

CODEN: IBBRAH (2-87) 1-75 (1987)

ISSN 0434-6793

I N S T I T U U T V O O R B O D E M V R U C H T B A A R H E I D

RAPPORT 2-87

EFFECT VAN STIKSTOFBEMESTING BIJ LILIUM 'ENCHANTMENT' OP ZANDGROND EN LICHTE
ZAVEL: OPBRENGST, BROEIKWALITEIT EN HOUDBAARHEID VAN DE BLOEM

Verslag van de proeven IB 2687, 2688, 2772, 2773, 2847, 6412, 6444, 6453, 6477
en 6500

**With a summary: Effect of nitrogen fertilization of Lilium 'Enchantment' on
sandy loam: yield, forcing quality and keeping quality of the flower**

J. VAN DER BOON en H. NIERS

1987

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Postbus 30003,
9750 RA Haren (Gr.)

Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 2-87 (1987) 75 pp.

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Proefopzet	4
2.1. N-bemestingsproeven op zandgrond en lichte zavel in 1981 en 1982	4
2.2. Proef met N-bemesting en stalrest op lichte zavel in 1983	6
2.3. Broeiproeven	7
2.3.1. Broeiproeven met in de stikstofbemestingsproeven geteelde bollen	8
2.3.2. Broeiproeven met PG-mix-trappen	8
2.4. Houdbaarheidsproeven met bloemen op de vaas	10
3. Resultaten van de veldproeven	11
3.1. Groei en opbrengst	11
3.2. Wortelstelsel en stikstofbemesting	17
3.3. Het stikstofgehalte van de grond	18
3.3.1. Bemestingshoeveelheid en -tijdstip, weersinvloeden en N-min	19
3.3.2. Stikstofconcentratie in en naast de ruggen	23
3.4. Het stikstofgehalte van blad en bol	25
4. Resultaten van de broeiproeven	34
4.1. Invloed van bemestingshoeveelheid in de potgrond op de trek	34
4.2. Invloed van veld- en potgrondbemesting op de trek van bollen	39
5. Resultaten van de houdbaarheidsproeven	46
6. Samenhang van opbrengst en kwaliteit met stikstofgehalte van grond en gewas	50
6.1. Relatie van produktie en stikstofgehalte van het gewas met N-min	50
6.2. Relatie van opbrengst en gewicht gesneden takken met stikstofgehalte van blad en bol	51
6.2.1. Relatie stikstofgehalte blad-bol	52
6.2.2. Relatie opbrengst in de veld- en trekproef en stikstofgehalte van het gewas	53
7. Discussie	59
8. Samenvatting	61
9. Samenwerking met anderen	63
10. Summary	64
11. Literatuur	66
12. Bijlagen	67

1. INLEIDING

Het areaal lelies in de vollegrond is over de periode van 1960 tot 1983 exponentieel toegenomen van 100 tot 1650 ha. Een belangrijk deel van deze oppervlakte wordt ingenomen door de cultivar Enchantment.

Aangezien de oppervlakte aanvankelijk beperkt was, is er nog weinig bemestingsonderzoek bij dit gewas verricht, en dus weinig met zekerheid bekend over de hoeveelheden voedingselementen die moeten worden toegediend om een optimale groei te krijgen, en over het tijdstip waarop de meststoffen moeten worden gegeven. Om meer inzicht te krijgen zijn daarom in de jaren 1979-1983 bemestingsproeven uitgevoerd op zeezand en zeer lichte zavel in het noorden van Noord-Holland. In deze proeven is de hoogte van de N-basisbemesting, de hoogte van de N-bijbemesting, en de verdeling van de bijbemesting over deelgiften gevarieerd. De proeven zijn uitgevoerd in samenwerking met de Proeftuinen te Breezand en Wieringerwerf.

Omdat de bollen die in de broeierij worden gebruikt een goede trekkwaliteit moeten hebben, is de invloed van de in het veld gegeven N-bemesting en van een bemesting van de potgrond nagegaan door bollen in een kas van het IB te Haren in broei te trekken. Dat is gebeurd, zowel vrij kort na het rooien van de bollen, als na een bewaring bij lage temperatuur tot de zomer van het volgende jaar. Verder is van de lელიetakken die op deze wijze zijn verkregen de houdbaarheid op de vaas vastgesteld in houdbaarheidsproeven.

De resultaten van de veldproeven die in 1979 en 1980 zijn uitgevoerd en die van de bijbehorende broeiproeven en houdbaarheidsproeven zijn reeds gepubliceerd (Van der Boon en Niers, 1982). Van de proeven in de jaren 1981 tot en met 1983 wordt hier verslag gedaan.

De gegevens over de invloed van de stikstofbemesting op de groei en opbrengst van afzonderlijke proefvelden zijn apart opgenomen in de bibliotheek van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (J. van der Boon en H. Niers, 1987).

2. PROEFOPZET

2.1. N-bemestingsproeven op zandgrond en lichte zavel in 1981 en 1982

Zowel in 1981 als in 1982 zijn met de leliecultivar Enchantment bemestingsproeven uitgevoerd op iets koolzure-kalkhoudend zeezand van de Proeftuin te Breezand (IB 2687 en 2772) en op koolzure-kalkrijke lichte zavel van de Proeftuin te Wieringerwerf (IB 2688 en 2773). In alle vier genoemde proeven waren 3 of 4 N-basishoeveelheden gecombineerd met 4 N-bijbemestingshoeveelheden en 3 manieren waarop de bijbemesting werd toegediend. Alle behandelingen waren in 3 herhalingsaanwezig.

De N-basisbemestingsstrappen in 1981 waren 0, 75 en 150 kg N per ha en in 1982 0, 37,5, 75 en 150 kg N per ha. De N werd gegeven als kalkammonsalpeter, die voor het planten van de bollen werd ingefreesd.

Het was de bedoeling dat de N-bijbemestingshoeveelheden in alle vier proeven gelijk zouden zijn, namelijk in totaal respectievelijk 0, 75, 150 en 225 kg N per ha. Dat is in 3 van de 4 proeven ook gelukt. Daarbij waren voor de wijze van toedienen van de bijbemestingsstikstof steeds 3 varianten aanwezig. In elk werd de te geven N verdeeld over een aantal deelgiften, waarbij de eerste deelgift omstreeks half mei werd toegediend, en tussen twee giften steeds een periode van ongeveer 4 weken lag. Het aantal deelgiften varieerde van 2 tot 4. Daarmee was ook de periode waarover tijdens het groeiseizoen werd bijbemest verschillend van duur.

Door een fout bij de uitvoering werd bij de proef IB 2687 te Breezand in 1981 op het eerste bijbemestingsstijdstip niet de deelgift verstrekt, maar het totaal aan N dat als bijbemesting was gepland. De opzet van de proef is daarom gewijzigd in die zin dat de gegeven hoeveelheden bijbemesting-N alsnog zijn gecombineerd met 3 bijbemestingsvarianten. Die bestonden daaruit dat respectievelijk geen bijbemestings-N werd toegediend, 75 kg N werd gegeven in 2 deelgiften en 75 kg N werd gegeven in 3 deelgiften.

Voor details over de toedieningstijdstippen wordt verwezen naar tabel 1. De bijbemestings-N werd in de proeven van 1981 toegediend als kalkammonsalpeter, en in 1982 en 1983 als gepriilde kalksalpeter.

De proefvelden bestonden uit split-plots, waarbij de N-basisbemesting op de grote velden lag, waartussen een pad van 1 of 1,5 m, en de rest van de behandelingen op de kleine veldjes. Deze waren op de zandgrond 1 bij 1,4 m, met 125 planten per veldje in 4 rijen van 1 m (beddenteelt). Op zavel lagen op een

TABEL 1. Behandelingen in de veldproeven.
TABLE 1. Treatments in the field trials.

Behandelingen	Zand, Breezand											
	proefnummer, jaar											
	IB 2687, 1981						IB 2772, 1982					
Basisbemesting (kg N/ha)	0	75	150				0	37,5	75	150		
Bijbemesting (kg N/ha)	0	75	150	225	300		0	75	150	225		
Verdeling bijbemesting over tijdstippen in data												
behandeling 1	13/5						13/5,	15/6				
" 2	13/5,	12/6,	8/7				13/5,	15/6,	8/7			
" 3	13/5,	12/6,	8/7,	6/8			13/5,	15/6,	8/7,	4/8		
Stalmest (m ³ /ha)												
Tijdstip planten en basisbemesting	9/3						16/3					

	Zavel, Wieringerwerf											
	proefnummer, jaar											
	IB 2688, 1981				IB 2773, 1982				IB 2847, 1983			
Basisbemesting (kg N/ha)	0	75	150		0	37,5	75	150	0	25	50	100*
Bijbemesting (kg N/ha)	0	75	150	225	0	75	150	225	0	50	100	
Verdeling bijbemesting over tijdstippen in data												
behandeling 1	22/5,	18/6			13/5,	16/6			13/5,	9/6,	7/7	
" 2	22/5,	18/6,	9/7		13/5,	16/6,	9/7					
" 3	22/5,	18/6,	9/7,	7/8	13/5,	16/6,	9/7,	5/8				
Stalmest (m ³ /ha)									0	30	60	90
Tijdstip planten en basisbemesting	27/3				24/3				15-18/3			

* 25 en 50 kg N/ha als kalkammonsalpeter voor het planten
50 en 100 kg N/ha als kalkammonsalpeter na het planten
100 kg N/ha als Osmocote 18+11+10, 8-9 maanden werkzaam, voor het planten

veldje 3 ruggen met elk een lengte van 1,5 m naast elkaar, met een totale breedte van 2,25 m. Van deze ruggen was de middelste het netto-veldje.

In maart (tabel 1) werden leliebollen 'Enchantment', ziftmaat 6/8, gepoot.

Het effect van de stikstofbemesting op de groei van de lolie werd intensief gevolgd door schattingen van de bladmassa, bladkleur en aan het eind van het seizoen van de mate van afsterving, en ook door periodieke lengtemetingen.

In drie lagen van de grond, 0-7 cm, 7-25 cm, en 25-50 cm werd minerale stikstof bepaald voor het planten en erna op drie tot vier tijdstippen, waarop de bijbemesting zou worden uitgevoerd. Dit werd gedaan om te zien hoe lang en hoe veel stikstof in de bovenlaag voor de lolie beschikbaar bleef.

De reactie op stikstof werd ook bepaald door bladonderzoek. Op vier tijdstippen, van midden juni tot eind augustus, werden net volwassen blaadjes van de bovenste helft van de plant genomen voor onderzoek op stikstof.

Bij de opbrengstbepaling aan het eind van het seizoen werden aantal en ge-

wicht van hoofdbollen en stengeljong bepaald, terwijl daarna werd gesorteerd in diverse ziftmaten. Voor de daarop volgende broeiproeven werden bollen van de betreffende ziftmaten in het koelhuis van de Proeftuin in Breezand bewaard. Ook werd een bolmonster genomen van dezelfde ziftmaten voor onderzoek op stikstof.

In augustus werd met de naaldenplankmethode het wortelprofiel bij enkele behandelingen vastgelegd om te zien hoe het wortelstelsel van de lelie zich ontwikkelde had en wat de invloed van de stikstofbemesting daarop was.

In december werden de wortels van de bewaarde bollen beoordeeld op massa en kwaliteit.

In bijlage I staat een aantal fysische en chemische eigenschappen vermeld van de beide grondsoorten waarop de proeven zijn uitgevoerd.

2.2. Proef met N-bemesting en stalmest op lichte zavel in 1983

In 1983 is met de lelie 'Enchantment' een bemestingsproef uitgevoerd op de lichte zavel van de Proeftuin te Wieringerwerf (IB 2847). In deze proef zijn 4 stalmestgiften gecombineerd met 6 soorten basisbemesting en 3 bijbemestingshoeveelheden.

De stalmesttrappen waren 0, 30, 60 en 90 m³/ha. De stalmest werd toegediend op 13 januari 1983 en oppervlakkig, 5 cm diep, ingefreesd. De stalmest bevatte 0,47% N, 0,20% P₂O₅ en 0,29% K₂O. Uitgaande van een soortelijk gewicht van 0,9 werd met de vier trappen aan stikstof per ha resp. 0, 127, 254 en 381 kg N gegeven.

Als N-basisbemestingsvarianten waren aanwezig, naast geen N, 25 en 50 kg N per ha als kalkammonsalpeter, toegediend vóór het maken van de ruggen, 50 en 100 kg N per ha als kalkammonsalpeter, gegeven na het planten, en 100 kg N als Osmocote 18+11+10 (8-9 mnd), ook voor het planten. Er waren 3 N-bijbemestings-trappen aanwezig, namelijk 0, 50 en 100 kg N per ha, als gepriilde kalksalpeter gegeven in 3 deelgiften, startend half mei, en daarna met vier-wekelijkse tussenpozen (tabel 1).

De bollen werden 15-18 maart 1983 geplant. De meststoffen voor het planten en maken van de ruggen, in de vorm van kalkammonsalpeter of Osmocote, werden met de handfrees ingewerkt tot 10-12 cm diepte.

Ook nu weer werd de groei gevolgd door schattingen en metingen.

Voor het planten werd de hoeveelheid beschikbare stikstof bepaald in de lagen 0-15 cm, 15-30 cm en 30-60 cm. Op drie tijdstippen na het planten en bemesten werd de stikstofverdeling in de ruggen en onder de geulen tussen de ruggen bij de diverse behandelingen door bemonstering in resp. drie en twee lagen onderzocht. Op de twee eerste tijdstippen werd ook het zoutgehalte van de grond-

monsters bepaald om eventuele zoutschade aan de wortels te onderkennen.

Eind augustus werden net volwassen bladeren van 48 behandelingen verzameld voor onderzoek op stikstof.

De opbrengst aan bollenaantal en -gewicht werd bepaald voor en na sortering in diverse ziftmaten. Bollen van ziftmaat 12/14 werden bewaard voor de broei-proeven en uit deze ziftmaat werden monsters van 64 behandelingen onderzocht op stikstof.

Begin september werd bij drie behandelingen het wortelprofiel met behulp van een naaldenplank geprepareerd. Tevens werd op een verticale profielwand in de rug bij vier behandelingen het aantal door plastic folie zichtbare wortelpunten aangestipt.

Tijdens de bewaring van de bollen werd in december de wortelkwaliteit beoordeeld.

Voor de karakterisering van de grond van het proefveld wordt verwezen naar bijlage I, waar ook de waardering van de grondanalysecijfers wordt gerapporteerd.

2.3. Broeiproeven

In kassen van het instituut in Haren werden bollen van de stikstofbemestingsproeven in bloei getrokken om de nawerking van de behandelingen op de broeikwaliteit vast te stellen. Er vonden van de partijen uit 1981 en 1982 twee trekken plaats, een vroege trek in december-april, en een late trek, na lange bewaring van de bollen bij -2°C , in augustus-november. Met de bollen uit Wieringerwerf in 1983 werd alleen een late trek uitgevoerd. Op deze wijze zou een mogelijke invloed van al of niet lange bewaring op het effect van de bemesting in het veld en dat van de potgrond zijn vast te stellen. Als potgrond werd gebruikt een mengsel van 60 vol.% tuinturf en 40 vol.% turfmolm, waaraan per m^3 50 l zand, 7 kg Dolokal-5 en 25 g Chel 138 Fe waren toegevoegd. Deze potgrond werd al of niet bemest met PG-mix (14+16+18 en spoorelementen). De trek had plaats in koolrabi-kisten, groot 46,5 x 36 x 15 cm buitenwerks. Bij het planten werd op de bodem eerst een laag substraat van 2 cm (ca. 1,5 kg) aangebracht. Hierin werden 14 bollen van ziftmaat 10/12 of 12 bollen van zift 12/14 in rijen neergelegd, waarop de bak tot de rand los werd aangevuld met ca. 10 kg substraat en daarna afgestreken. Direct na het planten werd de potgrond flink nat gemaakt. De temperatuur in de kas werd bij het begin van de teelt dag en nacht op 15°C gehouden. Afhankelijk van de ontwikkeling van de plant werd deze later zo nodig aangepast, een en ander volgens de inzichten van de assistenten van de Voorlichtingsdienst uit Noord-Holland. Tijdens de trek werden opkomsttellingen

verricht, lengtemetingen gedaan en bladkleur en plantmassa geschat. De takken werden geoogst als twee tot drie knoppen op de kleur waren gekomen, die de daarvoor bestemde kleurplaten als oogstrijp stadium voor de veiling aangeven. Bij de oogst werden het gewicht en de lengte van de gesneden takken bepaald en het aantal bloemknoppen geteld.

In de trekproeven was driemaal een nevenproef aanwezig, waarin de invloed van toenemende hoeveelheden PG-mix op de groei van de lelie werd bestudeerd.

2.3.1. Broeiproeven met in de stikstofbemestingsproeven geteelde bollen

De invloed van de stikstofbemesting in het veld via het reservevoedsel op de trekqualiteit werd bestudeerd in afhankelijkheid van al of niet bemesting van de potgrond met een NPK-mengmeststof. De behandelingen in de trekproeven waren combinaties van:

- a. stikstofbemestingstrappen en -tijdstippen in de veldproef,
- b. materiaal van twee veldproeven (Breezand en Wieringerwerf) in 1981 en 1982 of van de veldproef in Wieringerwerf alleen in 1983 en
- c. twee potgrondbemestingen.

De proef werd in enkelvoud aangelegd. Van de behandelingen die in de veldproef voorkwamen waren er in proef IB 6412 enkele in tweevoud aanwezig en in andere proeven waren bepaalde combinaties weggelaten (IB 6444, 6453 en 6500). Bij de statistische verwerking werden interacties van hoge orde als een index voor de toevalsfout gehanteerd.

De gebruikte bollen waren van ziftmaat 10/12. In IB 6444 werden ook bollen van zift 12/14 uit het materiaal van Wieringerwerf in de broeiproef geplant. In de laatste broeiproef, IB 6500, waren alle bollen van ziftmaat 12/14 (tabel 2).

De twee potgrondbemestingen bestonden uit respectievelijk 0,45 kg Sporumix PG en 1,5 kg PG-mix/m³ in de twee eerste trekproeven. Later werd de hoeveelheid PG-mix verlaagd tot 1 kg/m³, die bovendien werd verdeeld over één gift vóór het planten en twee giften na het planten, na vier en acht weken. Door de bemesting met 0,5 kg PG-mix/m³ loopt zowel het NH₄- als het NO₃-gehalte op tot 0,9 mmol/l extract (1:1,5) en door die met 1,5 kg tot resp. 3,1 en 2,0 mmol/l volgens de grondanalysemethode van het Proefstation voor Tuinbouw onder Glas te Naaldwijk. De grondanalysecijfers voor de met Sporumix bemeste potgrond zijn gemiddeld (exclusief één proef) 0,2 mmol NH₄ en 0,3 mmol NO₃/l extract (bijlage II).

2.3.2. Broeiproeven met PG-mix-trappen

Om te bepalen hoeveel NPK-mengmeststof aan de potgrond moet worden gegeven, werd in twee trekproeven als een onderdeel de werking van 6 trappen PG-mix

onderzocht (tabel 3). Waar geen PG-mix was gebruikt, werd in proef IB 6412 Sporumix PG toegediend. In proef IB 6444 werd bij lage giften PG-mix ook nog

TABEL 2. Overzicht van de trekproeven.
TABLE 2. Summarized presentation of the forcing trials.

Proef- nummer	Periode trek	Bollen van		Zift- maat	Aantal bakken	Plant- datum	Bloeiperiode	Potgrondbemesting* (kg/m ³)		
		Proefvelden	jaar					Sporumix	PG-mix	hoeveel- heid
IB 6412	vroeg	IB 2687/2688	1981	10/12	147	23/12/81	19/3-23/4/82	0,45	1,5	23/12
IB 6444	laat	IB 2687/2688	1981	10/12 12/14	150	18/8/82	22/10-15/11/82	0,45	1,5	18/8
IB 6453	vroeg	IB 2772/2773	1982	10/12	112	23/12/82	1/4 -20/ 4/83	0,30	1,0	23/12, 27/1, 21/2
IB 6477	laat	IB 2772/2773	1982	10/12	160	31/ 8/83	11/11-29/11/83	0,30	1,0	31/8, 29/9, 27/10
IB 6500	laat	IB 2847	1983	12/14	144	14/ 8/84	18/10- 7/11/84	0,30	1,0	14/8, 11/9, 9/10

* Samenstelling NPK-mengmeststof:
PG-mix 14+16+18 met 0,12% Cu, 0,03% B, 0,20% Mo, 0,16% Mn, 0,04% Zn en 0,09% Fe (als chelaat)

** Spooorelementmeststof Sporumix PG met 0,30% Cu, 0,10% B, 0,6% Mo, 0,5% Mn, 25% MgO
Bij verdeling over drie tijdstippen in de verhouding 2:1:1

Sporumix PG gegeven om het gehalte aan spooorelementen op een even hoog niveau te brengen als dat na een gift van 1,5 kg PG-mix/m³. De eerstgenoemde proef lag in viervoud en de tweede in drievoud. In IB 6477 werd een uitgebreidere proef genomen met 18 behandelingen in drievoud. Hierbij waren 6 trappen PG-mix aanwezig, die op verschillende tijdstippen, in oplossing, gedeeld werden toegediend. Om schade bij het kiemen van de wortels en de opkomst te vermijden, waren er ook behandelingen waarbij werd uitgegaan van onbemeste potgrond. Op een later tijdstip, één of twee maanden na het planten, werd de PG-mix als bijbemesting in oplossing bijgegoten.

TABEL 3. Broeioproeven met PG-mix-trappen in de potgrond.
TABLE 3. Forcing trials with different NPK-fertilizer rates.

Proefnummer	Ziftmaat	Bemestingssoort en -wijze	Hoeveelheden (kg/m ³) en tijdstippen					
IB 6412	10/12	PG-mixtrappen	0	0,375	0,75	1,5	3	6
		Sporumix PG	0,45	0	0	0	0	0
IB 6444	12/14	PG-mixtrappen	0	0,375	0,75	1,5	3	6
		Sporumix PG	0,45	0,338	0,225	0	0	0
IB 6477	10/12	PG-mixtrappen	0	0,25	0,50	1	2	4
		Verdeling						
		1 alleen bij het planten	A	A	A	A	A	A*
		2 alleen na één maand		A	A	A	A	A
		3 bij planten en na één maand			A	A	A	A
		4 bij planten en na één en twee maanden				A	A	A

* combinatie van PG-mix-trap en tijdstip aanwezig = A

** verdeling van PG-mix-trap over drie tijdstippen als 2:1:1

2.4. Houdbaarheidsproeven met bloemen op de vaas

Twee of drie goed ontwikkelde, gezonde takken per bak uit de trekproeven werden op de vaas gezet om de invloed van de behandelingen, stikstofbemesting in het veld en potgrondbemesting, op de houdbaarheid te bepalen. Van de 14 takken waren dat de als 5^e en 9^e of de als 4^e, 7^e en 10^e geoogste tak (IB 6453). De stelen werden onder water schuin afgesneden en de onderste 15 cm werd ontbladerd. Na een nacht met papier omhuld op een koele plaats te zijn weggelegd werden de bloemtakken in emmers gezet, met 15 cm leidingwater, in een ruimte met een temperatuur van ca. 20 °C en 60-70% luchtvochtigheid. De emmers werden iedere dag volgens een bepaald schema een plaats binnen een bepaald vak opgeschoven en daarbij een kwart slag gedraaid. Als de bloemtak was uitgebloeid of zijn sierwaarde had verloren door verdorring van de bladeren, werden diverse waarnemingen verricht: het aantal dagen bloei op de vaas, het deel van de tak aan de onderkant waar de bladeren waren vergeeld, het aantal nog goede bloemen, het aantal normaal verbloeiende, verdroogde en afgevallen bloemen.

3. RESULTATEN VAN DE VELDPROEVEN

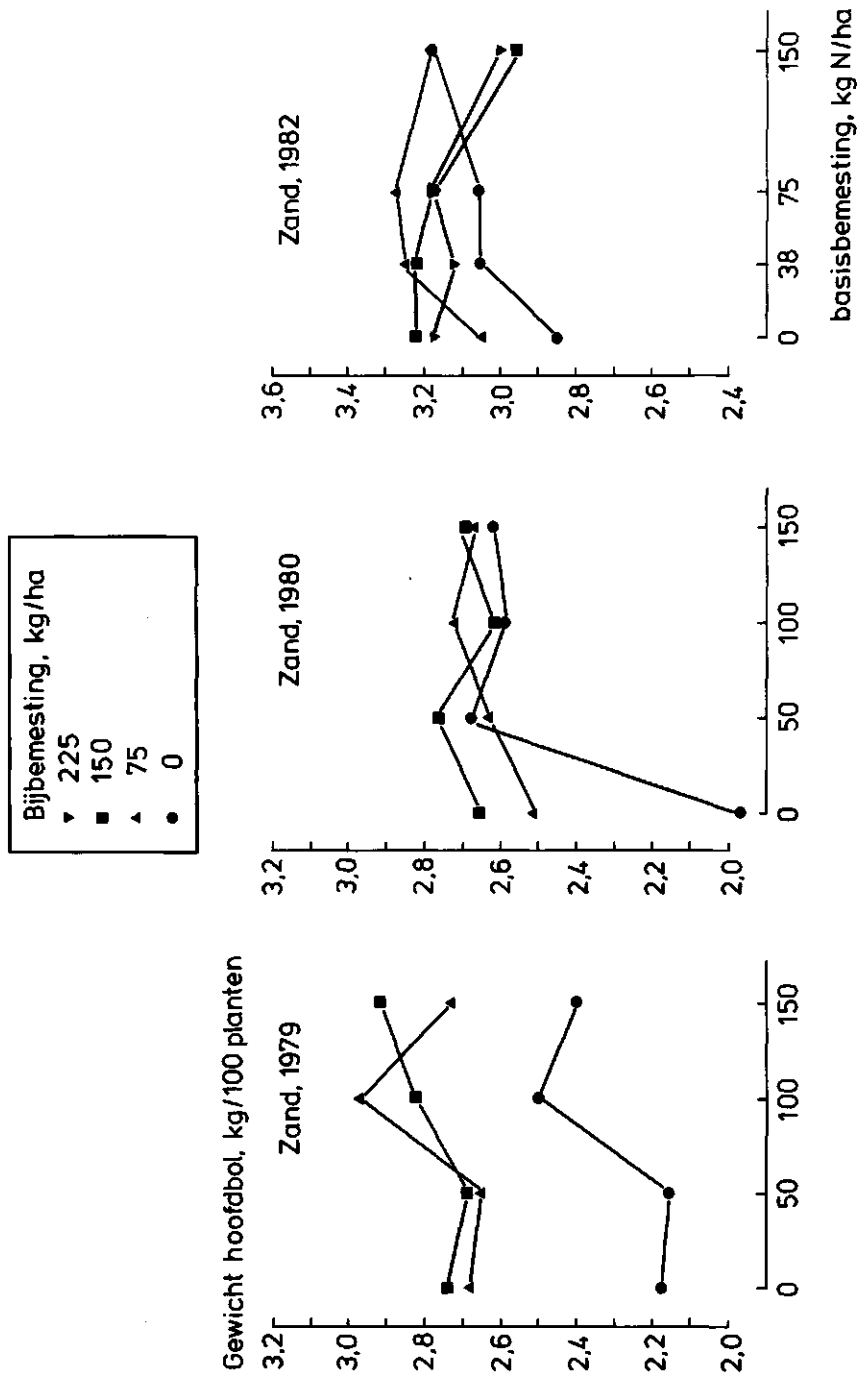
3.1. Groei en opbrengst

Om een goed overzicht te krijgen over hetgeen met de N-bemestingsproeven bij de lelie 'Enchantment' is bereikt, worden hier ook resultaten van de proeven in 1979 en 1980 (Van der Boon en Niers, 1982) gegeven.

In het algemeen reageerde de lelie op de zandgrond in Breezand op de stikstof met donkerder groen blad, langere planten en later afsterven. Vroege bijbemesting, in mei en juni, resulteerde in een donkergroene kleur van het blad in het begin van het groeiseizoen. De bladkleur van de lelie aan het eind van het groeiseizoen was beter als een deel van de stikstof later in het seizoen als bijbemesting werd toegediend. In Wieringerwerf (op zavel) was er maar een geringe reactie van de lelie op de aangebrachte stikstofverschillen. Hier was al spoedig sprake van stikstofovermaat. De plantmassa was geringer bij hogere stikstofgift in de droge voorjaren van 1982 en 1981. In 1983 met een nat voorjaar was een geringe stikstofgift wel gunstig, maar met stalmest werd een minder goede ontwikkeling van het gewas verkregen. In een losse bijlage (Van der Boon en Niers, 1987) worden de resultaten van de stikstofbemesting meer gedetailleerd per proefveld beschreven.

De gewichtsopbrengst aan hoofdbollen reageerde op zandgrond niet ieder jaar op dezelfde wijze op de basis- en bijbemesting. Zeer waarschijnlijk heeft dit te maken met de regenval na de basisbemesting. In 1979 viel tot eind juni in Breezand 267 mm regen. Stikstof alleen gegeven met de basisbemesting was in dat jaar minder efficiënt dan die van de bijbemesting (figuur 1). Bijbemesting was toen noodzakelijk om de hoogste opbrengst te verkrijgen. Een combinatie van 100 kg N/ha in de basisbemesting en 75 kg in de bijbemesting was de beste. In de proeven van 1980 en 1982 gaf de hogere basisbemesting alleen al een goede opbrengst, bijna even hoog als bepaalde combinaties van basis- en bijbemesting. Met 150 kg N/ha uitsluitend als bijbemesting werd ook een zeer goede opbrengst bereikt. In 1982 met 74 mm regen na het planten tot eind juni werkten de twee hoogste bijmestgiftten schadelijk als er een basisbemesting was uitgevoerd (figuur 1). Tabel 4 geeft een overzicht van de beste combinaties van basis- en bijbemesting.

Bij het uitzetten van de relatieve produktie aan hoofdbollen (behandeling met hoogste opbrengst = 100%) tegen de totaal gegeven stikstofhoeveelheid in basis- en bijbemesting wordt de indruk verkregen dat het op zandgrond in Breezand niet



Figuur 1. Invloed van basis- en bijbemesting op opbrengst op zandgrond.
Figure 1. Effect of basal dressing and topdressing on yield on a sand.

TABEL 4. Behandelingscombinatie van basis- en bijbemesting met de hoogste gewichtsproduktie aan hoofdbollen.

TABLE 4. Combinations of basal and topdressing producing the highest weight of main bulbs.

Jaar	Zandgrond (kg N/ha)			Zavelgrond (kg N/ha)		
	basisbem.	bijbem.	totaal	basisbem.	bijbem.	totaal
1979	100	75	175			
1980	50	150	200			
1981	150	0	150	0	0	0
1982	75	75	150	0	75	75
1983				25	50	75

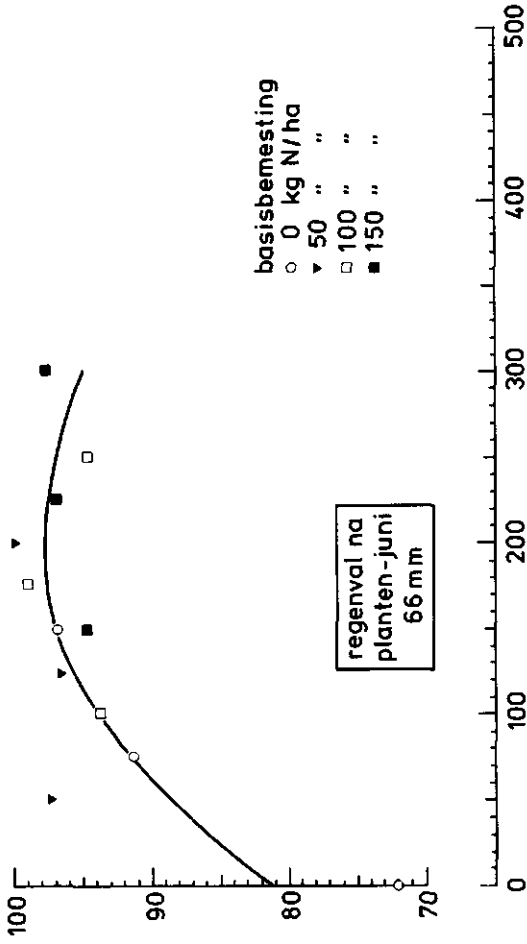
zoveel uitmaakte of de meststof bij het uitplanten of later in het voorseizoen werd gegeven. De optimale stikstofgift lag tussen 125-200 kg N/ha, behalve in 1979 met de zware regenval na het planten, waarbij het optimum lag tussen 200-300 kg N/ha (figuur 2). Een zware bijmestgift, midden mei en later, is niet gewenst, zoals de gegevens van IB 2867 in 1981 aantonen. Over het geheel gezien zou op zandgrond een basisbemesting van 75 kg N/ha met een gelijke hoeveelheid in de bijbemesting aan te bevelen zijn.

Op zavel in Wieringerwerf nam in 1981 en 1982 de opbrengst met toenemende stikstofgift af, vooral door die van de basisbemesting (figuur 3). In 1981 was de opbrengst gemiddeld het hoogst op de veldjes zonder stikstof en in 1982 gaf 75 kg N/ha in de bijbemesting de maximale opbrengst (tabel 4). In 1983, met 290 mm regen na het planten tot eind juni, bleef de opbrengst achter op de veldjes zonder stikstofgift (figuur 4). Bij 'geen stalmest' werd met een geringe stikstofgift (50 kg N/ha als kalkammonsalpeter) voor het planten, wat betekent dat de stikstof wordt geconcentreerd in de daarna gemaakte ruggen, de beste opbrengst bereikt, beter dan met 50 kg N/ha na het planten over de ruggen. Het gebruik van Osmocote vóór het planten, om zoutschade te voorkomen door de concentratie van de meststoffen in de rug, leverde geen duidelijke voordelen op ten opzichte van de toediening van kalkammonsalpeter. De opbrengst werd in 1983 bevorderd door een bijbemesting met 50 kg N/ha. Met de stalmesttoediening werd niets bereikt, de opbrengst ging daardoor zelfs achteruit.

Onderzocht werd wat er te bereiken was door de bijbemesting te verdelen over meerdere tijdstippen. Op zandgrond waren de verschillen tussen de diverse methoden van verdeling gering en bovendien over de jaren tegenstrijdig. In 1982 met de geringste regenval, 19 mm, tussen de eerste bijbemesting (mei) tot de tweede (juni) lijkt een vroege bijbemesting in mei en juni wat minder goed dan

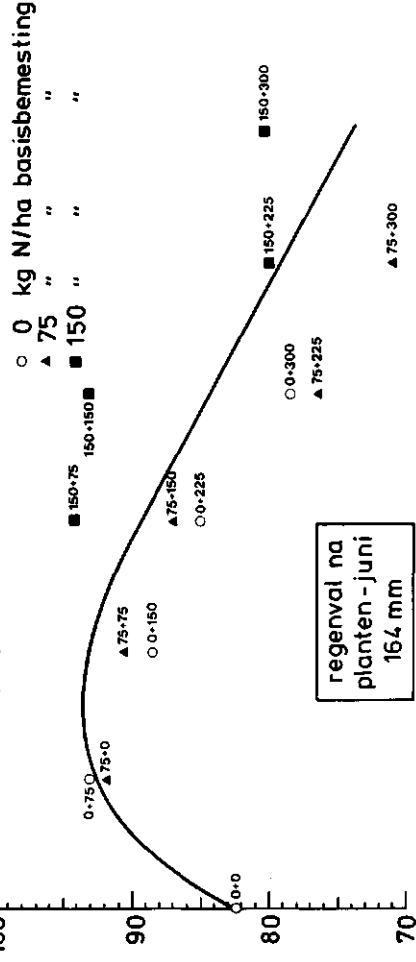
zand 1980

hoofdbol, gewicht in %, beste behandeling = 100

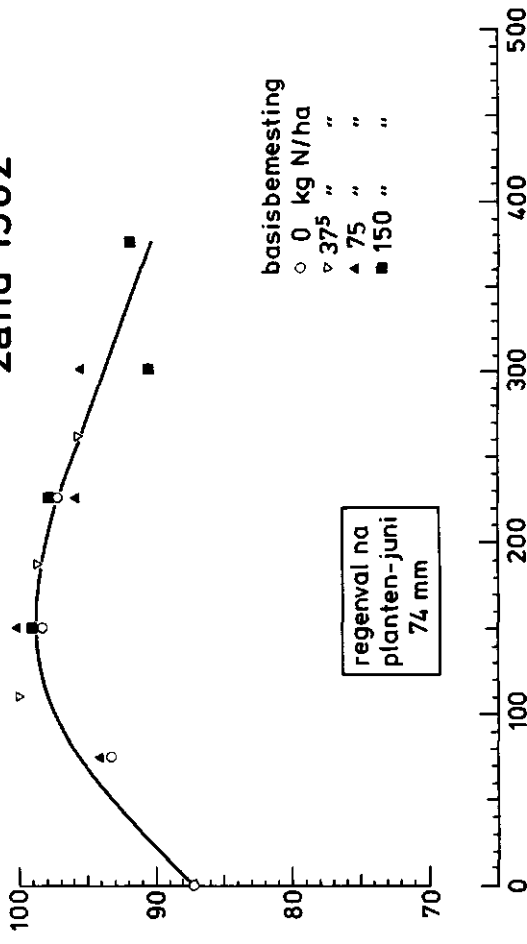


zand 1981

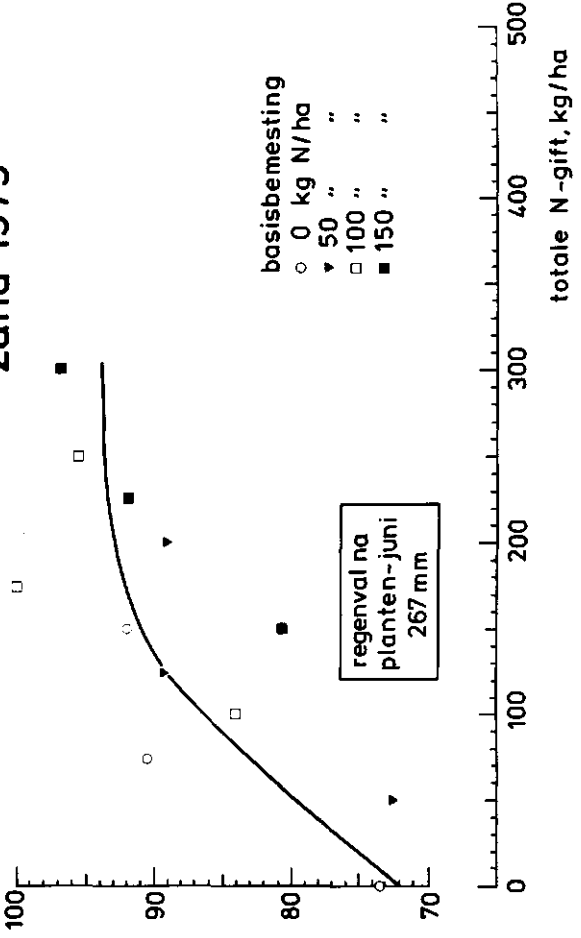
(ooo+ooo)= basis-N + bijbem. - N



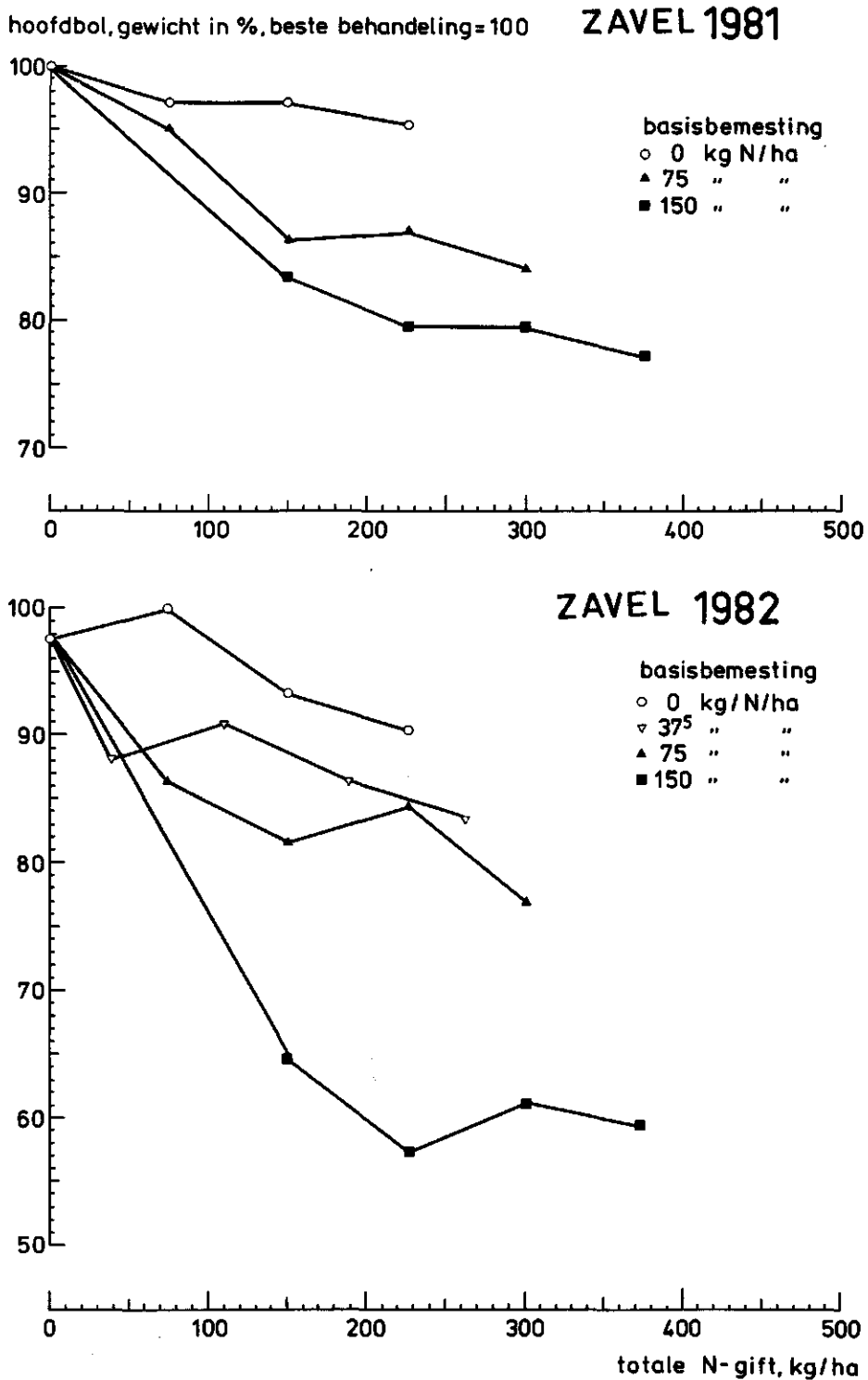
zand 1982



zand 1979

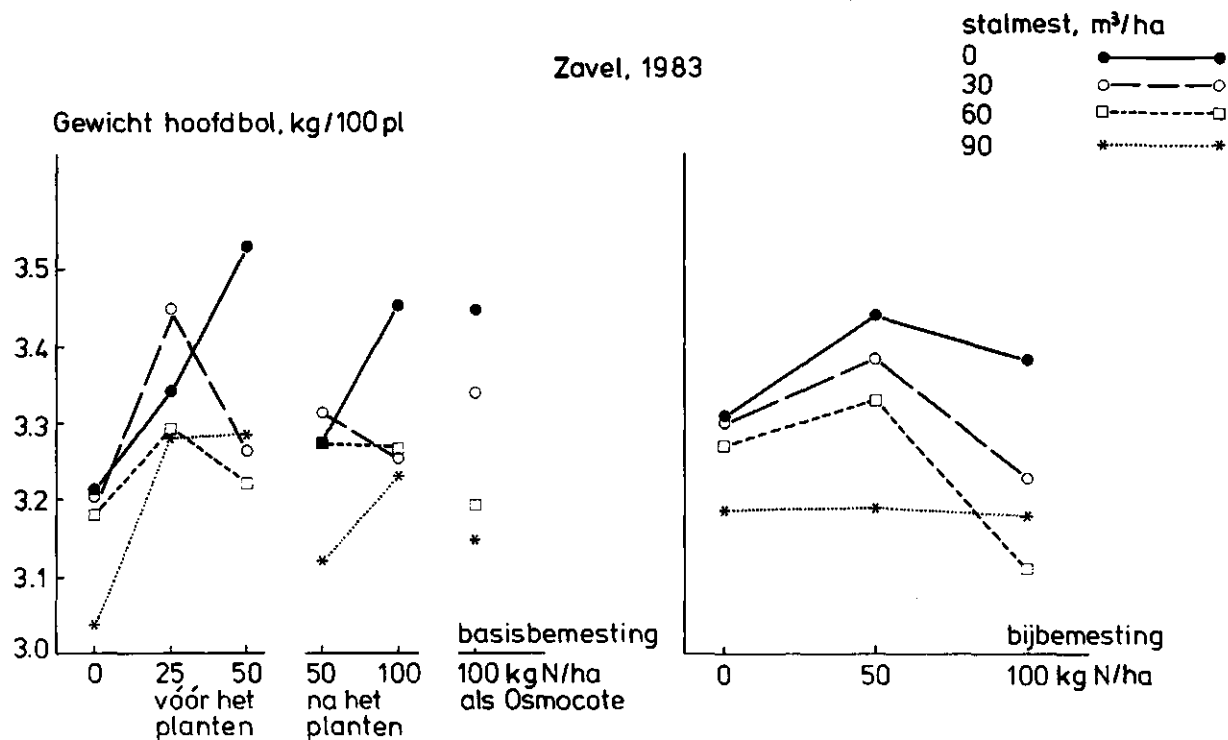


Figuur 2. Effect van totale stikstofhoeveelheid op opbrengst op zand.
Figure 2. Effect of total added N on yield on a sand.



Figuur 3. Effect van totale stikstofhoeveelheid op de opbrengst op lichte zavel.

Figure 3. Effect of total added N on yield on a sandy loam.



Figuur 4. Invloed van stalmest, basis- en bijbesteding op opbrengst op zavel in 1983.

Figure 4. Effect of farmyard manure, basal dressing and topdressing on yield on a sandy loam in 1983.

een verdeling van dezelfde stikstofhoeveelheid over drie en vier keer tot in augustus. In 1980 met 26 mm neerslag en 1979 met 144 mm was vroege bijbesteding in mei en juni beter dan latere in juni en juli. In 1981 met 51 mm neerslag na de eerste gift op 13 mei verhoogde driemaal bijbesteden nog de opbrengst bij een totale bijmestgift van 75 en 150 kg N/ha.

Men kan zich voorstellen dat een vroege bijbesteding beter werkt dan een late als na de basisbesteding veel regen valt, waardoor op zandgrond uitspoeling optreedt en daardoor de werking van de stikstofbesteding minder wordt. In 1979, met 267 mm in Breezand na het planten, was vroege bijbesteding, in mei en juni, beter dan late in juni en juli, terwijl het bijbesteden van dezelfde stikstofhoeveelheid in drie keer een tussenpositie innam. Dit was het duidelijkst bij de twee laagste basisgiften. In de twee andere jaren, 1980 en 1982, met minder regen was het voordeel van een bepaalde wijze van verdelen van de bijbesteding over tijdstippen niet eensluidend. In 1981 was na de bijbesteding op 13 mei een aanvullende gift in twee of drie keer beter voor de opbrengst dan de bijbemes-

ting uitsluitend op 13 mei. De regenval was 164 mm tussen het planten en eind juni en 51 mm van mei tot juni.

3.2. Wortelstelsel en stikstofbemesting

Met behulp van naaldenplanken werden grondmonsters genomen van 50 x 60 x 15 cm. In het laboratorium werd de grond tussen de naalden weggespoeld om een beeld van het wortelstelsel te verkrijgen (bijlage III).

In vroeger onderzoek werd in 1980 een geringe diepte van het wortelstelsel van lelie gesignaleerd, maximaal 35 cm, met de grootste massa van de wortels in de laag van 0-20 cm. De wortels bleken spoedig af te stuiten op een (wat) verharde laag. De resultaten van het onderzoek in 1981-1983 zijn in grote lijnen dezelfde. De wortels zijn dik. De beworteling is oppervlakkig en zeer gevoelig voor harde laagjes.

In Breezand ging in 1981 en 1982 de beworteling tot 25-35 cm, de grootste massa van de wortels bevond zich in de 0-20 cm laag. De wortels liepen ruim door onder het pad dat de veldjes afsluit. Op de veldjes met de zwaarste stikstofgift is het uiterlijk van de wortels minder goed. De wortels zijn daar aangetast, bruin gekleurd of ze hebben bruine plekken en zijn soms voor een deel afgestorven. De wortels op de veldjes zonder stikstofbemesting zijn veel gezonder, lichter van kleur en zonder bruine plekken.

In Wieringerwerf zaten in 1981 en 1982 de wortels in hoofdzaak in de ruggen. Ook hier is de beworteling ondiep, maximaal 35 cm. Onder de geul tussen de ruggen bevinden zich geen of zeer weinig wortels. Daar terecht gekomen stikstofkorrels zullen niet of slechts zeer weinig bijdragen aan de voeding van de plant. Ook hier waren in augustus de wortels, of delen ervan, bruin gekleurd of zelfs afgestorven op de veldjes waar zwaar met stikstof was bemest. In 1981 was op het bemeste object het wortelstelsel sterker vertakt. De wortels bleken weer gemakkelijk af te buigen als de bodemlaag (enigszins) was verhard.

Begin september 1983 werden in Wieringerwerf op drie plaatsen wortelmonsters met de naaldenplank genomen. De maximale worteldiepte was 32-35 cm. De grootste massa van de wortels bevond zich in de laag van 0-25 cm, tenzij door een storende laag de meeste wortels waren afgebogen in horizontale richting. De storing werd meestal veroorzaakt door hardere kluiten in de rug. Bij metingen met een penetrometer werden echter geen hoge indringingsweerstand gevonden. Tot de diepte van 25 cm liep de weerstand van boven naar beneden in het profiel maar weinig op, tot 0,5 MPa, daar beneden tot bijna 2 MPa op de diepte van 40-45 cm, een niveau dat normaliter ook nog als bewortelbaar moet worden beschouwd. Tussen de ruggen waren geen of weinig wortels aanwezig. Een duidelijke

bruinverkleuring door de stikstofbemesting werd nu niet waargenomen, ook niet als 100 kg N/ha als kalkammonsalpeter na het planten over de ruggen was uitgestrooid. Mogelijk bleef schade door de stikstof uit door het zeer natte voorjaar na het planten.

In profielkuilen werden op verticaal aangebrachte folie de zichtbare wortelpunten aangestipt bij vier behandelingen. Het aantal wortelpunten werd zo bepaald in de ruggen tot 40 cm diepte vanaf de top en 30 cm breedte ter weerszijde van de middenas van de rug. Het totale aantal wortelpunten was het laagst op het onbemeste veldje, dan volgde de behandeling met 100 kg N/ha als kalkammonsalpeter na het planten, dan die met 90 m³ stalment per ha en tenslotte die met 100 kg N/ha als Osmocote voor het planten (tabel 5). Bij beoordeling van de verdeling van de wortelpunten binnen een wortelstelsel bleek dat bij 90 m³ stalment per ha de breedte die 70% ervan omvatte vanaf de middenas van de rug groter was dan bij de drie andere behandelingen. De behandeling met Osmocote vertoonde op 10 cm diepte in een smalle laag een sterke uitbreiding van het wortelstelsel in de breedte. Bij onbemest, maar vooral bij stalment, bevonden zich relatief meer van de wortels in de diepere lagen. De wortelbeoordelingen werden maar in enkelvoud uitgevoerd en het is de vraag in hoeverre deze waarnemingen door toevallige afwijkingen zijn beïnvloed.

3.3. Het stikstofgehalte van de grond

Voor het begin van de proef werd de grond bemonsterd in drie lagen, 0-7 cm, 7-25 cm en 25-50 cm, voor onderzoek op beschikbare stikstof (N-min). De eerste laag boven de later te planten bollen geeft aan wat eventueel bij regen tot de wortels kan doordringen. De laag van 0-50 cm zal, gezien de oppervlakkige worteling, de voor de plant beschikbare stikstof voor het grootste deel omvatten. In 1983 werd in Wieringerwerf de grond bemonsterd in en onder de ruggen en onder de geulen tussen de ruggen. Op bepaalde tijdstippen later in het seizoen, voordat de (volgende) bijbemesting werd uitgevoerd, werd de grond opnieuw bemonsterd om te zien wat er nog van de basis- en bijbemesting in de grond was achtergebleven na opname door het gewas en mogelijke uitspoeling.

Het aantal proeven is te gering om een relatie te kunnen leggen tussen de optimale stikstofgift voor de lelie en N-min in de grond bij het planten. Wel werd voor de afzonderlijke proeven, waarbij N-min door de uiteenlopende basis- en bijmestgiften sterk varieerde, getracht een verband te vinden van N-min met respectievelijk de produktie aan bollen, het stikstofgehalte van het blad en dat van de bol (par. 6.1).

TABEL 5. Aantal en verdeling van wortelpunten bij vier behandelingen (IB 2847, Wieringerwerf, 1983).

TABLE 5. Number and distribution of root tips in four treatments (IB 2847, Wieringerwerf, 1983).

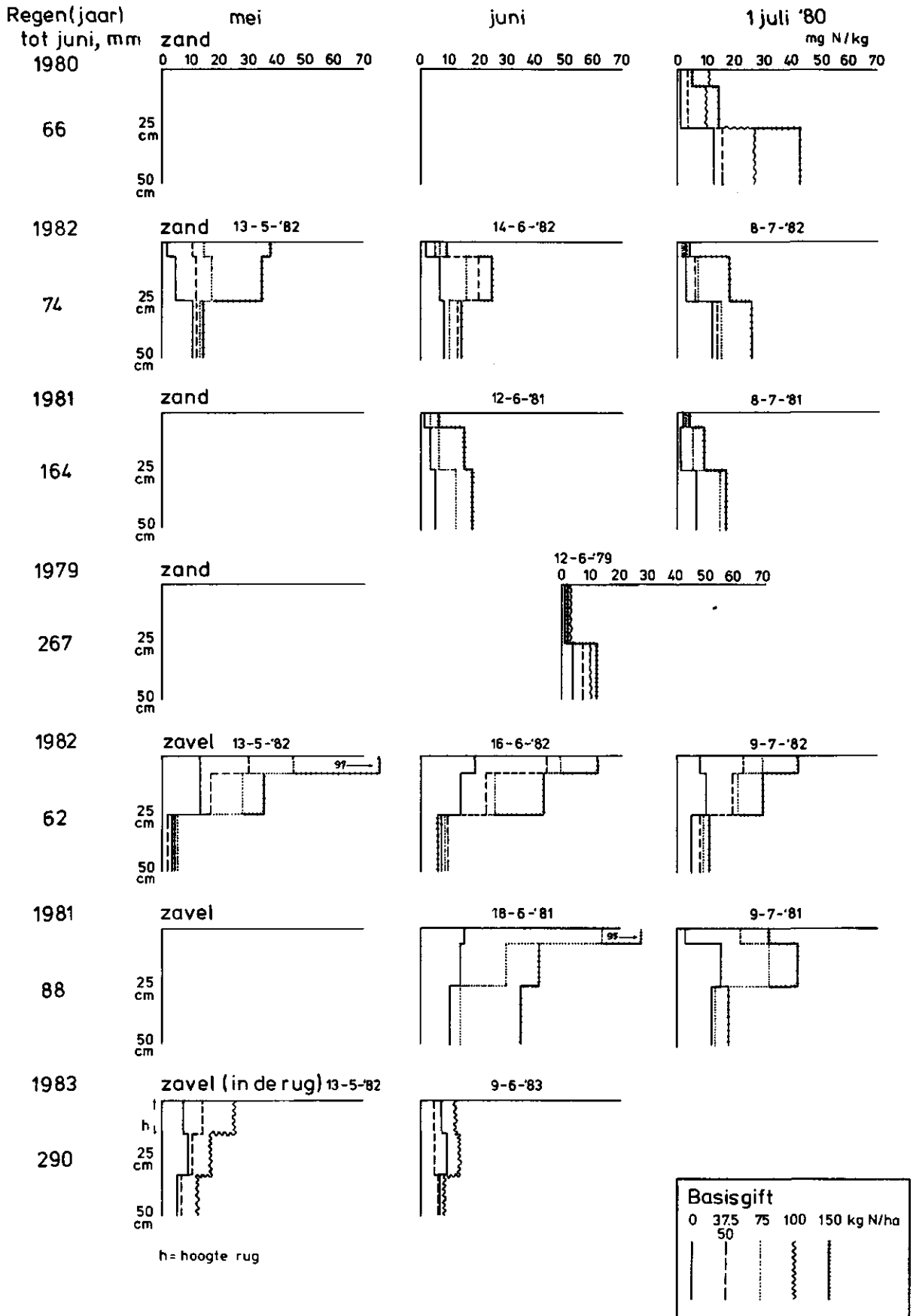
Behandeling	Totaal aantal wortel- punten	Verdeling, 70% van de wortels	
		van middenas tot de breedte van	van top van rug tot de diepte van
Geen bemesting ₃	445	33 cm	19 cm
Stalmest 90 m ³ /ha	552	38	21,5
100 kg N/ha als kas na het planten	478	32,5	15,5
100 kg N/ha als Osmocote voor het planten	596	30	15,5

3.3.1. Bemestingshoeveelheid en -tijdstip, weerinsvloeden en N-min

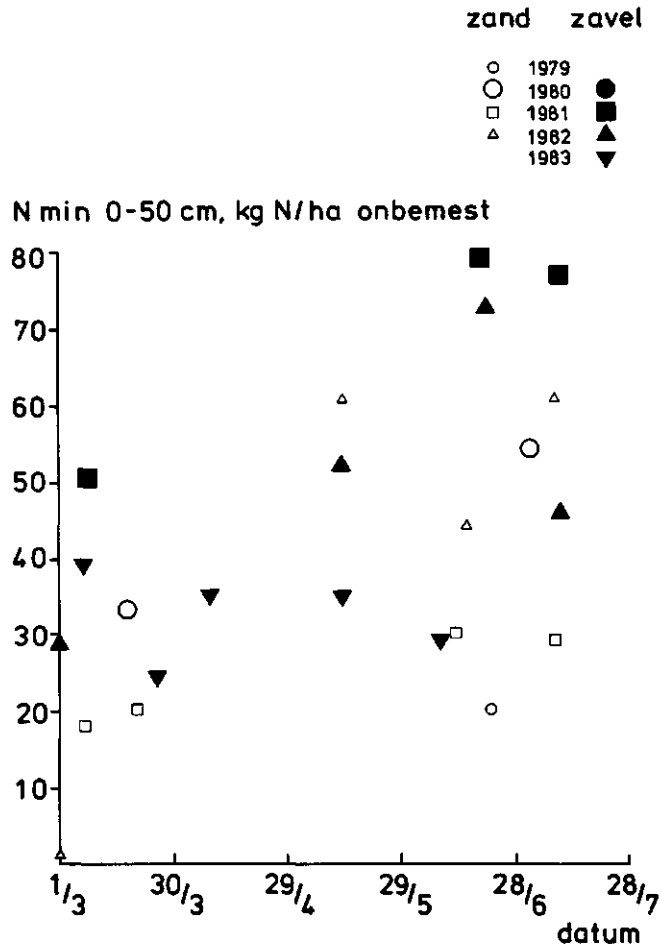
Tussen het tijdstip van de basisbemesting en de bemonstering op minerale stikstof in mei, juni en juli vielen in de proefjaren zeer uiteenlopende hoeveelheden regen. Uit figuur 5, waarin voor de verschillende hoeveelheden basisbemesting N-min van de drie onderzochte lagen is uitgezet, met rangschikking van de proeven naar toenemende hoeveelheid regen na de bemesting, blijkt duidelijk de afname van de totale hoeveelheid N-min en de verplaatsing van minerale stikstof naar diepere lagen naarmate meer regen is gevallen. De verplaatsing is duidelijker op zandgrond dan op de zavelgrond in 1981 en 1982. Daar werden nog ver in het seizoen behoorlijke hoeveelheden beschikbare stikstof in de bovenste lagen van de grond gevonden. Maar in 1983, toen van maart tot juni zeer veel regen (290 mm) viel, was ook in Wieringerwerf de stikstof voor een groot deel verdwenen. Dat de optimale stikstofgift van jaar tot jaar uiteenloopt heeft waarschijnlijk te maken met de grootte van de regenval na de basisbemesting en de daarmee eventueel gepaard gaande uitspoeling van stikstof uit de bewortelbare zone.

De regenval bepaalt niet alleen mogelijke uitspoeling, maar heeft met de bodemtemperatuur ook invloed op de mineralisatie in de grond. De hoeveelheid N-min op de onbemeste veldjes nam toe vanaf maart met het oplopen van de bodemtemperatuur en eind juni zijn behoorlijke hoeveelheden beschikbare stikstof in de 0-50 cm laag aanwezig (figuur 6). De in juni beschikbare hoeveelheid stikstof ligt hoger op zavel (tot 79 kg N/ha) dan op zand (tot 61 kg N/ha). Op zand zijn van de drie proefjaren na de zware regenval in 1979 de hoeveelheden het

BASISBEMESTING



Figuur 5. N-mineraal (mg/kg) bij verschillende N-basisbemesting, gerangschikt naar de regenval tussen bemesting en bemonstering, lagen en tijd.
 Figure 5. Soil mineral-N content (mg/kg) for different basal N-dressings, ranged according to rainfall between the time of fertilization and sampling, and according to layers and time.



Figuur 6. N-mineraal in de laag 0-50 cm op onbemeste veldjes (kg/ha).
 Figure 6. Soil mineral-N content in the 0-50 cm layer on unfertilized plots (kg/ha).

laagst en op zavel in 1983. De geringe reactie van lelie op zavel zou naast de geringere verplaatsing van stikstof onder invloed van de regen mede veroorzaakt kunnen zijn door de grotere levering van N door mineralisatie op deze grond. In 1983 is op de proeftuin Wieringerwerf gezocht naar een perceel met een voorvrucht die weinig minerale stikstof achterliet of weinig minerale stikstof zou geven (geen gras). N-min is inderdaad lager dan in de twee andere proefjaren, maar - zoals gezegd - dit kan mede een gevolg zijn van de zware regenval.

Het stikstofverlies dat naar voren komt uit figuur 5 werd ook cijfermatig berekend. Nagegaan werd welk deel van de basis- en van de bijbemesting nog werd teruggevonden op diverse bemonsteringstijdstippen in de loop van het groeiseizoen. In tabel 6 zijn de verliespercentages in de laag van 0-50 cm gerangschikt naar toenemende regenval na de basisbemesting. Over het geheel gezien komen in de percentages grote uitschieters voor, maar toch komt uit de tabel naar voren

dat na zware regenval op zandgrond van de toegediende N veel uitspoelt. In de twee eerste proefjaren op de zavel met 88 mm als grootste regenhoeveelheid is nog niet duidelijk van verlies van basisbemesting sprake. Dit is wel in 1983 met 290 mm het geval.

TABEL 6. In grond (0-50 cm laag) aanwezige beschikbare stikstof op veldjes met alleen bijbemesting en die onder invloed van de basisbemesting (als percentage van gegeven). Rangschikking van proefvelden naar neerslag na basisbemesting.
TABLE 6. Available nitrogen in the 0-50 cm layer in plots with topdressing only and in plots with basal dressing (as a percentage of the amount of N applied). Trial fields ranged according to rainfall after basal dressing.

Jaar	Regenval tot juni in mm	Juni			Regenval tot juli in mm	Juli		
		alleen bijbemest N in kg/ha	teruggevonden (%) van N-basisgift (kg/ha) van			alleen bijbemest N in kg/ha	teruggevonden (%) van N-basisgift (kg/ha) van	
			75	150			75	150
Breezand								
1980	66	59		110				
1982	74	87	49	66	141	140	24	60
1981	164	122	60	58	214	122	35	59
1979	267	42	19	23				
Wieringerwerf								
1981	62	95	151	135	102	117	94	
1982	88	108	81	115	126	75	95	
1983	290	36	16	36				

Het verlies van de stikstof uit de bijbemesting vertoont een minder duidelijk verband met de regenval (tabel 7). Dit heeft verschillende oorzaken. Het tijdsinterval tussen bemesting en bemonstering is korter. Het gewas is daarbij groter en neemt meer op. Bovendien is de verdamping door de hogere temperaturen in de zomermaanden hoger en daardoor de netto-verplaatsing onder invloed van de regenval kleiner. Geringe regenval in Wieringerwerf in 1982 leidde maar tot een

TABEL 7. In grond (0-50 cm laag) aanwezige beschikbare stikstof bij alleen basisbemesting en die onder invloed van bijbemesting (als percentage van gegeven). Rangschikking van proefvelden naar regenval van eerste bijmestgift tot eerst volgende bemonstering.
TABLE 7. Available nitrogen in the 0-50 cm layer in plots with basal dressing only and in plots with topdressing (as a percentage of the amount of N applied). Trial fields ranged according to rainfall after the first topdressing until the next soil sampling.

Jaar	Regenval van 1 ^e bijbem. tot juni in mm	Juni			Regenval van 1 ^e bijbem. tot juli in mm	Juli				
		alleen basisgift N in kg/ha	teruggevonden (%) van N-bijbemestingsgift (kg/ha) van			alleen basisgift N in kg/ha	teruggevonden (%) van N-bijbemestingsgift (kg/ha) van			
			19-57	75-113	225-263			19-57	75-113	225-263
Breezand										
1982	19	83	139	80	86	100	123	51	92	
1980	26	123		51						
1981	51	73		73	99	101	68	75	75	79
1979	144	36	56	63						
Wieringerwerf										
1982	17	127	86	110	57	99	117	85	93	
1981	69	172	30	94	106	133	104	52	52	

geringe daling van de hoeveelheid stikstof uit de bijbemesting, tot maximaal 15%. In juli 1981 werd bij de hoge giften nog 52% van de stikstofbijmestgift teruggevonden. De gevonden percentages voor Breezand zijn nog onregelmatiger.

Uit de illustratie van de gezamenlijke werking van basis- en bijbemesting in figuur 7 volgt dat begin juli 1981 in Breezand bij de hogere giften nog bijna 70% van de meststof terug te vinden was (rekening gehouden met mineralisatie).

3.3.2. Stikstofconcentratie in en naast de ruggen

In Wieringerwerf werd in 1983 kalkammonsalpeter gegeven bij het planten, vóór het maken van de ruggen en daarna. In het eerste geval wordt de meststof geconcentreerd in de ruggen. Dit zou een oorzaak kunnen zijn van een geringe reactie op de stikstofbemesting en bij hoge giften van zoutschade. Er werd op vier tijdstippen in het voorjaar telkens op vijf plaatsen bemonsterd: in de rug, onder de rug 15 cm diep en tussen 15 en 30 cm. De laatste twee bemonsteringen hadden ook plaats onder de geul.

Berekend werd hoeveel beschikbare stikstof aanwezig was in en onder de rug, en naast de rug (tabel 8). Als de stikstof was gegeven vóór het maken van de ruggen was de beschikbare hoeveelheid stikstof in de grond vooral in de rug geconcentreerd. Onder de geul was zeer weinig stikstof aanwezig. Ook op onbehandeld was in de rug duidelijk meer minerale stikstof aanwezig. Het maken van ruggen betekent dat vruchtbare, mineraliserende grond in de ruggen terecht komt. Bij toedienen van de meststof na het maken van de ruggen was in maart onder de geulen praktisch evenveel beschikbare stikstof aanwezig als in de ruggen. Deze stikstofhoeveelheid nam in de loop van het seizoen daar sterker af dan in de ruggen. Op grond van de wortelbeelden, waaruit blijkt dat de beworteling van de lelie zich in hoofdzaak beperkt tot de grond in de ruggen, moet de stikstof onder de geulen als gevolg van bemesten na het maken van de ruggen voor een groot deel als verloren worden beschouwd. Ook de bijbemesting later komt deels onder de geulen terecht. De stikstof van Osmocote in de rug is in het begin wat minder beschikbaar.

Door bepaling van het zoutgehalte in de grond via het elektrisch geleidingsvermogen werd nagegaan of zoutschade aan de na het planten uitlopende wortels te verwachten zou zijn (tabel 9). Het verschil in EC in de rug en naast de rug is bij bemesting voor het maken van de ruggen niet zodanig dat dit een sterke aanwijzing voor zoutschade zou zijn. De EC is ook niet extra hoog in vergelijking met het mesten na het planten en met onbemest. Ook bij Osmocote, dat slechts langzaam de meststoffen vrijgeeft, is de EC niet duidelijk lager, maar dat komt omdat de korrels tijdens de voorbehandeling van de monsters werden beschadigd. Ter vergelijking met (oude) normen voor het gloeirest-extractgehalte

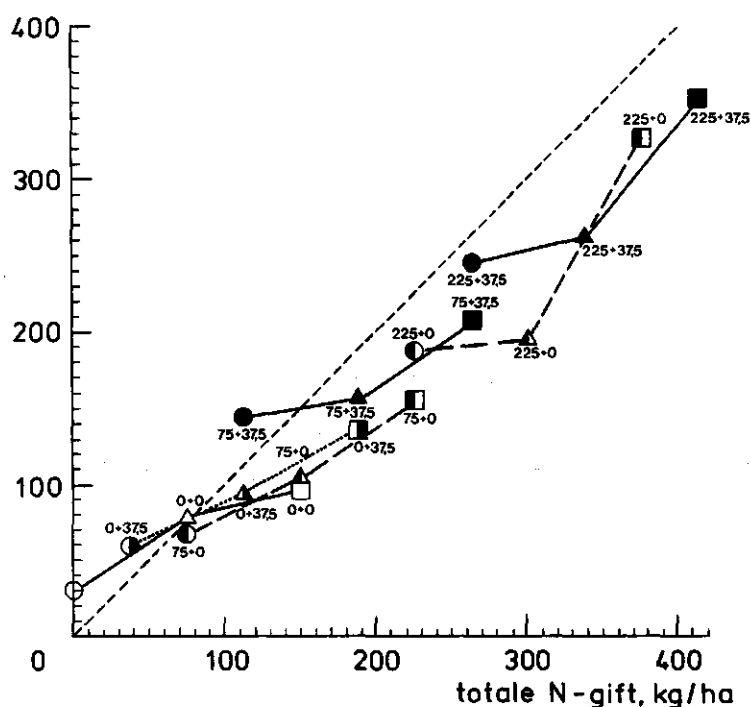
N -basisgift, (kg/ha)

○ 0
 △ 75
 □ 150

links dicht = overbem. 13 mei
 rechts dicht = overbem. 10 juni
 hoeveelheden onder de symbolen

Breezand

N teruggevonden, kg N/ha in de laag 0-50 cm op 8 juli



Figuur 7. Hoeveelheid teruggevonden N van basis- en bijbemesting in 0-50 cm op 8 juli 1981 in IB 2687, Breezand.

Figure 7. Amount of N present in the 0-50 cm layer on 8 July 1981 resulting from basal dressing and topdressing in IB 2687, Breezand.

bij kasgronden werden de gevonden EC-cijfers omgerekend op 0,1%, duidelijk onder de schadelijke grens. Schade aan de wortels zou alleen kunnen ontstaan in de diffusiezone rond de meststofkorrels of bij droogte met lage vochtgehalten. De EC-analyse geeft het gemiddelde zoutgehalte over de onderzochte laag en dat blijkt bij normale vochtgehalten niet schadelijk te zijn.

TABEL 8. Beschikbare stikstof (kg N/ha) tot een diepte van 30 cm onder de geul en tot dezelfde diepte in en onder de rug in Wieringerwerf in 1983. Bemesting voor of na het planten en maken van ruggen. Vier bemonsteringstijdstippen.

TABLE 8. Available N (kg N/ha) in Wieringerwerf in 1983. Fertilizer applied before or after planting and ridging.

Behandeling	Zonder bijbemesting								Met bijbemesting	
	maart		april		mei		juni		juni	
	in en onder de rug	naast de rug	in en onder de rug	naast de rug	in en onder de rug	naast de rug	in en onder de rug	naast de rug	in en onder de rug	naast de rug
Onbehandeld	22	2	32	3	31	4	30	4	32	7
50 kg N/ha in de rug	67	5	94	4	61	3	35	4	49	7
50 kg N/ha over de rug	43	45	56	16	41	6	22	6	49	13
100 kg N/ha over de rug	58	46	74	31	72	11	44	14	67	18
100 kg N/ha in de rug als Osmocote	32	3	44	3	54	4	50	7	121	25

3.4. Het stikstofgehalte van blad en bol

Het stikstofgehalte van het blad in midden juni is door de basisbemesting bij de lelies op zandgrond in Breezand gestegen, behalve in 1979 (tabel 10, figuur 8). In dat jaar viel in de periode vanaf het planten tot 18 juni 267 mm neerslag, waardoor een groot deel van de stikstofbemesting in de ondergrond verdween. Door de bijbemesting in mei werd wel in alle vier proeven van 1979-1982

TABEL 9. Zoutgehalte (EC in mS/cm in 1 op 5 gewichtsextract) tot diepte van 30 cm onder de geul en tot dezelfde diepte onder de rug in Wieringerwerf in 1983. Bemesting voor en na het planten en maken van ruggen. Twee bemonsteringstijdstippen.

TABLE 9. Salt content (EC in mS/cm) to a depth of 30 cm within and under the ridge and under the furrow in Wieringerwerf in 1983. Fertilizer applied before and after planting and ridging.

Behandeling	Bemonstering 25 maart				Bemonstering 8 april			
	Plaats in de rug		Naast de rug		Plaats in de rug		Naast de rug	
	bovenin	onderin			bovenin	onderin		
Onbehandeld	.218	.167	.136		.186	.219	.139	
50 kg N/ha in de rug	.237	.251	.149		.219	.248	.136	
50 kg N/ha over de rug	.219	.218	.237		.222	.233	.143	
100 kg N/ha over de rug	.226	.177	.225		.196	.204	.164	
100 kg N/ha in de rug als Osmocote	.267	.185	.146		.257	.209	.141	

een stijging van het stikstofgehalte verkregen, maar de gehalten bleven in 1979 op de veldjes zonder basisbemesting duidelijk lager dan in de andere drie proeven eveneens zonder basisbemesting. De stikstofgehalten vertonen in de loop van het groeiseizoen een daling. Eind augustus was op twee van de vier proefvelden geen effect meer te constateren van de basisbemesting. Het zijn de

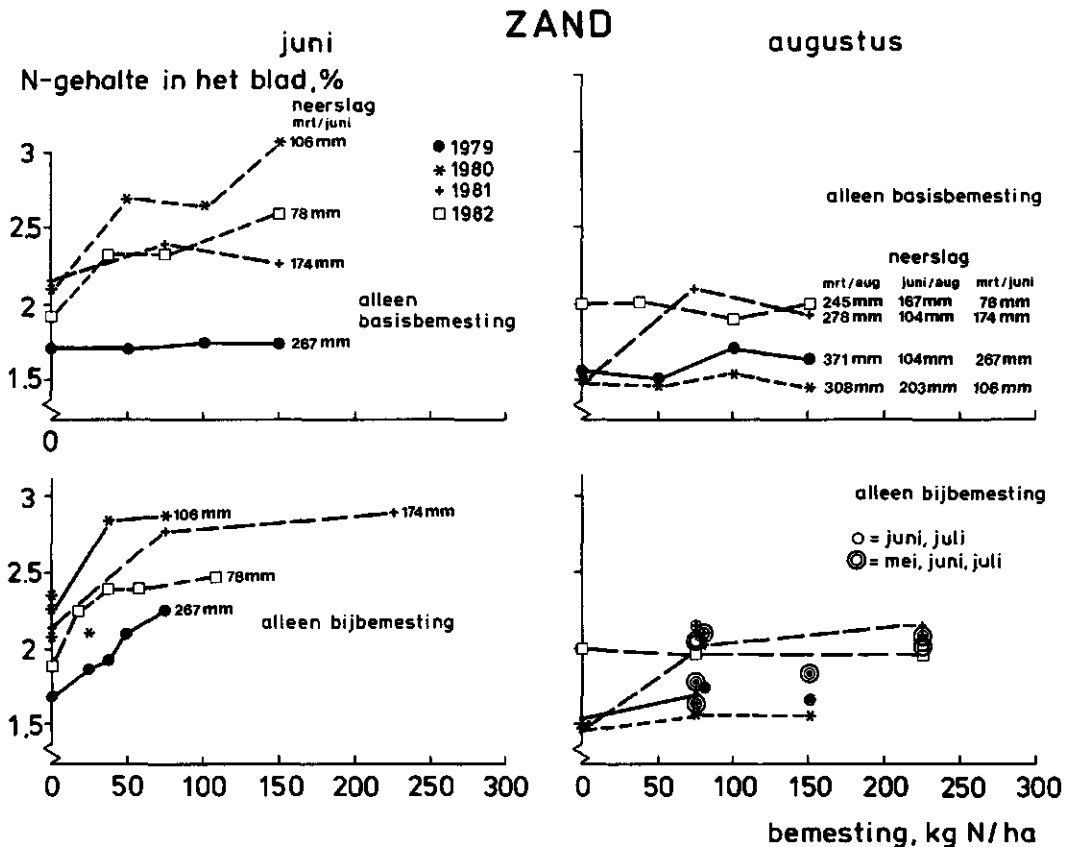
TABEL 10. Invloed van basis- en bijbemesting op het stikstofgehalte (% op de drogestof) van het blad van de lelies. Proeven IB 2687 en 2772 in Breezand.

TABLE 10. Effect of basal dressing and topdressing on N content (% of dry matter) of lily leaves. Experiments IB 2687 and 2772 in Breezand.

Bemesting (kg N/ha)	IB 2687-1981				IB 2772-1982			
	12-6	8-7	6-8	26-8	15-6	8-7	4-8	26-8
geen	2,15	1,82	1,95	1,50	1,92	2,01	2,08	2,00
alleen basisbemesting								
35,5					2,31	2,22	2,16	2,02
75	2,38	2,08	2,01	2,10	2,33	2,16	2,14	1,91
150	2,27	2,20	2,09	1,93	2,58	2,35	2,22	1,99
alleen bijbemesting								
18,75					2,27			
37,5		2,32			2,42	2,31		
56,25					2,47		2,24	
75	2,78	2,35	2,40	2,10		2,48	2,18	2,03
112,5		2,36			2,49	2,44		
150			2,38	2,11				
168,75							2,33	
225	2,89	2,46	2,31	2,15		2,70	2,24	2,00
262,5		2,52						
300			2,40	2,10				
bijbemesting bij 75 kg N/ha als basisgift								
0	2,38	2,08	2,01	2,10	2,33	2,16	2,14	1,91
18,75					2,43			
37,5		2,38			2,53	2,37		
56,25					2,62		2,18	
75	2,99	2,34	2,17	2,01		2,51	2,24	1,94
112,5		2,42			2,67	2,67		
150			2,26	2,18				
168,75							2,32	
225	2,97	2,53	2,28	2,07		2,72	2,23	1,85
262,5		2,52						
300			2,43	2,19				

twee proefvelden met de hoogste neerslaghoeveelheid in de periode half juni tot eind augustus, resp. 167 mm in 1982 en 203 mm in 1980. Behalve in 1982 nam het stikstofgehalte in eind augustus toe door de toediening van de stikstof tijdens het groeiseizoen.

Verdeling van de bijbemesting over diverse tijdstippen betekent dat halverwege het seizoen niet altijd dezelfde hoeveelheid stikstof al is toegediend. Het stikstofgehalte op een zeker tijdstip is echter meestal hoger als de stikstof meer is verdeeld, hoewel dan wel minder stikstof in totaal kan zijn gegeven. Bij de laatste bemonstering van het blad in augustus is alle stikstof



Figuur 8. Invloed van basis- en bijbemesting op het stikstofgehalte van het blad in juni en augustus op zandgrond.

Figure 8. Effect of basal dressing and topdressing on the N content of the leaf in June and August on a sand.

gegeven. Een verdeling over vier tijdstippen in IB 2772 (1982) gaf een zeer geringe verhoging van het stikstofgehalte van het blad, vergeleken met een bijbemesting in mei en juni (tabel 11). In IB 2687 (1981) met de gewijzigde uitvoering met extra 75 kg in de maanden na mei werd een verhoging van het stikstofgehalte in het blad gevonden.

Midden juni was het stikstofgehalte van het lelieblad op zavel in Wieringerwerf door de basisbemesting gestegen (tabel 12, figuur 9). Op het nul-veldje was het stikstofgehalte veel hoger dan dat in Breezand, terwijl toch van hetzelfde plantmateriaal was uitgegaan. In de twee proefjaren was echter weinig neerslag gevallen in de periode van planten tot midden juni. Het effect van de bijbemesting was wat minder groot dan dat van de basisgift, dit in tegenstelling tot de effecten op zandgrond in Breezand. In augustus was het stikstofniveau verlaagd. De basisbemesting was voor één proefveld in het stikstof-

TABEL 11. Invloed van tijdstip van bijbemesting op het stikstofgehalte (% op drogestof) van het blad van lelies. Proeven IB 2687 en 2772 in Breezand.

TABLE 11. Effect of time of topdressing on N content (% of dry matter) of lily leaves. Experiments IB 2687 and 2772 in Breezand.

Tijdstip	IB 2687-1981				IB 2772-1982			
	12-6	8-7	6-8	26-8	15-6	8-7	4-8	26-8
Geen bijbemesting	2,27	2,03	2,02	1,84	2,28	2,17	2,15	1,97
Bijbemesting in:								
mei	2,93	2,44	2,22	2,01	2,56			
juni/juli			2,42	2,14				
mei/juni		2,45				2,55	2,27	1,92
mei/juni/ juli			2,36				2,29	
mei/juni/ juli/aug								2,00

gehalte niet meer terug te vinden (IB 2688-1981). Verdeling van de stikstof in de bijbemesting leidde niet tot verschillen in het stikstofgehalte van het blad.

De stalmestgiften in januari 1983 in Wieringerwerf veroorzaken een stijging van het stikstofgehalte van het blad (tabel 13). Bij 60 m³ stalmest per ha is het stikstofgehalte in het blad van augustus het hoogst. Planten op de veldjes zonder stikstof hebben een wat lager stikstofgehalte in het blad, maar de verschillen in basisbemesting en in bijbemesting hadden daarop weinig effect.

In twee van de vier proeven in Breezand, in 1979 en 1981, was het stikstofgehalte van de bol bij de oogst niet door de basisbemesting gestegen, maar de bijbemesting in het groeiseizoen leverde in alle vier proeven een stijging van dat gehalte op (tabel 14; Van der Boon en Niers, 1982).

Het stikstofgehalte van de bol werd wat meer verhoogd als de bijbemesting over drie maanden (mei, juni en juli) was verdeeld dan over twee (mei en juni) (tabel 15). Er werd niet meer bereikt als de bemesting nog meer werd verdeeld, tot in augustus. Dit geldt ook voor de gegevens van Wieringerwerf.

In drie proeven op zavel in Wieringerwerf steeg het stikstofgehalte van de bol door een hogere basisgift (tabel 13 en 14). Het stikstofgehalte bij alleen basisbemesting was lager in 1983 dan in de twee voorgaande jaren. Dit kan het

TABEL 12. Invloed van basis- en bijbemesting op het stikstofgehalte (% op de drogestof) van het blad van de lilies. Proeven IB 2688 en 2773 in Wieringerwerf.

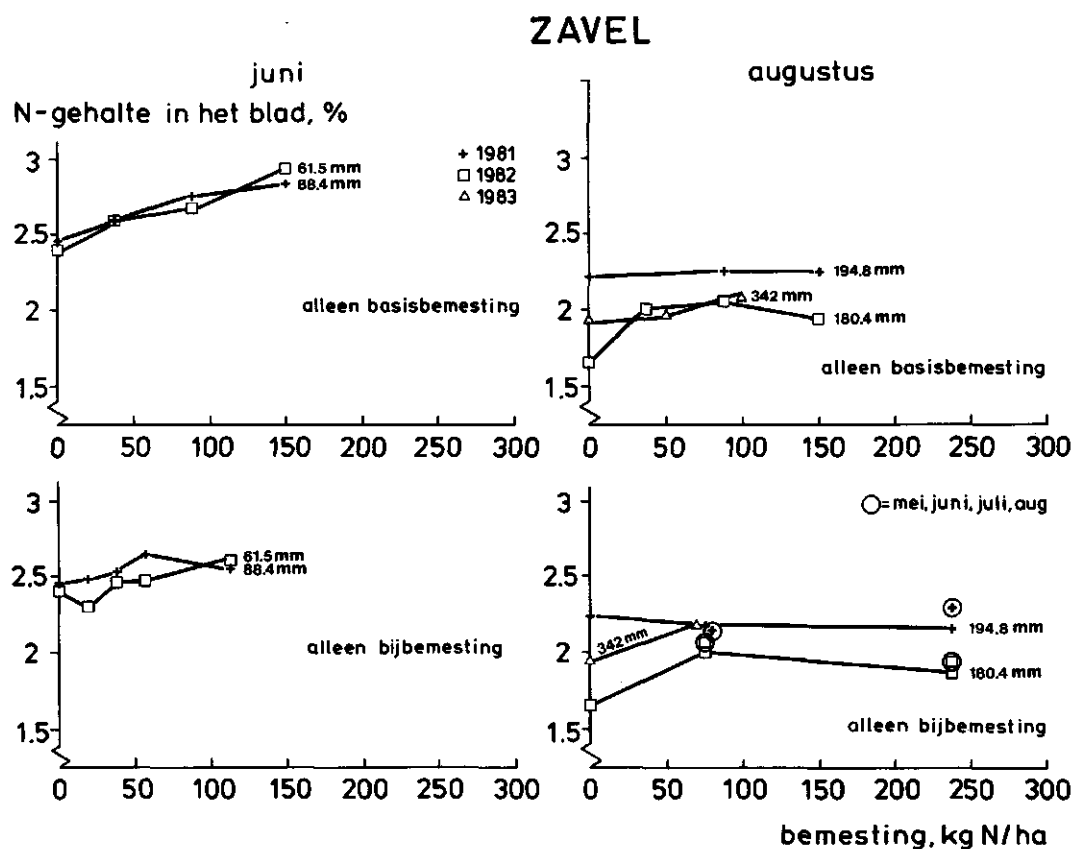
TABLE 12. Effect of basal dressing and topdressing on N content (% of dry matter) of lily leaves. Experiments IB 2688 and 2773 in Wieringerwerf.

Bemesting (kg N/ha)	IB 2688-1981				IB 2773-1982			
	18-6	9-7	7-8	26-8	16-6	9-7	4-8	26-8
geen	2,46	2,37	2,50	2,22	2,43	2,38	2,38	1,66
	alleen basisbemesting							
37,5					2,62	2,68	2,57	2,00
75	2,77	2,66	2,59	2,28	2,67	2,83	2,34	2,05
150	2,83	2,74	2,58	2,25	2,91	2,76	2,52	1,97
	alleen bijbemesting							
18,75	2,48				2,31			
37,5	2,53	2,49			2,47	2,57		
56,25	2,65		2,71		2,48		2,46	
75		2,55	2,49	2,16		2,67	2,42	2,04
112,5	2,55	2,43			2,60	2,73		
168,75			2,60				2,44	
225		2,59	2,71	2,22		2,75	2,47	1,90
	bijbemesting bij 75 kg N/ha als basisgift							
0	2,77	2,66	2,59	2,28	2,67	2,83	2,34	2,05
18,75	2,75				2,55			
37,5	2,80	2,68			2,56	2,76		
56,25	2,80		2,43		2,73		2,51	
75		2,68	2,56	2,19		2,70	2,52	2,02
112,5	2,73	2,75			2,74	2,86		
168,75			2,56				2,44	
225		2,78	2,50	2,18		2,88	2,44	1,93

gevolg zijn van de grote regenhoeveelheid in maart tot en met augustus, 342 mm, maar mede van het feit dat een perceel was uitgezocht waar van de voorvrucht weinig nalevering aan stikstof werd verwacht.

De stalmeesttoediening in 1983 op zavel verhoogde het stikstofgehalte van de bol (tabel 13). Door de basisbemesting bij het planten werd het stikstofgehalte verhoogd, het minst door 50 kg N/ha als kalkammonsalpeter te strooien over de ruggen na het planten. Na bemesting in de ruggen met 100 kg N/ha als Osmocote werd het hoogste gehalte verkregen. Bemesting in de ruggen lijkt efficiënter dan mesten over de ruggen. Door 100 kg N/ha te geven als bijbemesting steeg het stikstofgehalte van de bollen duidelijk.

In de tabellen 10, 12 en 14 wordt het stikstofgehalte van blad en bol ook



Figuur 9. Invloed van basis- en bijbemesting op het stikstofgehalte van het blad in juni en augustus op zavel.

Figure 9. Effect of basal dressing and topdressing on the N content of the leaf in June and August on a sandy loam.

gegeven voor het effect van de bijbemesting met de middelste basisgift. In deze combinatie was vaak de opbrengst het hoogst. Over het algemeen wordt een hoger stikstofgehalte in het blad in het begin van het seizoen verkregen door het gezamenlijke effect van basis- en bijbemesting. Aan het eind van het seizoen is het stikstofgehalte niet of weinig hoger dan bij alleen een basisgift of overbemestingsgift. Bij de bol zijn de stikstofgehalten voor de hoogste bijmestgift met de middelste basisgift over het geheel gezien wel iets hoger.

TABEL 13. Invloed van stalmest-, basis- en bijbemesting met stikstof op het stikstofgehalte (% op de drogestof) van het lelieblad op 29 augustus 1983 en van de leliebol bij de oogst (ziftmaat 10/12) in IB 2847, Wieringerwerf.

TABLE 13. Effect of farmyard manure, basal dressing and topdressing with N on N content (% of dry matter) of lily leaves on 29 August 1983 and of lily bulbs at harvest (size grade 10/12) in IB 2847, Wieringerwerf.

Stalmestgift (m ³ /ha)	N (%)		Basisbemesting		N (%)	
	blad	bol	kg N/ha	plaats	blad	bol
0	2,09	1,17	0		2,20	1,23
30	2,24	1,34	25	in de rug	2,26	1,30
60	2,30	1,42	50	in de rug	2,24	1,35
90	2,29	1,47	50	op de rug	2,24	1,29
			100	op de rug	2,27	1,41
			100	in de rug als Osmocote	2,22	1,46

Bijbemesting kg N/ha	N (%)	
	blad	bol
0	2,22	1,24
50		1,38
100	2,25	1,43

TABEL 14. Invloed van basis- en bijbemesting op het stikstofgehalte (% op de drogestof) van de leliebol bij de oogst.
 TABLE 14. Effect of basal dressing and topdressing on N content (% of dry matter) of lily bulbs at harvest.

Bemesting (kg N/ha)	Breezand			Wieringerwerf		
	IB 2687, 1981		IB 2772, 1982	IB 2688, 1981		IB 2773, 1982
	bolmaat					
	10/12	12/14	10/12	10/12	12/14	10/12
geen	0,93	0,89	0,89	1,11	1,24	1,22
	alleen basisbemesting					
37,5			1,04			1,51
75	0,95	0,74	1,02	1,46	1,40	1,56
150	0,98	0,91	1,21	1,47	1,43	1,71
	alleen bijbemesting					
75	1,10	1,06	1,20	1,33	1,40	1,49
150	1,32	1,33	1,34	1,42	1,48	1,54
225	1,43	1,37	1,36	1,43	1,43	1,66
300	1,36	1,37				
	bijbemesting bij 75 kg N/ha als basisgift					
0	0,95	0,74	1,02	1,46	1,40	1,56
75	1,29	1,19	1,23	1,44	1,43	1,57
150	1,38	1,29	1,44	1,45	1,43	1,69
225	1,43	1,37	1,47	1,51	1,49	1,77
300	1,44	1,39				

TABEL 15. Invloed van tijdstip van bijbemesting op het stikstofgehalte (% van de drogestof) van de leliebol bij de oogst.

TABLE 15. Effect of time of topdressing on N content (% of dry matter) of lily bulbs at harvest.

Tijdstip	Breezand		Wieringerwerf			
	IB 2687, 1981	IB 2772, 1982	IB 2688, 1981	IB 2773, 1982		
bolmaat						
	10/12	12/14	10/12	10/12	12/14	10/12
Geen bijbemesting	0,95	0,85	1,04	1,35	1,36	1,50
Bijbemesting in:						
mei	1,23	1,11				
juni/juli	1,25	1,25				
juni/juli/aug	1,22	1,18				
mei	1,30	1,26				
mei/juni			1,32	1,39	1,42	1,66
mei/juni/juli	1,35	1,33	1,38	1,43	1,45	1,62
mei/juni/juli/aug	1,36	1,30	1,37	1,43	1,42	1,65

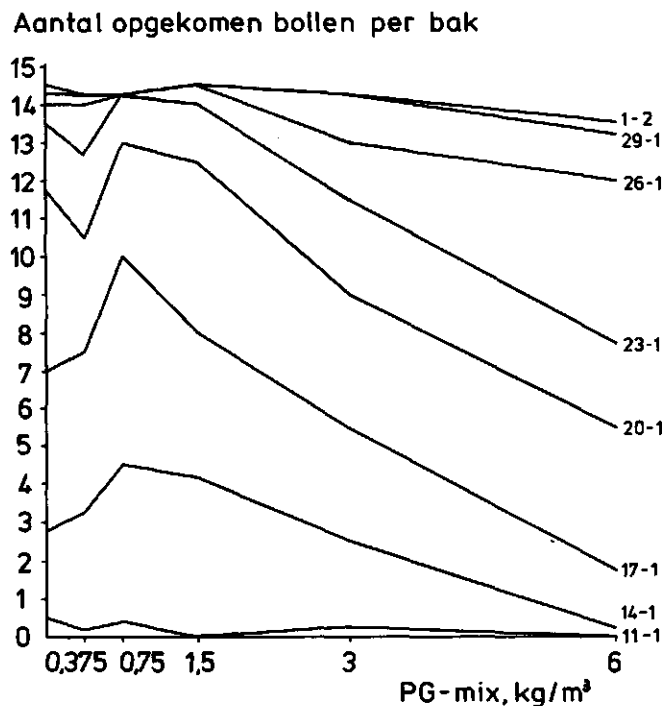
4. RESULTATEN VAN DE BROEIPROEVEN

4.1. Invloed van bemestingshoeveelheid in de potgrond op de trek

In twee randproeven werd de invloed van toenemende hoeveelheid PG-mix-meststof in de potgrond op opkomst en groei van de lelies onderzocht (IB 6412 en IB 6444). In een derde randproef (IB 6477) was niet alleen de hoeveelheid meststof gevarieerd, maar ook het tijdstip van toediening, vóór, en 4 en 8 weken na het planten.

Evenals in de vroegere proeven, IB 6375, IB 6369 en IB 6386 bleek ook nu de opkomst te worden vertraagd door hoge giften PG-mix (figuur 10).

Halverwege de trek werden standcijfers gegeven. Daaruit blijkt dat de plantmassa bij de op één na hoogste gift, 3 g/l, achterblijft en bij de allerhoogste gift van 6 g meststof/l nog sterker. De in de overige serie gegeven schattingscijfers geven aan dat dit gepaard gaat met een donkergroene bladkleur (tabel 16).



Figuur 10. Opkomst van lelies in relatie tot de hoeveelheid PG-mix in de potgrond.

Figure 10. Relation between emergence of lilies and amount of PG-mix applied to the potting soil.

TABEL 16. Het effect van hoeveelheid PG-mix op gewassenmerken tijdens de trek.
 TABLE 16. Effect of amount of PG-mix (NPK-fertilizer + trace elements) on growth characteristics during forcing.

Kenmerk	Proef	Dosering PG-mix (g/l) substraat*						Stat. toetsing***	
		0	0,375	0,75	1,5	3	6	effect	
								lin.	kwadr.
kleurcijfers									
Vroeg	IB 6375	1,3	2,0	2,0	2,0	3,3	4,0	+++	n.s.
Laat	IB 6369	2,8	3,0	3,0	3,3	4,3	4,8	+++	n.s.
Laat	IB 6386	1,8	2,0	2,0	2,3	2,8	3,0	+++	n.s.
stand									
Vroeg	IB 6412	8,0	8,5	9,0	8,0	7,5	5,5	++	n.s.
Laat	IB 6444	7,7	7,0	8,0	7,3	5,7	3,7	+++	n.s.
Laat	IB 6477	7,0	7,7	7,3	7,7	8,0	6,3	n.s.	+
oogstdatum in dagen**									
Vroeg	IB 6375	10,0	11,1	11,0	10,4	12,8	17,2	+++	n.s.
Laat	IB 6369	10,0	10,9	10,7	12,0	12,6	16,1	+++	n.s.
Laat	IB 6386	10,0	11,6	11,7	11,5	13,3	17,9	+++	n.s.
Vroeg	IB 6412	10,0	10,3	8,1	9,6	11,7	13,7	++	n.s.
Laat	IB 6444	10,0	11,1	8,9	10,2	13,4	22,9	+++	+++
Laat	IB 6477	10,0	10,9	10,1	10,6	9,7	13,3	++	+
lengte in cm									
Vroeg	IB 6375	71,0	69,2	72,3	66,6	67,4	57,4	+++	n.s.
Laat	IB 6369	60,6	60,3	58,8	58,8	53,3	40,0	+++	+++
Laat	IB 6386	65,8	67,8	71,4	68,4	66,8	58,3	++	n.s.
Vroeg	IB 6412	65,2	68,0	70,3	68,4	67,5	66,1	n.s.	n.s.
Laat	IB 6444	62,6	63,4	62,1	64,5	58,3	42,4	+++	+++
Laat	IB 6477	58,5	64,3	60,9	61,8	60,1	56,9	+	n.s.
gewicht in g									
Vroeg	IB 6375	71,0	75,5	84,9	76,8	78,4	59,1	+++	+++
Laat	IB 6369	59,9	59,6	60,3	61,2	51,8	31,9	+++	+++
Laat	IB 6386	55,1	58,3	65,4	61,9	61,3	46,1	+	+
Vroeg	IB 6412	59,2	78,8	83,6	75,6	82,3	80,2	+	+
Laat	IB 6444	62,3	67,8	61,0	68,7	57,3	33,9	+++	+
Laat	IB 6477	49,6	57,9	52,5	61,6	56,1	52,2	n.s.	+
aantal bloemknoppen per tak									
Vroeg	IB 6375	8,6	8,8	9,1	8,3	8,0	5,9	+++	n.s.
Laat	IB 6369	8,7	7,8	7,7	8,1	7,2	3,8	+++	+
Laat	IB 6386	7,0	7,0	6,9	6,4	6,1	3,4	+++	n.s.
Vroeg	IB 6412	8,1	10,1	10,2	8,9	10,0	8,3	n.s.	++
Laat	IB 6444	7,0	6,8	6,1	6,7	6,4	5,9	n.s.	n.s.
Laat	IB 6477	6,4	6,7	6,4	7,2	7,2	7,1	n.s.	n.s.

*) In IB 6477 zijn de trappen: 0, 0,25, 0,5, 1, 2 en 4 g PG-mix/l

**) Behandeling met 0 g PG-mix/l op 10,0 dagen gesteld

***) Statistisch betrouwbaar bij P = 0,05: +, bij P = 0,01: ++ en bij P = 0,001 : +++; n.s. = niet significant

In alle proeven, oude en nieuwe, werd later geoogst naarmate de bemesting van de potgrond zwaarder was. Dit kwam het sterkst naar voren bij 6 g meststof/l, terwijl ook bij 3 g/l de verlenging van de tijdsduur naar bloeirijpheid al duidelijk naar voren komt. De giften PG-mix waren in IB 6477 lager dan in de andere proeven en ze waren bovendien over drie tijdstippen verdeeld. De vertraging in groei door de hoge giften van 2 en 4 g/l is echter van dezelfde orde van grootte als die door 3 g meststof per liter.

Stengellengte en gewicht van de gesneden takken worden door de bemesting duidelijk beïnvloed. Achterblijven bij een te lage gift; groeiremming en niet meer verder uitgroeien bij de hoogste meststofgiften. De optimale dosering, bij een eenmalige basisgift door de potgrond, ligt tussen 0,75 en 1,5 g PG-mix/l. Bij een verdeling over de helft bij de basisbemesting van de potgrond en de rest in twee keer resp. 4 en 8 weken na het planten is 1 g/l optimaal.

Ook de bloemknoppen kunnen gevaar lopen niet tot ontwikkeling te komen bij een zeer zware potgrondbemesting. Over het geheel gezien is de reactie op de bemesting hierbij minder uitgesproken dan bij de twee vorige kenmerken.

Verdeling van de potgrondbemesting over de tijd kan de gevoeligheid van de kiemende bol voor het zout van de bemesting terugdringen. In IB 6477 werden de bollen geplant op 31 augustus 1983. De eerste bollen kwamen 11 september op. De eerste keer werd bijbemest op 29 september en de tweede keer op 27 oktober. De bloemtakken werden geoogst tussen 11 en 29 november. Opkomststellingen op 14 september laten een duidelijke remming zien door de in eenmaal gegeven hoge giften. Dit geldt ook bij halvering van de hoge giften, waarbij de rest op 14 september nog niet is gegeven. Op 17 september lag de bak met de zwaarste potgrondbemesting in één gift nog achter voor wat betreft de opkomst van de bollen. Bij deling ervan over basis- en bijbemesting is er ook een lichte achterstand. Van de verdere kenmerken blijkt de deling van de meststofgift de grootste invloed te hebben op de oogstdatum (tabel 17). Planten in onbemeste grond en bemesting op een later tijdstip geeft de snelste bloei. De takken waren langer als niet een basisbemesting was gegeven, maar alles ineens op het eerste bijbemestingstijdstip. Daar was ook weinig groeiremming door hoge giften (figuur 11). Splitsing over basis- en bijbemesting gaf ook een beter resultaat dan alleen een basisgift. Bij het gewicht van de takken gaf de verdeling geen statistisch betrouwbaar effect. Als alles in één keer werd gegeven, een maand na het planten, is wel zoutschade bij de uitlopende bol vermeden, maar het vormen van dikke stengels en grote bladeren heeft door de late bemesting blijkbaar geleden, waardoor niet het volle gewicht werd verkregen. Er waren geen duidelijke effecten van de verdeling van de bemesting op het aantal bloemknoppen aan de gesneden takken. Het geheel overziende, zou een gift van 1 g PG-mix per liter,

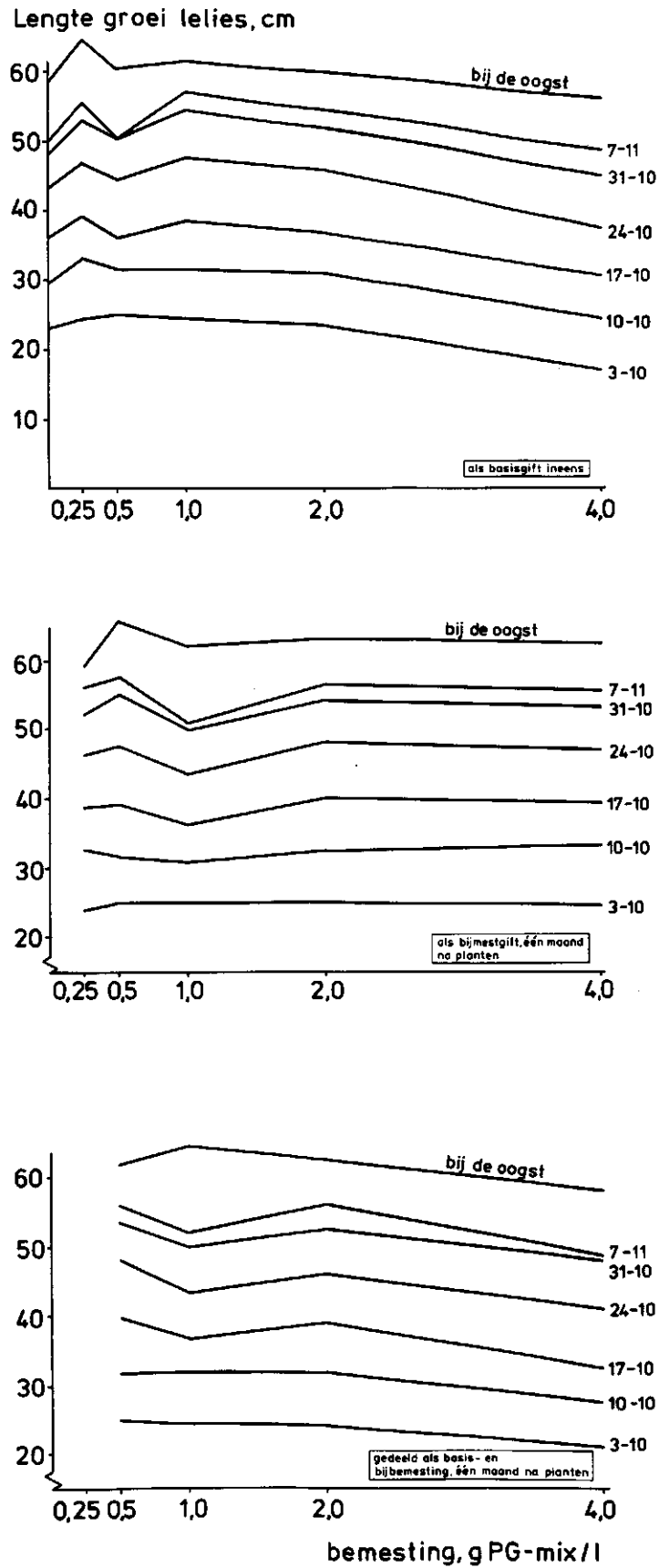
TABEL 17. Invloed van hoeveelheid en verdeling in de tijd van bemesting met PG-mix aan de potgrond op de trek van lillie (IB 6477)
 TABLE 17. Effect of amount and time of application of PG-mix (NPK-fertilizer + trace elements) to potting soil on forcing of lilies (IB 6477).

Gewassenmerk	Vergelijking bij de								
	vijf hoogste trappen		vier hoogste trappen			drie hoogste trappen PG-mix			
	tussen		tussen			tussen			
	basisgift ineens (ba)	bijbemes- ting 29/9 alles (bij)	basisgift ineens (ba)	bijbemes- ting 29/9 alles (bij)	basis- + bijbemes. 29/9 (ba + bij)	basisgift ineens (ba)	bijbemes- ting 29/9 alles (bij)	basis- + bijbemes. 29/9 (ba + bij)	basis- + bijhem. 29/9 + 25/10 (ba + 2 bij)
	Metingen								
Oogstdatum * (dagen)	18,7	17,3	18,7	17,4	19,0	19,0	17,5	18,0	18,1
Lengte (cm)	60,8	62,5	59,9	63,4	62,0	59,6	62,6	61,9	62,4
Gewicht (g)	56,1	53,9	55,6	55,3	55,2	56,6	53,8	56,0	56,1
Aantal bloemknoppen per tak	6,91	6,94	6,96	7,03	6,77	7,15	6,94	6,86	6,94
	Statistische betrouwbaarheid								
Oogstdatum (dagen)	ba t.o.v. bij: ++		ba t.o.v. bij: +			ba t.o.v. bij: +			
Lengte (cm)	ba t.o.v. bij: n.s.		ba t.o.v. ba + bij: n.s.			ba t.o.v. ba + bij, 2 bij: n.s.			
Gewicht (g)	alle te onderscheiden effecten n.s.								
Aantal bloemknoppen per tak	alle te onderscheiden effecten n.s.								

*) Eerste dag van snijden van takken op 11 november 1983 = 11

verdeeld in een helft bij het planten en de rest in twee gelijke porties, één en twee maanden na het planten het meest aanbevelenswaardig zijn.

Aan het begin en aan het eind van de proef werden de verschillend bemeste potgronden geanalyseerd door het Proefstation voor Tuinbouw onder Glas in Naaldwijk volgens de extractiemethode 1:1,5 (Bijlage IV). Door toevoegen van PG-mix meststof tot 6 g/l namen in alle proeven, zowel de oude als de nieuwe, de EC-waarden regelmatig toe van 0,4 mS/cm voor de gift van 0,375 g/l tot 3,5 mS/cm voor 6 g/l. Met de NPK-mengmeststof worden verschillende voedings-elementen tegelijk gegeven. Enerzijds remt een hoge gift door het zout de groei, anderzijds wordt de voeding van de plant verbeterd, maar het is niet uit te maken welk voedingselement hierbij de doorslag heeft gegeven. Aannemende dat, zoals voor de meeste bollen, stikstof het belangrijkste voedingselement is (althans onder normale omstandigheden in de grond het meest doorslaggevend en er van de andere elementen al spoedig voldoende aanwezig is), dan zou voor de optimale groei bij toediening van 0,75-1,5 g PG-mix per liter de EC moeten liggen tussen 0,7-1,1 mS/cm en de hoeveelheid stikstof tussen 2,8-5,2 mmol/l. Aan het eind van de proef zijn de EC-cijfers en de stikstofgehalten bij de laagste twee giften min of meer tot hetzelfde niveau gedaald als bij onbemest. Bij de hogere giften namen de gehalten toe; het gewas is niet in staat de



Figuur 11. Invloed van hoeveelheid en tijdstip van PG-mix-bemesting van potgrond op lengtegroei van lelies.

Figure 11. Effect of rate and time of PG-mix application to potting soil on stem length of lilies.

gegeven voedingselementen geheel op te nemen. Bij deling van de bemesting was 1 g PG-mix/l, in drie keer gegeven, optimaal. De bijbehorende analysecijfers waren bij het begin van de teelt: EC 0,4 mS/cm en N 1,6 mmol/l, ca. twee maanden na het planten resp. 0,7 en 3,0 en aan het eind 0,8 en 3,1. Bij de hoge giften ineens op het eerste bijbemestingstijdstip werden aan het eind van de teelt hogere analysecijfers voor EC en N gevonden dan bij vergelijkbare giften verdeeld over andere tijdstippen. Het achterblijven van de bloemgewichten, bij een gift ineens, een maand na het planten, zou veroorzaakt kunnen zijn door de zoutshock van de bemesting bij grote hoeveelheden meststof.

4.2. Invloed van veld- en potgrondbemesting op de trek van bollen

In het algemeen was er een duidelijk en meestal statistisch betrouwbaar effect van de potgrondbemesting op de trekqualiteit, terwijl de nawerking van de veldbemesting in het vorige seizoen veel minder duidelijk was. Van het bollenmateriaal van de stikstofbemestingsproeven werden een vroege - december - en een late trek - augustus - uitgevoerd. Dit met het idee dat een bewaring van verscheidene maanden mogelijk tot kwaliteitsverschillen zou leiden, afhankelijk van de voedingstoestand van de bollen. Daar enerzijds de resultaten van de trekproeven nogal varieerden, zonder duidelijke effecten van de behandelingen, en daar geen onderscheid naar voren kwam naar vroege of late trek, worden de gegevens van de vroege en late trek in de hierna volgende bespreking vaak bijeengevoegd. Ook worden de resultaten van vroegere proeven erbij betrokken (Van der Boon en Niers, 1982).

In bijna alle proeven van de huidige serie bleef de opkomst aanvankelijk achter op de bemeste potgrond t.o.v. die van de bollen in de onbemeste potgrond. Van het zout van de bemesting gaat dus een remming op het uitlopen van de bollen uit. In enkele proeven kwam een statistisch betrouwbare nawerking voor van basis- en bijbemesting en van het tijdstip van de bijbemesting, die echter in de andere trekproeven niet bevestigd werd.

Door periodieke lengtemeting werd de ontwikkeling van het gewas gevolgd. In alle trekproeven waren de takken van de planten op de bemeste potgrond eerst korter dan van de planten op de onbemeste potgrond, maar in de meeste proeven groeiden de planten in het eerste geval sneller en werden ze uiteindelijk langer dan de planten op de onbemeste potgrond. De takken van bollen uit Breezand waren langer na een zwaardere basisbemesting in het vorige seizoen. Voor de

bollen uit Wieringerwerf leidde een hoge basisgift tot minder lang uitgroeiende takken. Ook de in 1983 uitgebrachte stalmost deed de lengtegroei van de bollen bij de trek aanvankelijk geen goed.

Een- of tweemaal tijdens de trek werden standcijfers of cijfers voor de bladkleur gegeven. Voor de bladmassa was er, op één proef na (IB 6412), een statistisch betrouwbaar effect van de potgrondbemesting op de bladmassa: in IB 6444 negatief bij een vroeg, en positief bij een laat standcijfer. In de vroege proefserie was de bladkleur, halverwege de trek, donkerder als de potgrond was bemest. Voor de bollen uit Breezand werd de grootste plantmassa verkregen van bollen met de hoogste basisgift in het veld (twee van de vier trekken statistisch (bijna) betrouwbaar).

De gemiddelde oogstdatum werd door de potgrondbemesting in twee van de vier trekken statistisch betrouwbaar met gemiddeld 2,8 dag verlaat. De zwaardere uitgroei door de potgrondbemesting in de vorige proefserie leidde toen tot een verlating van de bloei met 1,2 tot 2,3 dagen. Ook de nawerking van de basisbemesting in het veld was meer dan eens statistisch betrouwbaar, maar niet op dezelfde wijze. Voor de bollen van Breezand had de zwaarste basisgift een wat snellere oogst tot gevolg, voor die uit Wieringerwerf een wat latere. Dit laatste was eveneens het geval voor het effect van de bijbemesting in Wieringerwerf. Late bijbemesting in het veld leidde voor het proefmateriaal van beide herkomsten tot een wat latere aanvang van de oogst, voor Breezand in twee van de vier gevallen statistisch betrouwbaar, in Wieringerwerf eenmaal. Door nawerking van stalmost in Wieringerwerf werd de oogst van de takken vertraagd met het maximum bij $60 \text{ m}^3/\text{ha}$. Basisbemesting vóór het planten deed bij de trek (IB 6500) de bollen later tot het bloeirijp stadium komen dan de dubbele gift in het veld na het planten op de ruggen. Dit effect kwam sterker naar voren op de veldjes zonder stalmost dan op de veldjes waar stalmost vooraf was toegediend.

De takken werden na het afsnijden gemeten en gewogen. De gesneden lelietakken waren, op één trek na, statistisch betrouwbaar langer als ze afkomstig waren van bemeste potgrond dan wanneer ze van onbemeste potgrond kwamen. Voor het materiaal van de vorige proefserie was dat wel het geval voor het gemiddelde van twee trekken, maar niet voor iedere trek afzonderlijk (tabel 18). Het laatste moet waarschijnlijk worden toegeschreven aan het feit dat toevoeging van meststof aan de potgrond tot een zekere mate van groeiremming leidt, welke niet altijd meer wordt ingehaald. De basisbemesting in Breezand gaf, evenals in de eerste proefserie, over het geheel gezien wat langere takken, maar voor het bollenmateriaal vanuit Wieringerwerf was de nawerking van een zware basisbemesting in IB 6453/6477 ongunstig voor de lengtegroei tijdens de trek. Bij

beide soorten materiaal waren de takken bij het afsnijden langer als de bijbemesting tijdens de teelt in het veld zwaarder was geweest. Grafisch wordt nog eens aangetoond dat ten opzichte van onbemest in het veld de lengte van de

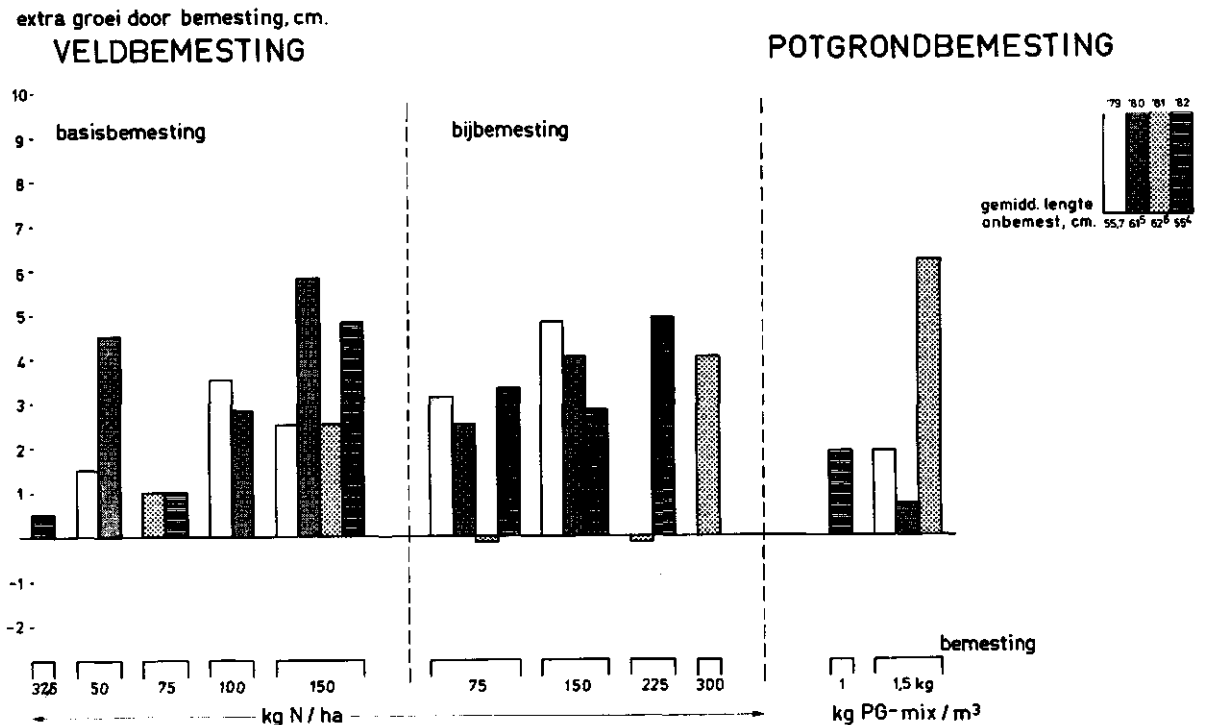
TABEL 18. Invloed van veld- en potgrondbemesting op lengte van takken (cm) van de lelie.

TABLE 18. Effect of field and potting soil fertilization on length (cm) of lily inflorescence.

Behandeling	Breezand				Wieringerwerf				stalmestgift m ³ /ha
	IB		IB		IB		IB		
	6340	6375	6412	6453	6412	6453	6500	6500	
	6369	6386	6444	6477	6444	6477			
	Basisbemesting								
0 kg N/ha	59,1	64,2	62,9	58,6	62,4	<u>56,3</u>	70,2*	0	70,4
37,5				58,6		<u>56,3</u>			
50	59,3	65,2					<u>70,4</u>	30	70,5
75			<u>63,9</u>	58,2	62,1	55,5		60	<u>72,3</u>
100	59,4	64,8					70,4	90	<u>71,4</u>
150	<u>59,6</u>	<u>65,7</u>	63,8	<u>59,8</u>	<u>62,5</u>	55,2			
Aantal keer stat. betr.		1 x		1 x			1 x		1 x
	Bijbemesting								
0 kg N/ha	57,5	64,6	63,3	57,0	62,5	55,3	70,4		
50							70,7		
75	59,2	64,3	62,6	58,2	61,9	55,6			
100							<u>71,6</u>		
225	<u>60,2</u>	<u>65,7</u>	64,0	58,8	62,3	55,6			
300			62,8	<u>60,1</u>	<u>62,6</u>	<u>56,5</u>			
			<u>66,7</u>						
Aantal keer stat. betr.	2 x	2 x	2 x	2 x	1 x		1 x		
	Tijdstip van bijbemesting								
Vroeg 2 x	59,7	<u>65,6</u>	62,8	58,9	62,2	55,8			
Laat 2 x	<u>59,8</u>	64,8							
B 3 x	59,6	64,8							
4 x			<u>64,0</u>	<u>59,4</u>	62,2	<u>62,6</u>			
Aantal keer stat. betr.			1 x		1 x				
	Potgrondbemesting								
Geen	58,7	64,7	59,0	57,8	60,1	54,6	69,3		
1-1,5 g PG-mix/1	<u>60,8</u>	<u>65,4</u>	<u>65,2</u>	<u>59,8</u>	<u>64,7</u>	<u>57,0</u>	<u>72,6</u>		
Aantal keer stat. betr.	1 x	1 x	2 x	1 x	2 x	2 x	1 x		

*) stikstofbemesting na het planten over de ruggen

takken voor het bollenmateriaal uit Breezand voor basis- of bijbemesting groter is, maar de lengtevermeerdering is niet evenredig aan de hoogte van de gift (figuur 12). Ook is de lengte toegenomen door de potgrondbemesting voor de gemiddelden van de vroege en late trek. Stalmestbemesting in het veld leverde in IB 6500, Wieringerwerf, vooral als niet was bijbemest, als nawerking langere takken tot een maximum bij een gift van $60 \text{ m}^3/\text{ha}$. Ook door bijbemesting nam de lengte van de gesneden takken toe. Basisbemesting voor het planten was gunstiger voor de latere groei in de trek dan basisbemesting in het veld na het planten.



Figuur 12. Lengtevermeerdering van bloentak t.o.v. onbemest door resp. basis- en bijbemesting in het veld en potgrondbemesting voor bollen van Breezand.

Figure 12. Increase in length of plant after forcing due to basal dressing and topdressing of bulbs in the field on sand and due to potting soil fertilization, respectively.

In alle trekproeven gaf potgrondbemesting statistisch zeer betrouwbaar zwaardere takken, evenals in de vorige proefserie (tabel 19, figuur 13).

Als gekeken wordt naar bijbemesting alleen, dan zijn de takken zwaarder in vergelijking met geheel onbemest, maar de toename is daarbij niet evenredig met de grootte van de gift (figuur 13). Als alleen een basisbemesting is toegepast, dan is er eveneens een gunstige nawerking. Als het effect van de ene methode van bemesting wordt berekend bij de gemiddelde gift van de andere, dan is er

TABEL 19. Invloed van veld- en potgrondbemesting op gewicht van takken (g) van de lelie.

TABLE 19. Effect of field and potting soil fertilization on weight (g) of lily inflorescence.

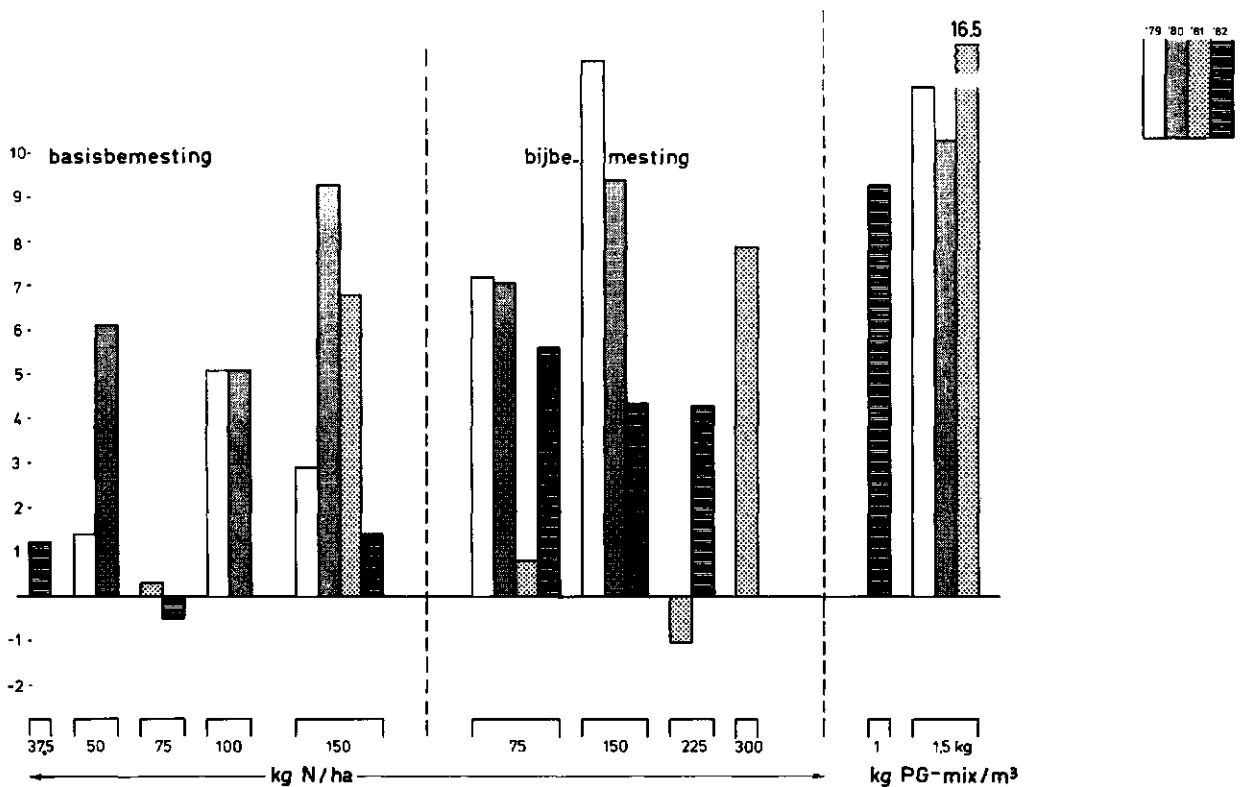
Behandeling	Breezand				Wieringerwerf				stalmestgift m ³ /ha
	IB		IB		IB		IB		
	6340	6375	6412	6453	6412	6453	6500	6500	
	6369	6386	6444	6477	6444	6477			
Basisbemesting									
0 kg N/ha	51,4	<u>52,8</u>	50,3	<u>50,3</u>	<u>49,9</u>	<u>43,4</u>	64,6*	0	64,9
37,5				<u>48,8</u>		<u>41,7</u>			
50	52,1	51,8					<u>65,9</u>	30	66,2
75			50,5	46,7	47,8	41,1		60	67,6
100	51,5	51,0					66,0	90	<u>68,1</u>
150	<u>52,5</u>	<u>52,5</u>	<u>51,6</u>	47,9	46,0	37,6			
Aantal keer stat. betr.				2 x	2 x	2 x	1 x		1 x
Bijbemesting									
0 kg N/ha	45,6	50,6	51,2	45,5	<u>49,6</u>	40,1	64,9		
50							65,5		
75	51,6	51,2	49,3	48,0	48,0	<u>41,4</u>			
100							<u>68,6</u>		
150	<u>54,3</u>	<u>53,4</u>	51,8	48,5	47,2	40,7			
225			48,6	<u>50,1</u>	47,2	41,2			
300			<u>56,7</u>						
Aantal keer stat. betr.	2 x	1 x	2 x	1 x	2 x		1 x		
Tijdstip van bijbemesting									
Vroeg 2 x	52,3	52,1	49,1	48,1	47,8	<u>41,7</u>			
Laat 2 x	<u>54,1</u>	<u>52,4</u>							
3 x	52,4	51,6				<u>48,1</u>			
4 x			<u>51,8</u>	<u>49,6</u>	<u>47,9</u>	40,8			
Aantal keer stat. betr.	1 x		1 x		1 x				
Potgrondbemesting									
Geen	47,2	46,9	38,6	43,8	40,4	36,5	61,5		
1-1,5 g PG-mix/1	<u>58,7</u>	<u>57,2</u>	<u>55,1</u>	<u>53,1</u>	<u>55,8</u>	<u>45,4</u>	<u>71,7</u>		
Aantal keer stat. betr.	2 x	2 x	2 x	2 x	2 x	2 x	2 x		

*) stikstofbemesting na het planten over de ruggen.

voor het bollenmateriaal uit Breezand nog sprake van een gunstige nawerking van de bijbemesting en voor dat uit Wieringerwerf alleen voor de trek in 1982. De basisbemesting werkte nu niet altijd gunstig, ook niet in het bollenmateriaal van Breezand. Als de bijbemesting in Breezand vroeg was gegeven, dan werden

extra groei door bemesting, g
VELDBEMESTING

POTGRONDBEMESTING



Figuur 13. Gewichtsvermeerdering van bloemtak t.o.v. onbemest door basis- en bijbemesting in het veld en potgrondbemesting voor bollen van Breezand.

Figure 13. Increase in weight of plant after forcing due to basal dressing and topdressing of bulbs in the field on sand and due to potting soil fertilization, respectively.

over het geheel gezien wat lichtere takken verkregen dan bij een verdeling van de bijbemesting over meerdere giften. De bollen van de proef in 1983 in Wieringerwerf leverden zwaardere takken bij de hoogste stalmestgift en de zwaarste bijbemesting. Basisbemesting voor het planten lijkt gunstiger te werken dan de dubbele stikstofgift na het planten.

Net als in de eerste proefserie was het aantal bloemknoppen aan de gesneden takken groter als de potgrond was bemest. In het proefmateriaal van Breezand was dit in drie van de vier trekken statistisch betrouwbaar en in dat van Wieringerwerf in twee gevallen. De nawerking van de basisbemesting was ongunstig voor de ontwikkeling van het aantal knoppen bij takken van in Wieringerwerf gewonnen bollen, in alle vier trekken een statistisch betrouwbaar verschil. Ook voor het materiaal van de in 1982 uitgevoerde bemestingsproef in Breezand was dit negatieve effect aanwezig, in tegenstelling met het materiaal in 1981 en dat in de vorige proefserie. De bijbemesting in het veld in Wieringerwerf leidde, evenals de basisbemesting, tot een minder goede bloem-

knopvorming. De omstandigheden op het veld waren blijkbaar zodanig dat iedere vorm van stikstofbemesting in die jaren tot een negatieve reactie leidde. De bijbemesting in Breezand was min of meer gunstig, zoals ook in de eerste proefserie naar voren kwam. In de laatste trekproef IB 6500 met bollen van Wieringerwerf stimuleerde de potgrondbemesting weer de aanleg van de bloemknoppen. Ook was een hoge bijbemesting in het veld later gunstig voor de bloemknopvorming. De derde stalmesttrap kwam als beste naar voren.

Kort samengevat: Potgrondbemesting bevordert de groei en kwaliteit van de gesneden bloemtakken. Bij het uitlopen kan door de zoutwerking van de meststof groeiremming ontstaan die later meestal wordt overwonnen en door een versnelde groei wordt gevolgd.

De stikstofbemesting in het vorige seizoen in het veld heeft een zekere naverwerking. In het algemeen is deze gunstig bij de bollen afkomstig van zandgrond en afwezig of zelfs negatief bij de bollen van de zavelgrond. Het resultaat is echter van jaar tot jaar anders, maar bollen van zandgrond van geheel met stikstof onbemeste veldjes leveren bloemtakken van geringere kwaliteit. Deze achterstand is al met de kleinste stikstofgift opgeheven.

5. RESULTATEN VAN DE HOUDBAARHEIDSPROEVEN

Het aantal dagen dat de bloeiende tak op de vaas zijn waarde houdt is groter voor takken afkomstig van bemeste potgrond dan van onbemeste potgrond (in twee van de vier trekken voor materiaal van Breezand statistisch betrouwbaar en voor Wieringerwerf in drie van de vier keer). In twee trekken van bollen uit Wieringerwerf, IB 6453 en 6477, nam de houdbaarheid af als de bollen in het vorige seizoen een zwaardere basisbemesting hadden gehad, een statistisch betrouwbaar verschil. In andere trekken en ook voor bollen uit Breezand was de werking van de stikstofbemesting in het veld op de houdbaarheid van de bloemtakken van jaar tot jaar echter wisselend. De in de eerste proefserie met bollen uit Breezand gevonden gunstige werking van de bijbemesting werd nu niet gevonden. In de trekproef met bollen van de bemestingsproef in 1983 in Wieringerwerf was bij uitzondering het effect van de potgrondbemesting ongunstig voor de houdbaarheid op de vaas. De basisbemesting na het planten over de ruggen leverde bollen met minder goede eigenschappen voor de duur van de bloei op de vaas.

Het aantal op de vaas tot bloei gekomen knoppen was groter voor de takken afkomstig van de bemeste potgrond, het effect was in het merendeel der gevallen statistisch betrouwbaar (tabel 20). In vier trekken met bollen uit Wieringerwerf was er een statistisch betrouwbaar effect van de basisbemesting, waarbij een hoge gift een ongunstige nawerking had op de bloeibaarheid van de takken. Voor het materiaal van Breezand was dit ook in drie van de vier trekken het geval, waarvan een keer statistisch bijna betrouwbaar. Een zware bijbemesting was in het materiaal van de IJsselmeerpolder in drie van de vier trekken ook ongunstig. In de laatste trekproef met bollen geteeld in 1983 was de bloei minder goed na hogere stalmestgift.

Als de takken op de vaas staan, gaan de onderste bladeren vergelen. Dit kan eerder leiden tot verlies aan sierkwaliteit dan het al meer of minder uitgebloeid raken van een aantal bloemen. In de proef werd het aantal dagen genoteerd dat verliep tussen het op de vaas zetten en het verdorren van de bladeren aan het onderste kwart van de stengel. Een zeer duidelijk gunstig effect werd genoteerd van de potgrondbemesting, in alle trekken statistisch uiterst betrouwbaar. De periode werd voor Breezand-bollen verlengd van 4,0 tot 9,1 dag en voor die uit Wieringerwerf van 6,0 tot 9,6 dag. Duidelijke lijnen in de nawerking van de bemesting in het veld kwamen niet naar voren. Verdeling van de bijbemesting over meerdere keren lijkt het verdorren van de onderste bladeren uit te stellen. De basisbemesting in Wieringerwerf was over het geheel gezien

TABEL 20. Invloed van veld- en potgrondbemesting op het aantal op de vaas tot bloei gekomen knoppen.

TABLE 20. Effect of field and potting soil fertilization on number of buds flowering during vase life.

Behandeling	Breezand				Wieringerwerf				stalmestgift m ³ /ha
	IB 6340 6369	6375 6386	6412 6444	6453 6477	IB 6412 6444	6453 6477	6500	6500	
Basisbemesting									
0 kg N/ha	3,6	<u>3,8</u>	3,9	<u>4,5</u>	<u>4,4</u>	<u>3,8</u>	4,7*	0	<u>5,0</u>
37,5				<u>4,1</u>		<u>3,8</u>			
50	3,7	3,6					<u>5,5</u>	30	4,9
75			3,6	4,0	3,9	3,5		60	4,8
100	<u>3,8</u>	3,3					4,7	90	4,8
150	<u>3,4</u>	<u>3,7</u>	<u>3,9</u>	4,4	3,6	3,1			
Aantal keer stat.betr.				1 x	2 x	2 x			1 x
Bijbemesting									
0 kg N/ha	3,2	3,5	3,8	3,9	<u>4,2</u>	3,5	4,8		
50							4,9		
75	3,4	3,6	<u>3,9</u>	<u>4,4</u>	4,2	<u>3,6</u>			
100							<u>5,0</u>		
150	<u>4,0</u>	<u>3,6</u>	3,8	4,4	3,7	<u>3,6</u>			
225			3,7	4,1	3,8	<u>3,6</u>			
300			3,7						
Aantal keer stat.betr.	1 x				2 x	1 x			
Tijdstip van bijbemesting									
Vroeg 2 x	3,5	3,5	<u>3,8</u>	4,1	4,0	<u>3,6</u>			
Laat 2 x	<u>3,8</u>	<u>3,7</u>							
3 x	<u>3,8</u>	<u>3,4</u>			3,9				
4 x			3,8	<u>4,4</u>	4,0	3,5			
Aantal keer stat.betr.				1 x		1 x			
Potgrondbemesting									
Geen	3,3	3,2	3,1	3,9	3,7	3,2	4,8		
1-1,5 g PG-mix/1	<u>4,1</u>	<u>4,0</u>	<u>4,0</u>	<u>4,6</u>	<u>4,3</u>	<u>3,9</u>	<u>5,0</u>		
Aantal keer stat. betr.	2 x	2 x	2 x	1 x	2 x	1 x	1 x		

*) stikstofbemesting na het planten over de ruggen

ongunstig voor wat dit kwaliteitsaspect betreft. In IB 6500, de bemestingsproef in Wieringerwerf in 1983, was de nawerking van de stal mesttoediening positief.

Aan het eind van de houdbaarheidsproef werd genoteerd over welke lengte van de stengel de bladeren daaraan waren vergeeld en verdord. Evenals in de eerste proefserie was het tegengaan van de verdorring van de bladeren door de potgrondbemesting statistisch uiterst betrouwbaar (tabel 21). Het lijkt erop dat als de bijbemesting over meerdere giften wordt verdeeld dit leidt tot een wat minder snel voortschrijdende vergeling van de bladeren onderaan de takken.

Aan het eind van de bloei op de vaas werd het aantal niet tot bloei gekomen, verdroogde knoppen geteld. In één trek met bollen uit Breezand en in twee van Wieringerwerf was het aantal mislukte bloemen statistisch bijna, tot uiterst betrouwbaar lager als de bollen afkomstig waren van bemeste potgrond. In de proef op zavelgrond met organische en anorganische bemesting werden door de nawerking van stal mest meer verdroogde bloemknoppen waargenomen, met een maximum bij de derde gift.

Ook werd als de bloemtak zijn sierwaarde had verloren het aantal nog goede bloemen geteld. Dit aantal was, evenals in de vorige proefserie, lager voor takken van bollen uit bemeste potgrond. Het verschil met onbemeste potgrond was in vier van de acht gevallen (bollen van twee grondsoorten maal vier trekken) statistisch bijna tot uiterst betrouwbaar. Doordat door de potgrondbemesting de takken langer op de vaas hadden gestaan omdat de verdorring van de bladeren onderaan de stengel was geremd, zijn de takken met potgrondbemesting verder uitgebloeid. De tendens kwam naar voren dat bij hoge basisbemesting in het veld voor de bollen uit Wieringerwerf meer bloemen intact zijn aan het einde van het vaasleven. Deze nawerking stemt overeen met de hiervoor genoemde, vaak wat ongunstige, werking op positieve kwaliteitskenmerken.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat het gunstige effect van potgrondbemesting op de kwaliteit van de gesneden takken ook nog valt waar te nemen bij de houdbaarheid van de bloemtakken op de vaas. De invloed van de stikstofbemesting in het veld op het latere vaasleven van de gesneden takken is veel minder duidelijk. De nawerking van de basisbemesting op zavelgrond was ongunstig. Verdeling van de bijbemesting lijkt de verdorring van de onderste bladeren aan de bloemtak tegen te gaan.

TABEL 21. Invloed van veld- en potgrondbemesting op het deel van de stengel* met verdorpe bladeren aan het eind van de houdbaarheidsproef.
 TABLE 21. Effect of field and potting soil fertilization on the fraction of the stem having withered leaves at the end of the vase life.

Behandeling	Breezand				Wieringerwerf				
	IB	IB	IB	IB	IB	IB	6500	6500	
	6340	6375	6412	6453	6412	6453	6500	6500	
	6369	6386	6444	6477	6444	6477			
								stalmestgift m ³ /ha	
	Basisbemesting								
0 kg N/ha	<u>0,43</u>	0,38	0,34	0,37	0,41	0,45	<u>0,25</u> **	0	0,24
37,5				<u>0,41</u>		<u>0,46</u>			
50	0,40	<u>0,45</u>					0,18	30	0,26
75			<u>0,37</u>	0,37	<u>0,44</u>	0,42		60	<u>0,27</u>
100	0,41	0,44					0,22	90	<u>0,23</u>
150	0,40	0,43	0,31	0,40	<u>0,44</u>	0,43			
Aantal keer stat. betr.					1 x	1 x	1 x		
	Bijbemesting								
0 kg N/ha	0,40	<u>0,43</u>	0,17	<u>0,45</u>	<u>0,45</u>	0,45	<u>0,26</u>		
50							<u>0,21</u>		
75	<u>0,41</u>	<u>0,43</u>	<u>0,38</u>	0,38	0,42	0,44			
100							0,23		
150	<u>0,41</u>	0,42	0,35	0,37	0,42	0,40			
225			0,37	0,39	0,43	<u>0,48</u>			
300			0,25						
Aantal keer stat. betr.			2 x						
	Tijdstip van bijbemesting								
Vroeg 2 x	<u>0,42</u>	<u>0,46</u>	<u>0,38</u>	<u>0,39</u>	<u>0,46</u>	0,44			
Laat 2 x	0,40	0,40							
3 x	0,41	0,44			0,41				
4 x			0,32	0,36	0,43	0,44			
Aantal keer stat. betr.			1 x		1 x				
	Potgrondbemesting								
Geen	<u>0,64</u>	<u>0,65</u>	<u>0,70</u>	<u>0,53</u>	<u>0,66</u>	<u>0,63</u>	<u>0,44</u>		
1-1,5 g									
PG-mix/1	0,18	0,22	0,22	0,23	0,19	0,25	0,05		
Aantal keer stat. betr.	2 x	2 x	2 x	2 x	2 x	2 x	1 x		

*) 0,5 = halve stengel met verdord blad

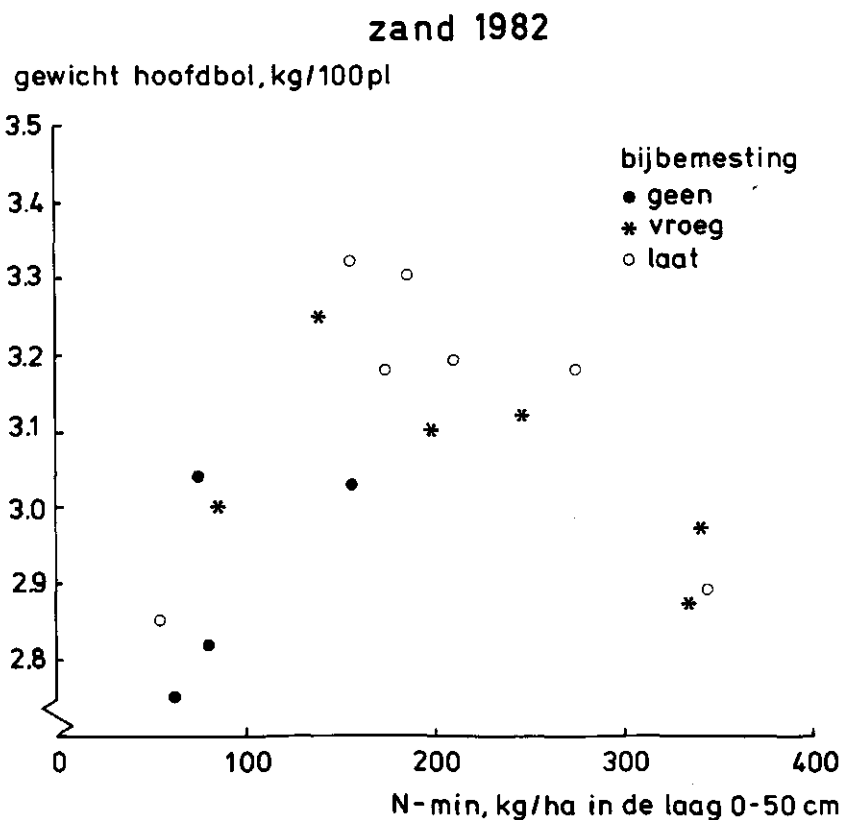
**) stikstofbemesting na het planten over de ruggen

6. SAMENHANG VAN OPBRENGST EN KWALITEIT MET STIKSTOFGEHALTE VAN GROND EN GEWAS

6.1. Relatie van produktie en stikstofgehalte van het gewas met N-min

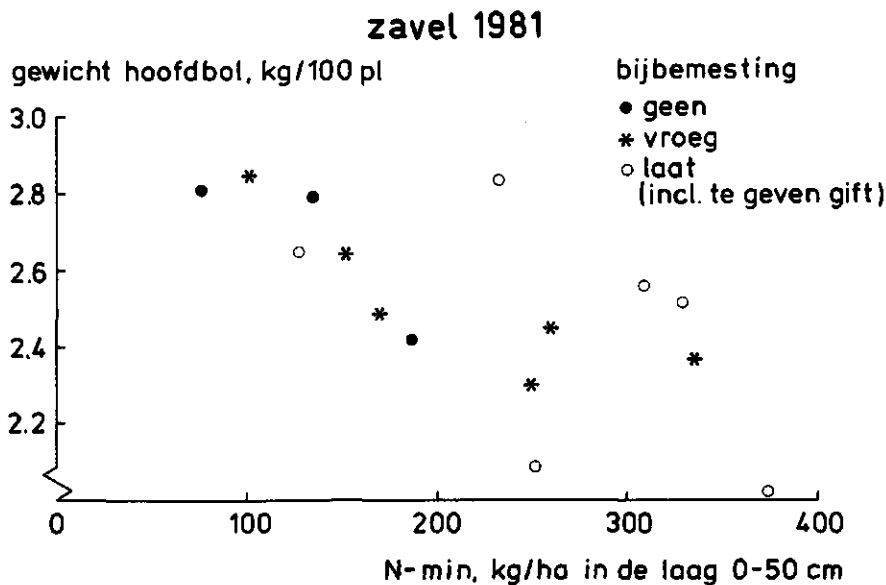
Grafisch werd de relatie bestudeerd tussen de produktie en de stikstofgehalten in blad en bol enerzijds en N-min in de bodemlaag van 0-50 cm begin juli anderzijds. Op deze wijze zou een maat verkregen kunnen worden voor de hoeveelheid beschikbare stikstof die nodig is voor de maximale produktie.

Voor de produktie op zandgrond in 1981 en 1982 werd een optimumcurve gevonden met een tak van duidelijk stikstof-overmaat. Volgens de gegevens van 1981 was 100 kg N/ha in de 0-50 cm laag op 8 juli optimaal en in 1982 150 kg N/ha (figuur 14). Opbrengstderving door overmaat was in de genoemde twee jaren nog groter voor de lelies op zavel. Begin juli is 100 kg N/ha in 0-50 cm laag voldoende, weinig meer dan door mineralisatie vrijkomt (figuur 15). In 1983 vertoont de figuur meer spreiding, maar ook nu ligt het optimum in de buurt van 100 kg N/ha.



Figuur 14. Verband tussen gewicht aan hoofdbollen en N-min in kg/ha van de laag van 0-50 cm in begin juli 1982 op zandgrond.

Figure 14. Relation between yield of main bulbs and N-min content (kg/ha) of the 0-50 cm layer in the beginning of July 1982 on sand.



Figuur 15. Verband tussen gewicht aan hoofdbollen en N-min in kg/ha van de laag van 0-50 cm in begin juli 1981 op zavel.

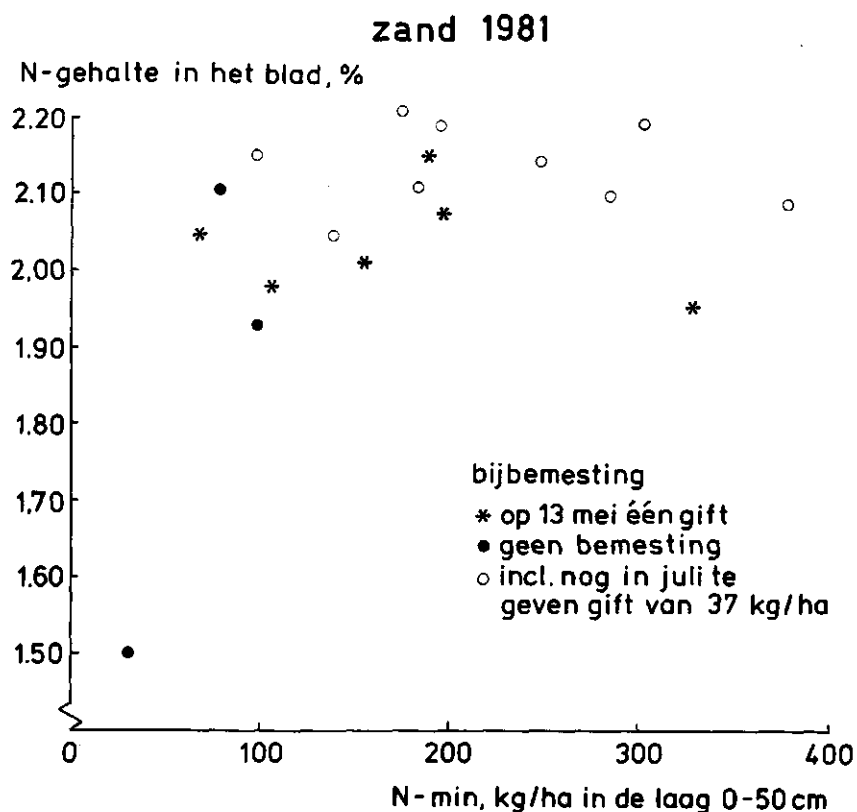
Figure 15. Relation between yield of main bulbs and N-min content (kg/ha) of 0-50 cm layer in the beginning of July 1981 on sandy loam.

Het stikstofgehalte van het blad in eind augustus was minder hoog als zich begin juli veel stikstof in de grond bevonden had. Het lijkt erop, gezien de soms bruine wortels bij de hoge stikstofgiften, dat door een zekere beschadiging een remming van de stikstofopname plaatsgevonden heeft. In 1982 kwam een duidelijk negatief verband naar voren tussen de twee proefplaatsen. In 1981 werd het hoogste stikstofgehalte in het blad in eind augustus bereikt als begin juli 200 kg N/ha beschikbaar was in de laag van 0-50 cm, zowel op zand als op zavel (figuur 16). In 1983 werd in Wieringerwerf het maximum bereikt met 100 kg N/ha.

In tegenstelling met het stikstofgehalte van het blad blijft dat van de bol bij het oplopen van de stikstofgehalten in de grond stijgen, of het bereikt een maximum zonder daarna van betekenis te dalen (figuur 17). Dit geldt voor beide proefplaatsen en alle proefjaren.

6.2. Relatie van opbrengst en gewicht gesneden takken met stikstofgehalte van blad en bol

In het algemeen waren de onderlinge relaties tussen opbrengst en gewicht van gesneden takken enerzijds en het stikstofgehalte van blad en bol anderzijds

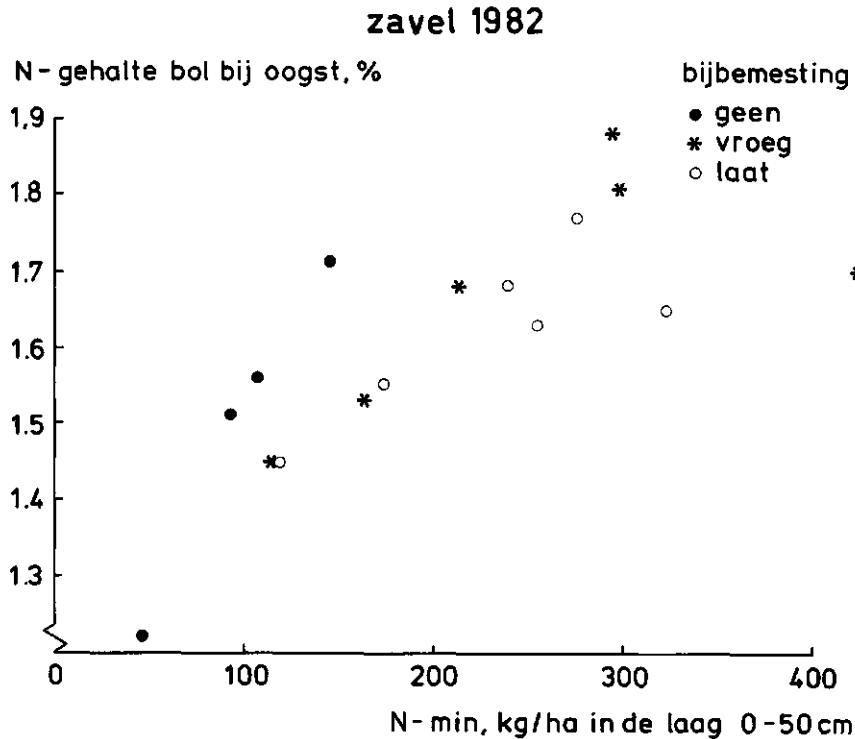


Figuur 16. Verband tussen het N-gehalte van het blad in augustus en N-min in kg/ha van de 0-50 cm laag in begin juli 1981 op zandgrond.
 Figure 16. Relation between N content of the leaf in August and N-min content (kg/ha) of the 0-50 cm layer in the beginning of July 1981 on sand.

over het geheel van de proefjaren gezien zwak. Dit moet worden toegeschreven aan de geringe reactie van de lelie op de stikstofbemesting, vooral op zavel. De gehalten aan stikstof in blad en bol moeten zich min of meer om het optimum bewegen hebben. De marge tussen de voorkomende uiterste waarden was vrij smal. Een ander feit dat het moeilijk maakt een eventueel aanwezig verband te onderkennen was het nadelige effect van de zware basisbemesting op de zavelgrond in Wieringerwerf, vooral in 1982. Op zandgrond in Breezand was dat de zware gift op 13 mei 1981 met 225 kg N/ha ineens. Niet alleen ging daarbij de opbrengst achteruit, maar ook was de groeiremming zodanig, met mogelijke beschadiging van het functioneren van het wortelstelsel, dat het stikstofgehalte in het blad niet zo hoog opliep als te verwachten was bij de gegeven hoeveelheid stikstof.

6.2.1. Relatie stikstofgehalte blad-bol

Er was maar in één van de vijf proeven een positief verband tussen het stikstofgehalte van het blad en dat van de bol, en wel in proef IB 2847, 1983 in



Figuur 17. Verband tussen het stikstofgehalte van de bol bij de oogst en N-min van de laag van 0-50 cm in begin juli 1982 op zavel.

Figure 17. Relation between the N content of the bulb at harvest and N-min content of the 0-50 cm layer in kg/ha in the beginning of July 1982 on sandy loam.

Wieringerwerf. Het ontbreken van een positieve samenhang in de andere proeven wijst al op een hoge stikstoftoestand van het gewas bij een lage gift, waarbij met toenemende bemesting het stikstofgehalte in het blad wat daalde, terwijl het stikstofgehalte in de bol nog toenam. Ook zou late bijbemesting het stikstofgehalte van de bol nog kunnen doen stijgen, terwijl dit voor het stikstofgehalte van het blad niet meer het geval behoeft te zijn.

6.2.2. Relatie opbrengst in de veld- en trekproef en stikstofgehalte van het gewas

De gewichtsopbrengst aan hoofdbollen, aan hoofdbollen met stengeljong en aan gesneden bloemtakken per behandeling werd grafisch uitgezet tegen het stikstofgehalte van het blad in eind augustus en dat van de bol bij de oogst in de ziftmaten 10/12 en 12/14 (indien aanwezig).

Het materiaal laat geen duidelijke uitspraken toe. In sommige jaren was er een samenhang, die echter niet in andere proefjaren werd bevestigd. Over het geheel genomen zou voor de maximale opbrengst in het veld het optimale stikstofgehalte van het blad in eind augustus rond 1,9-2,2% N op de drogestof lig-

gen. Daar de stikstofgehalten in de loop van het groeiseizoen dalen, liggen de optimale stikstofgehalten in het blad vroeger in het seizoen hoger. Globaal geschat waren ze voor half juni (met een bredere marge) 1,9-2,7%, begin juli 2,0-2,7 en begin augustus 2,1-2,5% N.

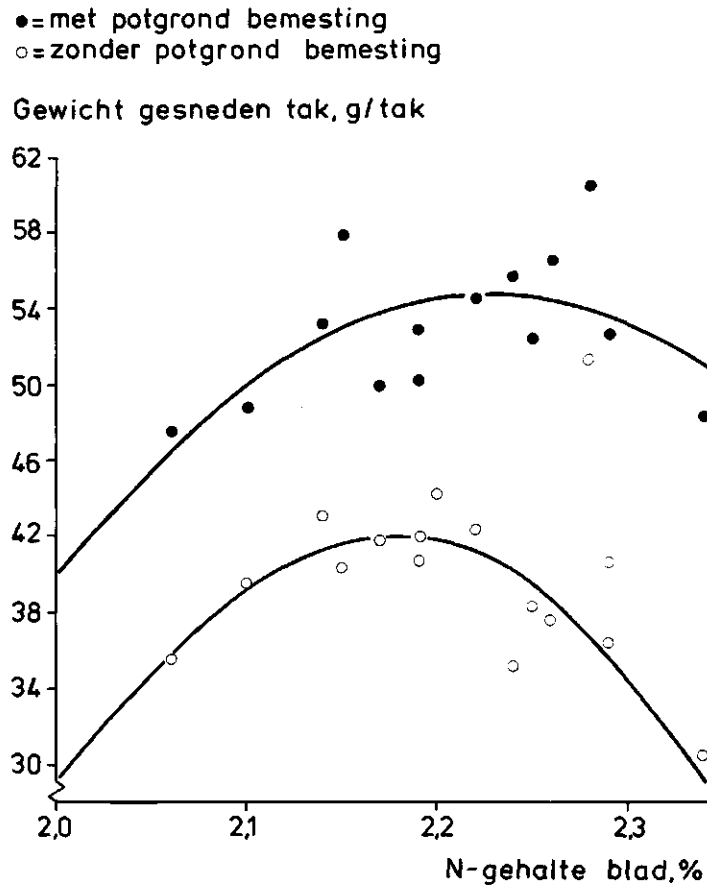
Als het stikstofgehalte van het blad in eind augustus wordt genomen als een criterium voor de kwaliteit van de gesneden takken in de later volgende broei (zie bijvoorbeeld figuur 18) dan wordt als optimum een gehalte afgeleid van 1,9-2,3% N.

Voor de gewichtsopbrengst aan hoofdbol en hoofdbol met stengeljong in de veldproeven werd een optimaal stikstofgehalte van de bol geschat van 1,1-1,3% N bij de oogst (figuur 19). Tussen het stikstofgehalte van ziftmaat 10/12 en 12/14 bestond, voor zover onderzocht, een goede correlatie, waarbij in de ene proef IB 2687 het N-gehalte van de eerstgenoemde ziftmaat wat hoger uitviel dan in de tweede ziftmaat, en in de andere proef IB 2688 wat lager. Gezien de niet al te scherp vast te stellen optimale gehalten komt men bij beide ziftmaten praktisch op dezelfde optima uit.

Voor de kwaliteit van de gesneden takken, gemeten aan het gewicht, ligt het optimale stikstofgehalte van de bol iets hoger dan bij de veldopbrengst aan bollen. Hier werd een optimaal stikstofgehalte geschat tussen 1,2-1,4% N op de drogestof.

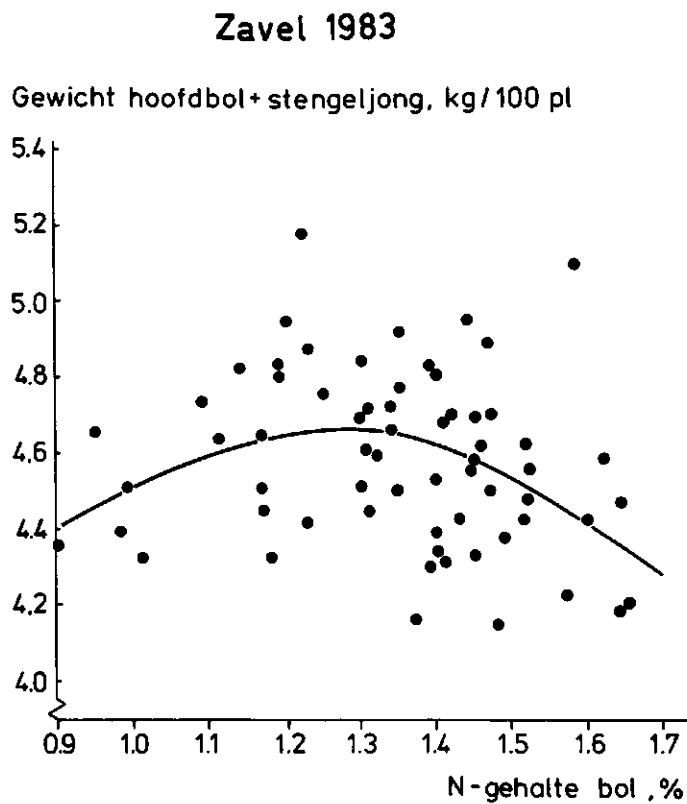
Evenals in de vorige proefserie is er maar weinig wisselwerking tussen het stikstofgehalte van het uitgangsmateriaal en de potgrondbemesting. Hoe dicht het stikstofgehalte van de bol ook ligt bij het optimum, de gewichten van takken van bollen, gebroeid met potgrondbemesting worden niet gehaald. Uit figuur 20 (gegevens van IB 2847, 1983, Wieringerwerf) zou af te leiden zijn dat voor bollen, getrokken op potgrond met NPK-bemesting, een N-gehalte van de bol van 1,4% N voldoende zou zijn, terwijl voor bollen bij broei op onbemeste potgrond 1,5-1,6% N gewenst zou zijn. In de broeiproef IB 6453 (figuur 21) met materiaal uit Breezand (IB 2772) bleef de gewichtsopbrengst aan takken bij lage stikstofstoestand van de bol minder sterk achter als er bij de broei een potgrondbemesting was uitgevoerd.

Als de hierboven vermelde resultaten worden vergeleken met die van de vorige proefserie in 1979 en 1980 in Breezand, dan blijkt dat het optimale stikstofgehalte van het blad in augustus toen wat lager was geschat, 1,7-1,8% N in plaats van 1,9-2,3% en dat voor de bol een fractie hoger, 1,3-1,4% N tegenover 1,1-1,4% voor opbrengst en kwaliteit.



Figuur 18. Gewicht van gesneden bloemtakken uitgezet tegen het stikstofgehalte van het blad in augustus 1981 bij niet en wel potgrondbemesting. Gegevens van IB 2688 en 6477.

Figure 18. Relation between weight of cut flower stem and N content of the leaf in August 1981 with and without potting soil fertilization. Data of IB 2688 and 6477.



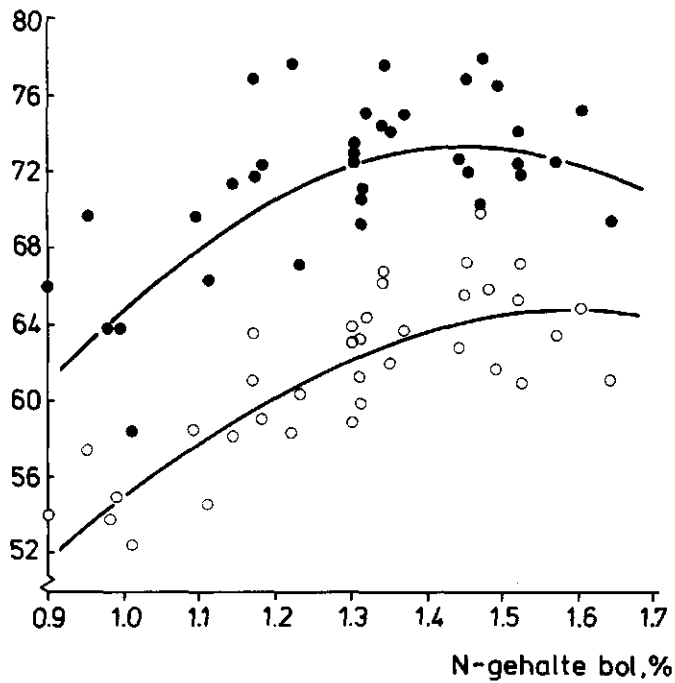
Figuur 19. Gewicht van hoofdbol en stengeljong uitgezet tegen het stikstofgehalte van de bol bij de oogst op zavel in 1983.

Figure 19. Relation between total yield of bulbs and N content of the bulbs at harvest on sandy loam in 1983.

Zavel 1983

● = bemestingstrap 1.0 g/l PGMix als potgrond bemesting
 ○ = bemestingstrap 0.3 g/l Sporumix

Gewicht gesneden takken, g



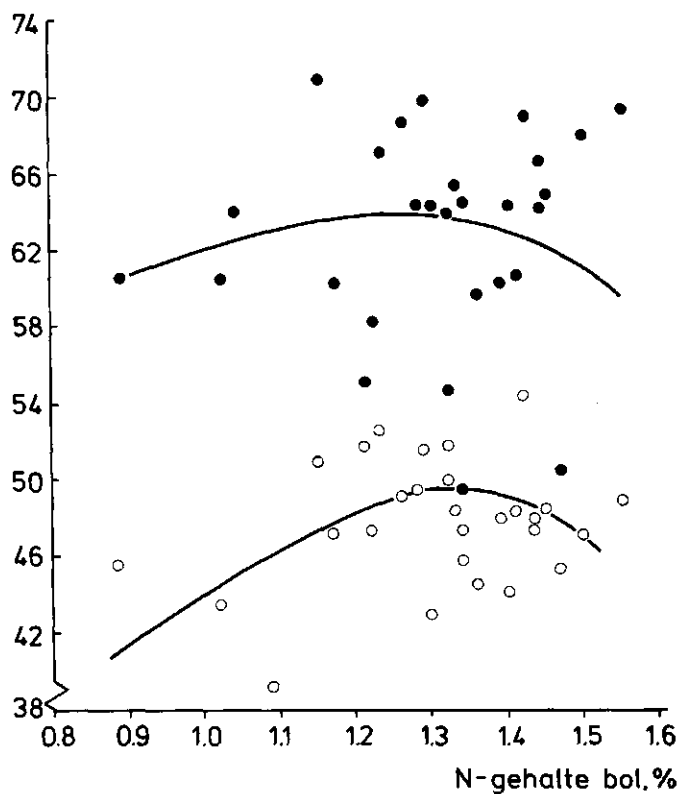
Figuur 20. Gewicht van gesneden bloemtakken uitgezet tegen het stikstofgehalte van de bol bij de oogst bij niet en wel potgrondbemesting. Gegevens van IB 2847 - 6500.

Figure 20. Relation between weight of cut flower stem and N content of the bulbs at harvest with and without potting soil fertilization. Data of IB 2500 - 6500.

Zand 1982

- = bemestingstrap 1.0 g/l PG Mix als potgrond bemesting
- = bemestingstrap 0.3 g/l Sporumix

Gewicht gesneden takken, g/tak



Figuur 21. Verband tussen gewicht van gesneden bloemtakken en stikstofgehalte van de bol bij de oogst bij niet en wel potgrondbemesting. Gegevens van IB 2772 - 6453.

Figure 21. Relation between weight of cut flower stem and N content of the bulbs at harvest with and without potting soil fertilization. Data of IB 2772 - 6453.

7. DISCUSSIE

Bij de sterke uitbreiding van de lelieteelt in de afgelopen twintig jaren nam de behoefte om meer te weten over de noodzakelijke bemesting toe. Bovendien was de wijze van de ontwikkeling van het wortelstelsel, met stengelwortels boven de bol, aanleiding om ook aandacht te besteden aan de bijbemesting.

In een vorige proefserie met stikstofbemestingsproeven op zandgrond op de Proeftuin in Breezand bleek de reactie op stikstof matig bij giften boven 75-100 kg N/ha, dit in tegenstelling tot de vrij zware bemesting die volgens Baardse et al. (1977) noodzakelijk was. In de twee proeven in 1981 en 1982 op dezelfde proeftuin werd ook het beeld verkregen van een matige reactie. Wel werd duidelijk dat de werking van de basisbemesting bepaald wordt door de hoeveelheid regen in de periode maart-juni. Deze afhankelijkheid is het gevolg van de ondiepe beworteling van de lelie, met de meeste wortels in de laag van 0-20 cm. Bij veel regen wordt stikstof uit de basisbemesting onbereikbaar voor de plant. Bijbemesting is dan zeker noodzakelijk. Als na het planten de eerste maanden niet te veel regen valt, maakt het niet zo veel uit of de stikstof wordt gegeven in de basis- of in de bijbemesting. Dit volgt ook uit de wortelstudies, waarbij geen duidelijk onderscheid werd gevonden tussen de laag die door de bijwortels wordt geëxploreerd en die waarin de stengelwortels in de loop van het seizoen groeien. Voor de praktijk lijkt 75 kg N/ha in de basisbemesting aan te bevelen, gecombineerd met een bijbemesting van 75 kg N/ha. Dit advies is hetzelfde als dat gebaseerd op het vorige onderzoek, maar met de verdeling van de bijbemesting over meerdere tijdstippen werd nu een minder duidelijk effect bereikt. Bij veel regen na de basisbemesting zou een vroege bijbemesting een wat beter resultaat geven dan een bijbemesting verdeeld over meerdere en latere tijdstippen.

Drie jaar lang werden stikstofbemestingsproeven genomen op de zavelgrond van de Proeftuin in Wieringerwerf om de behoefte van de lelie op een dergelijke grondsoort te bepalen. Ter vergelijking werd, zoals hierboven vermeld, gedurende twee jaar de reactie op zand nagegaan. De lelie reageerde in opbrengst negatief op de stikstofbemesting, speciaal op die van de basisbemesting. In het eerste proefjaar werd gedacht aan een onvoldoende watervoorziening. In 1982 werd nog meer aandacht besteed aan een tijdige beregening, zonder een gunstig resultaat. De slechte resultaten werden toen toegeschreven aan de ophoping van de stikstof van de basisbemesting bij het maken van de ruggen bij het planten. De stikstof zal niet spoedig uit de ruggen uitspoelen. Bovendien drogen de

ruggen eerder uit dan de grond van vlak land, wat ook tot een verhoging van de zoutconcentratie in de bodemoplossing aanleiding geeft. Bij wortelonderzoek bleek duidelijk schade aan het wortelstelsel door de zware stikstofbemesting, maar ook op zandgrond bleken de wortels schade op te lopen van de stikstofbemesting. Het uitblijven van de reactie op de stikstofbemesting op de zavel kan ook mede een gevolg geweest zijn van de sterkere stikstofmineralisatie dan die op zandgrond. In het laatste proefjaar werd daarom een perceel uitgezocht dat, als gevolg van de gebruikte voorvrucht, weinig N zou leveren. In dat jaar werd ook de invloed van de stikstofophoping in de rug bestudeerd. Door de sterke regenval na de basisbemesting bleef wortelschade door stikstof nu achterwege. Een geringe basisgift van 25 kg N/ha voor het planten en het maken van de ruggen, gecombineerd met een bijbemesting over drie tijdstippen van in totaal 50 kg N/ha, bleek de beste behandeling. Het effect van de stalmenttoediening was negatief. Gezien de hoeveelheid stikstof die met de stalment wordt gegeven, en uitgaande van een werkingscoëfficiënt van 50%, dan is de ongunstige werking van de stalment als stikstofbron in vergelijking met die van de kunstmeststikstof wel te verklaren. De onbevredigende resultaten welke met de stikstofbemesting bij lelie op zavelgrond werden verkregen, maken het wenselijk dat op andere plaatsen hier opnieuw aandacht aan wordt besteed, om tot een goed stikstofbemestingsadvies voor de praktijk te komen.

Bij het trekken van de bollen bleek de potgrondbemesting weer van groot belang te zijn voor de kwaliteit van de gesneden bloemtakken en ook voor de houdbaarheid ervan op de vaas. Daar de opkomst en lengtegroei worden geremd door veel meststof in de potgrond is het beter de optimale NPK-mengmeststofgift te verdelen over een bemesting bij het bereiden van de potgrond en een bijbemesting in twee keer tijdens het trekken. De broekwaliteit wordt in zekere mate mede bepaald door de stikstofbemesting in het vorige seizoen in het veld. De invloed is niet altijd even duidelijk en niet ieder jaar dezelfde. Wel leidde de ongunstige basisbemesting in het veld op de zavelgrond ook tot een minder goede trekkwaliteit van de bollen. Onderzoek van het stikstofgehalte van de bol bij de oogst toonde aan dat de broekwaliteit toenam (tot een zekere grens) naarmate dit gehalte hoger was, maar dat niet de kwaliteit werd bereikt die bij optimale potgrondbemesting voorkomt. Ook bij de trek op bemeste grond moet het stikstofgehalte van de bollen zich echter wel op een zeker niveau bevinden voor het maximale resultaat. Het effect van de bemesting in het veld op de uiteindelijke houdbaarheid van de bloemtakken op de vaas was zeer gering.

8. SAMENVATTING

Op zandgrond van de Proeftuin in Breezand werd gedurende twee, en op zavelgrond van de Proeftuin in Wieringerwerf gedurende drie jaar een stikstofbemestingsproef met lelie 'Enchantment' uitgevoerd. De proeven omvatten stikstofbemestingstrappen in de basisbemesting, gecombineerd met trappen in de bijbemesting, verdeeld op verschillende wijzen over diverse tijdstippen. In de laatste proef, op zavel, werd de stalmestgift gevarieerd en de basisbemesting gegeven voor en na het maken van de plantruggen. Ook werd hier gewerkt met een langzaamwerkende NPK-mengmeststof om eventuele zoutschade te voorkomen.

Bollen van deze bemestingsproeven werden in bloei getrokken op niet of wel met NPK-mengmeststof bemeste potgrond in een kas in Haren. Gesneden bloemtakken werden op de vaas gezet om de invloed van stikstofbemesting in het veld en potgrondbemesting op de houdbaarheid van de bloem te bepalen.

De lelie reageerde op zandgrond duidelijker, met donkerder groen blad en meer plantmassa, dan op de zavel. Een totale stikstofgift van 125-200 kg N/ha was op zand de optimale gift. Of deze hoeveelheid gegeven werd als basis- of bijbemesting maakte weinig uit, tenzij na het planten en basisbemesting veel regen viel. Aan te bevelen is 75 kg N/ha te geven als basisgift en 75 kg N/ha als bijbemesting. Verdeling van de bijbemesting over twee tot vier tijdstippen in het seizoen gaf weinig verschil. Bij veel regen na de basisbemesting was een vroege bijmestgift mogelijk wat beter. Op de zavelgrond was de reactie op de basisbemesting in de eerste twee proefjaren negatief. In het derde proefjaar, met veel regen na de basisbemesting, was er een gunstige reactie op een lage dosis. Een gift van 25 kg N/ha als kalkammonsalpeter voor het planten, die zo werd toegediend dat de meststof in de ruggen terecht kwam, gaf de hoogste opbrengst. In dat jaar was een bijmestgift van 50 kg N/ha optimaal. Stalmest werkte niet gunstig. Nader onderzoek is gewenst over de reactie van de lelie op stikstof op zavelgronden. Een deel van de ongunstige reactie moet worden toegeschreven aan de schade aan de wortels. Dit kwam zowel voor op zand als op zavel, op de laatstgenoemde grondsoort niet in het laatste proefjaar met veel regen in het voorseizoen. De lelie vertoonde overigens maar een ondiepe beworteling met de grootste massa ervan in de laag van 0-20 cm.

Onderzoek naar de beschikbare hoeveelheid stikstof in de grond toonde aan dat op zandgrond de stikstof van de basisbemesting sterk kan uitspoelen. Dit was in de twee eerste proefjaren op zavel veel minder het geval, waar veel en lang stikstof beschikbaar bleef. In het laatste proefjaar, met 290 mm neerslag na de

basisbemesting, was ook op zavel veel stikstof verdwenen in de voorzomer.

Op zavel kwam door mineralisatie meer N beschikbaar dan op zand. Dit is mogelijk een van de oorzaken van de geringe reactie op de stikstofbemesting op eerstgenoemde grond. Dit kwam ook tot uiting in een hoger stikstofgehalte van het blad. Het stikstofgehalte van het blad daalt in de loop van het groeiseizoen. Op zand had de bijbemesting een duidelijker effect op het stikstofgehalte dan de basisbemesting, op zavelgrond was dit iets kleiner. Het stikstofgehalte van de bol bij de oogst was in het algemeen hoger door de bijbemesting en de basisbemesting. Verdeling van de bijbemesting over drie keer in mei tot en met juli gaf het hoogste stikstofgehalte, hoger dan bij een verdeling om de maand over twee en vier tijdstippen.

Door het toevoegen van grote hoeveelheden van de NPK-mengmeststof PG-mix aan de potgrond werd de opkomst van de bollen in de trekproeven vertraagd en de lengtegroei geremd. De periode tot het snijden van de bloemtakken werd verlengd. Deling van de meststofgift had een groot effect op de lengte van deze periode. Een gift van 1 kg PG-mix/m³, de helft toegediend bij het bereiden van de venige potgrond (60 vol.% tuinturf en 40% turfmolm per m³ met 50 l zand), en de rest in twee gelijke delen om de maand gaf het beste resultaat.

De potgrondbemesting verbeterde de kwaliteit van de gesneden bloemtakken aanzienlijk en ook de houdbaarheid op de vaas. Bollen van onbemeste veldjes op zandgrond bleven over het algemeen achter in trekkwaliteit in vergelijking met bollen van bemeste veldjes met een overigens vrij gering en weinig uiteenlopend effect van de basis- en bijbemesting. Het ongunstige effect van de basisbemesting op zavelgrond werd niet gecompenseerd door een betere trekkwaliteit van de bollen. Het effect van de stikstofbemesting in het veld op de houdbaarheid van de bloem op de vaas was gering.

Voor een optimale produktie moet begin juli 100-150 kg N/ha beschikbaar zijn in de laag van 0-50 cm. Hogere hoeveelheden leiden tot opbrengstreductie. Volgens sommige proeven zou het optimale stikstofgehalte van het blad in eind augustus 1,9-2,2% N op de drogestof bedragen. Voor de trekkwaliteit geldt praktisch hetzelfde traject. Voor de beste produktie en trekkwaliteit moet het gehalte van de bol bij de oogst, ziftmaat 10/12, liggen tussen 1,1-1,4% N.

9. SAMENWERKING MET ANDEREN

De heren C.J. Kruijer, voorheen verbonden aan het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse, en H. van der Mey van het Consulentschap voor de Tuinbouw te Hoorn adviseerden bij de opzet en de uitvoering van de proeven. Eerstgenoemde had de leiding bij de uitvoering van de proeven op de proeftuinen.

10. SUMMARY

The response of the lily 'Enchantment' to amount and time of nitrogen application was studied for two years on a sand and for three years on a sandy loam. The trials consisted of different rates of nitrogen in the basal dressing, combined with different rates in the topdressing, distributed in different ways over various times of application. In the last trial on sandy loam different amounts of farmyard manure were given and the basal dressing was applied before and after ridging. Also, a slow-release NPK-compound was used to avoid possible salt damage.

Bulbs produced in these experiments were forced with and without fertilization of the potting soil in order to determine the effect of fertilization in the field on forcing quality. The effect of fertilization in the field and of the potting soil on the keeping quality (vase life) of the flower was studied as well.

Lily responded to nitrogen fertilization on the sand more strongly than on the sandy loam, producing darker green leaf and a larger plant mass. A total amount of 125-200 kg N/ha was optimal on the sand. It made no difference whether this quantity was given as the basal dressing or as topdressing unless much rain fell after the basal fertilization and planting. A basal application of 75 kg N/ha, followed by a topdressing of the same amount is recommended. Splitting the topdressing into two to four applications made little difference. When heavy rainfall occurred after the basal dressing, early topdressing was somewhat better. On the sandy loam the response to the basal dressing was negative in the first two experimental years. In the third year with much rainfall after the basal dressing the response to a moderate N amount was favourable. A rate of 25 kg N/ha before planting and ridging, resulting in concentration of the fertilizer in the ridges, produced the highest yield. In that year a topdressing of 50 kg N/ha was optimal. The response to farmyard manure was negative. More research is needed to determine the response of lily to nitrogen fertilization on sandy loam. The negative response can be partly attributed to root damage which occurred on the sandy loam as well as on the sand. After much rain in early summer no root damage on the sandy loam was observed. The root system of lily is shallow, the largest part being concentrated in the 0-20 cm layer.

Determination of the mineral nitrogen content of the soil showed that on the sand the nitrogen from the basal application can be lost easily due to

leaching. In the first two years on the sandy loam, however, much nitrogen remained available for a considerable length of time. In the last experimental year with 290 mm rainfall after the basal dressing, much nitrogen had disappeared also from the sandy loam in early summer.

Mineralization was stronger in the sandy loam than in the sand, which is possibly one of the reasons for the weak response to nitrogen fertilization on the sandy loam. The stronger mineralization also manifested itself in the higher N content of the leaves. The N content of the leaf decreased in the course of the season. On the sand topdressing had a stronger effect on the N content than the basal dressing, on the sandy loam this effect was somewhat smaller. The N content of the bulb at harvest was generally raised by topdressing and basal dressing. Distribution of the topdressing over three applications in the period May-July gave the highest N content, higher than a distribution over two or four monthly applications.

Large amounts of the NPK-fertilizer PG-mix in the potting soil retarded emergence of the lily bulbs, impeded longitudinal growth, and delayed the time of cutting of the flower stems. Splitting the fertilizer application strongly affected the time of flowering. A rate of 1 kg PG-mix/m³, half of it applied when the potting soil was prepared, and the other half in two equal monthly applications, gave the best results. The potting soil consisted of 60% (by volume) black peat and 40% white peat containing 50 l sand per m³.

Fertilization of the potting soil markedly improved the quality and vase life of the inflorescences. Bulbs from unfertilized plots on sand were generally inferior in forcing quality in comparison with those from plots that had received a basal dressing or topdressing, but the differences were small. The unfavourable effect of the basal dressing on the sandy loam was not compensated for by a better forcing quality of the bulbs. Nitrogen fertilization in the field had little effect on the keeping quality of the flowers on the vase.

For optimum production the amount of available N in the 0-50 cm soil layer should be 100-150 kg/ha in early July. Larger amounts reduce yields. Some of the experiments indicate that the optimum N content of the leaf in late August is 1.9-2.2% of dry matter. This range also applies to the forcing quality. For optimum yield and forcing quality the N content of the bulb at harvest, size grade 10/12, should be between 1.1 and 1.4%.

11. LITERATUUR

- Baardse, A.A., Mey, H. van der, Nooij, S.H., Fortanier, E.J. en Timmer, M.J.G., 1977. Groot lelieboek. West-Friesland, Hoorn, 152 pp.
- Boon, J. van der en Niers, H., 1982. Stikstofbemesting bij de lelie 'Enchantment': opbrengst, broeikwaliteit en houdbaarheid van de bloem. Het wortelstelsel. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 9-82, 81 pp.
- Boon, J. van der en Niers, H., 1987. Bijlagen bij IB-rapport 2-87, Effect van stikstofbemesting bij liliium 'Enchantment' op zandgrond en lichte zavel: opbrengst, broeikwaliteit en houdbaarheid van de bloem, 18 pp.

12. BIJLAGEN

- I. Grondonderzoek en bemesting
- II. Grondonderzoek van potgrond in de trekproeven
- III. Wortelonderzoek
- IV. Potgrondanalysecijfers bij toenemende bemesting met PG-mix

BIJLAGE I. GRONDONDERZOEK EN BEMESTING

Tabel I.1. geeft de resultaten van het grondonderzoek van de beide voor de proeven gebruikte grondsoorten. Gemiddeld over de twee eerste proefjaren wordt het volgende beeld verkregen. De zuurgraad van beide grondsoorten is ongeveer gelijk: de pH-KCl is 7,5 op de zandgrond en 7,7 op de lichte zavel. Deze waarden zijn zo hoog dat er geen bekalking wordt geadviseerd. Beide grondsoorten verschillen wel duidelijk in de koolzure-kalkvoorraad. Op het zeezand is 0,6% CaCO_3 aanwezig, en op de lichte zavel 7,7%.

Het organische-stofgehalte verschilt niet sterk, bij de zandgrond is dat ongeveer 1%, en bij de zavel 1,6%.

Het verschil in eigenschappen van beide grondsoorten wordt vooral bepaald door een verschillende korrelgrootteverdeling van de minerale deeltjes. Het zeezand bevat ruim 2% slib en de zavel ruim 10%. De zanddeeltjes van het zeezand vallen vooral in het grovere deel van de zandfracties, 87% is groter dan 105 μm , terwijl het percentage voor zavel 32 is. Vooral de fractie van 50 tot 105 μm is bij zavel ruim vertegenwoordigd (35%).

De zandgrond heeft voor het begin van de teelt een hoge P-toestand; op de zavel is de toestand goed tot vrij hoog. De K-toestand van de grond was in het voorjaar zowel op zand als op zavel zeer laag tot laag. De Mg-toestand was op de zandgrond goed en op de zavel hoog.

Fosfor en kalium werden toegediend als basisbemesting voor het planten, en meestal ingefreesd. Aan P_2O_5 werd 80 kg per ha gegeven als tripelsuperfosfaat (46%), en aan K_2O 100 (vanaf 1982 50) kg per ha als patentkali (30%).

In 1983 was de grond waarop toen de bemestingsproef in Wieringerwerf werd uitgevoerd iets beter dan de percelen van de vorige twee proeven. Er is wat meer organische stof en slib aanwezig en de P-, K- en Mg-toestand is duidelijk hoger.

Naarmate meer stalmest was gegeven, werd op 23 februari 1983, minder P, K en Mg als kunstmest uitgestrooid. Bij een geschatte werkingscoëfficiënt van 100% van de voedingsstoffen in de stalmest zou op alle behandelingen de voeding voor de groei van de lelie meer dan voldoende zijn geweest.

TABEL I.1. Grondonderzoek in 0-25 cm laag voor het planten.

TABLE I.1. Soil analysis (0-25 cm layer) before planting.

Grootheid	Zand, Breezand		Zavel, Wieringerwerf		
	proefnummer, jaar				
	IB 2687 1981	IB 2772 1982	IB 2688 1981	IB 2773 1982	IB 2847 1983
Organische stof, %	0,9	1,0	1,5	1,6	1,9
Granulaire samenstelling					
< 2 μm (lutum), %			6	8,1	9,0
< 16 μm (slib), %	3	1,3	8	12,3	13,4
2-50 μm (silt), %		3,6		32,4	34,8
16- 50 μm , %	2		16		
50-105 μm ,	7		35		
> 105 μm , %	87		32		
16-2000 μm (totaal zand), %	95,6	97,1	83,0	78,2	77,3
pH-KCl	7,4	7,6	7,6	7,8	7,6
CaCO ₃ , %	0,5	0,6	7,5	7,9	7,4
Pw-getal, mg P ₂ O ₅ per l	40	52	20	24	67
P-AL, mg P ₂ O ₅ per 100 g	41	57	24	33	48
K-HCl, mg K ₂ O per 100 g	4	7	8	16	31
MgO-NaCl, mg MgO per kg	25	26	48	46	69

BIJLAGE II. GRONDONDERZOEK VAN POTGROND IN DE TREKPROEVEN

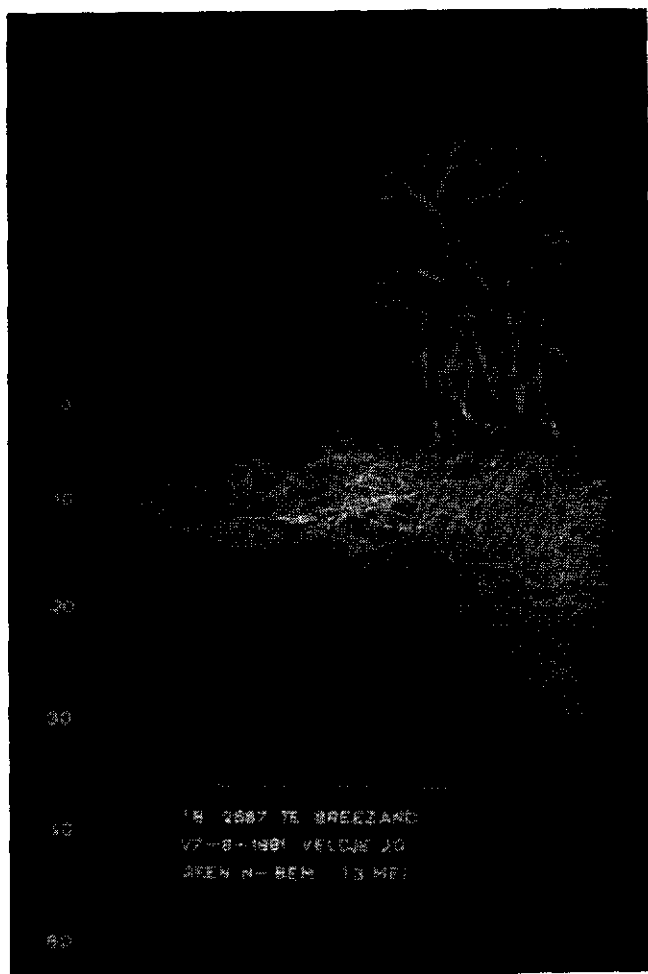
TABEL II. 1. Grondanalysecijfers van potgrond bij twee bemestingen.
 TABLE II. 1. Soil analysis data for potting soil after fertilization with two compound fertilizers.

Proefnummer	Gift (kg/m ³)	NH ₄ (mmol per l/extract)	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	EC (mS/cm)	pH-H ₂ O
Sporumix PG										
IB 6412	0,45	0,2	0,1			0,3		0	0,3	
IB 6444	0,45	0,3	0,1	0,5	0,4	0,4	0,8	0,04	0,4	6,1
IB 6453	0,30	0,1	0,2	0,9	0,4	0,3	-	0,01	0,4	6,4
IB 6477*	0,30	0,2	0,1	0,4	0,2	0,2	0,4	0,03	0,3	6,3
IB 6500*	0,30	0,6	0,2	0,7	0,3	0,6	0,9	0,22	0,4	6,0
PG-mix										
IB 6412	1,50	3,5	1,9			1,9		0,99	1,0	
IB 6444	1,50	2,7	1,4	1,2	0,6	2,1	2,0	0,96	1,0	6,0
IB 6453	0,50	0,9	0,6	0,8	0,4	0,9		0,21	0,5	6,5
IB 6477	0,50	0,7	0,5	0,7	0,3	0,9	0,8	0,31	0,4	6,2
IB 6500	0,50	1,0	0,4	0,7	0,4	0,8	1,0	0,37	0,5	5,8

*) waarschijnlijk foutieve bemonstering

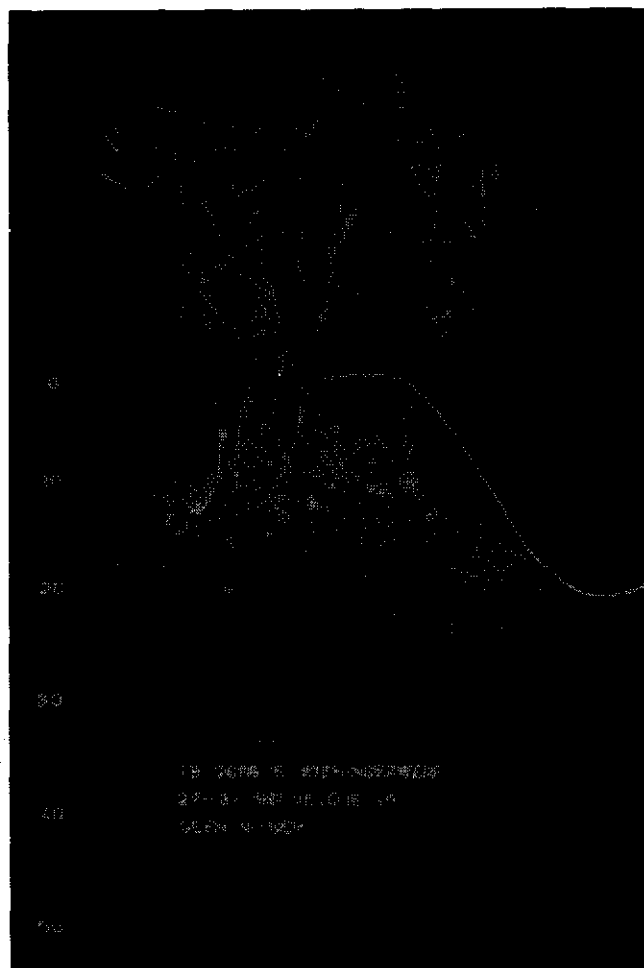
BIJLAGE III. WORTELONDERZOEK

In 1981-1983 werd onderzoek verricht door J. Floris naar het wortelstelsel met behulp van naaldenplanken. Op de proefvelden in Breezand en Wieringerwerf werden veldjes gekozen zonder stikstofbemesting en met de zwaarste stikstofgift. In 1981 werd bijgaand verslag opgesteld.

aantal planten 5

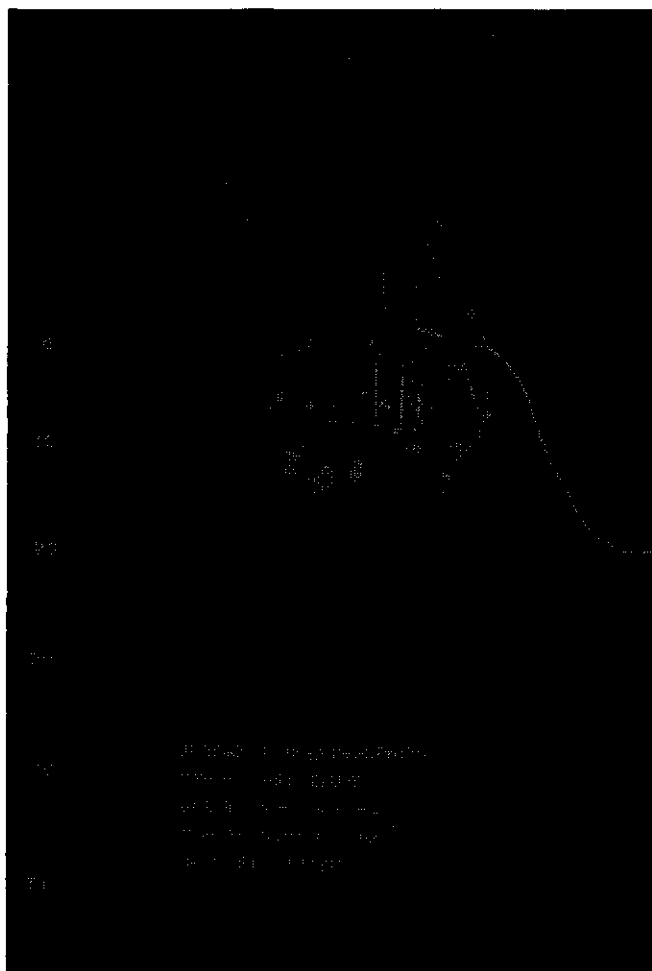
pootdiepte 10 cm

maximale worteldiepte 35 cm,
 massa 25 cm,
 goed ontwikkeld wortelstelsel,
 lange bij- of hoofdwortels met
 zijwortels van \pm 4 cm lengte,
 doorlopend tot ruim onder het pad
 (afscheiding proefveldjes)

aantal planten 10

pootdiepte 10-15 cm (vanaf top van de rug)

maximale worteldiepte 32 cm,
 massa 25 cm,
 onder de bol worteldiepte 17 cm,
 afremmende laag op 25 cm diepte,
 duidelijk buigen de wortels hierop af,
 groeirichting dan horizontaal,
 tussen de rijen zeer weinig wortelgroei
 \pm 5 cm lengte



aantal planten 8

maximale worteldiepte 25 cm,

massa 20 cm,

habitus: aan de bijwortels

korte zijwortels,

bijwortels horizontaal groeiend

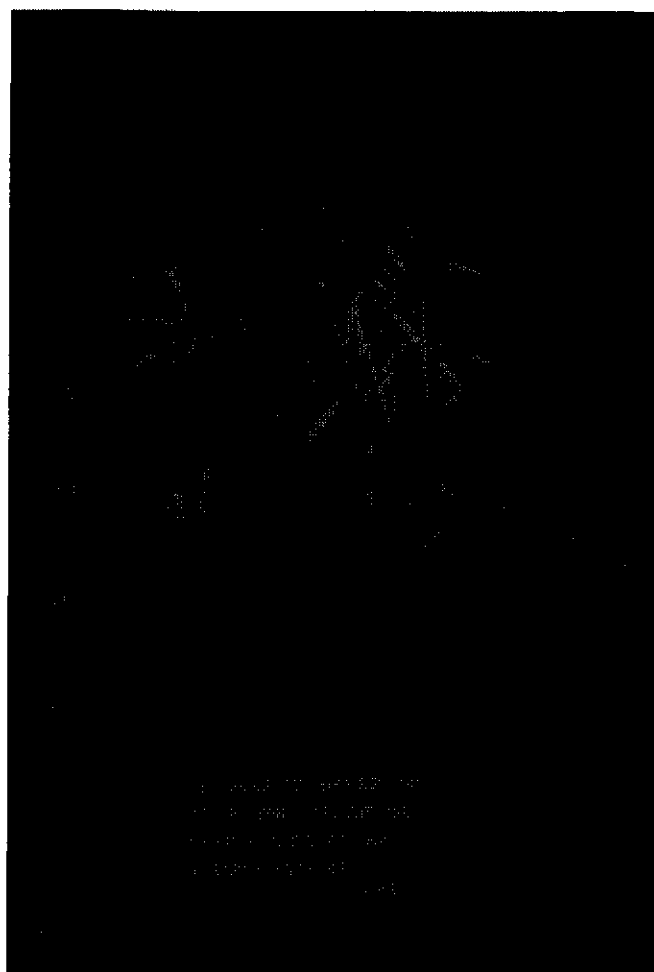
op 15 à 20 cm diepte; kleur

licht bruin, bij de basis een

aantal kort en afgestorven,

zeer weinig wortels onder het pad

(tussen de proefveldjes)



aantal planten 11

maximale worteldiepte 37 cm,

massa 25 cm,

afremmende laag op 25 cm diepte,

onder de bol sterke zijwortelvertakking,

kleur wortels licht bruin met hier en

daar bruine wortels (dood) of wortels

met bruine vlekken, (waarschijnlijk)

door zoutaantasting

BIJLAGE IV. POTGRONDANALYSECIJFERS BIJ TOENEMENDE BEMESTING MET PG-MIX.

TABEL IV.1. Invloed van hoeveelheid PG-mix op geleidbaarheid en N-concentratie van volume-extract 1:1,5 aan begin en eind van de proef.

TABLE IV.1. Effect of amount of PG-mix (NPK-fertilizer + trace elements) on electrical conductivity of watery extract of soil (1:1.5 by volume) at the beginning and end of the experiment.

Proefnummer	Tijdstip bemonstering in de proef	Dosering PG-mix (g/l substraat)					
		0	0,375	0,75	1,5	3	6
		EC (mS/cm)					
IB 6412	begin	0,3	0,4	0,7	1,0	1,9	3,3
	eind	0,3	0,2	0,3	0,6	1,6	1,7
IB 6444	begin	0,4	0,6	0,7	1,0	1,8	3,8
	eind	0,2	0,3	0,3	0,5	1,2	2,2
		N (mmol/l)					
IB 6412	begin	0,5	1,4	2,7	5,4	14,1	>27,3
	eind	0,6	0,3	0,5	1,8	8,1	9,1
IB 6444	begin	0,7	1,5	2,6	4,8	9,2	24,5
		0,2	0,4	0,8	2,3	6,9	13,7
		Dosering PG-mix (g/l) substraat als basisgift					
		0	0,25	0,50	1	2	4
		EC (mS/cm)					
IB 6477	begin	0,3	0,3	0,4	0,7	1,2	2,2
	eind	0,2	0,3	0,3	0,4	1,0	1,7
		N (mmol/l)					
IB 6477	begin	0,4	0,9	1,6	3,4	7,3	14,6
	eind	0,2	0,8	0,9	1,5	5,7	10,3