | 3 | 3,2933 |
| POP | 2 | 10,5747 |
| RY | 2 | 20,4088 |
| POP.RY | 4 | 9,3306 |
| Fout | 24 | 12,2462 |
| TOTAAL | 35 | |

KV = 35,2%

BYLAE 4.3 Variansie-analise van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die aantal dae vanaf plant tot by die begin blom groeistadium

| Bron | Vg | SK |
|--------|----|--------|
| Blokke | 3 | 7,6389 |
| POP | 2 | 2,3889 |
| RY | 2 | 0,3889 |
| POP.RY | 4 | 0,7778 |
| Fout | 24 | 7,1111 |
| TOTAAL | 35 | |

KV = 0,8%

BYLAE 4.4 Variansie-analise van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die vierkantwortel van die persentasie blaarafsterwing by die begin blom groeistadium

| Bron | Vg | SK |
|--------|----|--------|
| Blokke | 3 | 3,3567 |
| POP | 2 | 1,3813 |
| RY | 2 | 0,9677 |
| POP.RY | 4 | 0,2540 |
| Fout | 24 | 2,9240 |
| TOTAAL | 35 | |

KV = 18,3%

BYLAE 5.1 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die planthoogte (cm) by die tweebelaar groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 4,417 | 4,617 | 4,167 | 4,401 |
| POP 2 | 4,285 | 4,007 | 4,258 | 4,183 |
| POP 3 | 4,335 | 4,190 | 3,975 | 4,167 |
| Gem. | 4,346 | 4,272 | 4,133 | 4,250 |

BYLAE 5.2 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die planthoogte (cm) by die agtbelaar groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 14,03 | 12,35 | 12,89 | 13,09 |
| POP 2 | 13,42 | 12,61 | 13,96 | 13,33 |
| POP 3 | 13,60 | 13,27 | 14,72 | 13,86 |
| Gem. | 13,68 | 12,74 | 13,86 | 13,43 |

BYLAE 5.3 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die planthoogte (cm) by die ster groeistadium

| RY | RY 1 | RY 1 | RY 1 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 74,75 | 67,75 | 73,25 | 71,92 |
| POP 2 | 74,50 | 81,75 | 89,75 | 82,00 |
| POP 3 | 82,75 | 87,25 | 93,25 | 87,75 |
| Gem. | 77,33 | 78,92 | 85,42 | 80,56 |

$KBV_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 5,67

$KBV_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 5,67

$KBV_T(0,05)$ vir plantpopulasie by elke afsonderlike rywydte = 13,39

BYLAE 5.4 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die planthoogte (cm) by die knop groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 154,5 | 154,3 | 159,0 | 155,9 |
| POP 2 | 153,5 | 148,8 | 164,8 | 155,7 |
| POP 3 | 147,5 | 154,5 | 170,5 | 157,5 |
| Gem. | 151,8 | 152,5 | 164,8 | 156,4 |

$KBV_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 6,46

BYLAE 5.5 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die planthoogte (cm) by die begin blom groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 204,8 | 191,8 | 210,8 | 202,4 |
| POP 2 | 199,5 | 198,0 | 211,5 | 203,0 |
| POP 3 | 188,0 | 195,8 | 216,8 | 200,2 |
| Gem. | 197,4 | 195,2 | 213,0 | 201,9 |

$KBV_T (0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 9,18

BYLAE 5.6 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die planthoogte (cm) by die einde blom groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 202,3 | 197,8 | 201,5 | 200,5 |
| POP 2 | 196,0 | 196,8 | 208,5 | 200,4 |
| POP 3 | 188,5 | 193,5 | 215,3 | 199,1 |
| Gem. | 195,6 | 196,0 | 208,4 | 200,0 |

$KBV_T (0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 9,32

BYLAE 5.7 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die planthoogte (cm) by die saadvulling groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 204,8 | 197,9 | 201,3 | 201,3 |
| POP 2 | 200,3 | 190,8 | 213,3 | 201,4 |
| POP 3 | 190,0 | 201,5 | 218,5 | 203,3 |
| Gem. | 198,3 | 196,7 | 211,0 | 202,0 |

$KBV_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 10,37

$KBV_T(0,05)$ vir plantpopulasie by elke afsonderlike rywydte = 24,39

BYLAE 5.8 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die planthoogte (cm) by die fisiologies volwasse groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 206,7 | 206,2 | 207,0 | 206,7 |
| POP 2 | 197,0 | 192,0 | 213,0 | 200,7 |
| POP 3 | 186,7 | 193,0 | 210,2 | 196,7 |
| Gem. | 196,8 | 197,1 | 210,1 | 201,3 |

$KBV_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 9,25

$KBV_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 9,25

BYLAE 5.9 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die vierkantswortel van die persentasie omgevalde plante

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 1,80 (3,13)* | 1,09 (1,14) | 1,86 (3,41) | 1,58 (2,56) |
| POP 2 | 0,95 (0,57) | 0,94 (0,55) | 3,25 (10,32) | 1,71 (3,81) |
| POP 3 | 1,51 (2,78) | 2,71 (7,16) | 4,16 (17,48) | 2,79 (9,14) |
| Gem. | 1,42 (2,16) | 1,58 (2,95) | 3,09 (10,41) | 2,03 (5,17) |

$KBV_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 0,73

$KBV_T (0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 0,73

$KBV_T (0,05)$ vir plantpopulasie by elke afsonderlike rywydte = 1,26

* Die werklike waardes (%) word in die hakkes aangedui.

BYLAE 5.10 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die ontwikkelingsduurte vanaf plant tot by die begin blom groeistadium (dae)

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 65,25 | 64,75 | 65,00 | 65,00 |
| POP 2 | 64,25 | 64,50 | 64,75 | 64,50 |
| POP 3 | 64,50 | 64,25 | 64,50 | 64,42 |
| Gem. | 64,68 | 64,50 | 64,75 | 64,64 |

$KBV_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 0,55

BYLAE 5.11 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die vierkantswortel van die persentasie blaarafsterwing by die begin blom groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 2,00 (4,00)* | 2,02 (4,10) | 1,78 (3,19) | 1,93 (3,76) |
| POP 2 | 2,58 (6,90) | 2,16 (4,90) | 2,12 (4,81) | 2,28 (5,54) |
| POP 3 | 2,69 (7,50) | 2,30 (5,56) | 2,18 (4,91) | 2,39 (5,99) |
| Gem. | 2,42 (6,13) | 2,16 (4,85) | 2,02 (4,30) | 2,20 (5,10) |

$KBV_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 0,41

* Die werklike waardes (%) word in die hakkies aangedui.

BYLAE 6.1 Variansie-analises van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die totale bogrondse plantdroëmassa by die verskillende groeistadiums

| Bron | Vg | SK | | |
|--------|----|-----------|----------|---------|
| | | TWEEBLAAR | AGTBLAAR | STER |
| Blokke | 3 | 0,10792 | 8,984 | 492,8 |
| POP | 2 | 1,46921 | 165,076 | 51674,6 |
| RY | 2 | 0,00135 | 5,886 | 4691,1 |
| POP.RY | 4 | 0,00287 | 6,054 | 3673,1 |
| Fout | 24 | 0,05797 | 34,064 | 6390,6 |

| Bron | Vg | SK | | |
|--------|----|--------|------------|------------|
| | | KNOP | BEGIN BLOM | EINDE BLOM |
| Blokke | 3 | 9320 | 15439 | 30180 |
| POP | 2 | 160735 | 199929 | 367389 |
| RY | 2 | 13711 | 899 | 24804 |
| POP.RY | 4 | 3125 | 2422 | 24926 |
| Fout | 24 | 28405 | 97807 | 92832 |

| Bron | Vg | SAADVULLING FISIOLGIES VOLWASSE | |
|--------|------|---------------------------------|---------------------|
| | | SAADVULLING | FISIOLGIES VOLWASSE |
| Blokke | 3 | 9244 | 10111 |
| POP | 2 | 305438 | 120358 |
| RY | 2 | 94198 | 66684 |
| POP.RY | 4 | 12686 | 58070 |
| Fout | 24 * | 101704 | 97596 |

* Fout vryheidsgrade by saadvulling groeistadium = 23

TWEEBLAAR : KV = 9,8%

AGTBLAAR : KV = 20,2%

STER : KV = 14,5%

KNOP : KV = 11,6%

BEGIN BLOM : KV = 14,1%

EINDE BLOM : KV = 10,2%

SAADVULLING : KV = 10,4%

FISIOLOGIES VOLWASSE : KV = 8,5%

BYLAE 6.2 Variansie-analises van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaardroëmassa by die verskillende groeistadiums

| Bron | Vg | SK | | |
|--------|----|-----------|----------|----------|
| | | TWEEBLAAR | AGTBLAAR | STER |
| Blokke | 3 | 0,00966 | 3,6892 | 133,03 |
| POP | 2 | 0,31724 | 67,8634 | 10753,36 |
| RY | 2 | 0,00004 | 2,9934 | 1775,09 |
| POP.RY | 4 | 0,00059 | 2,8324 | 1172,69 |
| Fout | 24 | 0,01281 | 16,2594 | 1173,69 |

| Bron | Vg | SK | | |
|--------|----|---------|------------|------------|
| | | KNOP | BEGIN BLOM | EINDE BLOM |
| Blokke | 3 | 1483,0 | 1054,9 | 1745,1 |
| POP | 2 | 15551,0 | 9790,9 | 13402,3 |
| RY | 2 | 2017,8 | 778,7 | 1920,6 |
| POP.RY | 4 | 1335,4 | 927,0 | 795,5 |
| Fout | 24 | 4767,2 | 8744,3 | 8532,2 |

| Bron | Vg | SAADVULLING FISIOLGIES VOLWASSE | |
|--------|------|---------------------------------|---------------------|
| | | SAADVULLING | FISIOLGIES VOLWASSE |
| Blokke | 3 | 1050,6 | 1366,2 |
| POP | 2 | 9222,0 | 1536,6 |
| RY | 2 | 7264,7 | 2987,3 |
| POP.RY | 4 | 1473,6 | 676,2 |
| Fout | 24 * | 5267,2 | 4245,3 |

* Fout vryheidsgrade by saadvulling groeistadium = 23

TWEEBLAAR : KV = 10,1%

AGTBLAAR : KV = 21,5%

STER : KV = 12,7%

KNOP : KV = 12,8%

BEGIN BLOM : KV = 14,7%

EINDE BLOM : KV = 12,6%

SAADVULLING : KV = 10,9%

FISIOLOGIES VOLWASSE : KV = 12,1%

BYLAE 6.3 Variansie-analises van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die standroëmassa by die verskillende groeistadiums

| Bron | Vg | SK | | |
|--------|----|-----------|----------|----------|
| | | TWEEBLAAR | AGTBLAAR | STER |
| Blokke | 3 | 0,05338 | 1,3227 | 251,16 |
| POP | 2 | 0,41971 | 21,2957 | 15320,30 |
| RY | 2 | 0,00105 | 0,6695 | 797,59 |
| POP.RY | 4 | 0,00227 | 0,7187 | 822,51 |
| Fout | 24 | 0,02587 | 4,1808 | 2364,00 |

| Bron | Vg | SK | | |
|--------|----|---------|------------|------------|
| | | KNOP | BEGIN BLOM | EINDE BLOM |
| Blokke | 3 | 3024,6 | 10540 | 12607 |
| POP | 2 | 66793,2 | 78129 | 104380 |
| RY | 2 | 5228,8 | 540 | 4506 |
| POP.RY | 4 | 340,3 | 1677 | 8874 |
| Fout | 24 | 11422,0 | 36629 | 27543 |

| Bron | Vg | SAADVULLING | |
|--------|------|-------------|----------|
| | | FISIOLGIES | VOLWASSE |
| Blokke | 3 | 3736 | 3089,5 |
| POP | 2 | 75864 | 28106,9 |
| RY | 2 | 12945 | 1768,1 |
| POP.RY | 4 | 705 | 13175,5 |
| Fout | 24 * | 26372 | 11879,7 |

* Fout vryheidsgrade by saadvulling groeistadium = 23

TWEEBLAAR : KV = 11,9%

AGTBLAAR : KV = 20,2%

STER : KV = 17,2%

KNOP : KV = 12,4%

BEGIN BLOM : KV = 14,5%

EINDE BLOM : KV = 11,3%

SAADVULLING : KV = 12,2%

FISIOLOGIES VOLWASSE : KV = 8,4%

BYLAE 6.4 Variansie-analises van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blombodemdroëmassa by die verskillende groeistadiums

| Bron | Vg | SK | | |
|--------|----|---------|------------|------------|
| | | KNOP | BEGIN BLOM | EINDE BLOM |
| Blokke | 3 | 38,845 | 74,6 | 1523,5 |
| POP | 2 | 318,681 | 5537,8 | 12043,0 |
| RY | 2 | 43,131 | 551,9 | 818,9 |
| POP.RY | 4 | 25,243 | 423,9 | 767,7 |
| Fout | 24 | 93,940 | 3278,1 | 3512,6 |

| | | SAADVULLING | FISIOLOGIES |
|--------|------|-------------|-------------|
| | | | VOLWASSE |
| Blokke | 3 | 103,46 | 640,7 |
| POP | 2 | 3436,73 | 1400,7 |
| RY | 2 | 1581,50 | 3628,6 |
| POP.RY | 4 | 508,08 | 1469,2 |
| Fout | 24 * | 1548,97 | 3091,4 |

* Fout vryheidsgrade by saadvulling groeistadium = 23

KNOP : KV = 21,3%

BEGIN BLOM : KV = 22,2%

EINDE BLOM : KV = 13,6%

SAADVULLING : KV = 10,7%

FISIOLOGIES VOLWASSE : KV = 11,1%

BYLAE 6.5 Variansie-analises van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die saadopbrengs by die verskillende groeistadiums

| Bron | Vg | SK | | |
|--------|------|------------|-------------|----------------------|
| | | EINDE BLOM | SAADVULLING | FISIOLOGIES VOLWASSE |
| Blokke | 3 | 1154,09 | 3741,9 | 969 |
| POP | 2 | 3502,11 | 15333,1 | 13625 |
| RY | 2 | 469,86 | 4786,4 | 11053 |
| POP.RY | 4 | 938,08 | 2936,0 | 6326 |
| Fout | 24 * | 1986,25 | 14277,4 | 25496 |

* Fout vryheidsgrade by saadvulling groeistadium = 23

EINDE BLOM : KV = 12,7%

SAADVULLING : KV = 17,3%

FISIOLOGIES VOLWASSE : KV = 11,7%

BYLAE 6.6 Variansie-analises van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaaroppervlakte by die verskillende groeistadiums

| Bron | Vg | SK | | |
|--------|----|-------------|-------------------------|------------|
| | | TWEEBLAAR | AGTBLAAR | STER |
| Blokke | 3 | 264,10 | 380159 | 1,713E5 |
| POP | 2 | 9916,89 | 3803766 | 5,037E8 |
| RY | 2 | 1,34 | 102643 | 5,226E7 |
| POP.RY | 4 | 82,01 | 90927 | 3,789E7 |
| Fout | 24 | 562,29 | 645543 | 5,438E7 |
| | | KNOP | BEGIN BLOM | EINDE BLOM |
| Blokke | 3 | 7,043E7 | 2,445E7 | 5,486E7 |
| POP | 2 | 5,998E8 | 8,219E8 | 4,285E8 |
| RY | 2 | 9,307E6 | 2,189E6 | 1,648E7 |
| POP.RY | 4 | 2,332E7 | 4,046E7 | 2,763E7 |
| Fout | 24 | 1,295E8 | 2,702E8 | 2,315E8 |
| | | SAADVULLING | FISIOLOGIES VOLWASSE | |
| Blokke | 3 | 2,995E7 | 8,024E5 | |
| POP | 2 | 2,289E8 | 2,239E6 | |
| RY | 2 | 7,437E7 | 3,486E6 | |
| POP.RY | 4 | 1,767E7 | 3,317E6 | |
| Fout | 24 | 1,575E8 | 3,357E7 | |

* Fout vryheidsgrade by saadvulling groeistadium = 23

TWEEBLAAR : KV = 11,8%

AGTBLAAR : KV = 18,8%

STER : KV = 13,5%

KNOP : KV = 11,2%

BEGIN BLOM : KV = 12,6%

EINDE BLOM : KV = 13,6%

SAADVULLING : KV = 12,7%

FISIOLOGIES VOLWASSE : KV = 33,0%

BYLAE 6.7 Variansie-analise van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die oesindeks by die fisiologies volwasse groeistadium

| Bron | Vg | SK |
|--------|----|---------|
| Blokke | 3 | 32,684 |
| POP | 2 | 30,947 |
| RY | 2 | 5,186 |
| POP.RY | 4 | 26,876 |
| Fout | 24 | 136,770 |
| TOTAAL | 35 | |

KV = 6,5%

BYLAE 7.1 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die totale bogrondse plantdroëmassa (g m^{-2}) by die tweeblaar groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 0,245 | 0,265 | 0,248 | 0,253 |
| POP 2 | 0,521 | 0,506 | 0,507 | 0,511 |
| POP 3 | 0,728 | 0,765 | 0,749 | 0,748 |
| Gem. | 0,498 | 0,512 | 0,501 | 0,504 |

$\text{KBV}_{\tau} (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 0,050

BYLAE 7.2 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die totale bogrondse plantdroëmassa (g m^{-2}) by die agtblaar groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|------|------|------|------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 3,12 | 3,04 | 3,04 | 3,07 |
| POP 2 | 6,52 | 6,59 | 6,08 | 6,39 |
| POP 3 | 8,97 | 8,90 | 6,87 | 8,25 |
| Gem. | 6,20 | 6,18 | 5,33 | 5,90 |

$\text{KBV}_{\tau} (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 1,21

BYLAE 7.3 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die totale bogrondse plantdroëmassa (g m^{-2}) by die ster groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 62,06 | 67,52 | 60,71 | 63,43 |
| POP 2 | 106,67 | 144,68 | 108,17 | 119,84 |
| POP 3 | 169,95 | 168,47 | 127,91 | 155,45 |
| Gem. | 112,89 | 126,89 | 98,93 | 112,90 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 16,63

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 16,63

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasie by elke afsonderlike rywydte = 39,25

BYLAE 7.4 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die totale bogrondse plantdroëmassa (g m^{-2}) by die knop groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 191,62 | 236,08 | 199,15 | 208,95 |
| POP 2 | 297,41 | 342,88 | 283,99 | 308,09 |
| POP 3 | 382,26 | 388,07 | 343,55 | 371,30 |
| Gem. | 290,43 | 322,34 | 275,56 | 296,11 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 35,05

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 35,05

BYLAE 7.5 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die totale bogrondse plantdroëmassa (g m^{-2}) by die begin blom groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 341,64 | 359,59 | 343,07 | 348,10 |
| POP 2 | 497,32 | 501,59 | 470,44 | 489,78 |
| POP 3 | 517,70 | 513,61 | 524,54 | 518,62 |
| Gem. | 452,22 | 458,26 | 446,02 | 452,17 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 64,95

BYLAE 7.6 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die totale bogrondse plantdroëmassa (g m^{-2}) by die einde blom groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 483,62 | 517,14 | 432,23 | 477,66 |
| POP 2 | 646,89 | 679,26 | 558,37 | 628,17 |
| POP 3 | 699,11 | 728,51 | 741,43 | 723,02 |
| Gem. | 609,87 | 641,64 | 577,34 | 609,62 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 63,54

BYLAE 7.7 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die totale bogrondse plantdroëmassa (g m^{-2}) by die saadvulling groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 511,33 | 564,00 | 462,69 | 513,20 |
| POP 2 | 722,61 | 689,34 | 594,21 | 668,72 |
| POP 3 | 771,62 | 783,79 | 640,04 | 731,81 |
| Gem. | 668,53 | 679,55 | 565,65 | 637,91 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 67,97

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 67,97

BYLAE 7.8 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die totale bogrondse plantdroëmassa (g m^{-2}) by die fisiologies volwasse groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 722,77 | 746,60 | 564,64 | 678,00 |
| POP 2 | 762,20 | 835,76 | 694,77 | 764,24 |
| POP 3 | 785,14 | 831,51 | 838,59 | 818,41 |
| Gem. | 756,70 | 804,62 | 699,33 | 753,55 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 64,95

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 64,95

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasie by elke afsonderlike rywydte = 153,44

BYLAE 7.9 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaardroëmassa (g m^{-2}) by die tweeblaar groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 0,111 | 0,117 | 0,107 | 0,112 |
| POP 2 | 0,230 | 0,226 | 0,239 | 0,232 |
| POP 3 | 0,339 | 0,344 | 0,342 | 0,342 |
| Gem. | 0,227 | 0,229 | 0,229 | 0,228 |

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 0,024

BYLAE 7.10 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaardroëmassa (g m^{-2}) by die agtblaar groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|------|------|------|------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 1,99 | 2,02 | 1,98 | 2,00 |
| POP 2 | 4,25 | 4,35 | 3,94 | 4,18 |
| POP 3 | 5,65 | 5,91 | 4,37 | 5,31 |
| Gem. | 3,96 | 4,09 | 3,43 | 3,83 |

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 0,84

BYLAE 7.11 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaardroëmassa (g m^{-2}) by die ster groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 31,12 | 35,39 | 30,22 | 32,24 |
| POP 2 | 55,27 | 73,66 | 49,36 | 59,43 |
| POP 3 | 84,74 | 79,16 | 57,92 | 73,94 |
| Gem. | 57,04 | 62,74 | 45,83 | 55,20 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 7,13

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 7,13

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasie by elke afsonderlike rywydte = 16,84

BYLAE 7.12 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaardroëmassa (g m^{-2}) by die knop groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 75,77 | 94,37 | 79,36 | 83,17 |
| POP 2 | 116,55 | 126,58 | 101,45 | 114,86 |
| POP 3 | 145,91 | 134,15 | 120,50 | 133,52 |
| Gem. | 112,74 | 118,36 | 100,44 | 110,51 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 14,37

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 14,37

BYLAE 7.13 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaardroëmassa (g m^{-2}) by die begin blom groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 103,21 | 113,42 | 103,67 | 106,76 |
| POP 2 | 145,63 | 154,58 | 129,42 | 143,21 |
| POP 3 | 144,83 | 137,05 | 138,35 | 140,08 |
| Gem. | 131,23 | 135,01 | 123,82 | 130,02 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 19,45

BYLAE 7.14 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaardroëmassa (g m^{-2}) by die einde blom groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 122,65 | 133,19 | 113,76 | 123,20 |
| POP 2 | 161,30 | 167,33 | 137,94 | 155,52 |
| POP 3 | 169,56 | 171,05 | 167,05 | 169,22 |
| Gem. | 151,17 | 157,19 | 139,59 | 149,31 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 19,20

BYLAE 7.15 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaardroëmassa (g m^{-2}) by die saadvullig groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 114,27 | 131,60 | 103,47 | 116,40 |
| POP 2 | 164,81 | 152,14 | 124,51 | 147,15 |
| POP 3 | 168,55 | 161,88 | 128,24 | 152,89 |
| Gem. | 149,20 | 148,50 | 118,74 | 138,68 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 15,47

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 15,47

BYLAE 7.16 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaardroëmassa (g m^{-2}) by die fisiologies volwasse groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 106,82 | 112,59 | 83,18 | 100,86 |
| POP 2 | 118,05 | 120,40 | 94,79 | 111,08 |
| POP 3 | 117,54 | 119,93 | 112,44 | 116,64 |
| Gem. | 114,14 | 117,64 | 96,80 | 109,53 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 13,56

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 13,56

BYLAE 7.17 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die standroëmassa (g m^{-2}) by die tweeblaar groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 0,1339 | 0,1478 | 0,1414 | 0,1410 |
| POP 2 | 0,2903 | 0,2805 | 0,2685 | 0,2798 |
| POP 3 | 0,3893 | 0,4208 | 0,4061 | 0,4054 |
| Gem. | 0,2711 | 0,2830 | 0,2720 | 0,2754 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 0,033

BYLAE 7.18 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die standroëmassa (g m^{-2}) by die agtblaar groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|------|------|------|------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 1,13 | 1,02 | 1,07 | 1,07 |
| POP 2 | 2,27 | 2,24 | 2,14 | 2,21 |
| POP 3 | 3,32 | 2,99 | 2,51 | 2,94 |
| Gem. | 2,24 | 2,08 | 1,90 | 2,08 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 0,425

BYLAE 7.19 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die stamdroëmassa (g m^{-2}) by die ster groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 30,94 | 32,13 | 30,48 | 31,18 |
| POP 2 | 51,41 | 71,03 | 58,81 | 60,41 |
| POP 3 | 85,22 | 89,31 | 70,00 | 81,51 |
| Gem. | 55,86 | 64,16 | 53,10 | 57,70 |

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 10,13

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 10,13

BYLAE 7.20 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die stamdroëmassa (g m^{-2}) by die knop groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 110,64 | 135,49 | 114,65 | 120,26 |
| POP 2 | 172,43 | 204,49 | 174,31 | 183,74 |
| POP 3 | 222,26 | 240,10 | 212,60 | 224,99 |
| Gem. | 168,44 | 193,36 | 167,19 | 176,33 |

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 22,24

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 22,24

BYLAE 7.21 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die stamdroëmassa (g m^{-2}) by die begin blom groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 204,80 | 204,44 | 204,29 | 204,51 |
| POP 2 | 295,07 | 292,10 | 290,26 | 292,47 |
| POP 3 | 299,90 | 304,12 | 330,30 | 311,44 |
| Gem. | 266,59 | 266,89 | 274,95 | 269,48 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 39,82

BYLAE 7.22 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die stamdroëmassa (g m^{-2}) by die einde blom groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 231,54 | 250,77 | 206,71 | 229,67 |
| POP 2 | 314,23 | 334,15 | 277,94 | 308,77 |
| POP 3 | 341,75 | 359,80 | 380,32 | 360,62 |
| Gem. | 295,84 | 314,91 | 288,32 | 299,69 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 34,52

BYLAE 7.23 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die stamdroëmassa (g m^{-2}) by die saadvulling groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 220,73 | 235,30 | 193,61 | 216,05 |
| POP 2 | 309,55 | 305,20 | 260,14 | 291,63 |
| POP 3 | 332,04 | 345,94 | 301,80 | 326,60 |
| Gem. | 287,44 | 295,50 | 251,85 | 278,30 |

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 34,62

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 34,62

BYLAE 7.24 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die stamdroëmassa (g m^{-2}) by die fisiologies volwasse groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 246,04 | 248,07 | 195,00 | 229,70 |
| POP 2 | 269,27 | 281,36 | 245,05 | 265,22 |
| POP 3 | 279,46 | 288,47 | 326,44 | 298,13 |
| Gem. | 264,92 | 272,63 | 255,50 | 264,35 |

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 22,66

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir plantpopulasie by elke afsonderlike rywydte = 53,49

BYLAE 7.25 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blombodemdroëmassa (g m^{-2}) by die knop groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 5,20 | 6,22 | 5,13 | 5,52 |
| POP 2 | 8,43 | 11,81 | 8,23 | 9,49 |
| POP 3 | 14,10 | 13,83 | 10,45 | 12,79 |
| Gem. | 9,24 | 10,62 | 7,94 | 9,27 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 2,02

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 2,02

BYLAE 7.26 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blombodemdroëmassa (g m^{-2}) by die begin blom groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 33,63 | 41,73 | 35,11 | 36,82 |
| POP 2 | 56,62 | 54,92 | 50,76 | 54,10 |
| POP 3 | 72,96 | 72,44 | 55,89 | 67,10 |
| Gem. | 54,41 | 56,36 | 47,25 | 52,67 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 11,90

BYLAE 7.27 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blombodemdroëmassa (g m^{-2}) by die einde blom groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 64,02 | 73,56 | 61,18 | 66,25 |
| POP 2 | 92,43 | 99,00 | 75,71 | 89,05 |
| POP 3 | 114,93 | 108,25 | 109,97 | 111,05 |
| Gem. | 90,46 | 93,60 | 82,29 | 88,78 |

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 12,32

BYLAE 7.28 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blombodemdroëmassa (g m^{-2}) by die saadvulling groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 60,07 | 73,80 | 57,63 | 63,87 |
| POP 2 | 85,59 | 83,74 | 67,72 | 79,02 |
| POP 3 | 95,42 | 89,84 | 77,06 | 87,44 |
| Gem. | 80,30 | 82,50 | 67,47 | 76,83 |

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 11,40

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 11,40

BYLAE 7.29 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blombodemdroëmassa (g m^{-2}) by die fisiologies volwasse groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 99,79 | 117,40 | 74,79 | 97,32 |
| POP 2 | 96,85 | 111,85 | 85,59 | 98,08 |
| POP 3 | 110,69 | 113,50 | 108,55 | 110,91 |
| Gem. | 102,44 | 114,23 | 89,64 | 102,11 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 11,58

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 11,58

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasie by elke afsonderlike rywydte = 20,20

BYLAE 7.30 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die saadopbrengs (g m^{-2}) by die einde blom groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 65,41 | 59,62 | 50,57 | 58,54 |
| POP 2 | 78,94 | 78,79 | 66,78 | 74,84 |
| POP 3 | 72,87 | 89,42 | 84,09 | 82,13 |
| Gem. | 72,41 | 75,94 | 67,15 | 71,80 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 9,28

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasie by elke afsonderlike rywydte = 21,89

BYLAE 7.31 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die saadopbrengs (g m^{-2}) by die saadvulling groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 116,25 | 123,30 | 107,98 | 115,80 |
| POP 2 | 162,66 | 148,27 | 141,85 | 150,93 |
| POP 3 | 175,66 | 186,08 | 132,93 | 164,89 |
| Gem. | 151,52 | 152,5 | 127,59 | 143,9 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 25,45

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 25,45

BYLAE 7.32 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die saadopbrengs (g m^{-2}) by die fisiologies volwasse groei stadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 270,12 | 268,53 | 211,68 | 250,10 |
| POP 2 | 278,03 | 322,21 | 269,34 | 289,86 |
| POP 3 | 277,45 | 309,61 | 291,15 | 292,74 |
| Gem. | 275,20 | 300,12 | 257,39 | 277,57 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 33,22

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 33,22

BYLAE 7.33 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaaroppervlakte ($\text{cm}^2 \text{m}^{-2}$) by die tweeblaar groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 20,16 | 22,65 | 18,97 | 20,59 |
| POP 2 | 41,96 | 38,72 | 43,40 | 41,36 |
| POP 3 | 60,30 | 62,42 | 61,01 | 61,24 |
| Gem. | 40,80 | 41,26 | 41,13 | 41,06 |

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 4,93

BYLAE 7.34 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaaroppervlakte ($\text{cm}^2 \text{m}^{-2}$) by die agtblaar groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 511,69 | 450,57 | 440,80 | 467,69 |
| POP 2 | 908,23 | 893,66 | 870,18 | 890,69 |
| POP 3 | 1359,79 | 1339,18 | 1091,15 | 1263,37 |
| Gem. | 926,57 | 894,47 | 800,71 | 873,92 |

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 166,97

BYLAE 7.35 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaaroppervlakte ($\text{cm}^2 \text{m}^{-2}$) by die ster groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 6074,3 | 6732,0 | 5887,6 | 6231,3 |
| POP 2 | 11416,1 | 14552,2 | 10150,8 | 12039,7 |
| POP 3 | 17328,3 | 15909,6 | 12581,6 | 15273,1 |
| Gem. | 11606,2 | 12397,9 | 9540,0 | 11181,4 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 1533,79

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 1533,79

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasie by elke afsonderlike rywydte = 3620,01

BYLAE 7.36 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaaroppervlakte ($\text{cm}^2 \text{m}^{-2}$) by die knop groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 14306,1 | 16950,8 | 14774,5 | 15343,8 |
| POP 2 | 22726,5 | 21428,0 | 20007,6 | 21387,4 |
| POP 3 | 24704,1 | 25599,9 | 25486,9 | 25263,6 |
| Gem. | 20578,9 | 21326,2 | 20089,7 | 20664,9 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 2367,57

BYLAE 7.37 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaaroppervlakte ($\text{cm}^2 \text{m}^{-2}$) by die begin blom groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 19187,7 | 20898,4 | 20143,9 | 20076,7 |
| POP 2 | 30597,8 | 27610,4 | 26772,1 | 28326,8 |
| POP 3 | 31046,3 | 30882,6 | 32243,5 | 31390,8 |
| Gem. | 26943,9 | 26463,9 | 26386,5 | 26598,1 |

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 3419,16

BYLAE 7.38 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaaroppervlakte ($\text{cm}^2 \text{m}^{-2}$) by die einde blom groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 18621,0 | 18981,4 | 17426,9 | 18343,1 |
| POP 2 | 22508,7 | 24285,0 | 23416,3 | 23403,3 |
| POP 3 | 24546,2 | 27143,4 | 28514,3 | 22827,0 |
| Gem. | 21891,9 | 23470,0 | 23119,2 | 22827,0 |

$\text{KBV}_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 3165,00

BYLAE 7.39 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaaroppervlakte ($\text{cm}^2 \text{m}^{-2}$) by die saadvulling groei-stadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 16952,5 | 18585,0 | 15676,2 | 17071,0 |
| POP 2 | 24410,3 | 24024,8 | 20051,1 | 22828,7 |
| POP 3 | 21219,2 | 24015,5 | 20426,5 | 21887,1 |
| Gem. | 20860,7 | 22208,0 | 18717,9 | 20596,0 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 2674,12

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 2674,12

BYLAE 7.40 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die blaaroppervlakte ($\text{cm}^2 \text{m}^{-2}$) by die fisiologies volwasse groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 3779,87 | 4805,97 | 3003,27 | 3859,70 |
| POP 2 | 3308,32 | 3333,26 | 3121,36 | 3254,31 |
| POP 3 | 3612,37 | 3770,95 | 3500,63 | 3627,98 |
| Gem. | 3563,52 | 3970,06 | 3208,42 | 3581,00 |

BYLAE 7.41 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die oesindeks by die fisiologies volwasse groeistadium

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 0,3736 | 0,3599 | 0,3751 | 0,3696 |
| POP 2 | 0,3644 | 0,3860 | 0,3886 | 0,3797 |
| POP 3 | 0,3524 | 0,3710 | 0,3475 | 0,3570 |
| Gem. | 0,3635 | 0,3723 | 0,3704 | 0,3687 |

BYLAE 8.1 Die regressievergelykings en ooreenstemmende R^2 -waardes van die beraamde totale bogrondse plantdroëmassa

| Behandeling | Regressievergelyking (T = tyd in dae) | R^2 |
|-------------|---|--------|
| POP 1 RY 1 | $\text{Log}_e Y = (-5,19463) + 0,349082 T$ $+ (-0,003574 T^2) + 0,0000125 T^3$ | 0,9974 |
| POP 1 RY 2 | $\text{Log}_e Y = (-5,171222) + 0,349303 T$ $+ (-0,003526 T^2) + 0,00001205 T^3$ | 0,9956 |
| POP 1 RY 3 | $\text{Log}_e Y = (-5,244328) + 0,352932T$ $+ (-0,003632 T^2) + 0,00001255 T^3$ | 0,9972 |
| POP 2 RY 1 | $\text{Log}_e Y = (-4,269146) + 0,336314 T$ $+ (-0,003451 T^2) + 0,00001176 T^3$ | 0,9981 |
| POP 2 RY 2 | $\text{Log}_e Y = (-4,733234) + 0,377145 T$ $+ (-0,004227 T^2) + 0,00001595 T^3$ | 0,9967 |
| POP 2 RY 3 | $\text{Log}_e Y = (-4,498369) + 0,352748 T$ $+ (-0,003809 T^2) + 0,00001381 T^3$ | 0,9957 |
| POP 3 RY 1 | $\text{Log}_e Y = (-4,185406) + 0,361444 T$ $+ (-0,004045 T^2) + 0,00001515 T^3$ | 0,9959 |
| POP 3 RY 2 | $\text{Log}_e Y = (-4,059361) + 0,353562 T$ $+ (-0,003905 T^2) + 0,00001446 T^3$ | 0,9959 |
| POP 3 RY 3 | $\text{Log}_e Y = (-3,895073) + 0,327872 T$ $+ (-0,003406 T^2) + 0,00001184 T^3$ | 0,9922 |

Die variansie-analises van die polinomiese regressies word in Bylae 9.1 weergegee.

BYLAE 8.2 Die regressievergelykings en ooreenstemmende R^2 -waardes van die beraamde blaardroëmassa

| Behandeling | Regressievergelyking (T = tyd in dae) | R^2 |
|-------------|---|--------|
| POP 1 RY 1 | $\text{Log}_e Y = (-6,279495) + 0,390229 T$ $+ (-0,004514 T^2) + 0,00001704 T^3$ | 0,9975 |
| POP 1 RY 2 | $\text{Log}_e Y = (-6,350143) + 0,397693 T$ $+ (-0,004586 T^2) + 0,00001717 T^3$ | 0,9963 |
| POP 1 RY 3 | $\text{Log}_e \dot{Y} = (-6,423313) + 0,398545 T$ $+ (-0,004626 T^2) + 0,00001727 T^3$ | 0,9976 |
| POP 2 RY 1 | $\text{Log}_e Y = (-5,477638) + 0,388145 T$ $+ (-0,004621 T^2) + 0,00001768 T^3$ | 0,9973 |
| POP 2 RY 2 | $\text{Log}_e Y = (-5,856481) + 0,421998 T$ $+ (-0,00525 T^2) + 0,00002094 T^3$ | 0,9962 |
| POP 2 RY 3 | $\text{Log}_e Y = (-5,392685) + 0,380969 T$ $+ (-0,004549 T^2) + 0,00001735 T^3$ | 0,9960 |
| POP 3 RY 1 | $\text{Log}_e Y = (-5,28301) + 0,405786 T$ $+ (-0,005098 T^2) + 0,00002049 T^3$ | 0,9934 |
| POP 3 RY 2 | $\text{Log}_e Y = (-5,141569) + 0,396567 T$ $+ (-0,004967 T^2) + 0,00001998 T^3$ | 0,9948 |
| POP 3 RY 3 | $\text{Log}_e Y = (-4,900685) + 0,363151 T$ $+ (-0,004297 T^2) + 0,00001627 T^3$ | 0,9924 |

Die variansie-analises van die polinomiese regressie word in Bylae 9.2 gegee.

BYLAE 8.3 Die regressievergelykings en ooreenstemmende R^2 -waardes van die beraamde stamdroëmassa

| Behandeling | Regressievergelyking (T = tyd in dae) | R^2 |
|-------------|---|--------|
| POP 1 RY 1 | $\text{Log}_e Y = (-5,824029) + 0,335429 T$ $+ (-0,003179 T^2) + 0,00000959 T^3$ | 0,9915 |
| POP 1 RY 2 | $\text{Log}_e Y = (-5,669739) + 0,323919 T$ $+ (-0,002908 T^2) + 0,00000792 T^3$ | 0,9879 |
| POP 1 RY 3 | $\text{Log}_e Y = (-5,792386) + 0,334537 T$ $+ (-0,003159 T^2) + 0,00000924 T^3$ | 0,9894 |
| POP 2 RY 1 | $\text{Log}_e Y = (-4,724856) + 0,306415 T$ $+ (-0,002696 T^2) + 0,00000659 T^3$ | 0,9921 |
| POP 2 RY 2 | $\text{Log}_e Y = (-5,222735) + 0,349445 T$ $+ (-0,00351 T^2) + 0,000011 T^3$ | 0,9903 |
| POP 2 RY 3 | $\text{Log}_e Y = (-5,213572) + 0,342404 T$ $+ (-0,003404 T^2) + 0,00001049 T^3$ | 0,9872 |
| POP 3 RY 1 | $\text{Log}_e Y = (-4,741717) + 0,340281 T$ $+ (-0,003455 T^2) + 0,00001083 T^3$ | 0,9914 |
| POP 3 RY 2 | $\text{Log}_e Y = (-4,628287) + 0,33185 T$ $+ (-0,003274 T^2) + 0,0000098 T^3$ | 0,9879 |
| POP 3 RY 3 | $\text{Log}_e Y = (-4,529864) + 0,314119 T$ $+ (-0,002948 T^2) + 0,00000832 T^3$ | 0,9843 |

Die variansie-analise van die polinomiese regressies word in Bylae 9.3 weergegee.

BYLAE 8.4 Die regressievergelykings en ooreenstemmende R^2 -waardes van die beraamde blaaroppervlakte

| Behandeling | Regressievergelyking (T = tyd in dae) | R^2 |
|-------------|---|--------|
| POP 1 RY 1 | $\text{Log}_e Y = (-0,853033) + 0,375644 T$ $+ (-0,004008 T^2) + 0,00001209 T^3$ | 0,9944 |
| POP 1 RY 2 | $\text{Log}_e Y = (-0,866136) + 0,379944 T$ $+ (-0,004087 T^2) + 0,00001259 T^3$ | 0,9961 |
| POP 1 RY 3 | $\text{Log}_e Y = (-0,920984) + 0,371692 T$ $+ (-0,003812 T^2) + 0,00001032 T^3$ | 0,9922 |
| POP 2 RY 1 | $\text{Log}_e Y = (-0,072959) + 0,352295 T$ $+ (-0,003487 T^2) + 0,00000788 T^3$ | 0,9898 |
| POP 2 RY 2 | $\text{Log}_e Y = (-0,243923) + 0,378696 T$ $+ (-0,004023 T^2) + 0,00001104 T^3$ | 0,9873 |
| POP 2 RY 3 | $\text{Log}_e Y = (-0,237939) + 0,339585 T$ $+ (-0,003323 T^2) + 0,00000738 T^3$ | 0,9878 |
| POP 3 RY 1 | $\text{Log}_e Y = (-0,264257) + 0,375312 T$ $+ (-0,004117 T^2) + 0,0000116 T^3$ | 0,9863 |
| POP 3 RY 2 | $\text{Log}_e Y = (-0,468507) + 0,356953 T$ $+ (-0,003748 T^2) + 0,0000097 T^3$ | 0,9852 |
| POP 3 RY 3 | $\text{Log}_e Y = (-0,597172) + 0,336611 T$ $+ (-0,003326 T^2) + 0,00000742 T^3$ | 0,9939 |

In Bylae 9.4 word die variansie-analises van die polinomiese regressies gegee.

BYLAE 9.1 Variansie-analises van die polinomiese regressies vir die passings van die totale bogrondse plantdroëmassa by die onderskeie behandelingkombinasies

| Bron | Vg | SK | | |
|------------|----|------------|------------|------------|
| | | POP 1 RY 1 | POP 1 RY 2 | POP 1 RY 3 |
| Lineêr | 1 | 189,2623 | 191,0625 | 179,9158 |
| Kwadraties | 1 | 42,0062 | 43,5968 | 44,1090 |
| Kubies | 1 | 2,2880 | 1,9798 | 2,1978 |
| Fout | 28 | 0,6169 | 1,0536 | 0,6439 |
| | | POP 2 RY 1 | POP 2 RY 2 | POP 2 RY 3 |
| Lineêr | 1 | 162,2588 | 160,4581 | 156,2226 |
| Kwadraties | 1 | 37,7151 | 41,8458 | 39,1336 |
| Kubies | 1 | 1,3570 | 2,8834 | 2,1821 |
| Fout | 28 | 0,3815 | 0,6738 | 0,8473 |
| | | POP 3 RY 1 | POP 3 RY 2 | POP 3 RY 3 |
| Lineêr | 1 | 146,0672 | 145,6788 | 151,7725 |
| Kwadraties | 1 | 37,6165 | 37,3319 | 35,0752 |
| Kubies | 1 | 2,0981 | 2,0511 | 1,4996 |
| Fout | 28 | 0,7591 | 0,7650 | 1,4837 |

BYLAE 9.2 Variansie-analises van die polinomiese regressies vir die passings van die blaardroëmassa by die onderskeie behandelingskombinasies

| Bron | Vg | SK | | |
|------------|----|------------|------------|------------|
| | | POP 1 RY 1 | POP 1 RY 2 | POP 1 RY 3 |
| Lineêr | 1 | 129,3571 | 132,2520 | 123,1700 |
| Kwadraties | 1 | 50,0307 | 53,1335 | 54,0204 |
| Kubies | 1 | 4,2506 | 4,0205 | 4,1660 |
| Fout | 28 | 0,4614 | 0,7066 | 0,4410 |
| | | POP 2 RY 1 | POP 2 RY 2 | POP 2 RY 3 |
| Lineêr | 1 | 108,5680 | 104,7019 | 98,5187 |
| Kwadraties | 1 | 46,4776 | 51,1370 | 46,2406 |
| Kubies | 1 | 3,0648 | 4,9704 | 3,4456 |
| Fout | 28 | 0,4276 | 0,6167 | 0,6027 |
| | | POP 3 RY 1 | POP 3 RY 2 | POP 3 RY 3 |
| Lineêr | 1 | 93,4724 | 91,9110 | 94,9202 |
| Kwadraties | 1 | 45,5125 | 43,7084 | 41,8117 |
| Kubies | 1 | 3,8371 | 3,9159 | 2,8328 |
| Fout | 28 | 0,9479 | 0,7357 | 1,0711 |

BYLAE 9.3 Variansie-analises van die polinomiese regressies vir die passings van die stamdroëmassa by die onderskeie behandelingskombinasies

| Bron | Vg | SK | | |
|------------|----|------------|------------|------------|
| | | POP 1 RY 1 | POP 1 RY 2 | POP 1 RY 3 |
| Lineêr | 1 | 179,1339 | 180,7616 | 169,1235 |
| Kwadraties | 1 | 50,7377 | 51,6608 | 52,0159 |
| Kubies | 1 | 1,3475 | 0,8559 | 1,1930 |
| Fout | 28 | 1,9838 | 2,8650 | 2,3892 |
| | | POP 2 RY 1 | POP 2 RY 2 | POP 2 RY 3 |
| Lineêr | 1 | 154,9973 | 152,7871 | 150,1476 |
| Kwadraties | 1 | 44,9101 | 50,7728 | 49,4046 |
| Kubies | 1 | 0,4254 | 1,3720 | 1,2593 |
| Fout | 28 | 1,6002 | 2,0051 | 2,5993 |
| | | POP 3 RY 1 | POP 3 RY 2 | POP 3 RY 3 |
| Lineêr | 1 | 138,9695 | 138,9318 | 148,1086 |
| Kwadraties | 1 | 45,3226 | 46,5120 | 43,2183 |
| Kubies | 1 | 1,0721 | 0,9422 | 0,7405 |
| Fout | 28 | 1,6025 | 2,2759 | 3,0607 |

BYLAE 9.4 Variansie-analises van die polinomiese regressies vir die passings van die blaaroppervlakte by die onderskeie behandelingkombinasies

| Bron | Vg | SK | | |
|------------|----|------------|------------|------------|
| | | POP 1 RY 1 | POP 1 RY 2 | POP 1 RY 3 |
| Lineêr | 1 | 79,9195 | 85,5140 | 76,6030 |
| Kwadraties | 1 | 80,8091 | 78,0835 | 88,6627 |
| Kubies | 1 | 2,1397 | 2,1630 | 1,4870 |
| Fout | 28 | 0,9185 | 0,6417 | 1,3163 |
| | | POP 2 RY 1 | POP 2 RY 2 | POP 2 RY 3 |
| Lineêr | 1 | 63,4247 | 60,8181 | 58,6488 |
| Kwadraties | 1 | 83,4457 | 88,2572 | 82,6275 |
| Kubies | 1 | 0,6087 | 1,3806 | 0,6230 |
| Fout | 28 | 1,5146 | 1,9316 | 1,7533 |
| | | POP 3 RY 1 | POP 3 RY 2 | POP 3 RY 3 |
| Lineêr | 1 | 49,9779 | 51,9486 | 54,3851 |
| Kwadraties | 1 | 80,0464 | 79,5316 | 79,1791 |
| Kubies | 1 | 1,2302 | 0,9231 | 0,5888 |
| Fout | 28 | 1,8262 | 1,9853 | 0,8193 |

BYLAE 10.1 Variansie-analise van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die saadmassa plant⁻¹

| Bron | Vg | SK |
|--------|----|---------|
| Blokke | 3 | 241,9 |
| POP | 2 | 54634,3 |
| RY | 2 | 772,9 |
| POP.RY | 4 | 341,4 |
| Fout | 24 | 2923,3 |
| TOTAAL | 35 | |

KV = 9,7%

BYLAE 10.2 Variansie-analise van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die tweehonderdpitmassa

| Bron | Vg | SK |
|--------|----|----------|
| Blokke | 3 | 1,0327 |
| POP | 2 | 162,2754 |
| RY | 2 | 1,4178 |
| POP.RY | 4 | 1,4496 |
| Fout | 24 | 5,7317 |
| TOTAAL | 35 | |

KV = 4,2%

BYLAE 10.3 Variansie-analise van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die aantal sade kop⁻¹

| Bron | Vg | SK |
|--------|----|---------|
| Blokke | 3 | 71711 |
| POP | 2 | 3433074 |
| RY | 2 | 245909 |
| POP.RY | 4 | 175665 |
| Fout | 24 | 642088 |
| TOTAAL | 35 | |

KV = 8,6%

BYLAE 10.4 Variansie-analise van die invloed van plantpopulasie rywydte op die saadopbrengs ha⁻¹

| Bron | Vg | SK |
|--------|----|--------|
| Blokke | 3 | 164322 |
| POP | 2 | 639474 |
| RY | 2 | 356192 |
| POP.RY | 4 | 166925 |
| Fout | 24 | 782173 |
| TOTAAL | 35 | |

KV = 7,4%

BYLAE 11.1 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die saadmassa plant⁻¹ (g)

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 159,49 | 175,32 | 161,42 | 165,41 |
| POP 2 | 101,40 | 110,92 | 95,15 | 102,49 |
| POP 3 | 70,57 | 73,06 | 71,84 | 71,82 |
| Gem. | 110,49 | 119,77 | 109,47 | 113,24 |

$KBV_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 11,26

BYLAE 11.2 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die tweehonderdpitmassa (g)

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 14,41 | 14,41 | 14,25 | 14,36 |
| POP 2 | 10,44 | 10,91 | 11,45 | 10,93 |
| POP 3 | 8,94 | 9,28 | 9,55 | 9,25 |
| Gem. | 11,26 | 11,53 | 11,75 | 11,51 |

$KBV_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 0,50

BYLAE 11.3 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die aantal sade kop⁻¹

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|------|------|------|------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 2218 | 2433 | 2266 | 2306 |
| POP 2 | 1944 | 2033 | 1658 | 1878 |
| POP 3 | 1580 | 1571 | 1505 | 1552 |
| Gem. | 1914 | 2012 | 1810 | 1912 |

$KBV_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 167

$KBV_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 167

BYLAE 11.4 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die saadopbrengs (kg ha⁻¹)

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|------|------|------|------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 2173 | 2498 | 2165 | 2279 |
| POP 2 | 2663 | 2720 | 2427 | 2603 |
| POP 3 | 2469 | 2436 | 2331 | 2412 |
| Gem. | 2435 | 2551 | 2308 | 2431 |

$KBV_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 183,91

$KBV_T(0,05)$ vir rywydtehoofeffek = 183,91

BYLAE 12.1 Variansie-analise van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die olie-inhoud van die saad

| Bron | Vg | SK |
|--------|----|--------|
| Blokke | 3 | 18,666 |
| POP | 2 | 64,666 |
| RY | 2 | 1,526 |
| POP.RY | 4 | 5,275 |
| Fout | 24 | 38,396 |
| TOTAAL | 35 | |

KV = 2,9%

BYLAE 12.2 Variansie-analise van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die olie-opbrengs ha⁻¹

| Bron | Vg | SK |
|--------|----|--------|
| Blokke | 3 | 55067 |
| POP | 2 | 247511 |
| RY | 2 | 65402 |
| POP.RY | 4 | 47227 |
| Fout | 24 | 183916 |
| TOTAAL | 35 | |

KV = 8,1%

BYLAE 12.3 Variansie-analise van die invloed van plantpopulasie en rywydte op die hektolitermassa

| Bron | Vg | SK |
|--------|----|---------|
| Blokke | 3 | 19,7432 |
| POP | 2 | 0,1931 |
| RY | 2 | 4,2098 |
| POP.RY | 4 | 0,5321 |
| Fout | 24 | 13,9512 |
| TOTAAL | 35 | |

KV = 1,8%

BYLAE 13.1 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die olie-inhoud (%) van die saad

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 42,48 | 42,43 | 41,96 | 42,29 |
| POP 2 | 44,81 | 44,89 | 44,40 | 44,70 |
| POP 3 | 45,95 | 44,42 | 45,91 | 45,43 |
| Gem. | 44,41 | 43,92 | 44,09 | 44,14 |

$KBV_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 1,29

BYLAE 13.2 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die olie-opbrengs ($kg\ ha^{-1}$)

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|------|------|------|------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 923 | 1061 | 909 | 964 |
| POP 2 | 1194 | 1221 | 1078 | 1164 |
| POP 3 | 1135 | 1083 | 1068 | 1095 |
| Gem. | 1084 | 1122 | 1018 | 1075 |

$KBV_T (0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 89,31

BYLAE 13.3 Die invloed van plantpopulasie en rywydte op die hektolitermassa (kg hl^{-1})

| RY | RY 1 | RY 2 | RY 3 | Gem. |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| POP | | | | |
| POP 1 | 42,07 | 42,26 | 42,77 | 42,36 |
| POP 2 | 42,00 | 41,78 | 42,89 | 42,22 |
| POP 3 | 42,11 | 41,91 | 42,57 | 42,20 |
| Gem. | 42,06 | 41,98 | 42,74 | 42,26 |

$\text{KBV}_T(0,05)$ vir plantpopulasiehoofeffek = 0,78