

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID

RAPPORT 1-1973

STIKSTOFBEMESTINGSPROEVEN BIJ TULP

Samenhang tussen opbrengst en stikstofgehalte van blad, bol en grond

Rapporteur:

dr. ir. J. VAN DER BOON

Samenwerkende instellingen:

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren(Gr.)

Proeftuin voor Bloembollenteelt op zandgrond, Breezand

Proeftuin voor Groente- en bloembollenteelt, Ens

Proeftuin voor Bloembollencultuur, Lisse

Proeftuin voor Bloembollen- en groenteteelt op klei- en zavelgronden,
Wieringerwerf

Consulentschap voor de tuinbouw voor Overijssel en de IJsselmeer -
polders, Emmeloord

Consulentschap voor de tuinbouw, Hoorn

Consulentschap voor de tuinbouw, Lisse

Rijkstuinbouwconsulentschap voor Bodemaangelegenheden, Wageningen

1973

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Haren (Gr.)

Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 1-1973

INHOUD

Inleiding	5
Invloed van de bemesting op het stikstofgehalte van het tulpeblad	7
Invloed van de bemesting op het stikstofgehalte van de tulpebol	10
Het stikstofgehalte van blad en bol en de hoeveelheid beschikbare stikstof in de grond	14
Het verband tussen het stikstofgehalte in het blad en dat in de nieuwe bol	18
De opbrengst en de hoeveelheid beschikbare stikstof in de grond	20
De opbrengst en het stikstofgehalte van het blad	27
De opbrengst en het stikstofgehalte van de bol	30
Samenvatting	32
Bijlage: Effect van hoeveelheid en tijdstip van stikstofbemesting op opbrengst en sortering van de tulp gedurende drie proefjaren op vier proeftuinen	35

INLEIDING

Gedurende drie jaren zijn op vier plaatsen landelijke stikstofbestedingsproeven uitgevoerd bij de tulp door samenwerking van consultantschappen voor de tuinbouw, proeftuinen en het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid.

In de proeven waren gevarieerd: de hoeveelheid stikstof, de verdeling hiervan over winter- en voorjaarsbesteding en de overbesteding in mei. De stikstoftrappen in winter/voorjaar 1970/1971 waren: 0, 50, 100, 200, 300 en 400 kg zuivere stikstof per ha in de vorm van kalkammonsalpeter, waaruit op de afzonderlijke proefvelden drie, vier of vijf trappen werden gekozen. De verdeling van de stikstof over twee tijdstippen was als volgt: 100% in de winter, T1; 75% in de winter en 25% in het voorjaar, T2, en verder T3, T4 en T5 met resp. 50, 25 en 0% in de winter en de rest in het voorjaar. De bijbesteding bestond uit 50 kg N/ha in de vorm van kalksalpeter, gegeven na de bloei in mei.

Op het tijdstip van de voorjaarsgift werd de grond in drie lagen bemonsterd: 0-20, 20-40 en 40-60 cm. Deze bemonstering werd herhaald net voor het moment van de overbesteding. Voor het overbesteden werd ook een bladmonster genomen en wel het onderste blad. Na de oogst werden per veldje 10-15 bollen van ziftmaat 11 verzameld voor het stikstofonderzoek.

In dit verslag wordt gerapporteerd over het stikstofonderzoek van blad en bol: de invloed van de besteding op de N-gehalten van blad en bol, het verband tussen deze gehalten en het grondonderzoek, en de samenhang tussen de opbrengst en de stikstofgehalten in grond, blad en bol. De gegevens van het laatste proefjaar, het onderzoek in 1970/1971, worden gedetailleerd besproken. De resultaten van de vorige proefjaren zijn vermeld in de nota's C7731 en C7699 en nota vdB 72-1-22/60. Aan het eind van elke paragraaf wordt een samenvatting gegeven over de drie proefjaren.

Voor een overzicht van de data van bemesting en bemonstering in 1970/1971 wordt verwezen naar tabel I in laatstgenoemde nota. In bijlage I wordt de reactie van de opbrengst op de behandelingen voor de drie proefjaren weergegeven.

INVLOED VAN DE BEMESTING OP HET STIKSTOFGEHALTE VAN HET TULPEBLAD

Na de bloei^{en}voor de overbemesting werd het onderste blad bemonsterd voor onderzoek op stikstof.

De stikstofbemesting heeft niet alleen invloed op het gehalte maar ook op de uitgroei van het blad. Bij een matige stikstofgift kan het blad wel zo sterk uitgroeien dat het gehalte aan stikstof in het blad niet stijgt, en soms wel daalt, vergeleken met onbemest. Daarom wordt in tabel 1 het drooggewicht van de bemonsterde bladeren weergegeven. Afgezien van telfouten zal in alle monsters per proefveld en waarschijnlijk ook tussen de proefvelden hetzelfde aantal bladeren in het monster aanwezig zijn. Met de bemesting stijgt het gewicht van het blad tot een bepaald maximum, dat op de proeftuin Lisse bij 100 kg N/ha ligt, en in Ens en Wieringerwerf bij 200 kg. Op de proeftuin Breezand was er tussen weinig en veel bemest geen duidelijk stijgende lijn. De verdeling van de stikstofbemesting over de tijd heeft over de proefvelden gezien niet dezelfde invloed op de bladontwikkeling gehad.

TABEL I. Hoeveelheid droog materiaal (g/20 bladeren) in bladmonster gerangschikt naar hoeveelheid (kg N/ha) en tijdstip van stikstofbemesting

Proefveld	Bemesting (kg N/ha) van						gem.
	0	50	100	200	300	400	
Breezand		21,6	21,1	22,1	22,7		21,9
Lisse		18,6	19,3	19,1	18,8		18,9
Ens		18,7	19,5	20,0		19,9	19,6
Wieringerwerf	17,3	19,9	20,0	22,3		20,0	19,9
	Tijdstip						gem.
	T1	T2	T3	T4	T5		
Breezand	22,1	24,4	22,2	21,4	19,4		21,9
Lisse	18,0	18,7	19,6	19,5	19,1		18,9
Ens	20,1	20,0	18,8	19,3	19,6		19,6
Wieringerwerf	21,5	19,5	19,7	18,8	20,2		19,9

TABEL II. Het stikstofgehalte van het blad in begin mei 1971 (N % op droge stof)

Tijd- stippen	Meststofgiften (kg N/ha)						gem.
	0 N0	50 N1	100 N2	200 N3	300 N4	400 N4	
Breezand							
T1		2,68	2,87	3,24	3,40		3,05
T2		2,67	3,10	3,33	3,53		3,15
T3		2,48	2,93	3,41	3,41		3,06
T4		2,52	3,08	3,29	3,62		3,13
T5		2,70	3,23	3,22	3,58		3,18
Gem.		2,61	3,04	3,30	3,51		3,08
Lisse							
T1		2,94	3,12	3,37	3,00		3,10
T2		2,92	3,23	3,42	3,40		3,24
T3		2,84	3,17	3,43	3,36		3,20
T4		2,87	3,08	3,41	3,41		3,19
T5		2,88	3,02	3,32	3,40		3,15
Gem.		2,89	3,12	3,39	3,31		3,18
Ens							
T1		2,52	2,70	3,53		3,54	3,09
T2		2,62	3,19	3,58		3,68	3,26
T3		2,84	3,01	3,53		3,57	3,23
T4		2,74	3,07	3,02*		3,51	3,11
T5		2,41	3,01	3,48		3,55	3,11
Gem.		2,60	2,99	3,53		3,58	3,15
Wieringerwerf							
T1		3,25	3,55	3,57		3,59	3,49
T2		3,19	3,48	3,83		3,76	3,57
T3	2,94	3,19	3,51	3,73		3,76	3,55
T4		3,16	3,57	3,57		3,93	3,56
T5		3,34	3,67	3,70		3,78	3,63
Gem.	2,94	3,23	3,56	3,68		3,76	3,56

* Afwijkende waarde, bij het middelen weggelaten

Zoals uit tabel II volgt, heeft de bemesting het stikstofgehalte van het blad verhoogd. Bij 50 kg N/ha is het gehalte van het blad in Breezand en Ens het laagst, dan volgt het gehalte in Lisse, terwijl de gehalten van onbemest en 50 kg N in Wieringerwerf nog hoger liggen. De tulp heeft dus in deze proef op de zavelgrond in Wieringerwerf meer stikstof weten op te nemen. De bladmassa blijft op dit proefveld niet achter, het is dus geen kwestie van mindere groei en hoger gehalte. Bij de hoogste gift is het stikstofgehalte in het blad in Wieringerwerf ook het hoogst, maar de uiteindelijke stijging is vergeleken met de laagste trappen, die al hoger in stikstofgehalte waren, geringer. De verdeling van de stikstofbemesting over de tijd lijkt ook invloed gehad te hebben op het stikstofgehalte van het blad in mei. Bij de volledige gift in de winter is het gehalte van het blad het laagst. De verdeling met 75% van de stikstof in de winter en 25% in midden februari-begin maart gaf het hoogste of het op één na hoogste gehalte aan stikstof in het blad. Terwijl de twee daarop volgende verdelingen leidden tot wat lagere gehalten, was het stikstofgehalte van het blad in twee van de vier gevallen weer hoger bij een volledige stikstofgift in het voorjaar. De conclusie van het vorige jaar dat een laag gehalte vooral voorkwam bij lage en vroege gift ging dit jaar in zijn algemeenheid niet op.

Samenvattend over de laatste twee proefjaren kan worden gesteld:

(1) Het stikstofgehalte van het blad was in de proef op klei in de Wieringermeer het hoogst bij alle stikstoftrappen. Bij 50 kg N/ha was het stikstofgehalte in Ens het laagst.

(2) Het stikstofgehalte van het blad steeg door de stikstofhoeveelheid in de bemesting en wel het sterkst op de proeftuin Ens.

(3) Van de verdeling over de tijd ging een geringe invloed uit, die voor beide jaren niet dezelfde was. In beide jaren was wel het stikstofgehalte van het tulpeblad het laagst, als alle stikstof in de winter was gegeven. In het tweede proefjaar werd het maximum meestal bereikt bij een gift van 75% in de winter en 25% in het voorjaar, maar in het eerste proefjaar gaf, behalve in Breezand, voorjaarstoediening van alle stikstof of 75% van de stikstof het hoogste gehalte.

INVLOED VAN DE BEMESTING OP HET STIKSTOFGEHALTE VAN DE TULPEBOL

Bij de oogst werden 10-15 bollen per veldje verzameld van ziftmaat 11 om na te gaan, hoe de stikstofbemesting had gewerkt op het stikstofgehalte van de nieuwe bol. In tabel III staan de gemiddelde en uiterste waarden van het drooggewicht en het drogestofgehalte van de bollen in de monsters vermeld; bovendien zijn de gemiddelde waarden per meststofgift berekend.

TABEL III. Drooggewicht en drogestofgehalte van geanalyseerde bollen zonder huid: laagste, hoogste en gemiddelde waarde, gemiddelde waarde per meststofgift

Proefterrein			Drooggewicht, g						overbemesting	
	uiterste	gemidd.	gemiddelde waarde bij een bemesting met						geen	wel
			(kg N/ha)							
			0	50	100	200	300	400		
Breezand	11,86-14,09	13,10	13,35	13,21	12,90	12,94			13,20	12,99
Lisse	9,01-10,57	9,81	9,90	10,00	9,68	9,65			9,74	9,89
Ens	10,14-12,19	11,09	11,40	11,00	10,92		11,04		11,10	11,08
Wieringerwerf	10,62-15,49	13,66	14,14	13,79	13,59	13,20		13,56	13,75	13,56

			Drogestofgehalte, %							
Breezand	41,9	-44,9	43,28	43,61	43,24	43,13	42,74		43,22	43,14
Lisse	41,1	-48,1	44,18	44,44	44,55	43,79	43,93		44,40	43,96
Ens	40,0	-43,9	41,80	42,71	41,67	41,36		41,45	41,91	41,68
Wieringerwerf	43,2	-47,6	45,18	45,51	45,31	44,98	44,83	45,27	45,37	44,99

De gemiddelde drooggewichten per bol lopen tussen de proefvelden nogal uiteen. Het lijkt erop dat niet dezelfde ziftmaat is ingestuurd. Om de invloed van de stikstofbemesting op het stikstofgehalte van de bol via opbrengstvermeerdering en vergroting van de bol uit te schakelen, is per proefveld dezelfde ziftmaat genomen. Inderdaad blijken de gemiddelde waarden per meststofgift weinig uiteen te lopen.

Nét zoals het vorige jaar loopt bij hogere stikstofgift het drooggewicht wat terug. Dit zou hierdoor te verklaren zijn, dat bij de hogere opbrengst door een ruimere bemesting ook de niet ronde, niet A-bollen, die bij gegeven ziftmaat lichter in gewicht zijn, meer uitgroeien en een grotere ziftmaat bereiken. Ook het drogestofgehalte neemt iets af bij een zwaardere bemesting, wat eveneens een lager drooggewicht bij toenemend meststofgift kan veroorzaken. De zwaardere stikstofbemesting zou dus leiden tot een vergroting van de opbrengst aan tulpebollen, waarbij per bol echter minder assimilaten zijn afgezet.

De stikstofbemesting heeft het stikstofgehalte van de bol duidelijk verhoogd (tabel IV). Bij de laagste meststofgift hebben de bollen van de Proeftuin in Ens het laagste gehalte. Bij de hoogste meststofgift lopen de gehalten niet ver uiteen. Ook het stikstofgehalte van de bol van de Proeftuin in Wieringerwerf steekt er niet boven uit. De overbemesting in mei heeft het stikstofgehalte van de bol duidelijk verhoogd bij de laagste gift. Deze verhoging wordt kleiner bij de zwaardere bemesting in winter en voorjaar. Wat de verdeling van de stikstofhoeveelheid over winter- en voorjaarsgift betreft, hiervan gaat geen uniforme invloed uit. Op drie proefvelden is het gehalte van de bol hoog, als de stikstof geheel in het voorjaar was gegeven, maar voor de gegevens van de Proeftuin in Lisse ligt de zaak precies andersom.

Samenvattend over de drie proefjaren wordt het volgende vastgesteld:

(1) Binnen ziftmaat 11 is de nieuwe bol wat lichter en het drogestofgehalte wat lager bij de zwaardere stikstofgiften.

(2) De stikstofhoeveelheid heeft duidelijk het stikstofgehalte van de bol verhoogd.

(3) Overbemesting in mei verhoogde in twee van de drie proefjaren het stikstofgehalte, vooral bij de lagere basisbemesting in winter of voorjaar. In één proefjaar werd het stikstofgehalte van de nieuwe bol op de onbemeste veldjes in de Wieringermeer zeer sterk verhoogd, wat werd verklaard door opname en ophoping van stikstof zonder dat daarbij een groeistimulans optrad.

Tabel IV. Het stikstofgehalte van de nieuwe boel (zift 11); N % op de droge stof

Tijd- stippen	0 kg N/ha		50 kg N/ha		100 kg N/ha		200 kg N/ha		300 kg N/ha		400 kg N/ha		Alg. gemidd.
	B0	B1	B0	B1	B0	B1	B0	B1	B0	B1	B0	B1	
	B r e e z a n d												
T1	1,10	1,25	1,17	1,26	1,51	1,39	1,56	1,67	1,61	1,68	1,76	1,72	1,47
T2	1,14	1,47	1,30	1,26	1,49	1,37	1,53	1,69	1,61	1,76	1,79	1,73	1,52
T3	1,18	1,44	1,31	1,35	1,53	1,40	1,62	1,68	1,69	1,80	1,77	1,74	1,54
T4	1,21	1,50	1,35	1,38	1,58	1,49	1,55	1,66	1,60	1,69	1,74	1,71	1,54
T5	1,22	1,51	1,36	1,34	1,49	1,41	1,68	1,74	1,71	1,72	1,72	1,72	1,55
gem.	1,17	1,43	1,30	1,32	1,51	1,41	1,60	1,69	1,64	1,74	1,74	1,74	1,52
	L i s s e												
T1	1,35	1,45	1,40	1,48	1,50	1,49	1,58	1,63	1,60	1,67	1,56	1,62	1,53
T2	1,17	1,40	1,29	1,37	1,44	1,40	1,67	1,79	1,73	1,66	1,79	1,72	1,53
T3	1,14	1,41	1,28	1,34	1,51	1,42	1,73	1,59	1,66	1,67	1,63	1,65	1,50
T4	1,13	1,29	1,21	1,18	1,40	1,29	1,59	1,54	1,56	1,56	1,66	1,61	1,42
T5	1,14	1,35	1,24	1,35	1,38	1,39	1,52	1,46	1,49	1,47	1,60	1,53	1,41
gem.	1,19	1,38	1,28	1,35	1,44	1,40	1,62	1,60	1,61	1,60	1,65	1,63	1,48
	E n s												
T1	0,85	0,99	0,92	0,90	1,38	1,14	1,51	1,60	1,55	1,51	1,76	1,73	1,34
T2	0,92	1,05	0,98	1,30	1,36	1,33	1,58	1,73	1,66	1,78	1,69	1,73	1,42
T3	1,14	1,22	1,18	1,31	1,35	1,33	1,69	1,77*	1,73	1,77	1,71	1,74	1,49
T4	0,95	1,25	1,10	1,35	1,46	1,40	1,68	1,24*	1,73	1,79	1,85	1,82	1,51
T5	1,01	0,93	0,95	1,53	1,67	1,60	1,65	1,70	1,68	1,88	1,93	1,90	1,54
gem.	0,97	1,09	1,03	1,28	1,44	1,36	1,62	1,70	1,67	1,78	1,79	1,78	1,46
	W i e r i n g e r w e r f												
T1	1,37	1,21	1,29	1,36	1,52	1,42	1,58	1,66	1,62	1,73	1,54	1,64	1,50
T2	0,93	1,22	1,08	1,35	1,53	1,44	1,64	1,55	1,59	1,78	1,80	1,79	1,52
T3	0,95	1,18	1,06	1,40	1,50	1,45	1,68	1,71	1,69	1,73	1,68	1,71	1,53
T4	0,93	1,14	1,03	1,44	1,52	1,48	1,69	1,66	1,67	1,74	1,71	1,73	1,55
T5	1,00	1,23	1,11	1,42	1,52	1,47	1,61	1,65	1,63	1,71	1,78	1,74	1,53
gem.	1,04	1,19	1,12	1,39	1,51	1,45	1,64	1,64	1,64	1,74	1,70	1,72	1,53

* Afwijkende waarde, bij het middelen weggelaten

(4) Met betrekking tot de verdeling van de stikstof over winter- en voorjaarsgift werd op de drie in het proefjaar 1968/1969 onderzochte proefvelden het hoogste of bijna het hoogste gehalte bereikt na de volledige voorjaarsgift. In het tweede proefjaar was dat het geval voor de bollen van de proef te Lisse en Ens, en in het laatste proefjaar was het gehalte over het algemeen ook stijgend naarmate meer stikstof was gegeven in de voorjaarsgift, uitgezonderd op het proefveld van Lisse.

(5) In de eerste twee proefjaren was het stikstofgehalte van de bol afkomstig van Breezand het laagst, zowel bij de lichte als bij de zware bemesting. Door de stikstofbemesting steeg het stikstofgehalte van de bollen van Ens gemiddeld het sterkst.

HET STIKSTOFGEHALTE VAN BLAD EN BOL EN DE HOEVEELHEID BESCHIKBARE STIKSTOF IN DE GROND

Het stikstofgehalte van het blad, gevonden na de bloei bij bemonstering op 3-5 mei 1971 en het stikstofgehalte van de nieuwe bol na de oogst werden grafisch uitgezet tegen de hoeveelheid in water oplosbare stikstof, aanwezig in de laag van 0-60 cm in begin mei, en tegen de hoeveelheid beschikbare stikstof, aanwezig juist voor het tijdstip van de voorjaarsbemesting in midden februari-begin maart, vermeerderd met de hoeveelheid stikstof van die voorjaarsbemesting.

Het stikstofgehalte van het blad vertoonde een vrij goede samenhang met de hoeveelheid in water oplosbare stikstof in de laag van 0-60 cm in begin mei op de proefvelden te Breezand (fig. 1) en Wieringerwerf, maar de samenhang op de twee andere proefvelden was matig. Het verband was duidelijk beter als de stikstofhoeveelheid op het tijdstip van de voorjaarsbemesting werd genomen, vermeerderd met de op dat moment te geven hoeveelheid stikstof (zie bijv. fig. 2).

Voor de gegevens van Ens en Lisse vertoonde het stikstofgehalte van de bol, vergeleken met dat van het blad, eveneens een matig - althans geen beter - verband met de in mei aanwezige stikstofhoeveelheid. De samenhang voor de beide andere proefvelden was beter (zie bijv. fig. 3). De correlatie verbeterde aanzienlijk als de beschikbare stikstofhoeveelheid van midden februari-begin maart werd genomen, waarbij de hoeveelheid van de voorjaarsgift was opgeteld (fig. 4).

De geringere samenhang in mei doet vermoeden dat een deel van de gegeven stikstof al door de plant is opgenomen, zodat de samenhang met de in de grond achtergebleven stikstof vermindert.

Samenvattend over drie proefjaren kan worden vastgesteld:

(1) Het stikstofgehalte van de nieuwe bol vertoonde over het algemeen een goede samenhang met de hoeveelheid in water oplosbare stikstof in de laag van 0-60 cm in begin mei. Alleen in het derde proefjaar was deze samenhang voor de gegevens van de proef te Ens en Lisse maar matig.

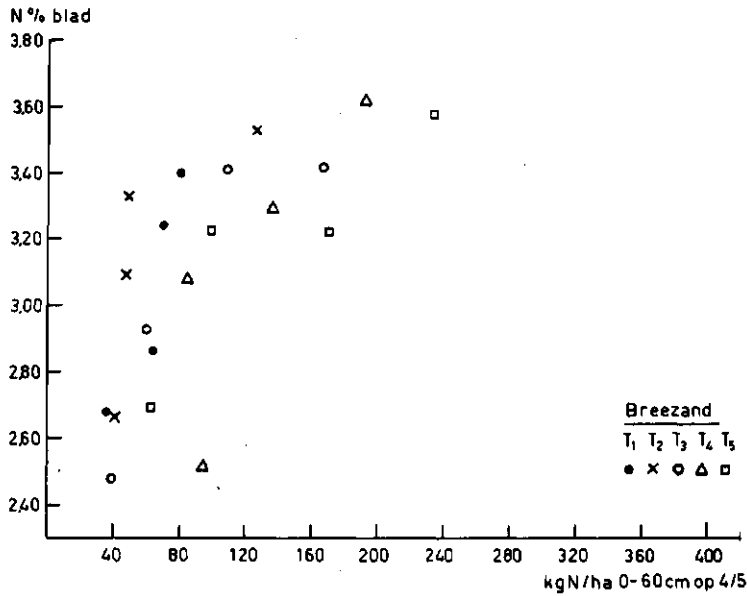


Fig. 1. Stikstofgehalte van het blad, uitgezet tegen de in mei aanwezige hoeveelheid beschikbare stikstof in de grond

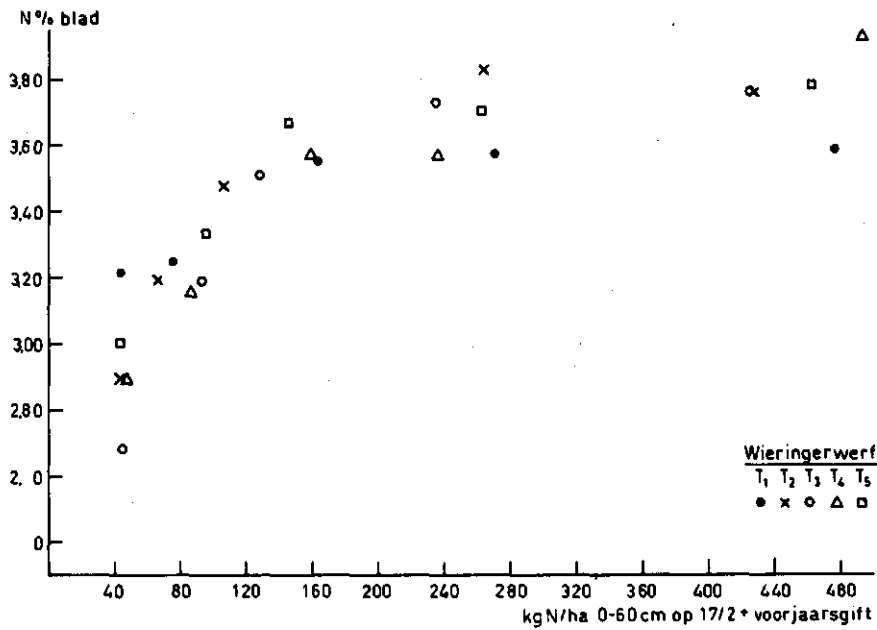


Fig. 2. Stikstofgehalte in het blad, uitgezet tegen de in februari 1971 aanwezige hoeveelheid beschikbare stikstof in de grond, vermeerderd met de voorjaarsgift

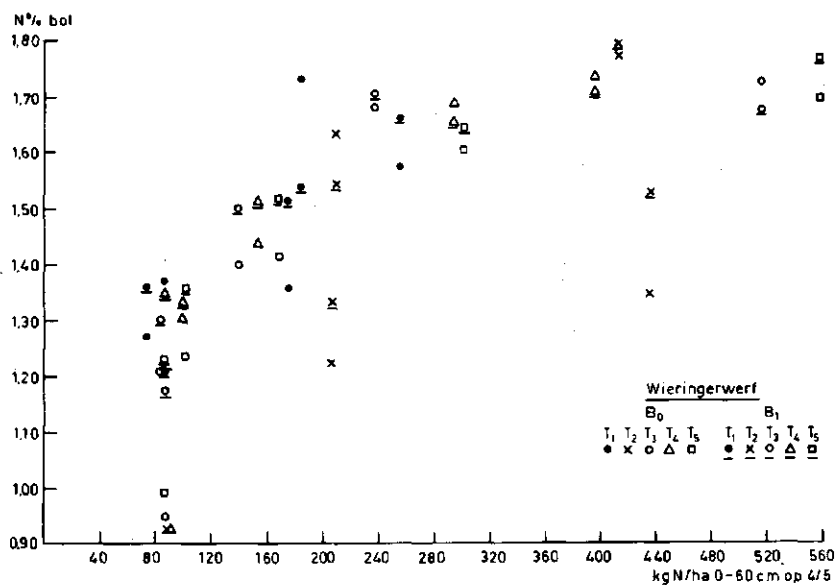


Fig. 3. Het stikstofgehalte van de bol uitgezet tegen de in mei 1971 aanwezige hoeveelheid beschikbare stikstof in de grond

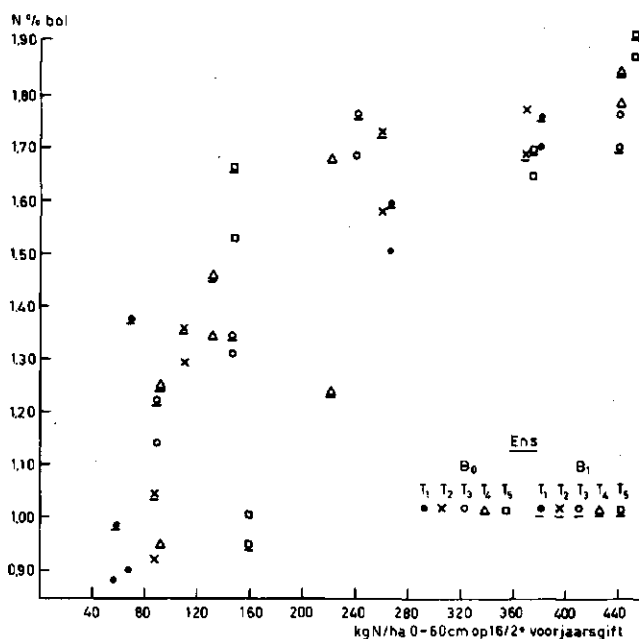


Fig. 4. Het stikstofgehalte van de bol, uitgezet tegen de in februari 1971 aanwezige hoeveelheid beschikbare stikstof in de grond, vermeerderd met de voorjaarsgift

(2) Het verband was even goed, en in het laatste proefjaar beter als de hoeveelheid beschikbare stikstof aanwezig in de laag van 0-60 cm in midden februari-begin maart werd genomen, waaraan toegevoegd de hoeveelheid van de voorjaarsgift.

(3) Voor het stikstofgehalte van het blad, dat alleen in de laatste twee proefjaren werd onderzocht, werd hetzelfde gevonden.

HET VERBAND TUSSEN HET STIKSTOFGEHALTE IN HET BLAD EN DAT IN DE NIEUWE BOL

Daar onder invloed van de toenemende stikstofbemesting zowel het stikstofgehalte van het blad als dat van de nieuwe bol stijgt, is er per proefveld een samenhang te verwachten tussen deze gehalten (fig. 5). De helling van de regressielijn blijkt voor de proefvelden niet dezelfde te zijn. De stippenzwermen van de gegevens van Lisse en Ens vertonen praktisch dezelfde helling, maar voor de gegevens van Breezand geldt dat bij een laag stikstofgehalte van het blad een hoger stikstofgehalte van de bol voorkomt, en voor de gegevens van Wieringerwerf, waar de stikstofgehalten van het blad hoger liggen dan elders, zijn de bijbehorende stikstofgehalten van de nieuwe bol lager.

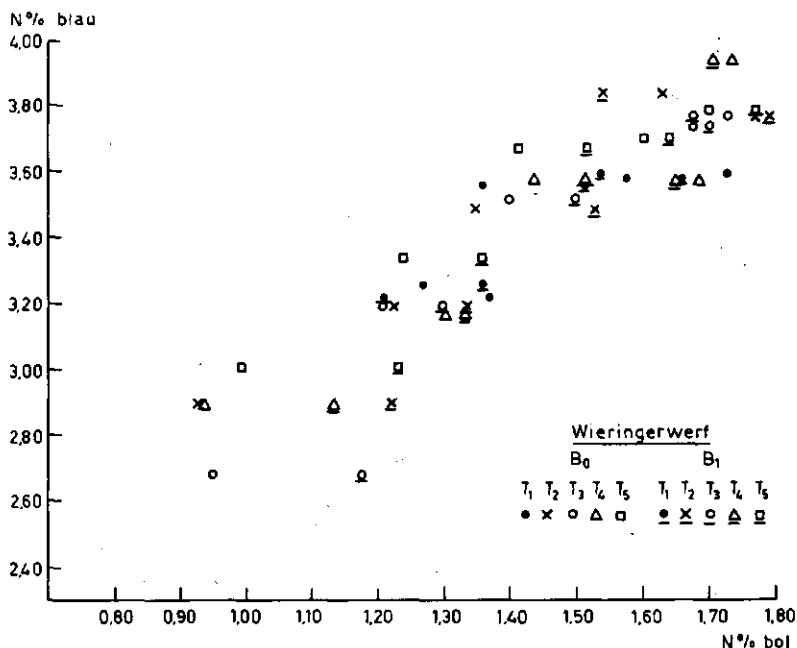


Fig. 5. Het stikstofgehalte van het blad, uitgezet tegen dat van de bol.

Samenvattend over de laatste twee proefjaren kan het volgende worden opgemerkt:

(1) Er is een duidelijke samenhang tussen het stikstofgehalte van het onderste blad, bemonsterd in begin mei en het stikstofgehalte van de nieuwe bol, bemonsterd op het tijdstip van de oogst; maar:

(2) De helling van de lijn die het verband aangeeft tussen stikstofgehalte van blad en dat van bol is niet dezelfde voor de diverse proefvelden binnen hetzelfde jaar, noch voor de gegevens van hetzelfde proefveld voor de twee proefjaren. In het laatste geval treden vrij grote verschillen op in niveaus.

DE OPBRENGST EN DE HOEVEELHEID BESCHIKBARE STIKSTOF IN DE GROND

De opbrengst per plant en het percentage 12/op werden in verband gebracht met de hoeveelheid beschikbare stikstof in de grond, aanwezig op het tijdstip van de voorjaarsbemesting in midden februari-begin maart, vermeerderd met de voorjaarsgift, en met de hoeveelheid stikstof, begin mei aanwezig in de drie onderzochte lagen van de grond. Dit werd uitgevoerd op twee manieren. Via een tweedegraadsvergelijking werden collectieve correlatiecoëfficiënten berekend voor het verband met de hoeveelheid stikstof in de volgende lagen: 0-20 cm, 0-40 cm en 0-60 cm. Bovendien werden opbrengst en percentage 12/op grafisch uitgezet tegen de stikstofhoeveelheid in de laag van 0-60 cm op de twee bemonsteringstijdstippen.

Wat de gegevens van het laatste proefjaar betreft, is de samenhang van de opbrengst met de hoeveelheid stikstof in de laag van 0-60 cm, aanwezig in februari-maart, vermeerderd met de voorjaarsgift, beter dan met de hoeveelheid stikstof die in begin mei in het profiel tot deze diepte aanwezig is. Zo vertonen de gegevens 1971 van de proeftuin in Breezand een behoorlijk duidelijk verband, als men de fout van de stikstofbepaling van de grond, de bemonsteringsfout, in aanmerking neemt (fig. 6). Bij de hoge stikstofvoorraden treden opbrengstdepressies op, vooral in de gegevens van Lisse. Volgens de grafische bewerking is het verband tussen het percentage 12/op en de stikstofvoorraad in de grond wat minder duidelijk dan dat van de totale opbrengst per plant met genoemde voorraad. Ook hier is de samenhang met de stikstofvoorraad in de grond in het vroege voorjaar, waarbij de voorjaarsgift is opgeteld, beter. De gegevens van Lisse laten weer duidelijk een ongunstige reactie zien van stikstofovermaat (fig. 7).

In tabel V staan de significante collectieve correlatiecoëfficiënten vermeld voor het verband van opbrengst en kwaliteit met de hoeveelheid beschikbare stikstof in drie grondlagen na de vroege voorjaarsgift en op het tijdstip van de overbemesting in mei. De gegevens van het proefveld van Wieringerwerf zijn bewerkt zonder en met de nultrap.

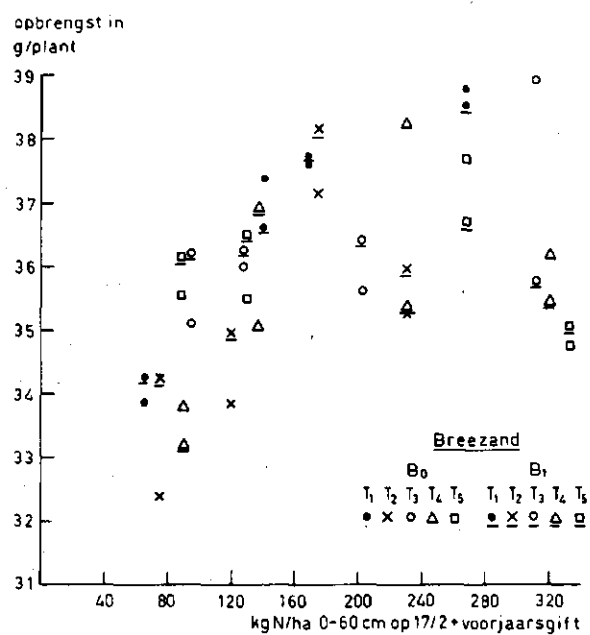


Fig. 6. De opbrengst per plant uitgezet tegen de in februari 1971 aanwezige hoeveelheid beschikbare hoeveelheid stikstof in de grond, vermeerderd met de voorjaarsgift

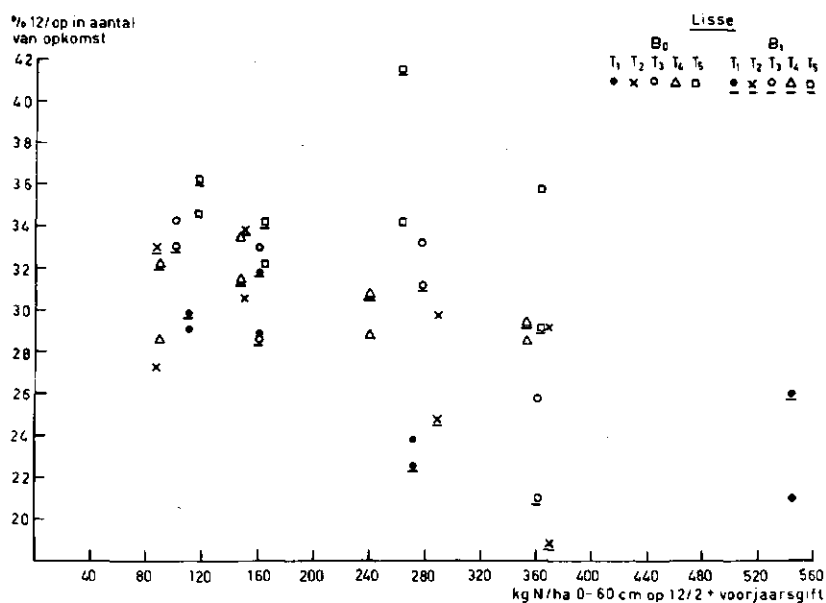


Fig. 7. Percentage 12/op, uitgezet tegen de in februari 1971 aanwezige hoeveelheid beschikbare stikstof in de grond, vermeerderd met de voorjaarsgift

TABLE V. Collectieve correlatiecoëfficiënten van het verband tussen produktie van tulp en hoeveelheid beschikbare stikstof in drie lagen van de grond op twee tijdstippen

Over-	kg N/ha in maart + voorjaarsgift																	
	1968/1969			1970/1971			1969/1970			1970/1971								
	0-20	0-40	0-60	0-20	0-40	0-60	0-20	0-40	0-60	0-20	0-40	0-60						
be-	mesting																	
B r e e z a n d	0,902	0,894	0,864	0,788	0,858	0,813	0,630	0,709	0,740	0,769	0,802	0,815	0,472	0,578	0,534	0,455	0,496	0,511
opbrengst/plant	0,799	0,864	0,849	0,462	0,537	0,589	0,498	0,612	0,680	0,653	0,679	0,690	-	-	-	-	-	-
%	0,864	0,843	0,816	0,483	0,475	-	0,547	0,674	0,733	0,716	0,759	0,752	-	-	-	-	0,413	0,438
met	0,912	0,900	0,832	-	-	-	-	-	0,465	0,672	0,769	0,771	-	-	-	-	-	-
L i s s e	-	-	-	-	0,509	0,508	-	0,470	0,518	-	-	-	-	-	-	-	0,536	0,625
opbrengst/plant	-	-	-	0,823	0,714	0,637	-	0,487	0,538	-	-	-	0,793	0,698	0,657	-	0,429	0,405
%	-	-	-	0,574	0,611	0,610	-	0,421	0,565	-	-	-	0,521	0,482	0,503	-	0,549	0,653
met	-	-	-	0,883	0,822	0,767	-	0,506	0,553	-	-	-	0,849	0,773	0,740	-	0,515	0,523
E n s	0,795	0,802	0,789	0,452	0,449	0,448	0,767	0,824	0,801	0,501	0,482	0,473	0,411	0,592	0,818	0,397	-	0,409
opbrengst/plant	0,462	0,438	0,409	0,540	0,535	0,538	-	0,437	0,444	0,389	0,379	0,394	-	0,531	0,668	-	-	-
%	0,827	0,767	0,729	0,515	0,514	0,514	0,781	0,826	0,795	0,680	0,658	0,621	-	0,541	0,738	-	-	-
met	0,558	0,479	0,448	0,688	0,686	0,687	-	-	-	0,443	0,408	0,404	0,508	0,613	0,698	-	-	-
W i e r i n g e r w e r f	0,445	0,788	0,712	-	-	-	-	0,385	0,594	-	0,716	0,794	-	-	-	-	-	-
opbrengst/plant	0,563	0,575	0,572	0,552	0,645	0,646	0,425	0,411	0,408	0,555	0,598	0,593	0,671	0,753	0,729	0,524	0,501	0,469
%	0,441	0,804	0,750	0,512	0,558	0,606	0,440	0,566	0,672	-	0,670	0,740	0,449	0,502	0,498	0,400	0,515	0,519
met	0,629	0,680	0,657	0,400	0,491	0,494	-	-	-	0,596	0,654	0,669	0,464	0,559	0,545	0,468	-	-
W i e r i n g e r w e r f m e t n u l t r a p	0,710	0,912	0,888	-	-	-	0,423	0,543	0,629	0,624	0,822	0,878	-	-	-	0,392	0,467	0,428
opbrengst/plant	0,758	0,816	0,836	0,613	0,706	0,725	0,627	0,660	0,667	0,718	0,757	0,773	0,697	0,770	0,760	0,586	0,641	0,643
%	0,715	0,922	0,912	0,402	0,484	0,575	0,420	0,583	0,653	0,630	0,799	0,853	-	0,425	0,433	-	0,432	0,460
met	0,787	0,860	0,861	0,422	0,533	0,550	0,387	-	-	0,739	0,785	0,812	0,466	0,579	0,572	0,456	0,346	0,434

- = niet significant ($P > 0,10$)

Als drempel voor de statistische betrouwbaarheid is aangehouden $P = 0,10$. De tabel geeft een overzicht over alle drie proefjaren. In de tabel komt een bepaalde laag niet duidelijk als beste naar voren. Soms is de stikstofhoeveelheid van de laag van 0-20 cm meer maatgevend voor de opbrengst, soms die van de laag van 0-60 cm. Daar de correlatie voor de laag van 0-20 cm soms in verhouding sterker achterblijft (Wieringerwerf), terwijl de bijdrage van een diepere bemonstering van 40 tot 60 cm meestal niet groot is en deze bemonstering in de uitvoering veel inspanning vraagt, leiden de resultaten tot de aanbeveling om de laag van 0-40 cm als monsterdiepte te nemen ter bepaling van de beschikbare stikstof en voor de voorspelling van de reactie van het gewas. De correlatie is overigens met de stikstofvoorraad in midden februari-begin maart beter dan met die in mei. Dit is ook te verwachten, daar de laatste ook reeds weerspiegelt wat door het gewas niet is opgenomen van de gegeven bemesting. De rangschikking naar de hoogte van de correlatiecoëfficiënten van proefvelden binnen proefjaren en omgekeerd van proefjaren binnen hetzelfde proefveld is niet dezelfde. Wel steekt Breezand eruit met hoge correlatiecoëfficiënten voor de bemonstering in februari-maart. De berekende collectieve correlatiecoëfficiënten zijn van dezelfde orde van grootte voor totale opbrengst en voor het percentage 12/op. Als de overbemesting in begin mei de opbrengst beïnvloed heeft, is het te verwachten dat de correlatie tussen opbrengst en stikstofvoorraad in de grond (zonder overbemestingsgift) afneemt. Dit komt echter maar in bepaalde jaren en op enkele proefvelden voor (Breezand 1970 en 1971, Ens 1969 en 1971). Door het in de berekening opnemen van de nultrap zijn de correlatiecoëfficiënten van de gegevens van Wieringerwerf gestegen. Voor een goede schatting van de opbrengst-reactie is de bemonstering van de 0-40 cm laag ook hier voldoende.

In de gemaakte grafieken werden de maximale opbrengsten en de daarbij behorende optima voor de stikstofhoeveelheden geschat. Deze worden in tabel VI vermeld met de resultaten van de twee vorige proefjaren. Het geschatte optimum voor de beschikbare stikstofhoeveelheid in de periode late winter-vroege voorjaar ligt over het algemeen hoger voor de totale opbrengst dan voor het percentage 12/op.

TABEL VI. Uit grafieken geschatte optima voor stikstofhoeveelheden in het profiel in midden februari-begin maart, vermeerderd met de voorjaarsgift, en in midden mei in de laag van 0-60 cm diepte, voor het stikstofgehalte van het blad in midden mei en voor het stikstofgehalte van de nieuwe bol. Optima zowel voor de maximale opbrengst per plant als het hoogste percentage 12/op

	kg N/ha, midden februari-begin maart in grond + voorjaarsgift			kg N/ha, mei in de grond		
	1968/1969	1969/1970	1970/1971	1968/1969	1969/1970	1970/1971
GRONDONDERZOEK						
Optima voor maximale opbrengst per plant						
Breezand	180	140	260	120	60?	80?
Lisse	-	60	140	-	20	40
Ens	310	120-140	260	80	120-140	80?
Wieringerwerf	250	160-180	160-180	200	180	220
Optima voor percentage 12/cp						
Breezand	-	160	160	-	60??	80??
Lisse	-	60	120	-	20	40??
Ens	-	100	140	-	80	100?
Wieringerwerf	-	160-180	100	-	180	160-180
GEWASONDERZOEK						
	Stikstofpercentage in blad in begin mei			Stikstofpercentage in nieuwe bol na de oogst		
Optima voor maximale opbrengst per plant						
Breezand	-	3,70-3,80	3,40	1,60	1,40	1,60
Lisse	-	3,50	3,20?	-	1,20?	1,40-1,50
Ens	-	3,70	3,10-3,20	1,70	1,60	1,30-1,40
Wieringerwerf	-	4,00	3,70?	1,40*	1,50-1,60	1,40-1,50
Optima voor percentage 12/op						
Breezand	-	3,70	3,40??	1,60	1,40	1,50?
Lisse	-	3,50	2,90??	-	1,10	1,40
Ens	-	3,70	3,10	1,70	1,60	1,60
Wieringerwerf	-	3,95	3,20	1,40*	1,40-1,60	1,40

* afgezien van nulobject

Samenvattend over de drie proefjaren kan het volgende worden geconcludeerd:

(1) Er is per proefveld meestal een statistisch betrouwbare samenhang tussen opbrengst en de hoeveelheid beschikbare stikstof in de grond in midden februari-begin maart, vermeerderd met de hoeveelheid van de voorjaarsgift, en in mindere mate met de hoeveelheid beschikbare stikstof in de grond in begin mei.

(2) De samenhang neemt soms af als de stikstofhoeveelheid van diepere lagen mede in de berekening wordt opgenomen, maar vaker toe. Gemiddeld komt men het beste uit als de laag van 0-40 cm wordt bemonsterd om de hoeveelheid beschikbare stikstof te bepalen en de reactie van het gewas te voorspellen.

(3) Het verband was de eerste twee proefjaren praktisch even sterk voor beide bemonsteringstijdstippen, maar vooral in het derde proefjaar was de samenhang met de stikstofvoorraad in de grond in begin mei minder duidelijk dan die voor het andere tijdstip.

(4) De sterkte van de samenhang tussen opbrengst en stikstofhoeveelheid wisselt naar proefjaar en proefveld, alleen die voor de gegevens van Breezand met de eerste bemonstering staat over het algemeen bovenaan.

(5) De afgelezen optima zijn in een bepaald proefjaar niet dezelfde voor de onderscheiden proefvelden, noch voor hetzelfde proefveld over de drie proefjaren. De optima op het proefveld te Lisse liggen veelal duidelijk lager, de optimale giften op de slibhoudende grond van de Wieringermeer liggen hoog. In de laatste twee proefjaren was daar een hoeveelheid van 170 kg N per ha nodig om de maximale opbrengst te verkrijgen en in het eerste proefjaar was een voorraad van 250 kg N per ha nodig.

(6) De samenhang van het percentage 12/op met de stikstofhoeveelheid was over het algemeen even sterk of iets minder sterk dan die van de opbrengst per plant.

(7) De optimale giften voor het percentage 12/op lagen over het algemeen wat lager dan voor de totale opbrengst.

(8) Daar de correlatie van de opbrengsten van de veldjes met overbemesting met de bepaalde stikstofhoeveelheden in slechts enkele geval-

len minder sterk was dan de correlatie van de opbrengsten zonder overbemesting, moet de overbemesting maar in enkele gevallen duidelijk hebben gewerkt.

DE OPBRENGST EN HET STIKSTOFGEHALTE VAN HET BLAD

Voordat de overbemesting in begin mei werd uitgevoerd, werd het onderste blad bemonsterd. De verschillen in stikstofgehalte daarin zijn dus o.a. veroorzaakt door hoeveelheid en tijd van winter- en voorjaarsbemesting.

Bij het bepalen van de samenhang tussen opbrengst en stikstofgehalte van het blad, numeriek en grafisch, bleek deze maar matig te zijn (tabel VII). De beste samenhang voor de proefresultaten van 1971 werd nog gevonden voor de gegevens van Breezand en vervolgens voor die van Ens. De twee hoogste stikstoftrappen in de proeven in Lisse en Ens gaven extra hoge stikstofgehalten in het blad en duiden op opbrengstdaling door overmaat (fig. 8). De correlatiecoëfficiënten waren lager dan die voor het verband van opbrengst met de beschikbare stikstofvoorraad in de grond na de voorjaarsgift. Het stikstofgehalte van het blad in Wieringerwerf vertoonde in de twee proefjaren maar één keer een statistisch betrouwbare correlatie met de opbrengstbepalingen.

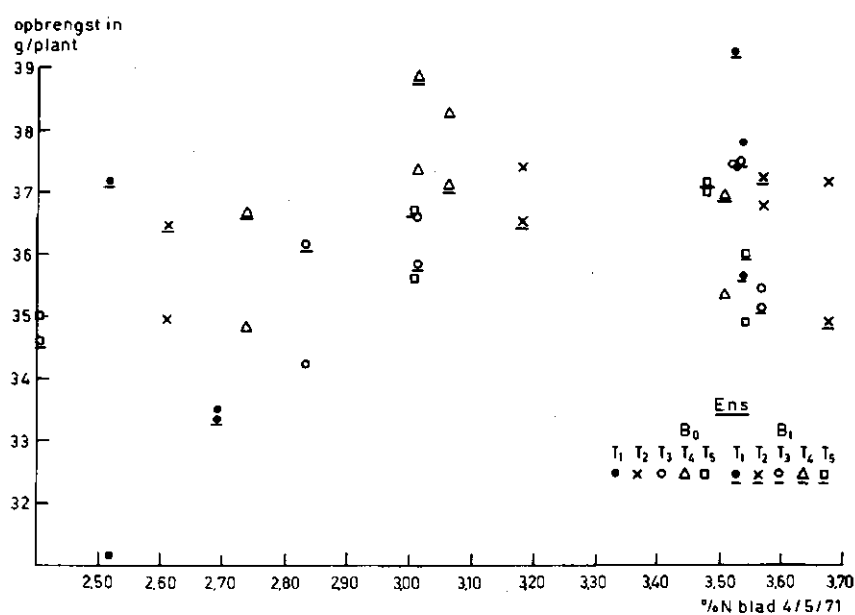


Fig. 8. Opbrengst per plant, uitgezet tegen het stikstofgehalte van het blad op 4 mei 1971

TABEL VII. Collectieve correlatiecoëfficiënten van het verband van produktie van tulp met stikstofgehalte van blad in mei en dat van nieuwe bol

	Over- bemes- ting	N % blad		N % bol		
		1969/ 1970	1970/ 1971	1968/ 1969	1969/ 1970	1970/ 1971
Breezand						
opbrengst/plant	zonder	0,565	0,565	0,896	0,661	0,680
	met	0,582	0,563	0,800	0,613	0,475
% 12/op	zonder	-	0,588	0,875	-	0,712
	met	0,512	-	0,867	0,451	-
Lisse						
opbrengst/plant	zonder	-	-		0,565	-
	met	0,716	-		0,810	0,840
% 12/op	zonder	0,637	-		0,811	0,407
	met	0,687	0,425		0,860	0,757
Ens						
opbrengst/plant	zonder	0,442	0,691	0,674	0,577	0,837
	met	0,592	-	0,712	0,384	-
% 12/op	zonder	0,383	0,517	0,882	0,529	0,775
	met	0,453	0,483	0,708	-	-
Wieringerwerf						
opbrengst/plant	zonder	-	-	0,633	-	0,504
	met	-	0,405	-	0,411	-
% 12/op	zonder	-	-	0,684	0,702	0,509
	met	-	-	0,483	-	-
Wieringerwerf met nultrap						
opbrengst/plant	zonder	-	0,716	0,856	0,459	0,785
	met	-	0,757	-	0,640	0,703
% 12/op	zonder	-	0,718	0,890	0,723	0,862
	met	-	-	-	0,454	0,363

- = niet significant ($P > 0,10$)

Voor het percentage 12/op werd eveneens een matige samenhang gevonden met het stikstofgehalte van het onderste blad in begin mei.

De optimale stikstofgehalten in het blad in 1971 (tabel VI) liggen wat lager dan die in het vorige jaar. Het optimum ligt tussen 3,1% N op de droge stof voor de gegevens van Ens en 3,7% voor die van Wieringerwerf.

Het stikstofonderzoek van het tulpeblad over de laatste twee proefjaren samenvattend kan worden vastgesteld.

(1) Er is een samenhang tussen opbrengst en stikstofgehalte van het tulpeblad in begin mei; deze samenhang is echter in bepaalde proefjaren en op bepaalde proefvelden maar matig.

(2) De samenhang is volgens de berekende collectieve correlatiecoëfficiënten minder sterk voor het stikstofgehalte van het blad dan voor de beschikbare stikstofhoeveelheid in de grond na de voorjaarsbemesting.

(3) De optimale stikstofgehalten lopen binnen de proefjaren uiteen naar het proefveld en per proefveld worden voor de verschillende proefjaren niet dezelfde optima gevonden.

(4) De gevonden optima voor vier proefvelden en twee proefjaren liggen tussen 3,1 en 4,0% N op de droge stof. Voor de gegevens van Lisse is het laagste gevonden gehalte praktisch optimaal.

(5) Ook met het percentage 12/op is er een verband. Voor de gegevens van Lisse komt voor beide proefjaren duidelijk een dalende lijn naar voren in het percentage 12/op met toenemend stikstofgehalte van het blad.

DE OPBRENGST EN HET STIKSTOFGEHALTE VAN DE BOL

Er is een samenhang tussen de opbrengst in 1971 en het stikstofgehalte van de nieuwe bol bij de oogst. De correlatiecoëfficiënten zijn het hoogst voor de gegevens van Breezand en Ens (Tabel VII). Ook het percentage 12/op is gecorreleerd met het stikstofgehalte van de bol. Bij de gegevens van Lisse komt een opbrengstdaling bij de hogere stikstofgehalten van de bol duidelijk tot uiting (fig. 9).

Zoals reeds is vastgesteld, doet de overbemesting het stikstofgehalte van de nieuwe bol over het algemeen stijgen. Als deze stijging niet vergezeld gaat van een opbrengststijging door de overbemesting, zal de correlatie, naar is te verwachten, minder worden. In tabel VII is dit het geval voor de drie proefjaren in de Wieringermeer, maar het komt ook op de andere proefvelden voor, in de twee laatste proefjaren in Ens en in het laatste proefjaar in Breezand.

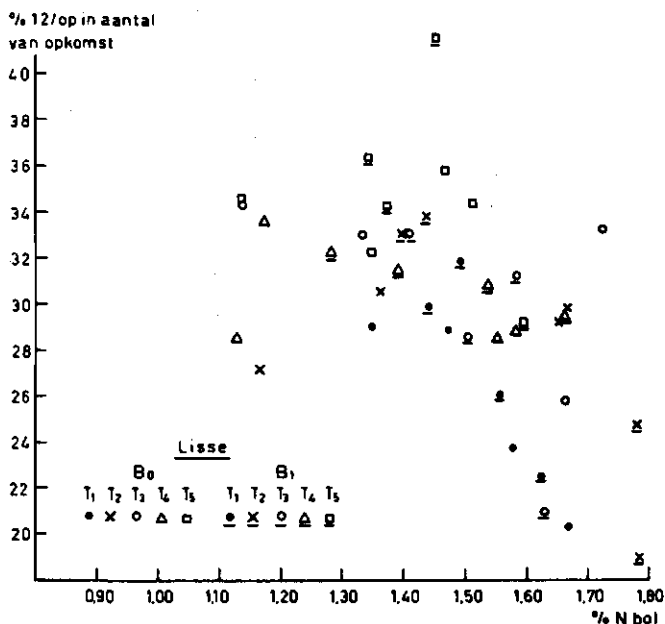


Fig. 9. Percentage 12/op, uitgezet tegen het stikstofgehalte van de nieuwe bol.

De correlatiecoëfficiënten tussen opbrengst en stikstofgehalte van de bol zijn van dezelfde orde van grootte als die tussen opbrengst en de stikstofhoeveelheden in de grond na de voorjaarsgift.

Hoewel de uit de grafieken geschatte optima uiteenlopen naar proefveld en proefjaar, liggen deze optima binnen vrij nauwe grenzen, zeker als de gegevens van Lisse van het proefjaar 1969/1970 buiten beschouwing worden gelaten (tabel VI). De optimale gehalten liggen dan tussen 1,35 en 1,70% N op de droge stof.

Het nut voor de praktijk van de gevonden samenhangen is niet zo groot. Achteraf kan men bij tegenvallende oogst nog nagaan, of dit het gevolg is van onvoldoende stikstofvoorziening.

Samenvattend kan over de drie proefjaren worden geconcludeerd:

- (1) Er is een verband van opbrengst en percentage 12/op met het stikstofgehalte van de nieuwe bol bij de oogst.
- (2) Dit verband is het ene jaar beter dan het andere en op het ene proefveld duidelijker dan op het andere.
- (3) Deze samenhang is van dezelfde orde van grootte als de samenhang tussen opbrengst en beschikbare stikstofhoeveelheid na de voorjaarsgift.
- (4) De gegevens van Lisse vertonen in tegenstelling met de andere proefvelden een duidelijke daling in opbrengst bij de hoge stikstofgehalten.
- (5) De vastgestelde optima lopen uiteen naar proefveld en naar proefjaar, maar toch bevinden de gevonden ^{zich tussen} optima vrij nauwe grenzen bij uitsluiting van de gegevens van Lisse in 1969/1970. De optima liggen dan tussen 1,35-1,70%.
- (6) Onder praktijkomstandigheden zou aan het stikstofgehalte van de nieuwe bol kunnen worden nagegaan of een tegenvallende opbrengst inderdaad moet worden toegeschreven aan een onvoldoende stikstofvoorziening.

SAMENVATTING

Gedurende drie jaren werden op vier plaatsen stikstofbemestingsproeven genomen bij de tulp. De stikstofhoeveelheid werd gevarieerd en de stikstof verdeeld over een winter- en vroege voorjaarsbemesting. Bovendien werd al of niet overbemest in begin mei.

Op het moment van de voorjaarsbemesting in midden februari-begin maart en op dat van de overbemesting in begin mei werd de grond bemonsterd voor de bepaling van de beschikbare hoeveelheid stikstof en wel in drie lagen. In het begin van mei werd het onderste blad genomen voor onderzoek op stikstof, terwijl na de oogst het stikstofgehalte van de nieuwe bol van een bepaalde ziftmaat werd vastgesteld.

In dit verslag wordt de invloed van de bemesting op het stikstofgehalte van blad en bol behandeld, terwijl ook de samenhang van deze gehalten en van de beschikbare hoeveelheid stikstof in de grond met de opbrengst en de kwaliteit (sortering) werd bestudeerd.

Het stikstofgehalte van het onderste blad in mei was gestegen onder invloed van toenemende stikstofhoeveelheid, maar de verdeling van de stikstofbemesting over winter en voorjaar had maar een geringe invloed, die over de twee proefjaren niet gelijk was.

Het stikstofgehalte van de nieuwe bol na de oogst was gestegen door de stikstofbemesting en in twee van de drie proefjaren ook door de overbemesting in mei. Over het algemeen was het gehalte hoger, naarmate een groter deel van de stikstof in het voorjaar was gegeven in plaats van vóór de jaarwisseling.

Er was per proefveld een goede samenhang van stikstofgehalte van blad en bol met de hoeveelheid beschikbare stikstof in de grond in midden februari-begin maart, vermeerderd met de voorjaarsgift en ook, maar soms in mindere mate, met de hoeveelheid beschikbare stikstof in de grond in mei.

Het verband tussen stikstofgehalte van het blad en dat van de bol na de oogst per proefveld vertoonde niet dezelfde helling en hetzelfde niveau voor proefvelden en proefjaren.

Er was per proefveld meestal een statistisch betrouwbare samenhang van opbrengst met de beschikbare hoeveelheid stikstof in de grond na de voorjaarsgift, en ook, hoewel in het derde proefjaar minder duidelijk, met de hoeveelheid beschikbare stikstof in de grond in begin mei. Om de stikstofbehoefte van het gewas te peilen zal een bemonstering van 0-40 cm gemiddeld het beste zijn. De uit grafieken geschatte optima liepen echter uiteen naar proefveld en proefjaar. Het optimum op het proefveld te Lisse lag duidelijk lager, de optimale giften op de slibhoudende grond in de Wieringermeer waren hoog. Ook met het percentage 12/op werd een verband gevonden, maar de optimale giften waren over het algemeen wat lager dan voor de opbrengst. De samenhang tussen opbrengst en stikstofgehalte van het onderste blad in mei was minder uitgesproken dan die tussen opbrengst en beschikbare stikstofhoeveelheid in de grond. De gevonden optima, die uiteenliepen naar proefveld en proefjaar, lagen tussen 3,1 en 4,0% N op de droge stof. Voor de gegevens van Lisse was het laagste gevonden gehalte praktisch optimaal.

De samenhang tussen opbrengst en stikstofgehalte van de nieuwe bol na de oogst was van dezelfde orde van grootte als die tussen de opbrengst en de beschikbare stikstofhoeveelheid in de grond. De optima vielen binnen vrij nauwe grenzen en bij weglating van de gegevens van Lisse van het proefjaar 1969/1970, waar met toenemende stikstofgehalten spoedig een opbrengstdaling optrad, lagen deze optima tussen 1,35 en 1,70% N op de droge stof. Bij tegenvallende opbrengst kan dus aan het stikstofgehalte van de nieuwe bol worden nagegaan of er sprake is geweest van een onvoldoende stikstofvoorziening.

BIJLAGE

Effect van hoeveelheid en tijdstip van stikstof-
bemesting op opbrengst en sortering van de tulp ge-
durende drie proefjaren op vier proeftuinen

Inleiding

In de tabellen 1 t/m 8 zijn de gemiddelden per behandeling weergegeven voor de opbrengst per plant en het percentage 12/op. De proeven zijn in tweevoud uitgevoerd. De tabellen 9 en 10 geven de resultaten weer van een globale statistische toetsing in de vorm van de F-waarde, zijnde de verhouding tussen de variantie van een behandeling en de restvariantie.

Resultaten

Proeftuin Breezand (tabel 1 en 2)

De opbrengst steeg onder invloed van de stikstofbemesting, in het eerste proefjaar was alleen de lineaire component statistisch betrouwbaar. De optimale gift moet toen nog duidelijk boven 200 kg N per ha gelegen hebben. De volgende twee proefjaren was ook de kwadratische component betrouwbaar, in het laatste proefjaar gaf de gift van 200 kg N per ha de hoogste opbrengst. De verdeling van de stikstofbemesting over winter- en voorjaar veroorzaakte alleen het eerste proefjaar duidelijke opbrengstverschillen, een grotere stikstofgift in het voorjaar gaf een beter resultaat, T4 met 75% van de stikstofbemesting was het beste. In het derde proefjaar was er een statistisch betrouwbare interactie tussen stikstofhoeveelheid en stikstofverdeling: de hoogste gift (300 kg N/ha) werkte nadelig als alles of een groot deel in het voorjaar werd gegeven. De overbemesting in mei had geen effect. Er was een statistisch betrouwbare interactie tussen overbemesting en de kwadratische component van de stikstofverdeling in het tweede proefjaar: zonder overbemesting was als in het eerste proefjaar T4 het beste, met overbemesting gaven nu T1 en T5, totale giften in winter resp. voorjaar, de hoogste opbrengst.

Het percentage 12/op reageerde in grote lijnen op dezelfde wijze. Ook hier weer in het derde proefjaar een interactie tussen stikstofhoeveelheid en verdeling, maar nu met een duidelijke kwadratische component: bij een hogere stikstofhoeveelheid wordt een hoger percentage 12/op verkregen dan wanneer een groter deel van de N-bemesting in

de winter was toegediend. Er was in het laatste proefjaar bovendien een statistisch betrouwbare interactie tussen de lineaire stikstofcomponent en de overbemesting: overbemesting gaf bij de laagste stikstofgift in winter en/of voorjaar een verhoging van het percentage 12/op en bij de hoogste stikstofgift een daling. Deze interactie was in het tweede proefjaar andersom, zij het niet statistisch betrouwbaar.

Proeftuin Lisse (tabel 3 en 4) *zowel voor als!*

De opbrengst werd benadeeld door giften boven 100 kg N/ha. De verdeling van de stikstof over de twee tijdstippen werkte het ene jaar tegengesteld aan die van het andere. In het jaar 1969/1970 was het beter alle of de meeste stikstof in de winter te geven en in het volgende seizoen in februari, en dan vooral de hoge gift (N-lin. \times T-lin. betrouwbaar). In het proefjaar 1970/1971 werkte overbemesting in mei gunstig bij de lage stikstoftrappen en ongunstig bij de hoge trappen.

Het percentage 12/op reageerde op de stikstof op dezelfde wijze, maar de interacties waren minder duidelijk.

Proeftuin Ens (tabel 5 en 6)

De opbrengst werd door de stikstofhoeveelheid verhoogd, in de twee laatste proefjaren volgens een statistisch zeer betrouwbaar kwadratisch verloop.

De stikstoftrap van 200 kg N/ha gaf de hoogste opbrengst. In het eerste proefjaar was T2 het beste, waarbij 75% van de stikstof al in de winter werd gegeven. Het volgend proefjaar was deze verdeling ook het beste, echter dit was statistisch niet betrouwbaar aan te tonen. Wel was er toen een betrouwbare interactie tussen hoeveelheid en verdeling: bij de grote stikstofhoeveelheden was het nadelig alles of bijna alles in het vroege voorjaar te geven. Dit kwam in het laatste proefjaar ook min of meer tot uiting. Overbemesting werkte gunstig in het eerste proefjaar bij de lage stikstoftrappen, dit was in het proefjaar 1970/1971 ook nog bij de laagste stikstoftrap het geval (eerstgenoemde N-lin. \times overbem. - interactie statistisch betrouwbaar en laatstgenoemde bijna betrouwbaar).

Het percentage 12/op werd door de toenemende stikstofhoeveelheid verhoogd, in 1968/1969 tot en met de hoogste trap van 400 kg N per ha

en in de twee volgende jaren was het percentage het hoogst bij een gift van 200 kg N per ha. In 1968/1969 nam het percentage 12/op toe als meer stikstof was gegeven op het tweede tijdstip, maar in het tweede proefjaar werkte dit nadelig bij de twee hoogste trappen, als alles of driekwart in het vroege voorjaar werd uitgestrooid. In het eerste proefjaar vergrootte overbemesting in mei het percentage 12/op bij de lage stikstoftrappen.

Proeftuin Wieringerwerf (tabel 7 en 8)

Statistische verwerking werd uitgevoerd zonder en met de nultrap. In deze bespreking valt vooral de nadruk op de eerste verwerking om een goede vergelijking te hebben met de bespreking van de vorige proeven, waarin de nultrap ontbrak.

De opbrengst werd door stikstof verhoogd, de trap met 200 kg N per ha was over het geheel optimaal. Het effect van de stikstof t. a. v. de laagste gift van 50 kg N/ha was trouwens in het tweede proefjaar maar gering, ook gering in vergelijking met de opbrengst op de nultrap. Verdeling van de stikstof over de twee tijdstippen was als hoofdeffect statistisch niet betrouwbaar.

In het laatste proefjaar 1970/1971 was er een betrouwbare N-lin. \times T-kw-interactie: de hoogste gift van 400 kg N per ha was minder goed als deze ineens werd gegeven, in winter of vroege voorjaar. Overbemesting in mei werkte in het eerste proefjaar ongunstig (bijna betrouwbaar), en ook in het laatste (niet betrouwbaar), maar was in het tweede proefjaar wel van voordeel. Het ongunstige effect in het eerste proefjaar trad vooral op bij de giften ineens in winter of voorjaar. Het percentage 12/op steeg door de stikstofbemesting tot de trap van 100 kg N per ha in 1970/1971 en tot die van 200 kg N per ha in de eerste twee proefjaren. Dit effect was alleen voor de gegevens van 1968/1969 statistisch betrouwbaar aantoonbaar. In het effect van de verdeling van de stikstof over twee tijdstippen op het percentage 12/op zit geen duidelijke lijn. In het proefjaar 1969/1970 verhoogde overbemesting het percentage 12/op, het effect was echter niet statistisch betrouwbaar, noch werd het teruggevonden in de twee andere proefjaren.

TABLE 1. Effect van hoeveelheid en tijdstip van stikstofbemesting op opbrengst te Brezand (g/plant)

Tijd- stippen	50 kg N/ha		gem.	100 kg N/ha		gem.	200 kg N/ha		gem.	300 kg N/ha		gem.	Gemiddelde		a.l.g.
	B0	B1		B0	B1		B0	B1		B0	B1		B0	B1	
1968/1969															
T1	41,26	40,59	40,93	42,21	45,03	43,62	46,40	49,03	47,72	49,29	44,88	44,09			
T2	42,56	44,35	43,46	46,73	43,88	45,31	50,08	50,42	50,25	46,46	46,22	46,34			
T3	44,17*	46,67	45,42	48,08	43,81	45,95	51,10	50,43	50,77	47,78	46,97	47,38			
T4	46,32*	46,79	46,56	49,35	46,90	48,13	53,73	49,97	51,85	49,80	47,89	48,84			
T5	46,03	45,66	45,85	46,08	48,72	47,40	50,81	50,63	50,72	47,64	48,34	47,99			
gem.	44,07	44,81	44,44	46,49	45,67	46,08	50,42	50,10	50,26	46,99	46,86	46,93			
1969/1970															
T1	33,57	34,22	33,90	33,94	36,22	35,08	35,65	37,10	36,38	34,38	35,85	35,12			
T2	33,59	33,52	33,56	34,91	34,88	34,90	35,55	34,27	34,91	34,68	34,22	34,45			
T3	33,73	33,54	33,64	34,72	36,30	35,51	36,62	36,08	36,35	35,02	35,31	35,17			
T4	33,74	33,06	33,40	36,03	33,46	34,75	35,97	36,01	35,99	35,25	34,18	34,71			
T5	34,53	34,31	34,42	35,15	36,65	35,90	33,85	36,73	35,29	34,51	35,90	35,20			
gem.	33,83	33,73	33,78	34,95	35,50	35,23	35,53	36,04	35,78	34,77	35,09	34,93			
1970/1971															
T1	33,83	34,24	34,04	37,37	36,58	36,98	37,59	37,68	37,64	38,73	38,49	38,61	36,88	36,75	36,81
T2	32,38	34,24	33,31	33,85	34,97	34,41	37,14	38,15	37,65	35,29	35,97	35,63	34,67	35,83	35,25
T3	35,08	36,20	35,64	36,03	36,27	36,15	35,58	36,40	35,99	38,88	35,74	37,31	36,39	36,15	36,27
T4	33,82	33,18	33,50	35,04	36,89	35,97	38,18	35,33	36,76	36,15	35,45	35,80	35,80	35,21	35,51
T5	35,54	36,15	35,85	35,49	36,51	36,00	37,65	36,68	37,17	34,73	35,07	34,90	35,85	36,10	35,98
gem.	34,13	34,80	34,47	35,56	36,24	35,90	37,23	36,85	37,04	36,76	36,14	36,45	35,92	36,01	35,98

B0 = geen overbemesting

B1 = wel overbemesting

* 1 veldje missing plot

TABEL 2. Effect van hoeveelheid en tijdstip van stikstofbemesting op het percentage 12/op te Breezand (%)

Tijd- stippen	50 kg N/ha			100 kg N/ha			200 kg N/ha			300 kg N/ha			gemiddelde		
	B0	B1	gem.	B0	B1	gem.	B0	B1	gem.	B0	B1	gem.	B0	B1	alg. gem.
1968/1969															
T1	44,70	43,20	43,95	43,55	53,50	48,53	53,00	60,10	56,55	54,42	48,34	51,38	47,43	46,52	46,98
T2	48,95	52,25	51,10	65,75	60,85	63,30	70,50	67,35	68,93	42,63	46,27	44,45	42,30	47,42	44,86
T3	48,50*	61,05	54,78	63,30	59,45	61,38	71,35	69,85	70,60	49,39	43,62	46,51	46,44	46,86	46,65
T4	51,90*	56,55	54,23	62,40	68,00	65,20	74,75	67,85	71,30	46,58	46,05	46,32	44,34	45,85	45,09
T5	56,75	62,80	59,78	59,10	66,45	62,78	72,80	65,15	68,98	44,58	45,39	44,99	44,72	45,47	45,10
gem.	50,16	55,37	52,77	58,82	61,65	60,24	68,48	66,06	67,27	47,52	45,93	46,73	45,05	46,42	45,73
1969/1970															
T1	50,53	55,54	53,04	55,40	65,26	60,33	57,29	66,67	61,98	54,42	48,34	51,38	47,43	46,52	46,98
T2	51,98	48,32	50,15	60,90	54,33	57,62	53,96	53,77	53,87	42,63	46,27	44,45	42,30	47,42	44,86
T3	53,56	53,19	53,38	51,28	58,44	54,86	59,53	61,61	60,57	49,39	43,62	46,51	46,44	46,86	46,65
T4	57,61	47,35	52,48	59,76	51,53	55,65	55,62	55,45	55,54	46,58	46,05	46,32	44,34	45,85	45,09
T5	56,14	56,63	56,39	56,02	60,68	58,30	51,40	63,24	57,32	44,58	45,39	44,99	44,72	45,47	45,10
gem.	53,96	52,21	53,09	56,67	58,03	57,35	55,56	60,15	57,86	47,52	45,93	46,73	45,05	46,42	45,73
1970/1971															
T1	38,92	44,14	41,53	48,60	47,72	48,16	47,78	45,88	46,83	54,42	48,34	51,38	47,43	46,52	46,98
T2	39,55	41,16	40,36	39,95	46,00	42,98	47,08	56,25	51,67	42,63	46,27	44,45	42,30	47,42	44,86
T3	41,63	48,64	45,14	47,65	49,52	48,59	47,09	45,64	46,37	49,39	43,62	46,51	46,44	46,86	46,65
T4	40,49	39,88	40,19	43,53	50,89	47,21	46,76	46,57	46,67	46,58	46,05	46,32	44,34	45,85	45,09
T5	43,98	46,94	45,46	43,60	48,49	46,05	46,73	41,05	43,89	44,58	45,39	44,99	44,72	45,47	45,10
gem.	40,91	44,15	42,53	44,67	48,52	46,60	47,09	47,08	47,08	47,52	45,93	46,73	45,05	46,42	45,73

B0 = geen overbemesting

B1 = wel overbemesting

* 1 veldje missing plot

TABEL 3. Effect van hoeveelheid en tijdstip van stikstofbemesting op opbrengst te Lisse (g/plant)

Tijd- stippen	50 kg N/ha			100 kg N/ha			200 kg N/ha			300 kg N/ha			Gemiddelde		
	B0	B1	Gem.	B0	B1	Gem.	B0	B1	Gem.	B0	B1	Gem.	B0	B1	alg. gem.
1969/1970															
T1	27,74	28,87	28,31	27,97	29,02	28,50	26,79	27,13	26,96				27,50	28,34	27,92
T2	29,87	28,20	29,04	29,70	30,31	30,01	27,80	27,18	27,49				29,12	28,56	28,84
T3	21,97	27,63	24,80	24,35	27,19	25,77	22,25	24,68	23,47				22,86	26,50	24,68
T4	26,47	27,33	26,90	26,21	25,18	25,70	24,28	22,68	23,48				25,65	25,06	25,36
T5	29,15	27,77	28,46	29,44	27,83	28,64	26,12	24,02	25,07				28,24	26,54	27,39
gem.	27,04	27,96	27,50	27,53	27,91	27,72	25,45	25,13	25,29				26,67	27,00	26,84
1970/1971															
T1	28,00	28,38	28,19	28,13	28,75	28,44	26,00	27,00	26,50				26,66	27,57	27,11
T2	27,00	28,63	27,82	29,00	29,88	29,44	27,75	24,00	25,88				27,75	26,60	27,17
T3	28,75	29,25	29,00	29,50	29,25	29,38	29,38	28,63	29,01				28,69	28,44	28,57
T4	27,88	28,50	28,19	27,25	29,38	28,32	27,75	29,25	28,50				27,91	29,10	28,50
T5	28,13	30,13	29,13	28,38	28,88	28,63	31,25	31,50	31,38				29,29	29,60	29,44
gem.	27,95	28,98	28,47	28,45	29,23	28,84	28,43	28,08	28,25				28,06	28,26	28,16

B0 = geen overbemesting

B1 = wel overbemesting

TABEL 4. Effect van hoeveelheid en tijdstip van stikstofbemesting op het percentage 12/op te Lisse (2%)

Tijd- stippen	50 kg N/ha		100 kg N/ha		200 kg N/ha		300 kg N/ha		Gemiddelde						
	B0	B1	B0	B1	B0	B1	B0	B1	B0	B1					
	gem.	gem.	gem.	gem.	gem.	gem.	gem.	gem.	gem.	algem. gem.					
1969/1970															
T1	34,85	32,10	33,48	28,91	26,13	27,52	20,38	20,55	20,47	28,05	26,26	27,15			
T2	34,44	31,47	32,96	30,77	32,95	31,86	20,81	19,79	20,03	28,67	28,07	28,37			
T3	09,89	23,70	16,80	14,59	20,96	17,78	07,76	09,53	8,65	10,75	18,06	14,41			
T4	22,46	22,02	22,24	22,23	19,27	20,75	13,62	09,06	11,34	19,44	16,78	18,11			
T5	28,83	24,25	26,54	26,15	24,86	25,51	17,74	06,94	12,34	24,24	18,68	21,46			
gem.	26,09	26,71	26,40	24,53	24,83	24,68	16,06	13,17	14,62	22,23	21,57	21,90			
1970/1971															
T1	29,00	29,75	29,38	28,75	31,75	30,25	23,75	22,50	23,13	21,00	26,00	23,50	25,63	27,50	26,56
T2	27,25	33,00	30,13	30,50	33,75	32,13	29,75	24,75	27,25	29,25	19,00	24,13	29,19	27,63	28,41
T3	34,25	33,00	23,63	33,00	28,50	30,75	33,25	31,25	32,25	25,75	21,00	23,38	31,56	28,44	30,00
T4	28,50	32,25	30,38	33,50	31,50	32,50	28,75	30,75	29,75	28,50	29,50	29,00	29,81	31,00	30,41
T5	34,50	36,25	35,38	32,25	34,25	33,25	34,25	41,50	37,88	35,75	29,25	32,50	34,19	35,31	34,75
gem.	30,70	32,85	31,78	31,60	31,95	31,78	29,95	30,15	30,05	28,05	24,95	26,50	30,08	29,98	30,03

B0 = geen overbemesting
B1 = wel overbemesting

TABEL 5. Effect van hoeveelheid en verdeling van stikstofbemesting op opbrengst te Ens (g/plant)

Tijd- stippen	50 kg N/ha		100 kg N/ha		200 kg N/ha		300 kg N/ha		Gemiddelde		
	B0	B1	B0	B1	B0	B1	B0	B1	B0	B1	
	gem.		gem.		gem.		gem.		gem.	alg.	
1968/1969											
T1	27,60	26,75	27,18	27,10	26,98	28,25	28,25	28,90	28,95	27,90	27,76
T2	27,35	27,90	27,63	29,95	28,80	30,15	29,45	31,25	29,50	29,10	29,20
T3	26,50	29,10	27,80	28,95	28,73	29,05	29,85	31,25	29,05	28,83	29,24
T4	25,80	28,85	27,33	29,65	28,93	31,15	31,10	28,00	28,85	28,29	29,61
T5	25,95	28,05	27,00	27,65	28,55	29,20	27,80	28,90*	29,70*	27,93	28,75
gem.	26,64	28,13	27,39	27,77	28,40	29,56	29,29	29,66	29,21	28,41	28,91
1969/1970											
T1	34,92	35,70	35,31	37,34	37,47	40,87	40,09	36,78	37,90	37,54	37,56
T2	36,93	37,46	37,20	39,91	37,98	40,19	38,74	37,39	36,57	37,64	38,17
T3	36,24	35,67	35,96	38,10	37,42	37,64	37,68	37,60	36,87	36,06	37,08
T4	37,25	36,11	36,68	38,90	37,67	39,21	38,72	35,57	35,81	37,22	37,31
T5	35,82	37,44	36,63	39,18	38,70	39,08	38,56	34,77	35,49	36,97	37,67
gem.	36,23	36,48	36,35	37,09	37,85	39,40	38,60	36,42	36,55	37,28	37,56
1970/1971											
T1	31,14	37,37	34,26	33,33	33,42	37,38	38,31	37,80	35,63	34,96	36,39
T2	34,97	36,45	35,71	36,56	36,98	36,81	37,04	37,18	34,94	36,59	36,30
T3	34,22	36,15	35,19	35,85	36,22	37,41	37,41	35,46	35,13	35,92	36,14
T4	34,81	36,66	35,74	37,09	37,66	37,34	38,83	35,37	36,96	36,44	37,39
T5	35,02	34,62	34,82	36,70	36,16	36,98	37,16	34,91	35,98	35,63	36,12
gem.	34,03	36,25	35,14	36,26	36,09	37,18	37,98	36,15	35,73	35,91	36,47

B0 = geen overbemesting

B1 = wel overbemesting

* = 1 veldje missig plot

TABEL 6. Effect van hoeveelheid en verdeling van stikstofbemesting op het percentage 12/op te Ens (%)

Tijd- stippen	50 kg N/ha			100 kg N/ha			200 kg N/ha			400 kg N/ha			gemiddelde		alg. gem.
	B0	B1	gem.	B0	B1	gem.	B0	B1	gem.	B0	B1	gem.	B1	gem.	
1968/1969															
T1	05,80	12,40	9,10	08,15	08,95	8,55	09,60	14,75	12,18	14,60	13,90	14,25	9,54	12,50	11,02
T2	08,90	10,95	9,93	11,20	17,90*	14,55	16,00	14,20	15,10	18,75	21,00	19,88	13,71	16,01	14,86
T3	08,65	16,80	12,73	14,85	19,55	17,20	19,00	21,20	20,10	23,00	17,70	20,35	16,38	18,81	17,59
T4	10,15	17,40	13,78	18,35	16,45	17,40	20,25	21,40	20,83	15,55	18,55	17,05	16,08	18,45	17,26
T5	11,20	13,60	12,40	15,70	19,15	17,43	18,70	18,40	18,55	24,40*	19,80*	22,10	17,50	17,74	17,62
gem.	8,94	14,23	11,59	13,65	16,40	15,03	16,71	17,99	17,35	19,26	18,19	18,73	14,64	16,70	15,67
1969/1970															
T1	58,65	57,97	58,31	68,05	56,59	62,32	71,38	64,16	67,77	61,89	61,44	61,67	64,99	60,04	62,52
T2	61,70	64,52	63,11	58,66	68,38	63,52	76,19	66,55	71,37	62,25	57,36	59,81	64,70	64,20	64,45
T3	60,41	59,20	59,81	63,47	65,11	64,29	62,75	64,34	63,55	62,27	60,91	61,59	62,23	62,39	62,31
T4	63,60	59,91	61,76	60,62	68,33	64,48	68,26	66,78	67,52	52,66	55,47	54,07	61,29	62,62	61,95
T5	62,24	62,70	62,47	70,95	69,92	70,44	67,00	65,70	66,35	55,75	53,81	54,78	63,99	63,03	63,51
gem.	61,32	60,86	61,09	64,35	65,67	65,01	69,12	65,51	67,32	58,96	57,80	58,38	63,44	63,46	62,95
1970/1971															
T1	36,81	49,87	44,34	40,36	39,03	39,70	52,44	53,37	52,91	52,42	45,41	48,92	46,01	46,92	46,46
T2	46,78	47,47	47,13	52,30	51,70	52,00	51,40	44,11	47,76	49,33	41,37	45,35	49,95	46,16	48,06
T3	44,33	47,93	46,13	47,01	46,96	46,99	48,78	51,40	50,09	44,46	46,19	45,33	46,15	48,12	47,13
T4	47,92	47,71	47,82	50,93	49,15	50,04	52,24	52,16	52,20	43,98	50,53	47,26	48,77	49,89	49,33
T5	45,64	43,79	44,72	50,58	53,22	51,90	47,93	52,16	50,05	41,71	46,51	44,11	46,47	48,92	47,69
gem.	44,70	47,35	46,03	48,24	48,01	48,12	50,56	50,64	50,60	46,38	46,00	46,19	47,47	48,00	47,73

B0 = geen overbemesting

B1 = wel overbemesting

* 1 veldje missing plot

TABEL 7. Effect van hoeveelheid en verdeling van stikstofbemesting op opbrengst te Wieringerwerf (g/plant)

Tijd- stippen	0 kg N/ha		50 kg N/ha		100 kg N/ha		200 kg N/ha		400 kg N/ha		Gemid. zonder nultrap							
	B0	B1	B0	B1	B0	B1	B0	B1	B0	B1	B0	B1						
1968/1969																		
T1	32,70	31,57	32,14	38,89	39,19	39,04	38,99	34,87	36,93	45,07	43,23	44,15	48,81	39,72	44,27	42,94	39,25	41,10
T2	34,83	32,71	33,77	38,54	41,66	40,10	39,41	39,70	39,56	44,86	40,44	42,65	41,12	43,23	42,18	40,98	41,26	41,12
T3	35,75	33,58	34,67	40,17	36,63	38,40	39,20	41,91	40,55	42,26	42,20	42,23	42,76	42,25	42,51	41,10	40,75	40,92
T4	33,81	34,04	33,93	39,35	39,28	39,32	41,36	42,69	42,03	43,39	40,62	42,01	42,95	44,95	43,95	41,76	41,89	41,82
T5	33,14	33,69	33,42	39,61	36,63	38,12	41,91	42,12	42,02	43,11	40,02	41,57	40,61	40,75	40,68	41,31	39,88	40,60
gem.	34,05	33,12	33,58	39,31	38,68	39,00	40,17	40,26	40,22	43,74	41,30	42,52	43,25	42,18	42,72	41,62	40,60	41,11
1969/1970																		
T1	33,03	33,13	33,08	34,52	35,56	35,04	36,10	35,30	35,70	35,44	37,05	36,25	35,04	35,73	35,31	35,28	35,91	35,59
T2	32,67	32,31	32,49	34,56	35,77	35,17	34,78	35,30	35,04	34,42	35,69	35,06	33,62	35,52	34,61	34,40	35,57	34,98
T3	35,15	33,53	34,34	36,27	35,19	35,73	36,05	34,90	35,46	34,80	37,43	36,15	34,49	36,97	35,75	35,40	36,14	35,77
T4	35,26	34,06	33,66	35,45	35,52	35,49	34,33	35,81	35,07	35,36	36,10	35,73	34,11	34,11	34,11	34,81	35,39	35,10
T5	33,89	33,53	33,71	32,75	35,51	34,63	33,42	37,44	35,45	35,25	36,77	36,01	35,38	35,05	35,22	34,47	36,13	35,33
gem.	33,60	33,31	33,46	34,91	35,51	35,21	34,95	35,75	35,35	35,05	36,63	35,84	34,57	35,42	35,02	34,87	35,64	35,35
1970/1971																		
T1	37,85	35,17	36,51	35,73	34,04	34,89	39,05	37,19	38,52	38,03	37,70	37,87	33,65	34,96	34,32	36,62	35,98	36,39
T2	32,45	33,65	33,05	34,85	37,05	35,95	36,79	36,53	36,66	39,29	37,84	38,57	34,70	37,79	37,25	36,91	37,30	37,11
T3	31,84	31,40	31,62	36,79	37,79	37,29	38,80	37,46	38,13	38,10	37,44	37,71	37,74	38,17	37,96	37,86	37,72	37,79
T4	29,71	32,89	31,30	38,42	32,74	35,58	35,92	37,88	36,90	37,45	34,87	36,16	37,64	37,30	37,47	37,36	35,70	36,53
T5	37,17	33,95	35,56	36,52	36,27	36,45	37,63	37,95	37,69	38,29	38,27	38,28	36,12	33,87	35,00	37,19	36,52	36,85
gem.	33,80	33,41	33,61	36,46	35,69	36,03	37,64	37,32	37,58	38,23	37,22	37,73	36,37	36,42	36,40	36,23	37,64	36,93

B0 = geen overbemesting

B1 = wel overbemesting

TABEL 8. Effect van hoeveelheid en verdeling van stikstofbemesting op het percentage 12/op te Mieringerwerf (%)

Tijd- stappen	0 kg N/ha		50 kg N/ha		100 kg N/ha		200 kg N/ha		400 kg N/ha		Gemidd. zonder multrap				
	B0	B1	B0	B1	B0	B1	B0	B1	B0	B1	B0	B1			
1968/1969															
T1	38,25	35,95	49,80	55,30	58,60	42,45	50,53	68,40	66,60	77,30	61,40	69,35	63,53	56,44	59,98
T2	41,25	35,10	56,45	55,20	55,10	59,00	57,05	69,05	63,25	58,85	61,60	60,23	59,86	59,76	59,81
T3	41,80	42,85	54,45	48,75	55,30	66,25	60,78	66,70	62,45	60,25	64,40	62,33	59,18	60,46	58,82
T4	41,05	43,55	58,25	58,65	61,10	66,90	64,00	64,45	60,65	64,35	65,70	65,03	62,04	62,98	62,51
T5	36,60	43,30	52,75	51,75	62,45	67,75	65,10	68,70	66,65	61,10	60,65	60,88	61,25	61,70	61,48
gem.	39,79	40,15	54,34	53,93	58,51	60,47	59,49	67,46	63,92	64,37	62,75	63,56	61,17	60,27	60,72
1969/1970															
T1	42,73	49,19	49,57	56,08	52,25	56,50	54,38	52,71	59,20	45,32	55,12	50,22	49,96	56,73	53,34
T2	43,63	43,45	53,18	50,01	57,79	49,48	53,64	50,41	49,08	47,94	50,14	49,04	52,33	49,68	51,00
T3	49,59	47,64	52,68	52,60	54,26	51,63	52,95	50,13	60,57	47,60	52,42	50,01	51,17	54,31	52,74
T4	47,87	47,31	48,07	51,13	52,48	52,94	52,71	54,16	57,34	46,32	45,94	46,13	50,26	51,84	51,05
T5	47,08	48,07	47,20	54,02	50,50	58,58	54,54	50,65	53,39	48,44	51,12	49,78	49,20	54,28	51,74
gem.	46,18	47,13	50,14	52,77	53,46	53,83	53,64	51,61	55,92	47,12	50,95	49,04	50,58	53,36	51,97
1970/1971															
T1	51,19	44,33	45,83	45,33	51,70	49,21	50,46	50,79	48,63	42,81	43,42	43,12	47,78	46,65	47,22
T2	39,62	40,12	49,55	53,87	46,14	51,53	48,84	56,69	44,59	46,86	49,12	47,99	49,81	49,78	49,79
T3	37,00	47,64	48,87	51,15	51,02	45,39	48,21	49,47	44,22	45,56	50,95	48,25	48,73	47,94	48,33
T4	33,93	43,11	52,96	48,15	49,45	46,20	47,83	50,99	46,47	46,85	51,23	49,04	50,06	48,01	49,04
T5	41,72	45,46	48,47	42,81	51,58	55,57	53,58	47,38	48,12	45,28	36,11	40,70	48,18	45,65	46,92
gem.	40,69	44,13	49,14	48,26	49,98	49,58	49,78	51,06	46,41	45,47	46,17	45,82	48,91	47,60	48,26

B0 = geen overbemesting

B1 = wel overbemesting

TABEL 9. Statistische toetsing van effect van hoeveelheid en tijdstip van stikstofbemesting op opbrengst en percentage 12/op te Breezand en Lisse

Behandelingen	F-waarden							
	opbrengst, gew./plant			12/op, %				
	Breezand		Lisse		Breezand		Lisse	
	1968/1969	1969/1970	1970/1971	1969/1970	1970/1971	1968/1969	1969/1970	1970/1971
Hoofd facten								
N-linear	52,21 ^{**}	25,01 ^{***}	16,29 ^{***}	9,62 ^{**}	11,89 ^{**}	21,83 [*]	6,23 ⁽⁺⁾	7,35 ^{**}
N-kwad.	-	5,57 [*]	11,80 ^{***}	1,87 ⁽⁺⁾	3,23 ⁽⁺⁾	-	3,14 ⁽⁺⁾	5,81 [*]
I-linear	18,55 ^{***}	-	1,23	3,96 ⁽⁺⁾	25,48 ^{***}	12,83 ^{**}	-	1,11
I-kwad.	4,17 ⁽⁺⁾	-	2,29	6,81 [*]	-	4,56 [*]	3,29	5,06 ⁽⁺⁾
Overbemesting	-	1,10	-	-	-	-	-	-
Interacties								
I e r d e								
N-lin.* I-lin.	-	-	9,00 ^{**}	1,16	12,97 ^{***}	-	1,52	2,11
N-lin.* I-kw.	-	-	-	-	-	-	-	4,65 [*]
N-kw.* I-lin.	-	-	-	-	1,03	-	-	-
N-kw.* I-kw.	-	-	-	-	-	-	-	2,21 ⁺
N-lin.* overbem.	-	-	2,45	-	4,27 [*]	1,65	3,33 ⁽⁺⁾	5,12 ⁺
N-kw.* overbem.	-	-	-	-	-	-	-	-
I-lin.* overbem.	-	-	-	1,25	-	-	-	-
I-kw.* overbem.	2,18	6,80 [*]	-	2,11	1,07	-	7,12 [*]	-
Interacties								
2 e r d e								
N-lin.* I-lin.* Ov.	-	2,02	-	-	-	1,40	-	-
N-lin.* I-kw.* Ov.	-	1,94	1,04	-	-	-	-	-
N-kw.* I-lin.* Ov.	-	-	-	-	-	-	-	-
N-kw.* I-kw.* Ov.	5,15 ⁺	-	-	-	-	1,46	-	1,10

- F-waarde < 1
 index (+) statistisch bijna betrouwbaar P = 0,10
 + statistisch betrouwbaar P = 0,05
 ** statistisch betrouwbaar P = 0,01
 *** statistisch betrouwbaar P = 0,001

TABEL 10: zie blz. 50-51.

TABEL 10. Statistische toetsing van effect van hoeveelheid en tijdstip van stikstofbemesting op opbrengst en percentage 12/op te Ens en Wieringerwerf

Behandelingen	F-waarden							
	opbrengst, gew/plant							
	Ens			Wieringerwerf zonder nultrap			Wieringerwerf met nultrap	
	1968/1969	1969/1970	1970/1971	1968/1969	1969/1970	1970/1971	1968/1969	1969/1970
H o o f d e f f e c t e n								
N-lineair	15,82 ⁺	-	1,52	27,22 ⁺⁺	-	-	143,44 ⁺⁺⁺	4,06 ⁺
N-kwadr.	7,65 ⁽⁺⁾	48,57 ⁺⁺⁺	23,06 ⁺⁺⁺	8,93 ⁺	1,99	7,20 ⁺⁺	71,77 ⁺⁺⁺	15,56 ⁺⁺⁺
T-lineair	-	1,03	-	-	-	-	-	-
T-kwadr.	6,84 ⁺	-	2,47	-	-	1,68	1,59	-
Overbemesting	2,09	-	2,50	3,80 ⁽⁺⁾	5,95 ⁺	1,37	5,17 ⁺	4,51 ⁽⁺⁾
I n t e r a c t i e s								
1e o r d e								
N-lin. * T-lin.	-	8,72 ⁺⁺	3,38	3,97 ⁽⁺⁾	-	-	4,86 ⁺	-
N-lin. * T-kw.	-	-	3,70 ⁽⁺⁾	-	-	4,13 ⁺	-	-
N-kw. * T-lin.	1,03	-	-	-	-	-	-	-
N-kw. * T-kw.	1,21	3,92 ⁽⁺⁾	-	-	-	3,47 ⁽⁺⁾	-	-
N-lin. * overbem.	4,86 ⁺	-	3,45 ⁽⁺⁾	-	-	-	-	1,08
N-kw. * overbem.	1,03	1,03	-	1,24	-	-	-	1,96
T-lin. * overbem.	1,62	-	-	1,41	-	-	2,23	-
T-kw. * overbem.	-	-	-	5,21 ⁺	-	-	3,57 ⁽⁺⁾	-
I I n t e r a c t i e s								
2e o r d e								
N-lin. * T-lin. * Ov.	-	-	7,78 ⁺⁺	4,93 ⁺	1,37	-	3,6 ⁽⁺⁾	-
N-lin. * T-kw. * Ov.	2,26	-	-	1,66	2,7	-	4,11 ⁺	2,05
N-kw. * T-lin. * Ov.	2,16	-	-	-	-	-	1,17	-
N-kw. * T-kw. * Ov.	-	2,36	-	-	-	-	-	-

- F-waarde ≤ 1

index (+) statistisch bijna betrouwbaar, $P = 0,10$

+ statistisch betrouwbaar $P = 0,05$

++ statistisch betrouwbaar $P = 0,01$

+++ statistisch betrouwbaar $P = 0,001$

12/op, %									
Ens			Wieringerwert zonder nultrap			Wieringerwert met nultrap			
1970/1971	1968/1969	1969/1970	1970/1971	1968/1969	1969/1970	1970/1971	1968/1969	1969/1970	1970/1971
8,55 ⁺⁺	31,77 ⁺⁺	8,27 ⁺⁺	-	15,15 ⁺	1,89	3,33 ⁽⁺⁾	96,78 ⁺⁺⁺	-	-
31,35 ⁺⁺⁺	7,49 ⁽⁺⁾	31,54 ⁺⁺⁺	10,06 ⁺⁺	14,83 ⁺	2,38	-	73,88 ⁺⁺⁺	11,57 ⁺⁺	12,96 ⁺⁺⁺
-	26,78 ⁺⁺⁺	-	-	-	-	-	1,79	-	-
-	7,92 ⁺⁺	-	-	-	-	1,43	-	-	-
1,49	5,85 ⁺	-	-	-	2,29	-	-	2,48	-
-	-	10,48 ⁺⁺	3,02 ⁽⁺⁾	3,95 ⁽⁺⁾	-	-	3,76 ⁽⁺⁾	-	-
15,26 ⁺⁺⁺	-	-	1,37	1,54	-	1,58	2,37	-	4,89 ⁺
-	1,13	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1,21	-	-	-	-	3,46 ⁽⁺⁾	-	-	-
-	6,66 ⁺	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	1,39	-	-	3,66 ⁽⁺⁾
-	-	1,63	-	2,01	-	-	3,50 ⁽⁺⁾	-	-
1,29	-	2,02	-	1,54	1,45	-	-	2,12	-
-	-	-	6,66 ⁺	-	-	-	-	-	1,08
-	-	-	-	1,14	-	-	2,09	-	-
-	-	1,36	-	-	-	1,76	-	-	-
1,80	-	-	-	-	-	2,81 ⁽⁺⁾	-	-	5,59 ⁺