

RICHTING PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

Chrysant

Gebruikswaarde-onderzoek, herfst 1988

Vegetatieve groei

A. de Gelder	RIVRO/PTG/PBN
C. Heidemans	PTG
A.P. van der Hoeven	PTG

Naaldwijk, februari 1989

Niet voor publicatie

Intern verslag : B 09

A
-
06
G
25

Inhoud	Blz
1. Inleiding	3
2. Groei en groeianalyse	3
3. Doel van de proef	4
4. Werkwijze	4
5. Resultaten en bespreking	6
6. Conclusie	11

1. Inleiding

De lengte toename per dag voor een chrysaant is bepalend voor de remstofbehandelingen die tijdens de teelt nodig zijn. Evenzo is het te verwachten takgewicht afhankelijk van de gewichtstoename per dag. In bloeiproeven zijn lengte en gewicht waar te nemen door het meten aan het einde van de teelt. Het resultaat is een rangorde van de rassen naar lengte of gewicht, zonder dat over de oorzaak van verschillen meer bekend is.

In de winter van 1987/1988 is gelijk met een bloeiproef gekeken naar de vegetatieve groei van de rassen. Een overzicht van de resultaten is beschreven in intern verslag no. B 06. In de zomer en herfst van 1988 is nogmaals een dergelijke proef uitgevoerd, waarvan de resultaten in dit verslag worden beschreven. Tevens worden enkele conclusies en aanbevelingen gedaan op basis van deze beide proeven, waarbij met name ingegaan wordt op de vraag of deze proeven nut hebben. Voorafgaand aan het verslag van deze proef wordt eerst een uiteenzetting gegeven over groei en groeianalyse.

2. Groei en groeianalyse

Over groei en groeianalyse zijn boeken vol geschreven. Voor het doel van de proef, namelijk karakterisering van groeiverschillen tussen rassen is dit niet allemaal van belang. Het onderstaande is een beknopte introductie.

De toename in gewicht van een chrysaanteplant in de eerste periode na planten kan beschreven worden als een exponentiële toename. Dat wil zeggen de toename gaat in de tijd steeds sneller. Dit wordt uitgedrukt in de formule :

$$W = e^{a + b \cdot t} \quad (1)$$

Hierin is W het gewicht, e is de grondwaarde van de natuurlijke logaritme, a en b zijn constanten en t is de tijd.

Deze formule geldt onder de aanname dat de groei in de tijd steeds evensnel door blijft gaan; de relatieve groeisnelheid in $g/g^{-1} \cdot \text{dag}^{-1}$ blijft gelijk. Voor een chrysaanteplant is dit niet het geval maar zal de relatieve groeisnelheid in de loop van de tijd verminderen. De formule wordt dan iets ingewikkelder namelijk

$$W = e^{a + b \cdot t + c \cdot t^2} \quad (2)$$

Hierin is c een constante de overige letters hebben dezelfde betekenis als in formule 1.

Als de analyse van de groei betrekking heeft op een korte periode is het geoorloofd om de eerste formule te hanteren, zeker als c klein is ten opzichte van b .

Voor de karakterisering van de groei van een ras is het noodzakelijk de constanten a en b te kennen. Deze zijn te berekenen als er waarnemingen zijn gedaan aan het gewicht op een aantal tijdstippen. Voor de berekening worden de waarden omgezet door te werken met de natuurlijke logaritme.

$$\ln(W) = a + b \cdot t \quad (3)$$

Er blijkt nu een rechtlijnig verband tussen logaritme van het gewicht en de tijd. Hierbij is a een maat voor het gewicht bij het begin van de periode en b is de relatieve groeisnelheid. Op deze wijze is de groei van een ras voor die periode gekarakteriseerd en zijn verschillen in groei zichtbaar te maken.

Over het belang van verschillen is nog iets meer te zeggen. Stel dat het begin gewicht W_0 toeneemt met een aandeel p tot W_p ($p \cdot 100 =$ procentuele

verandering). Hoe groot is dan de verandering van de eindgewichten na een periode t (W_t en W_{tp}).

Formule 1 is ook te schrijven als

$$W_t = e^{b \cdot t} \cdot W_0$$

Als nu $W_p = (1+p) W_0$

Dan is af te leiden dat

$$W_{tp} = (1+p) W_t$$

Als het begin gewicht dus verandert met een aandeel p dan verandert ook het eindgewicht hiermee. Een 10 % zwaardere begin plant geeft een 10 % zwaardere tak.

Zo is ook af te leiden dat als de relatieve groeisnelheid toeneemt met een aandeel q , het eindgewicht dan toeneemt volgens de formule

$$W_{tp} = e^{q \cdot b \cdot t} \cdot W_t$$

De verandering in het gewicht is hierbij dus afhankelijk van de tijd en de verandering van de relatieve groeisnelheid. Een grotere verandering of een langere periode kunnen dezelfde mate van verandering van het gewicht geven.

3. Doel van de proef

Het karakteriseren van groeiverschillen tussen rassen door middel van groeianalyse. Beoordelen of deze werkwijze zinvol is voor het gebruikswaarde-onderzoek.

4. Werkwijze

Om groeiverschillen te meten zijn van 41 rassen (tabel 4.1) 80 stekken beworteld. Hiervan zijn 64 stekken geplant in een afdeling van kas 113 op 6 juli met een plantdichtheid van 64 per m² en een veldgrootte van 0.5 m². Per ras is de proef in tweevoud uitgevoerd.

De planten zijn geteeld onder continue langedag omstandigheden.

Tabel 4.1. Overzicht van de rassen met vermelding van inzender, type en kleur.

Ras	Inzender	Type	Kleur
Bonita	Hoek	enkel	licht rose
Bonita White	Hoek	enkel	wit
Cappa Creme	Van Loon	anemoon	crème
Cassa	*	enkel	wit, geelgroen hart
Cassa Mini	Fides	mini enkel	wit, geelgroen hart
Cassa Cream	Fides	enkel	crème, geelgroen hart
Daymark	*	anemoon	wit
Delta	*	enkel	lila-rose
Denise	Van Ruiten	decoratief	rose
Elvira	Hoek	enkel	rose
Feeling	Fides	decoratief	wit, geel centrum
Funshine	Fides	mini anemoon	crème-rose
Grasshopper	Hoek	decoratief	rose, groen centrum
Homerun	Hoek	decoratief	geel, bruin centrum
Luxor	Hoek	anemoon	wit
Maj. Bosshardt	Fides	anemoon	wit, geelgroen hart
Maybel Coral	*	enkel	licht bruin
Moneymaker	Fides	anemoon	rose
Mundial	Fides	anemoon	rose
Palaver	Fides	decoratief	licht rose
Penny Lane	*	anemoon	licht crème-rose
Pink Pompon	*	decoratief	zacht-rose
Pink Ufo	Hilvo	mini-enkel	licht rose
Reagan	CBA	enkel	rose
Recital	CBA	spin	wit
Reform	CBA	spin	wit, groen hart
Reggae	CBA	enkel	rose
Regina	CBA	mini-enkel	geel
Regis	CBA	mini-enkel	lila-wit, geel hart
Regoltime	*	enkel	donker geel
Reward	CBA	enkel	geel
Rewinner	CBA	enkel	wit, geel hart
Rex	CBA	mini-enkel	lila-rose, geel hart
Runaway	Fides	mini-anemoon	crème-wit, donker centrum
Rusty	Van Ruiten	spin	geel
Snapper	*	enkel	rose
Spido	Hilvo	enkel	rose
Tango	Hilvo	mini-enkel	lila
Toon Hermans	Fides	mini-anemoon	geel, donker centrum
Touch	Fides	anemoon	geel, bruin-rood centrum
Whisper	Fides	mini-anemoon	rose, geel centrum

* = opgenomen als vergelijkingsrassen

Gelijk met het planten zijn 16 bewortelde stekken gebruikt om metingen aan te verrichten. Verder zijn nog vier maal metingen gedaan en wel 14, 28, 42 en 62 dagen na het planten. Hiervoor zijn steeds willekeurig acht planten per veld geoogst. Per plant zijn gemeten lengte, gewicht, steeldikte aan de basis, aantal bladeren en bladoppervlakte.

Al de gegevens zijn verwerkt met een rekenprogramma om tot uitspraken over de groei te komen. Daarbij is het bladoppervlak en het aantal bladeren gebruikt om de gemiddelde bladgrootte te bereken. Bij de berekeningen is zowel de werkwijze zoals gehanteerd voor intern verslag B.06 (winterproef) als de techniek van groeianalyse gehanteerd.

5. Resultaten en bespreking

In deze paragraaf worden niet de meetresultaten weergegeven maar de resultaten van de analyse van de gegevens. Allereerst in het algemeen per kenmerk en daarna wordt dit gesplitst naar ras.

De ontwikkeling van de gemeten kenmerken was in de zomerproef duidelijk anders dan in de winterproef. In tabel 5.1 worden de gemiddelden voor beide proeven naast elkaar gezet. De proef in de winter groeide veel langzamer dan de proef in de zomer.

De groei in de dikte was vrij gering waarbij de verschillen feitelijk onder de meet grens komen te liggen zodat hier niet verder aan gerekend is.

Tabel 5.1 Gemiddelde waarden voor lengte, gewicht, blad aantal, bladoppervlak en steeldikte in een winter- en zomerproef voor vegetatieve groei van chrysant.

Z= zomer		W= winter		Lengte in		Gewicht		Blad		Bladop-		Steeldikte
Dag van		Lengte in		in gram		aantal		pervlak		in mm.		
waarnemen		cm.						in cm ²				
Z	W	Z	W	Z	W	Z	W	Z	W	Z		
1	1	9.7	10.8	2.6	2.2	7.2	7.6	61	72	2.9		
15		20.1		7.6		12.6		185		3.4		
	27		34.0		10.4		16.6		259			
29		45.7		34.2		21.0		602		4.5		
	41		46.5		14.1		21.2		365			
43		77.6		79.4		28.1		1109		5.9		
	55		59.7		18.3		24.3		479			
63		102.3		143.5		37.2		1632		6.8		
	77		87.5		31.5		31.8		754			

In intern verslag B 06 was geconcludeerd dat de uniformiteit in lengte bij de start van de proef groter was dan voor gewicht.

Voor deze proef blijkt dit duidelijk weer het geval te zijn. De variatie coëfficiënten voor de gemeten parameters op de dag van planten zijn in deze proef als volgt.

Tussen haakjes de coëfficiënten van de winterproef.

Lengte	: 17.5	(12.5)
Gewicht	: 29.1	(22.4)
Steeldikte	: 19.1	
Aantal bladeren	: 18.1	(12.2)
Totaal bladoppervlak	: 29.5	(21.9)

Opnieuw blijkt de lengte uniformer dan gewicht en bladoppervlak. Dit wordt veroorzaakt door het plukken op lengte. Terwijl rassen bij dezelfde lengte een verschillend gewicht kunnen hebben. In de zomerproef is de variatie aan het begin al groter dan in de winterproef. Dit is te verklaren doordat de rassen in de zomer sneller starten dan in de winter. Op het moment van planten zijn er daardoor al weer grotere rasverschillen voor lengte ontstaan wat een grotere variatie tot gevolg heeft.

In de winterproef was ook gekeken naar de correlaties en interacties tussen groeikarakteristieken op de verschillende tijdstippen. Hierbij bleek dat de relatieve lengte, gewicht etc. bij het planten verschilde met die tijdens de groeiperiode. Voor deze proef zijn eveneens die verbanden berekend en hierbij blijkt dat opnieuw de metingen op de plantdatum afweken van de drie daaropvolgende tijdstippen, maar dat tevens de laatste datum enige afwijking vertoonde, met name voor bladaantal en bladgrootte. Dit kwam behalve in de berekening van de correlaties ook naar voren in de variantieanalyse van de relatieve waarden. De oorzaak hiervoor kan zijn dat een aantal rassen onder lange dag condities reeds een eindknop gevormd hadden. Deze rassen hebben een 'long day leaf number' dat ligt in de buurt van het gemiddelde aantal bladeren aan het einde van de proef. Door de aanleg van een eindknop wordt de vegetatieve groei verstoord.

Om de relatieve waarden voor lengte, gewicht, aantal bladeren, totaal bladoppervlak en de gemiddelde bladgrootte te berekenen is voor de zomer proef uitgegaan van de metingen op dag 15, 29 en 43. Een overzicht hiervan staat in tabel 5.2. Uit deze tabel blijkt dat de verschillen zoals gevonden in de winterproef ook in deze proef voorkomen. Er treden wel enige verschuivingen op maar die zijn van beperkte omvang. Forse groeiers in beide proeven zijn Daymark en Whisper. Maybel-coral en Toon Hermans daarentegen blijken vrij zwakke groeiers te zijn. Een ras kan echter ook op één eigenschap afwijken van het gemiddelde. Regoltime blijft aan de korte kant maar komt voor de andere eigenschappen rond het gemiddelde. Terwijl Runaway juist lang wordt maar kleine bladeren vormt.

Tabel 5.2 Relatieve waarden voor lengte, gewicht, aantal bladeren, totaal bladoppervlak en gemiddelde bladgrootte van chrysanterassen geteeld onder lange dag condities. Tussen haakjes de waarden uit de winterproef voor rassen die in beide proeven voorkwamen.

Ras	Lengte	Gewicht	Aantal bladeren	Bladop- pervlakte	Bladgrootte
Bonita	1.17(1.28)	1.03(0.98)	1.02(1.09)	0.91(0.96)	0.90(0.87)
Bonita-white	1.20	1.06	1.07	0.96	0.90
Cappa_créme	0.92	0.98	0.96	1.14	1.18
Cassa	1.18(1.08)	1.12(0.97)	1.02(1.02)	0.98(0.91)	0.96(0.89)
Cassa-mini	1.07	1.09	1.04	0.93	0.89
Cassa-cream	0.98	1.02	1.13	0.87	0.77
Daymark	1.24(1.14)	1.13(1.15)	0.91(1.01)	1.13(1.16)	1.25(1.14)
Delta	0.84(0.75)	0.93(0.93)	1.04(0.98)	1.03(0.89)	0.99(0.90)
Denise	0.91(0.98)	0.98(0.86)	0.94(0.95)	1.24(0.91)	1.32(0.95)
Elvira	0.90	0.82	0.91	0.77	0.85
Feeling	1.00	0.97	1.07	0.87	0.82
Funshine	0.99(1.06)	0.79(0.92)	0.99(1.08)	0.80(0.93)	0.80(0.85)
Grasshopper	0.93(1.06)	0.94(1.01)	1.04(0.99)	1.28(1.16)	1.22(1.16)
Homerun	1.07	1.06	1.07	1.06	0.98
Luxor	1.22	1.25	0.98	1.30	1.32
Maj_Bosshardt	1.13(1.05)	1.11(0.98)	1.03(1.05)	0.96(0.85)	0.92(0.81)
Maybel-coral	0.95(0.84)	0.96(0.82)	0.93(0.96)	0.90(0.68)	0.97(0.70)
Moneymaker	1.15(1.14)	1.19(1.07)	0.93(0.89)	1.20(0.98)	1.29(1.10)
Mundial	1.01(0.97)	1.12(1.05)	1.00(1.00)	1.05(1.00)	1.05(1.00)
Palaver	0.90(0.98)	0.81(1.10)	0.85(0.85)	0.94(1.21)	1.10(1.41)
Penny_lane	0.84(0.75)	0.91(1.02)	0.93(1.05)	0.93(1.13)	1.00(1.07)
Pink_pompon	0.90(1.12)	1.00(1.15)	0.91(1.00)	1.25(1.28)	1.37(1.25)
Pink_ufo	0.80(0.69)	0.93(0.98)	1.21(1.12)	0.98(0.99)	0.81(0.88)
Reagan	1.07(0.97)	1.23(1.01)	0.93(0.92)	1.10(0.92)	1.18(0.99)
Recital	1.23	1.05	0.86	1.06	1.23
Reform	0.99	0.95	0.90	0.94	1.04
Reggae	1.07(1.09)	0.84(0.92)	0.85(0.92)	0.89(1.03)	1.04(1.11)
Regina	0.77	1.10	1.34	1.02	0.76
Regis	0.68	0.56	1.09	0.65	0.60
Regoltime	0.91(0.82)	0.99(1.05)	1.03(1.05)	1.10(1.04)	1.07(0.98)
Reward	1.15	0.99	0.92	1.18	1.31
Rewinner	1.05	1.11	0.95	1.16	1.22
Rex	0.58	0.71	1.02	0.83	0.82
Runaway	1.13(1.10)	0.89(1.04)	0.97(1.06)	0.74(0.95)	0.76(0.89)
Rusty	1.03(1.09)	0.89(0.98)	0.95(0.99)	0.76(0.95)	0.80(0.94)
Snapper	1.05(1.09)	1.19(1.07)	1.16(1.18)	1.15(1.08)	1.00(0.91)
Spido	0.80	1.30	1.00	1.31	1.31
Tango	1.01	0.84	1.01	0.90	0.89
Toon Hermans	0.98(0.91)	0.83(0.79)	1.06(1.05)	0.75(0.82)	0.71(0.78)
Touch	1.07	0.84	0.97	0.69	0.72
Whisper	1.16(1.09)	1.45(1.22)	1.01(0.93)	1.20(1.15)	1.18(1.23)

5.1 Groeianalyse

Zoals in paragraaf 2 uiteengezet is de groei van een plant te beschrijven door een formule. Als we de gegevens uit tabel 5.1 hanteren om eerst een algemene indruk te krijgen van de beschrijving van de groei dan kan dit het beste weergegeven worden in een grafiek (fig. 5.1). Hierin zijn voor zowel zomer- als winterproef de lijnen getrokken die de ontwikkeling van de afzonderlijke eigenschappen benaderen.

Op de verticale as is steeds de natuurlijke logaritme van de eigenschap uitgezet. Op de horizontale as is het aantal dagen vanaf planten aan gegeven. De door de + getrokken lijnen zijn de waarden voor de zomer. De onderbroken lijnen door de * zijn de resultaten voor de winterperiode.

Alle lijnen zijn ook te beschrijven door de constanten uit formule 2 en wel door ook nu de natuurlijke logaritme te nemen.

$$\ln (W) = a + bt + ct^2$$

In tabel 5.3 worden de waarden van a, b en c op een rijtje gezet.

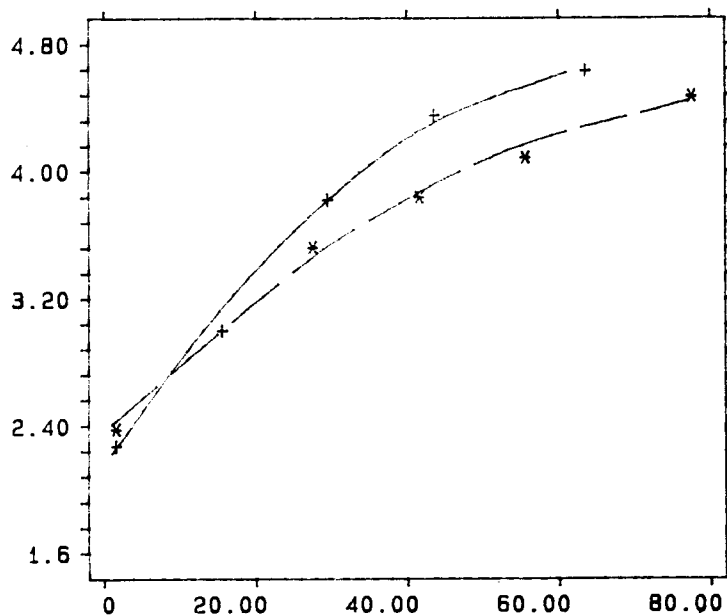
Tabel 5.3 Constanten uit de benadering van de groei van lengte, gewicht, aantal bladeren en bladoppervlak in zomer en winter periode.

Eigenschap/periode	Constanten		
	a	b.10 ⁻²	c.10. ⁻⁴
Lengte/zomer	2.15	7.14	-5.03
/winter	2.36	4.74	-2.62
Gewicht/zomer	0.73	11.45	-7.38
/winter	0.79	6.04	-3.46
Bladaantal/zomer	1.92	4.70	-3.20
/winter	2.01	3.28	-1.86
Bladoppervlak/zomer	3.96	10.46	-7.89
/winter	4.26	5.20	-2.83

Uit bovenstaand overzicht is duidelijk te zien dat de groei in de zomer in het begin veel sneller verloopt dan in de winter - steeds een hogere waarde voor b. Maar dat de afname van de relatieve groei ook sterker is. De negatieve waarde voor c is in de zomer groter dan in de winter.

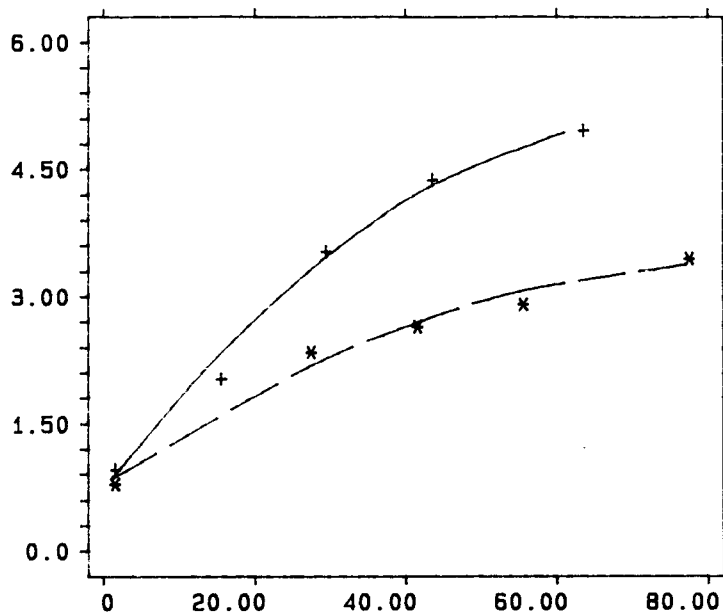
Op de verticale as is steeds de natuurlijke logaritme van de eigenschap uitgezet. Op de horizontale as is het aantal dagen vanaf planten aan gegeven. De door de + getrokken lijnen zijn de waarden voor de zomer. De onderbroken lijnen door de * zijn de resultaten voor de winterperiode.

ln (lengte)



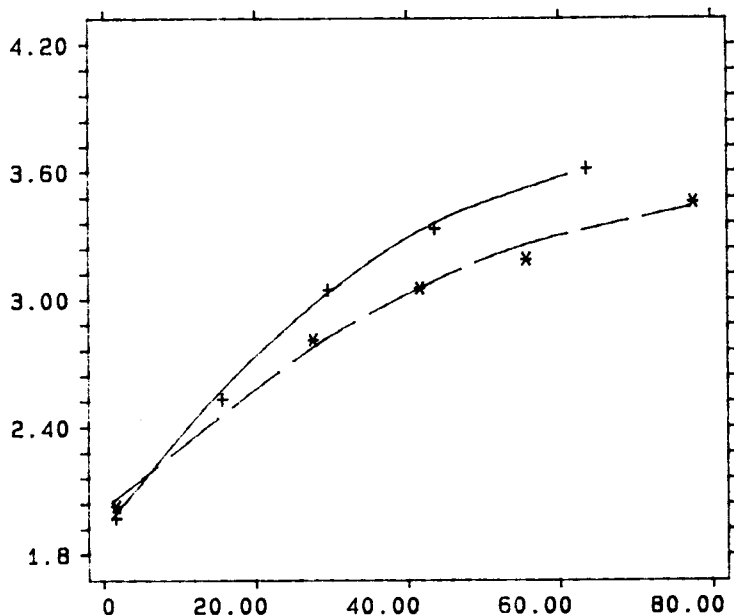
dagen

ln (gewicht)



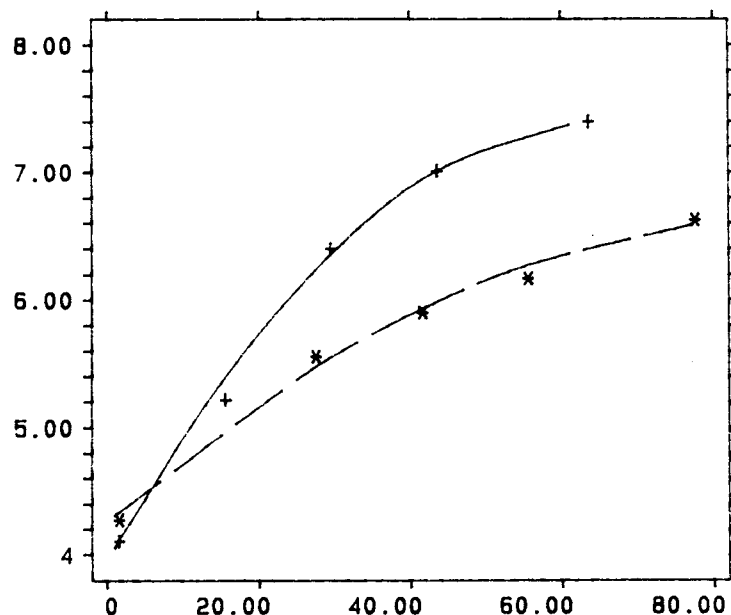
dagen

ln (aantal bladeren)



dagen

ln (bladoppervlak)



dagen

Figuur 5.1. De toename van lengte, gewicht, bladaantal en bladoppervlak als functie van de tijd gemiddeld voor een groep chysanterassen geteeld onder lange dag condities in winter en zomer.

Voor alle rassen is een dergelijke regressie lijn per kenmerk te berekenen. Het onderling vergelijken van rassen is echter vrij lastig omdat er drie constanten bij betrokken zijn, die ook niet onafhankelijk van elkaar zijn. Om de verschillen in de groei te tonen is het beter om voor de periode van dag 15 tot en met dag 43 de groei te benaderen volgens formule 3.

$$\ln(W) = a+bt$$

Hierin zijn zoals eerder beschreven a en b constanten. a is een maat voor de grootte op tijdstip $t=0$; het begin punt bij de eerste keer meten. b is een maat voor de relatieve groeisnelheid.

De berekening is gedaan voor lengte, gewicht en bladgrootte. In tabel 5.4 staan de minimale en maximale waarden voor de constanten a en b zoals die bij rassen zijn gevonden. Tevens is daarbij aangegeven hoe groot het kleinste betrouwbare verschil tussen twee rassen is. Vervolgens is het verschil tussen minimale waarde en maximale waarde gedeeld door dit verschil. Een hoge waarde voor deze verhouding geeft aan dat er grote verschillen zijn. Een kleine waarde hiervoor betekent dat er slechts geringe verschillen zijn. Als de verhouding kleiner is dan één is er zelfs helemaal geen betrouwbaar verschil.

Tabel 5.4. Minimale (MIN) en maximale (MAX) waarden, kleinste betrouwbare verschil (LSD) en verhouding (VERH.) tussen verschil maximale en minimale waarde ten opzichte van het kleinste betrouwbare verschil voor de constanten a en b uit vergelijking

Eigenschap	Constante a				Constante b			
	MIN	MAX	LSD	VERH.	MIN	MAX	LSD	VERH.
lengte	2.75	3.27	0.12	4.3	0.041	0.057	0.006	2.7
gewicht	1.66	2.56	0.25	3.6	0.074	0.092	0.012	1.5
bladgrootte	2.27	3.05	0.12	6.5	0.028	0.043	0.007	2.1

Duidelijk is dat de verschillen in lengte, gewicht en bladgrootte 14 dagen na het planten veel groter zijn dan de verschillen in relatieve groeisnelheid in de daarna volgende periode. De verhouding bij a is groter dan bij b. Voor gewicht zijn er zelfs bijna geen betrouwbare verschillen aantoonbaar. Dus ook als groeianalyse wordt toegepast op de vegetatieve groei van chrysanterassen blijkt het verschil direct aan het begin het grootste te zijn en daarom ook het meeste effect te hebben. Dit wordt ook geschreven door Klapwijk en Wubben (1986)

Als toch verschillen aangetoond moeten worden is een nog grotere proefopzet nodig. Dit is voor het gebruikswaarde-onderzoek onuitvoerbaar en niet zinvol.

6. Conclusie

Op basis van de beschreven proef en de eerder uitgevoerde proef in een winterperiode mag de conclusie getrokken worden dat het voor het gebruikswaarde-onderzoek niet zinvol is op deze arbeidsintensieve wijze groeiverschillen te karakteriseren.

Als verschillen in gewicht, lengte of bladgrootte belangrijk zijn is het beter om één meting te doen circa 4 weken na het planten. Hierbij moeten veel planten

gemeten worden om een goed beeld van de variatie binnen een ras te verkrijgen.

Voor veredelingsdoeleinden lijken er perspectieven om de teeltduur te verkorten door te selecteren op een hoge groeisnelheid in het begin. Dit zou een kortere vegetatieve periode mogelijk maken. Dat er verschillen tussen rassen bestaan in groei en ontwikkeling direkt bij de start is ook bij roos aangetoond door Van den Berg (1987). Hoe deze verschillen optimaal in het gebruikswaarde-onderzoek meegenomen kunnen worden is punt voor verder onderzoek, mogelijk door het Centrum voor Rassenonderzoek en Zaadtechnologie i.o..

Literatuur:

Berg, G.A. van de Berg, 1987

Influence of temperature on bud break, shoot growth, flower bud atrophy and winterproduction of glasshouse roses. Proefschrift Wageningen.

Klapwijk, D en C.F.M. Wubben, 1986

Zonlicht heeft grote invloed op vegetatieve groei chrysent.
Vakblad voor de Bloemisterij 35:44-45