

tijdstip van stikstofopname door de tulp

Inleiding

Volgens het onderzoek van Algera (1944) neemt de tulp pas na de winter stikstof op. Hij plantte op 5 november 1942 tulpen van de cultivar Bartigon die op 20 november werden bemest. Er werd periodiek geooid. Omstreeks 1 maart werd een begin van de opname van stikstof genoteerd, ruim een week voor het opkomen van de tulpen. Daarna nam de stikstofopname sterk toe. Ook Mulder (1956) vond gedurende de wintermaanden geen of slechts een geringe opname van voedingsstoffen. De grootste opname heeft plaats in de periode van de sterke groei, begin maart tot midden mei.

Door middel van twee potproeven, waarin de plant tijdelijk stikstof ter beschikking werd gesteld, werd getracht de periode, waarin de tulp stikstof kan opnemen, nog nauwkeuriger vast te stellen. Het is voor de bemesting van de tulp in de praktijk van belang te weten, wat men nu van een najaarsbemesting en van een voorjaarsbemesting kan verwachten.

Proefopzet

In twee potproeven met zandgrond, genomen in de seizoenen 1968/1969 en 1969/1970, werd op verschillende tijdstippen bemest met kalksalpeter. In de eerste proef ontving een deel der potten de meststof voor de eerste keer twee weken na het planten der bollen en daarna werden telkens andere potten bemest om de drie weken. In de tweede proef vielen de bemestingstijdstippen twee weken na het planten en daarna om de vier weken. Om scherp te kunnen onderscheiden in welke periode de tulp actief stikstof kan opnemen, werd in een deel van de potten de stikstof na veertien dagen weer uitgespoeld. In de andere potten, waar de stikstof niet werd uitgespoeld, kon de plant gedurende de verdere ontwikkeling blijven beschikken over de toegediende $\frac{1}{2}$ g stikstof per pot met vier bollen. Andere potten zonder stikstof, waarvan de

meeste wel en sommige niet werden uitgespoeld, dienden als controle. Er werd na het uitwassen veertien dagen gewacht, voordat de plant werd opgerooid voor het onderzoek van de plantedelen op stikstof. Deze tijd werd aangehouden om de aan en in de wortel opgehoopte stikstof over de andere organen "evenwichtig" te laten verdelen.

Bollen van de tulp, cultivar Apeldoorn, zift 7-8, waren in Mitscherlich-potten met opzetstuk geplant, op 24 december 1968 in de eerste proef en op 6 november 1969 in de tweede proef. Tijdens de winterperiode stonden de potten in een kas bij zo laag mogelijk gehouden temperatuur, maar vorstvrij. In het voorjaar werden de potten buiten geplaatst. Wat de bodemtemperatuur in de potten betreft, vergeleken met de normale praktijkomstandigheden, kan worden aangenomen, dat de stikstofopname door de wortels eerder gestimuleerd werd dan vertraagd.

Resultaten

Als men de totale in de plant aanwezige hoeveelheid stikstof bekijkt, dan blijkt inderdaad dat in de eerste periode na het planten de opname traag verloopt (tabel 1 en fig. 1). Bij een veertiendaags stikstofaanbod neemt de hoeveelheid stikstof, welke de plant kan opnemen, in de loop van het seizoen toe. De top ligt in de eerste proef bij bemesting op 1 april 1969 en in de tweede bij bemesting op 14 april 1970. In deze periode verkeert de plant in een fase van sterke groei met een al redelijk ontwikkeld bladerdek, terwijl ook door de geleidelijk hoger wordende temperaturen de transpiratie en de daarmee samengaannde "passieve" stikstofopname zal zijn toegenomen. Dat de transpiratie niet alleen als de motor van de stikstofopname moet worden gezien, blijkt uit de lagere stikstofopnamen voor de latere bemestingen, terwijl dan de condities voor verdamping nog beter zijn. Blijkbaar neemt de wortelfunctie dan al weer af. In de potten, waar de gegeven

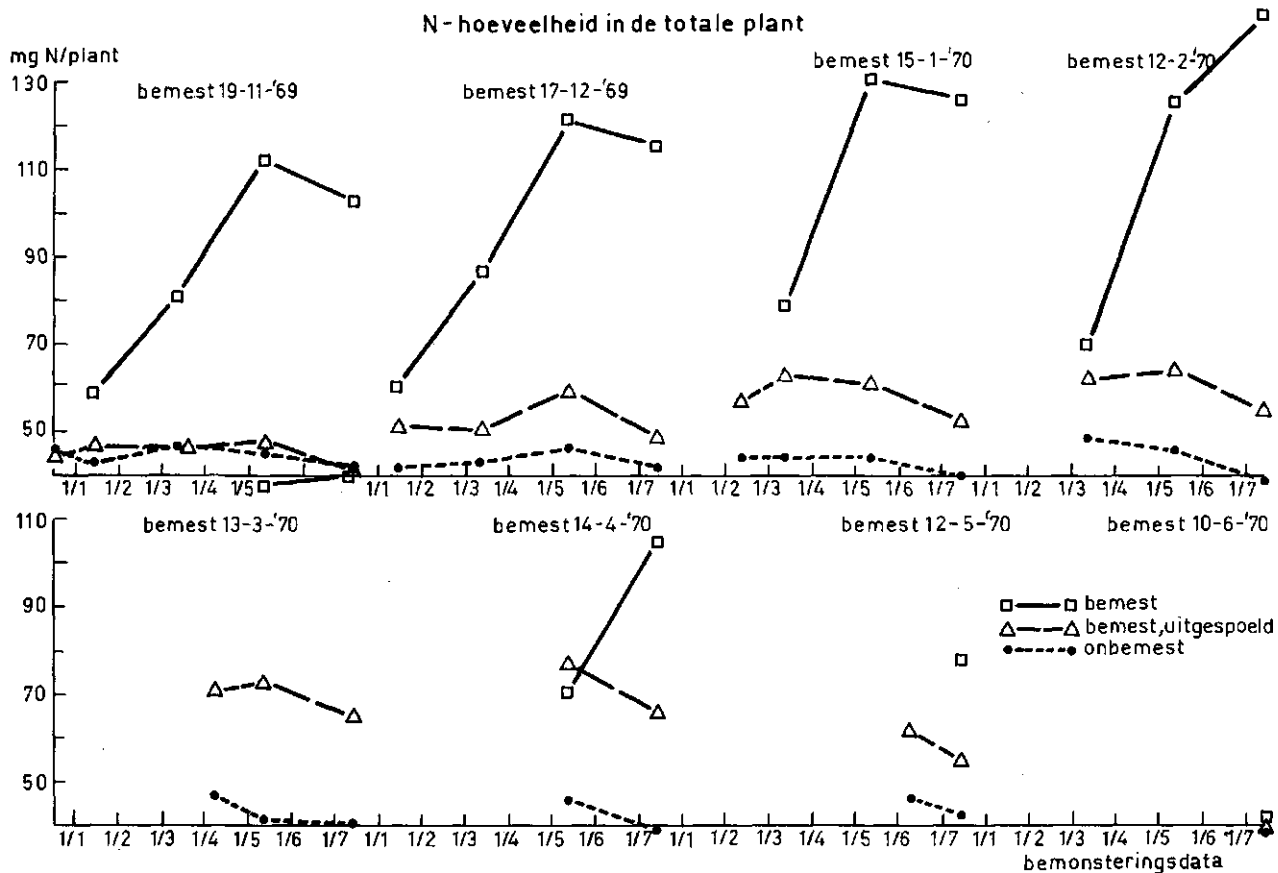


Fig. 1 — Stikstofhoeveelheden in de gehele plant na 8 bemestingstijdstippen uitgezet tegen de data van bemonstering. Drie wijzen van bemesten: onbemest, bemest en na 2 weken uitgespoeld, bemest zonder uitspoelen. Resultaten van potproef VP 988.

Tabel 1. Stikstofhoeveelheid in de plant bij het planten en bij de oogst na 7-8 bemestingstijdstippen met een stikstofaanbod van 2 weken en met één tot aan de oogst. Onbemest als controle.

potproef VP 951	datum	onbemest (controle) mg N/plant	N-aanbod		potproef VP 988	datum	onbemest (controle) mg N/plant	N-aanbod	
			2 weken mg N/plant	tot oogst mg N/plant				2 weken mg N/plant	tot oogst mg N/plant
geplant	24-12-1968	29,7			geplant	6-11-1969	42,7		
bemest	6- 1-1969	27,2	30,9	84,4	bemest	19-11-1969	41,6	40,4	102,5
	27- 1-1969	29,4	33,8	89,4		17-12-1969	41,9	48,7	114,8
	17- 2-1969	31,0	40,1	88,1		15- 1-1970	39,8	52,6	125,8
	10- 3-1969	28,2	35,8	82,1		12- 2-1970	38,7	54,8	146,5
	1- 4-1969	43,5	58,5	78,0		13- 3-1970	39,9	64,8	120,4
	21- 4-1969	32,6	54,4	86,3		14- 4-1970	38,7	66,2	104,7
	12- 5-1969	30,0	53,0	70,5		12- 5-1970	42,6	55,0	77,7
							10- 6-1970	39,0	39,4

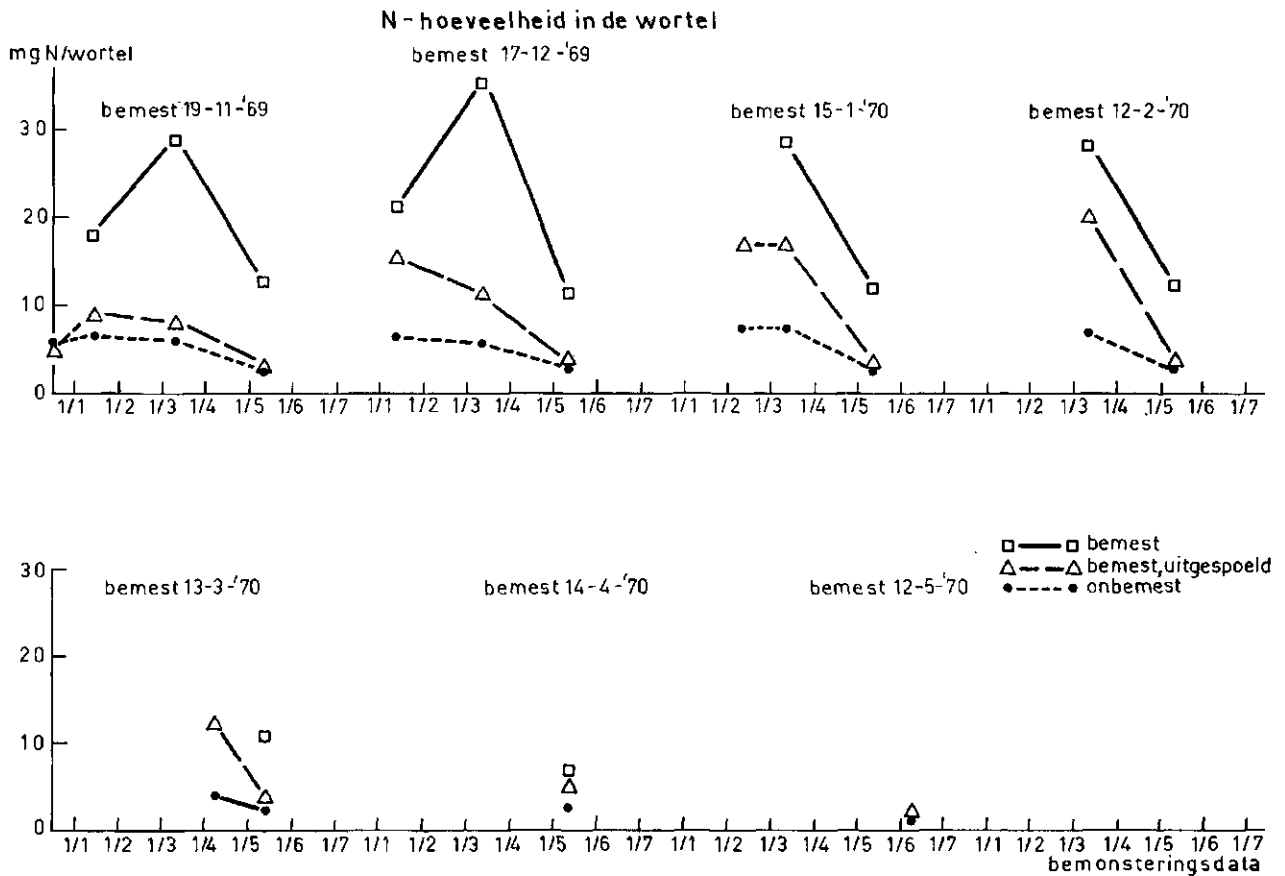
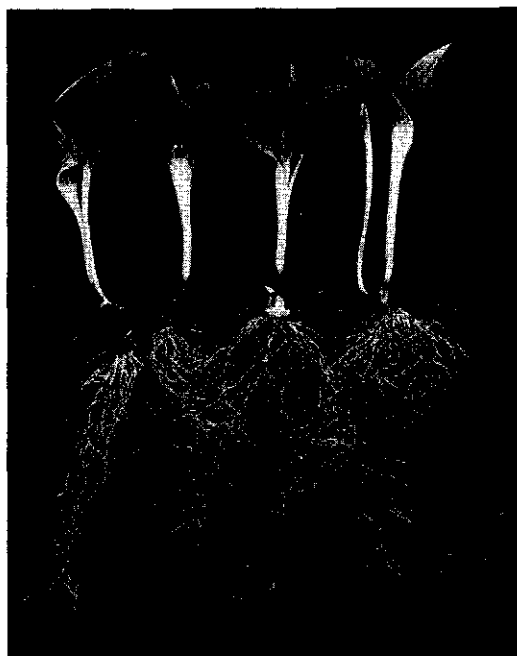
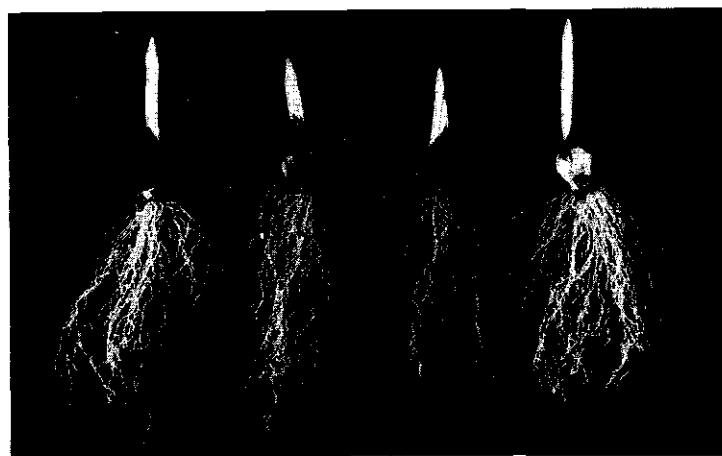
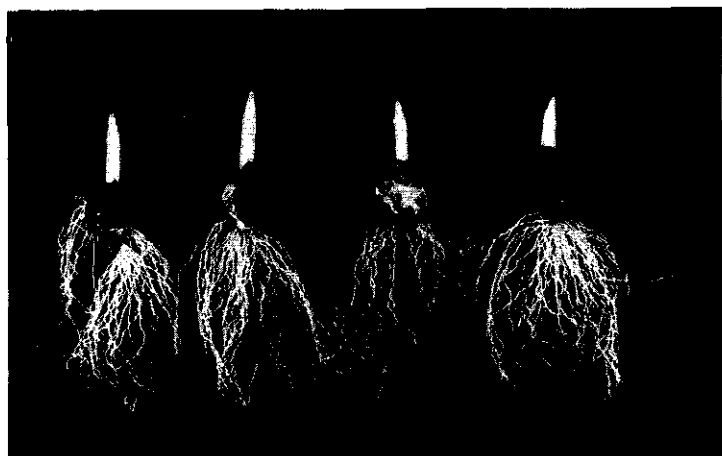
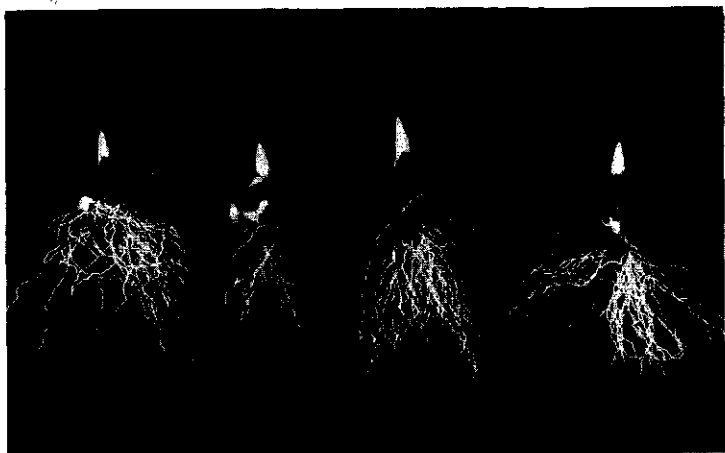


Fig. 2 — Stikstofhoeveelheden in de wortel na 8 bemestings-tijdstippen uitgezet tegen de data van bemesting. Drie wijzen van bemesten: onbemest, bemest en na 2 weken uitgespoeld, bemest zonder uitspoelen. Resultaten van potproef VP 988.

stikstof niet is uitgespoeld, valt het moment van de stikstofgift, waarmee de hoogste opname bij de oogst wordt bereikt, vroeger. Bij voortdurend stikstofaanbod gaf in de eerste proef de bemesting op 27 januari 1969 de hoogste hoeveelheid opgenomen stikstof, op de voet gevolgd door de bemesting op 17 februari 1969. In de tweede proef werd de meeste stikstof opgenomen als bemest werd op 12 februari 1970. Van de gegeven stikstof werd in de laatstgenoemde proef maximaal 80% opgenomen en in de eerste proef 50%. Het doet wat merkwaardig aan, dat de vroegere bemestingen hier, waar toch van uitspoeling van de stikstof geen sprake is, niet het hoogste rendement gegeven hebben. De plantewortels waren in de beginfase van ontwikkeling blijkbaar niet in staat de naar beneden gaande stikstof goed op te vangen of later weer geheel aan te zuigen. Het verschil in opname zou dus

hierin gelegen zijn, dat de eerste bemesting werd toegepast op het moment, dat er praktisch nog geen wortels waren of dat er nog geen of een maar matige opnameactiviteit aanwezig was. De stikstof krijgt dan de gelegenheid zich over de pot te verdelen en de concentratie in de bodemoplossing is lager dan wanneer de bemesting direct op een goed funktionerend wortelstelsel terecht komt.

In tabel 2 wordt de stijging in het stikstofgehalte en de stikstofhoeveelheid in de wortel en in de gehele plant door een stikstofaanbod van veertien dagen weergegeven in samenhang met de ontwikkeling van wortelstelsel en spruit. Als twee weken na het planten werd bemest en de stikstof veertien dagen aanwezig bleef en daarna werd uitgespoeld, dan werd toch nog geen stikstof opgenomen, zoals blijkt uit de stikstofanalyse van planten, die twee weken na het uitspoelen



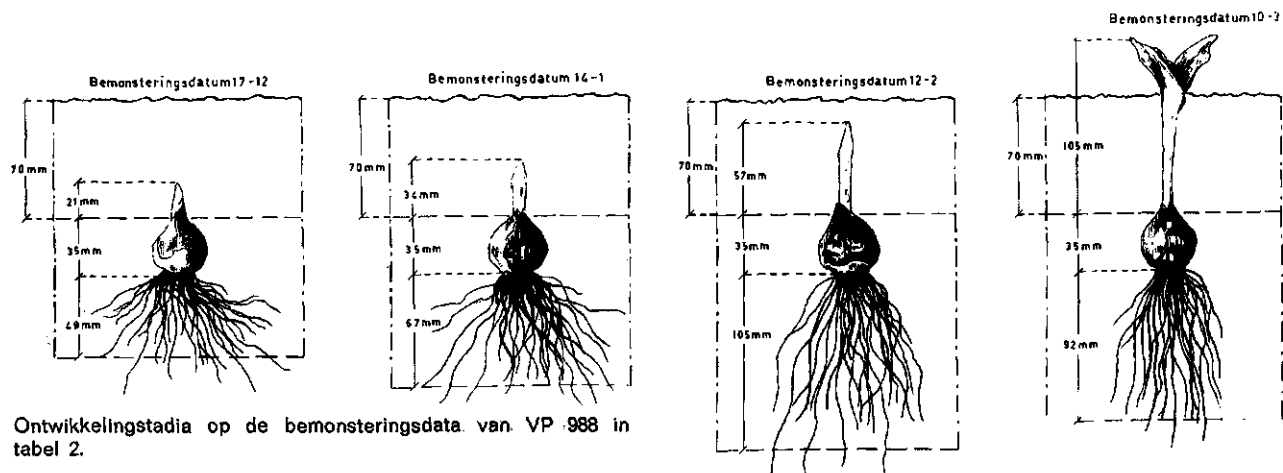
Ontwikkeling van de plant op de vier bemonsteringsdata. Zie tabel 2 VP. 951.

Tabel 2. Stikstofgehalte en stikstofhoeveelheid voor gehele plant en voor de wortel. Tijdelijk stikstofaanbod van 2 weken.

VP 951				VP 988					
bemonsteringsdatum		N-gehalte (% ds)		N-hoeveelheid in % van onbemest	bemonsteringsdatum	N-gehalte (% ds)		N-hoeveelheid in % van onbemest	
		onbemest	na 2 weken N-aanbod			onbemest	na 2 weken N-aanbod		
3/2	Bemest 2 weken na planten				17/2	Bemest 2 weken na planten			
	totale plant	1,76	1,77	7		totale plant	1,42	1,43	0
	wortel	2,76	2,89	0		wortel	2,60	2,42	0
24/2	Bemest 5 weken na planten				14/1	Bemest 6 weken na planten			
	totale plant	1,50	1,96	33		totale plant	1,31	1,65	23
	wortel	2,06	3,74	75		wortel	2,12	4,11	136
17/3	Bemest 8 weken na planten				12/2	Bemest 10 weken na planten			
	totale plant	1,77	2,03	11		totale plant	1,53	1,93	30
	wortel	2,11	3,76	86		wortel	2,06	4,94	127
9/4	Bemest 11 weken na planten				11/3	Bemest 14 weken na planten			
	totale plant	2,01	2,31	6		totale plant	1,66	2,26	27
	wortel	2,11	3,37	69		wortel	1,83	4,87	201

werden opgerooid. Het wortelstelsel was toen wel vijf cm lang. Werd vijf of zes weken na het planten gemest, dan was er een duidelijke stijging in het stikstofgehalte op de bemesteringsdatum vooral in de wortel. Uit andere gegevens blijkt dat het stikstofgehalte van de spruit is verhoogd en ook dat van de bol. Dat laatste heeft niet meer plaats bij bemestingen in februari en later. De opgenomen stikstof gaat dan alleen naar de spruit en later ook naar de nieuwe bol. Terwijl vroege bemestingen, afgezien van de allervroegste, de hoeveelheid stikstof in de wortel (tijdelijk) duidelijk verhogen en late be-

mestingen maar weinig, wordt de stikstofvoorraad in de nieuwe bol daarentegen vooral verhoogd door de late bemestingen, wat blijkt uit het effect van de kortdurende bemestingen (fig. 2 en fig. 3). Het aantal milligrammen stikstof, dat uiteindelijk in de nieuwe bol terecht komt, is groter dan de hoeveelheid, die maximaal in de spruit aanwezig is geweest. In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de stikstofverdeling over de diverse plantenorganen, al of niet na bemesting. De bij het planten aanwezige stikstof in de bol wordt verdeeld over wortels, spruit en oude bol tijdens de ontwikkeling van de plant, terwijl bij de vorming van



Ontwikkelingstadias op de bemesteringsdata van VP 988 in tabel 2.

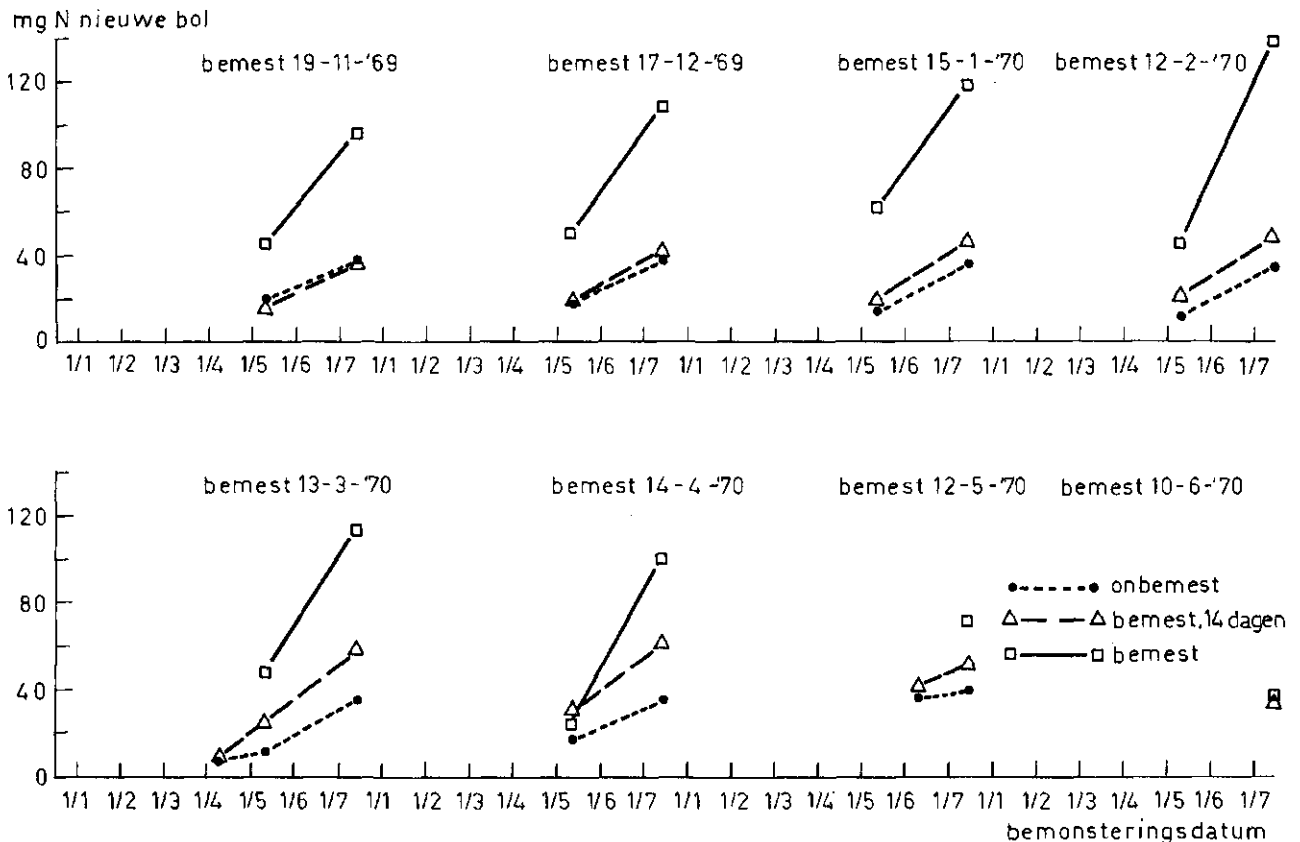


Fig. 3 — Stikstofhoeveelheden in de nieuwe bol na 8 bemestingstijdstippen uitgezet tegen de data van bemonstering. Drie wijzen van bemesten: onbemest, bemest en na 2 weken uitgespoeld, bemest zonder uitspoelen. Resultaten van potproef VPP 988.

de nieuwe bol daar steeds meer stikstof wordt aangevoerd. Bij de onbemeste bol was de maximale stikstofhoeveelheid in de wortel op 14 januari 1970 aanwezig (fig. 2). Daarna verdwijnt weer stikstof, gedeeltelijk door transport naar andere plantedelen, later in het seizoen ook door het vergaan van het wortelstelsel. Door bemesting zonder uitspoeling wordt het tijdstip van de maximale hoeveelheid in de wortel naar een later moment verschoven. De stikstofvoorraad in de oude bol neemt voortdurend af. Bemesting verhoogde de stikstofhoeveelheid in de oude bol niet, althans de afvoer van stikstof werd niet overtroffen. De hoeveelheid stikstof in de spruit neemt in het seizoen voortdurend toe; op de bemeste potten wordt het maximum hoger en het wordt later bereikt. Bij voortdurende aanwezigheid van nitraat gaat de stijging door tot in mei. Bij het afrijpen wordt veel stikstof afgevoerd. In deze proef is ruim 90% van de stikstof uit de spruit verdwenen! De nieuwe bol trekt alle

stikstof naar zich toe. Bij de onbemeste planten is uiteindelijk in beide proeven resp. 92 en 98% van de stikstof weer in de nieuwe bol terecht gekomen (afgezien van de eventuele stikstofleverantie van de humusarme zandgrond). De eerste kortdurende bemesting leidde in deze proef niet tot één hogere stikstofvoorraad in de nieuwe bol, die in de eerste proef gaf slechts een verhoging van 23 naar 27 mg stikstof per bol. Het vroegste blijvende aanbod van stikstof verhoogde wel de stikstofhoeveelheid in de nieuwe bol, maar minder dan de daaropvolgende bemestingen (fig. 3).

Discussie

In de eerste periode na het planten blijkt de tulp geen stikstof op te nemen. Zolang er nog geen wortels zijn, is dit logisch, maar volgens de gegevens van tabel 2 is dit ook het geval als de wortels reeds enige centimeters lang zijn. Bij de bemesting van vijf en zes weken na het planten werd wél stikstof opgenomen, maar de opname uit een kortdurend stikstofaanbod was bij een later bemestingstijdstip nog hoger. Het gevondene — geen stikstofopname in het begin, later een toenemende opname — komt in grote lijnen overeen met wat Algera (1944) en Mulder (1956) vonden,

Tabel 3. Verdeling van de stikstof in het groeiseizoen over de diverse plantedelen (in mg N). Invloed van de vroegste bemesting op 19 november 1969, 14 dagen na het planten, al of niet na 2 weken uitgespoeld.

bemonsteringsdatum	wortel	oude bol	spruit	nieuwe bol	totaal
Onbemest					
uitgangsmateriaal					42,7
17/12	5,7	28,1	11,3		45,1
14/1	6,5	23,8	12,5		42,8
11/3	6,1	18,0	22,9		46,9
11/5	2,4	2,0	21,2	19,7	45,2
15/7		1,0	2,9	37,7	41,6
Tijdelijk bemest 19/11-3/12					
17/12	5,1	28,0	11,8		45,0
14/1	9,1	23,9	14,0		47,1
11/3	8,0	14,7	23,0		45,7
11/5	2,9	3,1	26,2	16,2	48,3
15/7		1,0	3,5	35,9	40,4
Bemest vanaf 19/11					
14/1	17,9	24,9	16,6		59,3
11/3	29,1	16,9	35,2		81,1
11/5	12,7	3,2	51,8	44,6	112,3
15/7		1,5	4,5	96,5	102,5

maar in deze potproeven, met naar mag worden aangenomen door de hogere bodemtemperatuur wat snellere ontwikkeling van de plant, valt de actieve stikstofopname vroeger. De resultaten van dit onderzoek en die van genoemde auteurs wijzen er dus op, dat de herfstbemesting met stikstof, zeker met nitraat, kans loopt uit te spoelen, zonder dat de tulp in staat is deze tijdig op te nemen. De voorkeur zou dus moeten uitgaan naar een late winterbemesting of een vroege voorjaarsbemesting. Een ammoniumhoudende meststof zal minder gauw uitspoelen. Daar echter de verdeling van de neerslag in de winter en de snelheid van de ontwikkeling van het wortelstelsel de tijdsduur bepalen gedurende welke de wortels met de stikstof in aanraking komen, zal een gedeelte stikstofgift een verdeling van het risico betekenen. Een najaarsgift, die maar matig behoort te zijn, zorgt dan dat er stikstof aanwezig is in de wortelzone, als de wortels in het eind van de winter actief worden. In samenwerking met de Bedrijfsvoorlichting zijn proeven aangelegd om de beste verdeling van de stikstof over najaars- en voorjaarsgift te bestuderen. In de proeven zijn de grondsoorten zand en klei opgenomen, daar de zwaarte van de grond de inspoeling van de stikstof beïnvloedt.

Een ander punt, waarop door deze potproeven de aandacht gevestigd wordt, is, dat de late bemestingen sterker bijdragen aan de verhoging van de stikstofvoorraad in de nieuwe bol. Dit brengt de vraag naar voren, in hoeverre het nuttig is de tulpen na de bloei nog over te bemesten met stikstof. Dit gaat niet zozeer om verhoging van de opbrengst, als wel om mogelijke verbetering van de kwaliteit.

SAMENVATTING

In twee potproeven met tulp op zand werd het tijdstip van stikstoftoediening in de vorm van calciumnitraat gevarieerd. De stikstof werd in een deel van de potten na veertien dagen weer uitgespoeld om de periode van effectieve stikstofopname scherper te kunnen vaststellen.

In de eerste periode na het planten werd door de tulp geen stikstof opgenomen, ook al was er al een wortelstelsel aanwezig. De stikstofopname uit een kortdurend stikstofaanbod nam toe, als later werd bemest. Werde de gegeven stikstof niet uitgespoeld, dan werd de meeste stikstof opgenomen, als tamelijk vroeg in het jaar, nl. eind januari of midden februari, was bemest.

LITERATUUR

- ALGERA, L., 1944. Over de opname van voedingsstoffen uit den bodem door de tulp. Landb. Tijdschr. 56: 432-438.
 MULDER, D. P. Jax., 1956. Stikstofbemesting in de bloembollenteelt. Mededelingen Directeur Tuinb. 19: 706-715.

SUMMARY

Time of nitrogen uptake by tulips

In two pot experiments with tulips, growing on a sandy soil calcium nitrate was given periodically. In a part of the pots the nitrate was leached out, two weeks after supply. Thus the time of effective nitrogen uptake by the plants could be assessed rather sharply.

The first two weeks after planting the tulip did not take up nitrogen, even though a root system was already present. The nitrogen uptake from a temporary supply increased, as the dressing was given later. If the nitrogen was not leached out, most nitrogen was taken up, when supplied rather early in the year, i.e. by the end of January or mid-February.