

Voldoet NBS ook voor stikstofbemesting van tulp in Flevoland?

Martin van Dam en Paul Belder

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
December 2009
PPO 32 340168 00 / PT 13628

© 2009 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



PPO projectnummer: 32 340168 00

PT projectnummer: 13628

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Prof. van Slogterenweg 2, Lisse
: Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : 0252 - 46 21 21
Fax : 0252 - 46 21 00
E-mail : infobollen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODE	9
2.1 Opzet	9
2.2 Behandelingen.....	9
2.3 Metingen.....	10
2.3.1 Veld.....	10
2.3.2 Broeikwaliteit.....	10
3 RESULTATEN	11
3.1 Stikstofvoorraad in de bodem.....	11
3.2 Oogst	12
3.2.1 Bolopbrengst en maatverdeling.....	12
3.2.2 Stikstofgehalte in de bol	14
3.2.3 Zuuraantasting.....	14
3.3 Broeikwaliteit.....	15
3.3.1 Bloeiresultaten cultivar 'Oxford', geoogst in 2008.....	15
3.3.2 Bloeiresultaten cultivar 'Reinier Paping'	16
4 DISCUSSIE	17
4.1 Stikstofvoorraad.....	17
4.2 Bemesting en opbrengst	17
4.3 Bemesting en zuur	17
4.4 Bloemkwaliteit	18
5 CONCLUSIES	19
BIJLAGE 1. GEBRUIKTE LITERATUUR.....	21

Samenvatting

Het stikstofbijmeststelsel (NBS) is ontwikkeld voor veel landbouwgewassen om telers te helpen zo efficiënt mogelijk stikstof (N) toe te dienen. Ook voor het gewas tulp is een NBS ontwikkeld maar een aantal tulpentelers in Flevoland geeft de voorkeur aan vroege bemesting in november, december en januari met een of twee hoge stikstofgift, een praktijk die overigens wettelijk niet is toegestaan. Deze tulpentelers geven aan dat hun bemestingsregime leidt tot een hogere opbrengst en minder zuur dan bemesten volgens NBS. Eerder onderzoek wees uit dat de praktijkstrategie niet leidde tot een hogere opbrengst. Omdat de opbrengstniveaus in deze proeven lager waren dan de praktijk was er aanleiding om opnieuw onderzoek te doen naar winterbemesting in Flevoland. Dit onderzoek bestond uit het vergelijken van een aantal stikstoftrappen binnen praktijkbemesting met het NBS en is uitgevoerd op twee locaties (lichte en matig zware zavelgrond), in twee seizoenen. Hierbij werden opbrengst, maatverdeling, mate van zuuraantasting, stikstofgehalte, en de broeikwaliteit bepaald.

Het bemestingsregime leidde in $\frac{3}{4}$ van de proeven niet tot verschillen in opbrengst. In één van de proefjaren leverde de hoogste praktijkgift een hogere opbrengst op (meer bollen van de maat 11/op en 12/op) dan met NBS. De bewering van de praktijk, dat een vroege bemesting gecombineerd met een hoge stikstofgift meer opbrengst geeft is dus soms waar. Deze bemestingswijze is echter vanwege het tijdstip van toepassen en vanwege de hoeveelheid stikstof niet toegestaan.

Verder bleek dat naarmate er meer stikstof werd gegeven het stikstofgehalte in de bol toenam.

Er was geen verband tussen het stikstofbemestingsregime en het percentage zuur. Wat de broeikwaliteit betreft waren er geen verschillen tussen de effecten van NBS en praktijkbemesting op lengte, gewicht, bloemgrootte, het aantal kasdagen, pootlengte en uitval. De conclusie van deze studie is dat NBS ook op de genoemde gronden van Flevoland volstaat voor een goede opbrengst, maatverdeling en broeikwaliteit van tulp.

1 Inleiding

In de praktijk wordt tulp op de klei- en zavelgrond in Flevoland vaak vroeger dan toegestaan (voor 15 januari) bemest met stikstof (N). Ook wordt op de klei- en zavelgronden in Flevoland het stikstofbijmeststelsel (NBS) vrijwel niet toegepast. Het NBS is het N-advies volgens de “Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen” (Van Dam et al, 2004) of een variant erop. Bemesten volgens NBS wordt gezien als de meest efficiënte strategie voor N bemesting en is inmiddels ontwikkeld voor veel gewassen.

Het NBS voor tulp op gronden als de zavel en klei in Flevoland gaat uit van een startgift van 80 kg/ha bij opkomst in februari. Daarna dient bemest te worden op basis van de minerale N voorraad (N_{min}) in de bovenste 30 cm van het bodemprofiel. De gift wordt berekend als het verschil tussen de streefwaarde en de N_{min} .

De streefwwaarden voor tulp zijn:

- o eind maart: 65 kg N per ha
- o eind april: 70 kg N per ha
- o eind mei: 45 kg N per ha

Een aantal tulpentelers in Flevoland geeft de voorkeur aan een bemestingsstrategie met vroege bemesting in november, december en januari met een of twee hoge stikstofgiften. Vaak zijn deze giften opgeteld hoger dan de N gebruiksnorm van 200 kg/ha voor klei- en zavelgronden.

De bezwaren van deze tulpentelers tegen het volgen van NBS zijn:

- opbrengstderiving door de lagere totale N-gift en de late dosering
- de kans op zuur in tulp (*Fusarium*) zou toenemen als er nog laat in het seizoen stikstof wordt toegediend
- het NBS is te bewerkelijk omdat daarbij stikstof in 4 tot 5 kleine porties verdeeld dient te worden i.p.v. een of twee grote giften.

Een zwaardere bodemtextuur leidt in veel gevallen tot een lagere transportsnelheid van opgeloste stoffen waaronder N. Het NBS houdt rekening met de bodemtextuur omdat voor zee- en duinzandgronden de startgift wordt gesplitst in 2 keer 40 kg en op klei de startgift eenmalig 80 kg/ha bij opkomst. De vraag is dus of de startgift op tijd inspoelt voor optimale opbrengst en broeikwaliteit.

In proeven met N-bemesting in tulp op 4 locaties in de Noordoostpolder in 2004-2005 (PPO project 32 331071 00) bleek dat vroeg veel (225 kg/ha) strooien in december en januari geen significant hogere opbrengsten van leverbaar (10-op, 11-op en 12-op) gaf in vergelijking met NBS. Ook het N gehalte van de bol bij oogst was op slechts één van de vier percelen hoger ten opzichte van NBS (gift 80-97 kg N per ha). Het opbrengstniveau in deze proeven was echter veel lager dan gebruikelijk. Omdat bij een hoger opbrengstniveau meer N wordt opgenomen was er reden om de praktijkbemesting opnieuw te vergelijken met NBS.

Deze nieuwe vergelijking had als doel om na te gaan of het NBS van tulp voldoet voor optimale opbrengst en broeikwaliteit op de zwaardere gronden in Flevoland. Om deze vergelijking uit te voeren werden proeven uitgevoerd in twee seizoenen, op locaties in Espel en Lelystad (lichte zavel) met verschillende cultivars.

2 Materiaal en methode

2.1 Opzet

Het onderzoek werd gestart in het teeltjaar 2005-2006 op twee bedrijven: één op lichte zavelgrond in Espel en één op matig zware zavel in Lelystad (zie Tabel 1). Op beide locaties werd cultivar Rococo van maat 8/9 geplant op bedden van 1,50 m breed (hart op hart) met een lengte van 4,5 m, wat neerkwam op 130 stuks per meter bed. De plantdatum was 1 november 2005 en de rooidatum was begin juli 2006.

Het tweede proefjaar werd uitgevoerd in het seizoen 2007-2008, ook weer op lichte zavel in Espel en op matig zware zavel in Lelystad. In het seizoen 2007-2008 werd in Espel de cultivar 'Oxford', maat 8/9 geplant op 5 november 2007 en gerooid op 23 juni 2008. De bedden waren 1,80 m breed (hart op hart) en 4 meter lang (hiermee kwam de plantdichtheid op 195 stuks per meter bed).

In Lelystad waren de bedden in principe 1,5 meter (hartafstand) maar de proef was met brede paden (90 cm) aangelegd. Hier werd de cultivar 'Reinier Paping' geplant (maat 8-10) op 20 november 2007 en gerooid op 8 juli 2008. De plantdichtheid was hier 130 stuks per meter bed.

Als N meststof vóór opkomst van het gewas werd kalkammonsalpeter gebruikt, terwijl na opkomst kalksalpeter werd gebruikt. Uitzondering hierop was het gebruik van Entec in één behandeling in 2007-2008 (zie par. 2.2 voor details).

Tabel 1. Typering, lutumgehalte en organische stofgehalte van de percelen in de 2 proefjaren.

Perceel	Typering	Lutum (%)	Organische stof (%)
Espel 2005 – 2006	lichte zavel	11	1,9
Lelystad 2005 – 2006	lichte zavel	10	1,8
Espel 2007 – 2008	zandgrond	7	1,0
Lelystad 2007 – 2008	matig zware zavel	13	1,8

2.2 Behandelingen

In alle vier de veldproeven werd N bemesting van tulp volgens NBS vergeleken met de 'praktijk'-strategie van vroeg bemesten. De hoeveelheden bij de praktijkstrategie waren 90, 135, 180 of 225 kg N per ha, waarbij in 2005/'06 1/3 werd gegeven op 30 november en 2/3 midden februari. In 2007/'08 werd de praktijkgift in drieën gesplitst, nl 1/3 half december, 1/3 half januari en 1/3 half februari.

Ook werd in het tweede proefseizoen een extra behandeling toegevoegd, namelijk een gift van 50 kg N als Entec 26 vóór het planten, gevolgd door NBS in het voorjaar. Entec is een N-meststof met een nitrificatieremmer waardoor uitspoeling van N als nitraat wordt tegengegaan. Een mogelijk voordeel van Entec is dat er meer N beschikbaar is bij opkomst dan met NBS.

Een overzicht van de behandelingen is weergegeven in Tabel 2 en 3.

Tabel 2. N bemestingsregimes in de veldproeven in 2005/'06:

Nr	verkorte naam	Omschrijving
1	Controle	onbemest
2	NBS	bemesting volgens stikstofbijmeststelsysteem (NBS)
3	Praktijk-90	bemest met 30 kg N per ha eind november en 60 kg N per ha begin februari
4	Praktijk-135	bemest met 45 kg N per ha eind november en 90 kg N per ha begin februari
5	Praktijk-180	bemest met 60 kg N per ha eind november en 120 kg N per ha begin februari
6	Praktijk-225	bemest met 75 kg N per ha eind november en 150 kg N per ha begin februari (de praktijkbemestingsstrategie)

Tabel 3. N bemestingsregimes in de veldproeven in 2007/'08

Nr	Verkorte naam	Omschrijving
1	Controle	onbemest object
2	NBS	bemesting volgens NBS
3	NBS+	50 kg N in de vorm van Entec 26 voor het planten, daarna bemesting volgens NBS
4	Praktijk-90	90 kg N per ha verdeeld over drie gelijke giften in december, januari en februari
5	Praktijk-135	135 kg N per ha verdeeld over drie gelijke giften in december, januari en februari
6	Praktijk-180	180 kg N per ha verdeeld over drie gelijke giften in december, januari en februari
7	Praktijk-225	225 kg N per ha verdeeld over drie gelijke giften in december, januari en februari

2.3 Metingen

2.3.1 Veld

Vanaf begin februari is maandelijks het $N_{\min}$ gehalte in de bouwvoor (0-30 cm onder maaiveld) bepaald. Van de geoogste bollen werd van het leverbare deel het gewicht, de verdeling over de maten het stikstofgehalte bepaald. In 2005/2006 zijn de waarnemingen gebaseerd op 3 meter bed en in 2007-2008 werden de bepalingen gedaan aan 2,5 m bed. Het percentage zuuraantasting is na bewaring aan het eind van de zomer vastgesteld.

2.3.2 Broeikwaliteit

Van het leverbare deel werden na afloop van veldseizoen 2007-2008 bollen op kistjes geplant om de broeikwaliteit te bepalen. De broeikwaliteit werd niet van de veldproef uit het eerste seizoen bepaald, omdat de stikstofgehalten in dat seizoen op beide locaties maar weinig verschilden.

Van zowel 'Oxford' als 'Reinier Paping' werden 20 bollen van maat 12/13 opgeplant per kistje in 4 herhalingen (1 kistje per herhaling uit de veldproef). Na de warme en koude preparatie werden in 2009 de bollen in de kas in Lisse bij 18°C gezet en vervolgens in bloei getrokken. Voor cv 'Reinier Paping' gebeurde dit op 13 januari en voor cultivar 'Oxford' op 5 februari. Oogst van de bloemen gebeurde voor cv 'Reinier Paping' tussen 21 en 26 februari en voor cv 'Oxford' tussen 2 en 7 februari. Bij de oogst werden de bloemen gemeten en gewogen om daarvan de kwaliteit vast te stellen.

3 Resultaten

3.1 Stikstofvoorraad in de bodem

De hoeveelheid stikstof die werd toegediend met NBS was in alle vier de veldproeven nagenoeg gelijk (zie Tabellen 4 t/m 7). In de NBS behandeling werd meer stikstof vroeg gegeven in het voorjaar van 2006 terwijl in 2008 pas in april werd bijgemest.

De stikstofvoorraad in de bodem (N_{min}) reageerde op de vroege praktijkbemesting en ook op de hoogte van die gift. In Lelystad lagen de waarden van de N_{min} -meting 40 tot 60% lager dan wat op basis van de gift kon worden verwacht. Dit kan een uitspoelingseffect zijn geweest.

Bij de meting in maart 2006 was in de N_{min} -meting direct een verhoging zichtbaar als gevolg van de gift in februari. Bij de proeven in 2008 was de voorjaarsgift in twee giften verdeeld; daar werd ook géén of een kleinere sprong omhoog van het N_{min} -gehalte gemeten.

Het N_{min} -getal zakte daarna (door opname en/of uitspoeling), in Lelystad in beide jaren en in Espel in 2008. In 2006 week Espel daarin af; de daling zette pas veel later in. Eind april lagen de N_{min} -waarden voor de 4 praktijkstrategieën nog tussen 57 en 148 kg. In mei waren de waarden gezakt naar gehalten tussen 19 en 22 kg N_{min} .

Opmerkingen bij NBS: Kenmerkend voor de NBS objecten is dat deze met een lage waarde voor N_{min} start in februari. In deze proef lag dat tussen 5 en 13 kg N_{min} . Omdat bij NBS stikstoftekort steeds wordt aangevuld tot de streefwaarde, blijft deze waarde (met schommelingen door uitspoeling en opname) langer hoog en uiteindelijk hoger dan bij de praktijkstrategie. De giften bij de NBS objecten lagen redelijk constant tussen 126 en 140 kg N per ha.

In 2008 was een extra behandeling toegevoegd in de vorm van een gift met 50 kg N (Entec) kort voor het planten. Het vrijkomen van N uit deze meststoffen vertoonde een nogal grillig beeld. In Espel kwam de meest N uit Entec vrij in mei terwijl in Lelystad de N pas beschikbaar was in juli.

Opmerkingen controle: De controle objecten zonder bemesting gaven over het algemeen een lage N_{min} -waarde te zien. Pas aan het eind was een lichte stijging merkbaar als gevolg van de mineralisatie. Deze was het sterkst in Espel in 2008. Toen was een stijging ook zichtbaar bij de andere, bemeste objecten.

Tabel 4. N_{min} in de bouwvoor (kg N per ha) en N-giften van het perceel in **Lelystad** seizoen 2005 – 2006.

2006 Lelystad N bemestingsregime	Gift 30-11 2005	N_{min} 7 feb 2006	Gift 7 feb 2006	N_{min} 6 maart 2006	N_{min} 31 mrt 2006	Gift 4 april 2006	N_{min} eind april 2006	Gift eind april 2006	N_{min} eind mei 2006	Gift eind mei 2006	N_{min} 6 juli 2006	Totaal gift
Controle	0	11	0	6	5	0	8	0	8	0	20	0
NBS	0	13	80	51	23	42	61	4	45	0	47	126
Praktijk-90	30	27	60	76	21	0	17	0	17	0	27	90
Praktijk-135	45	34	90	80	30	0	24	0	26	0	33	135
Praktijk-180	60	49	120	106	36	0	26	0	24	0	26	180
Praktijk-225	75	65	150	138	45	0	41	0	24	0	44	225

Tabel 5. N_{min} in de bouwvoor (kg N per ha) en N-giften van het perceel in **Lelystad** seizoen 2007 – 2008.

2008 Lelystad N bemestingsregime	Gift 20 nov 2007	Gift 17 dec 2007	Gift 14 jan 2008	N _{min} 12 feb 2008	Gift 15 feb 2008	N _{min} 17 mrt 2008	Gift 18 mrt 2008	N _{min} 21 april 2008	Gift 24 april 2008	N _{min} 19 mei 2008	Gift 21 mei 2008	N _{min} 9 juli 2008	Totaal gift
Controle	0	0	0	4	0	4	0	6	0	10	0	7	0
NBS	0	0	0	3	77	59	6	13	57	46	0	42	140
NBS+ ^{a)}	50	0	0	7	73	47	18	19	51	35	10	119	202
Praktijk-90	0	30	30	24	30	26	0	11	0	11	0	9	90
Praktijk-135	0	45	45	35	45	52	0	13	0	11	0	5	135
Praktijk-180	0	60	60	46	60	67	0	25	0	20	0	3	180
Praktijk-225	0	75	75	92	75	69	0	23	0	18	0	3	225

^{a)} 50 kg N extra als Entec voor het planten

Tabel 6. N_{min} in de bouwvoor (kg N per ha) en N-giften van het perceel in **Espel**, seizoen 2005 – 2006.

2006 Espel N bemestingsregime	Gift 30 nov 2005	N _{min} 7 feb 2006	Gift 7 feb 2006	N _{min} 6 maart 2006	N _{min} 31 mrt 2006	Gift 4 april 2006	N _{min} eind april 2006	Gift eind april 2006	N _{min} eind mei 2006	Gift eind mei 2006	N _{min} 6 juli 2006	Totaal gift
Controle	0	9	0	10	5	0	6	0	7	0	13	0
NBS	0	5	80	47	38	37	86	0	44	0	15	126
Praktijk-90	30	22	60	88	73	0	57	0	19	0	15	90
Praktijk-135	45	35	90	98	78	0	57	0	19	0	15	135
Praktijk-180	60	52	120	133	127	0	102	0	22	0	15	180
Praktijk-225	75	62	150	189	141	0	148	0	21	0	18	225

Tabel 7. N_{min} in de bouwvoor (kg N per ha) en N-giften van het perceel in **Espel**, seizoen 2007 – 2008.

2008 Espel N bemestingsregime	Gift 5 nov 2007	Gift 20 dec 2007	Gift 25 jan 2008	N _{min} 18 feb 2008	Gift 21 feb 2008	N _{min} 17 mrt 2008	Gift 18 maart 2008	N _{min} 21 april 2008	Gift april 2008	N _{min} 19 mei 2008	Gift 21 mei 2008	N _{min} 24 juni 2008	Totaal gift
Controle	0	0	0	9	0	10	0	6	0	8	0	23	0
NBS	0	0	0	3	77	75	0	16	54	77	0	77	131
NBS+ ^{a)}	50	0	0	9	71	94	0	18	52	93	0	32	173
Praktijk-90	0	30	30	64	30	68	0	12	0	17	0	65	90
Praktijk-135	0	45	45	91	45	93	0	13	0	31	0	78	135
Praktijk-180	0	60	60	118	60	153	0	23	0	56	0	21	180
Praktijk-225	0	75	75	137	75	144	0	27	0	66	0	43	225

^{a)} 50 kg N extra als Entec voor het planten

3.2 Oogst

3.2.1 Bolopbrengst en maatverdeling

In drie van de vier veldproeven resulteerde NBS niet in een lagere bolopbrengst dan een hoge praktijkbemesting van 225 kg (tabellen 8 t/m 11). Alleen in Lelystad in 2008 werd een significant hogere opbrengst behaald met het toedienen van 225 kg N via vroege bemesting (Tabellen 10). Tussen de verschillende bemestingsregimes waren alleen geringe en niet statisch significante verschillen in opbrengst

en maatverdeling. Het niet toepassen van stikstofbemesting leidde zoals verwacht in alle gevallen tot een lagere opbrengst en minder bollen van 10/op.

Met name in 2008 leidde een hogere stikstof gift bij de 4 praktijkbemestingsstrategieën (tabel 10) tot een hogere bolopbrengst. Omdat in 2008 voor een meer gedoseerde praktijkbemesting is gekozen kan het tijdstip van toedienen hier een rol in hebben gespeeld. De NBS+ strategie leidde tot een iets hogere maar niet significant hogere opbrengst dan met NBS. Bemesting volgens NBS kon zich, wat de opbrengst aan zift 12/op betreft, meten aan praktijkbemesting met 90, 135 en 180 kg N. Het aantal bollen van maat 13/op was bij NBS vergelijkbaar met Praktijk-90.

In Espel was er in 2008 geen significant verschil in totaalopbrengst als gevolg van de bemesting. Hier werd door de bemesting ook geen verschil veroorzaakt in het aantal stuks van de bollen vanaf zift 10. Het aantal stuks lag bij de controle (onbemest) uiteraard wel lager dan bij de ander (bemeste) behandelingen.

Tabel 8. Teeltopbrengsten 'Rococo' 2006 in Lelystad.

Resultaten met gelijke letters in de kolom zijn niet significant verschillend. n.s. = niet significant.

Behandeling	Opbrengst totaal kg/veldje	Aantal 10/op per veldje	Aantal 11/op per veldje	Aantal 12/op per veldje	Aantal 13/op per veldje
controle	6.6 a	183 a	83 a	9 a	0 a
NBS	7.3 b	223 b	137 b	26 b	2 ab
Praktijk-90	7.5 b	233 b	139 b	32 b	2 b
Praktijk-135	7.7 b	231 b	136 b	27 b	2 ab
Praktijk-180	7.5 b	231 b	128 b	30 b	2 ab
Praktijk-225	7.6 b	229 b	140 b	35 b	3 b
lsd	0.5	21	18	9	2

Tabel 9. Teeltopbrengst 'Rococo' 2006 in Espel per object.

Resultaten met gelijke letters in de kolom zijn niet significant verschillend. n.s. = niet significant.

Behandeling	Opbrengst totaal kg/veldje	Aantal 10/op per veldje	Aantal 11/op per veldje	Aantal 12/op per veldje	Aantal 13/op per veldje
controle	7.3 a	221 a	112 a	13 a	1 a
NBS	8.3 b	264 b	181 b	48 b	4 b
Praktijk-90	8.5 b	273 b	184 b	58 b	3 b
Praktijk-135	8.5 b	267 b	182 b	52 b	5 b
Praktijk-180	8.7 b	270 b	189 b	52 b	4 b
Praktijk-225	8.3 b	262 b	183 b	45 b	4 b
lsd	0.5	21	18	9	2

Tabel 10. Maatverdeling en N-gehalte van de oogst ('Reinier Paping') van het proefveld in Lelystad in 2008.

Resultaten met gelijke letters in de kolom zijn niet significant verschillend. n.s. = niet significant.

Behandeling	Totaal gewicht (kg/veldje)	Aantal 10/op per veldje	Aantal 11/op per veldje	Aantal 12/op per veldje	Aantal 13/op per veldje
Controle	5.2 a	177	120 a	55 a	13 a
NBS	6.7 ab	221	178 b	112 b	47 b
NBS+ ^{a)}	7.9 bc	236	204 b	157 cd	88 de
Praktijk-90	6.5 ab	197	165 ab	120 bc	63 bc
Praktijk-135	7.5 bc	218	194 b	140 bcd	75 cd
Praktijk-180	7.8 bc	225	194 b	144 bcd	84 cde
Praktijk-225	8.4 c	237	207 b	169 d	98 e
lsd	1.6	n.s.	51	40	22

^{a)} 50 kg N extra als Entec voor het planten

Tabel 11. Maatverdeling en N gehalte van de oogst ('Oxford') van het proefveld in Espel in 2008. Resultaten met gelijke letters in de kolom zijn niet significant verschillend. n.s. = niet significant.

Behandeling	Totaal gewicht (kg/veldje)	Aantal 10/op per veldje	Aantal 11/op per veldje	Aantal 12/op per veldje	Aantal 13/op per veldje
Controle	8.6	302 a	145 a	39 a	6 a
NBS	10.7	361 bc	244 b	112 b	25 b
NBS+ ^{a)}	11.4	379 bc	266 b	129 b	26 b
Praktijk-90	12.1	351 b	232 b	102 b	26 b
Praktijk-135	11.2	372 bc	260 b	114 b	32 b
Praktijk-180	13.1	388 c	260 b	111 b	27 b
Praktijk-225	13.1	378 bc	268 b	121 b	32 b
lsd	n.s.	35	37	26	14

^{a)} 50 kg N extra als Entec voor het planten

3.2.2 Stikstofgehalte in de bol

In het algemeen nam het stikstofgehalte van de bol toe met de hoogte van de praktijkgift (Tabellen 12 en 13). In Lelystad 2008 was het stikstofgehalte van de bol significant hoger in praktijkbemesting van 180 en 225 kg dan met NBS. En in Espel was dat het geval voor 225 kg met praktijkbemesting. In alle jaren was het stikstofgehalte van de bol van bemeste tulpen beduidend hoger dan in de onbemeste controle. Vanwege de sterk significante verschillen in het stikstofgehalte in het tweede teeltjaar is besloten om deze bollen af te broeien en daarvan de broeikwaliteit te beoordelen.

3.2.3 Zuuraantasting

Het zuurpercentage verschilde sterk per jaar en per locatie. Er was geen verband te leggen tussen de bemestingsstrategie en het zuurgehalte.

Tabel 12. Zuurpercentage en stikstofgehalte van 'Rococo' uit Lelystad en Espel in 2006. Resultaten met gelijke letters in de kolom zijn niet significant verschillend. n.s. = niet significant.

2006	Lelystad	Lelystad	Espel	Espel
Behandeling	Zuur (%)	N-gehalte g per kg droge stof	Zuur (%)	N-gehalte g per kg droge stof
controle	3.3	10.3 a	0.9	7.5 a
NBS	3.1	13.6 b	1.9	10.8 b
Praktijk-90	2.1	13.4 b	2.2	10.5 b
Praktijk-135	4.3	14.2 b	2.6	10.6 b
Praktijk-180	3.5	14.3 b	1.5	11.4 bc
Praktijk-225	3.5	14.4 b	1.5	11.9 c
lsd	n.s.	1.0	n.s.	1.0

Tabel 13. Zuurpercentage en stikstofgehalte van 'Reinier Paping' uit Lelystad en 'Oxford' uit Espel in 2008. Resultaten met gelijke letters in de kolom zijn niet significant verschillend. n.s. = niet significant.

2008	Lelystad	Lelystad	Espel	Espel
Beh.	Zuur (%)	N-gehalte g per kg droge stof	Zuur (%)	N-gehalte g per kg droge stof
controle	4.0	6.5 a	2,1	5.1 a
NBS	5.6	9.4 b	1,3	9.3 cd
NBS+ ^{a)}	6.6	11.0 cd	1,8	9.9 d
Praktijk-90	6.4	9.4 b	0,8	7.4 b
Praktijk-135	5.3	9.7 bc	1,2	8.3 bc
Praktijk-180	6.4	11.2 d	2,4	9.4 cd
Praktijk-225	2.8	13.2 e	0,9	10.1 d
lsd	n.s.	1.3	n.s.	1.1

^{a)} 50 kg N extra als Entec voor het planten

3.3 Broeikwaliteit

3.3.1 Bloeiresultaten cultivar 'Oxford', geoogst in 2008

Effecten op het gewicht (tabel 14a). Bij een hoger stikstofgehalte in de bol liep het plantgewicht op. De behandeling onbemest gaf lichtere planten dan de behandelingen Entec+NBS, Praktijk-180 en Praktijk-225. Vanaf 135 kg N per ha waren de gewichten aan elkaar gelijk.

Effecten op de lengte. Er waren geen betrouwbare verschillen in lengte als gevolg van de stikstofinhoud in de bol.

Effecten op stevigheid. Stevigheid wordt uitgedrukt in het plantgewicht per cm (g/cm). De planten van de onbemeste behandeling hadden een lager gewicht per cm dan de planten van de overige, bemeste behandelingen, behalve van Praktijk-90. De verschillen in stevigheid waren verder onderling niet groot. Praktijk-135 en hoger plus de behandelingen NBS en NBS+ waren qua stevigheid vrijwel aan elkaar gelijk.

Tabel 14a. Kwaliteit van de geoogste tulpen van de cultivar 'Oxford' die geteeld waren in Espel: gewicht, lengte, en stevigheid (gewicht per cm). Resultaten met gelijke letters in de kolom zijn niet significant verschillend.

'Oxford' Behandeling	N-gehalte bol (%)	Gewicht (g)	Lengte (cm)	Stevigheid (g/cm)
Onbemest	5.1	23.5 a	40.0	0.59 a
NBS	9.3	25.3 abc	38.8	0.65 bc
NBS+ ^{a)}	9.9	27.8 bc	40.0	0.69 cd
Praktijk-90	7.4	24.8 ab	39.4	0.63 ab
Praktijk-135	8.3	25.8 abc	39.3	0.66 bcd
Praktijk-180	9.4	27.0 bc	38.4	0.70 d
Praktijk-225	10.1	28.1 c	42.7	0.66 bcd
I.s.d.		3.0	n.s.	0.04

^{a)} 50 kg N extra als Entec voor het planten

n.s. = niet significant.

Tabel 14b. Kwaliteit van de geoogste tulpen van de cultivar 'Oxford', weergegeven met pootlengte, bloemgrootte, bloem in blad en het aantal kasdagen. Resultaten met gelijke letters in de kolom zijn niet significant verschillend. n.s. = niet significant.

'Oxford' Behandeling	Pootlengte (cm)	Bloemgrootte (cm)	Bloem in blad (cm)	Kasdagen	Uitval (%)
Onbemest	9.3	5.4	6.5 c	21.3	43 c
NBS	9.7	5.5	5.1 ab	21.3	28 abc
NBS+ ^{a)}	10.3	5.4	4.7 a	21.8	18 ab
Praktijk-90	9.4	5.4	5.9 bc	20.8	28 abc
Praktijk-135	9.7	5.4	5.0 ab	21.3	36 bc
Praktijk-180	9.0	5.4	5.4 ab	21.0	24 ab
Praktijk-225	11.0	5.5	5.8 bc	21.0	10 a
I.s.d.	n.s.	n.s.	1.0	n.s.	18

^{a)} 50 kg N extra als Entec voor het planten

Bloem in Blad. Oxford is een tulpen cultivar waarvan de bloem sterk boven het blad bloeit (nekken).

Statistisch zijn de uitkomsten vrijwel aan elkaar gelijk. Het verschil tussen bovenkant bloem en bovenkant van het langste blad bedroeg 6,5 cm bij onbemest en nam af naar 4,7 cm (wat overigens nog steeds een vrij lange 'nek' is).

Effecten op uitval. In deze proef trad veel uitval op door bloemverdroging, gemiddeld ruim 26%. Hiervoor was geen oorzaak te vinden in de behandeling (bewaring en koeling) van de gebruikte bollen. Het laagst was de uitval bij Praktijk-225. Deze 10% uitval was statistisch vergelijkbaar met Praktijk-90, NBS en NBS+. De stikstofinhoud van de bollen van deze behandelingen verschilde sterk van elkaar. Er lijkt hiermee geen relatie te zijn tussen stikstofinhoud en uitval.

Overige effecten: pootlengte, bloemgrootte en kasdagen vertoonden geen verschillen als gevolg van de bemestingsstrategie.

3.3.2 Bloeiresultaten cultivar 'Reinier Paping'

Uit de opbrengst van de proef in Lelystad werden 20 bollen (cv. 'Reinier Paping') per herhaling van maat 12/13 geplant. De kenmerken van de geoogste bloemen staan in de tabellen 15a en 15b.

Effecten op gewicht. (tabel 15a). Er werden geen effecten van de stikstofinhoud op het gewicht van de bloemen waargenomen.

Effecten op de lengte. De onbemeste bollen gaven kortere planten dan de bollen van de behandelingen NBS, 180 kg N en 225 kg N. Er waren geen statistisch betrouwbare verschillen tussen de bemeste behandelingen onderling.

Effecten op stevigheid. Er werden geen betrouwbare effecten gevonden van de stikstofinhoud van de bollen op het gewicht per cm van de planten.

Tabel 15a. Kwaliteit van de geoogste tulpen van de cultivar 'Reinier Paping': gewicht, lengte, en stevigheid (gewicht per cm). Resultaten met gelijke letters in de kolom zijn niet significant verschillend.

'Reinier Paping' Behandeling	N-gehalte bol (%)	gewicht (g)	Lengte (cm)	Stevigheid (g/cm)
Onbemest	6.5	24.4	34.0 a	0.72
NBS	9.4	31.2	36.8 b	0.85
NBS+ ^{a)}	11.0	31.1	35.0 ab	0.88
Praktijk-90	9.4	30.8	35.1 ab	0.84
Praktijk-135	9.7	29.4	35.5 ab	0.88
Praktijk-180	11.2	30.0	36.8 b	0.82
Praktijk-225	13.2	31.3	36.1 b	0.86
I.s.d.		n.s.	2.0	n.s.

^{a)} 50 kg N extra als Entec voor het planten

n.s. = niet significant.

Tabel 15b. Kwaliteit van de geoogste tulpen van de cultivar 'Reinier Paping': pootlengte, bloemgrootte, bloem in blad en het aantal kasdagen. Resultaten met gelijke letters in de kolom zijn niet significant verschillend.

behandeling	pootlengte (cm)	bloemgrootte (cm)	Bloem in blad (cm)		Kasdagen	Uitval
Onbemest	8.1	4.8	0.7	d	24	8
NBS	8.2	5.2	-0.2	c	24	4
NBS+ ^{a)}	7.9	5.1	-1.3	a	24	5
Praktijk-90	8.1	5.1	-0.1	c	24	3
Praktijk-135	8.2	5.1	-0.7	b	24	5
Praktijk-180	7.9	5.1	-0.7	b	24	3
Praktijk-225	7.6	5.1	-1.5	a	24	5
I.s.d.	n.s.	n.s.	0.5		n.s.	n.s.

^{a)} 50 kg N extra als Entec voor het planten

n.s. = niet significant.

Effecten op pootlengte en bloemgrootte (tabel 15b). De metingen aan de pootlengte en bloemgrootte vertoonden geen onderlinge verschillen in relatie tot het stikstofgehalte van de bollen.

Effecten op bloem in blad. De onbemeste tulpen stonden met de bovenkant van de bloem net boven het langste blad. Van de overige behandelingen stak de bladpunt boven de bloem uit (negatieve waarden). Naarmate de bol meer stikstof bevatte werd de neiging tot uit het blad groeien minder.

Effecten op kasdagen en uitval. Het aantal kasdagen en de uitvalspercentages vertoonden geen significante verschillen ten gevolge van de stikstofstrategie in de teelt.

4 Discussie

4.1 Stikstofvoorraad

Bemesten volgens NBS leidde in de 4 proeven (2 jaren x 2 percelen) tot een totale N-gift tussen 126 en 140 kg N/ha. Praktijkbemesting met 135 kg zit daar het meest dichtbij.

Bij de praktijkbemestingsstrategieën is de kans groter dat meer stikstof uitspoelt. Onder gunstige (droge) weersomstandigheden wordt in het voorjaar maximaal aangetroffen wat er daarvoor is gestrooid. Dat is o.m. het geval geweest bij de meting op 12 februari 2008 in Espel. In Lelystad was dat jaar 40 tot 60% minder aanwezig dan wat er gestrooid was. Dit is waarschijnlijk veroorzaakt door uitspoeling, waarmee een bezwaar van de winterbemesting wederom is aangetoond.

Het essentiële verschil tussen NBS en praktijkstrategie is het feit dat bij NBS de stikstof in het voorjaar laag begint en daarna op peil wordt gehouden. Bij de gehanteerde praktijkstrategie is de $N_{\min}$ -voorraad in het begin juist hoog en daalt het daarna, tenzij er mineralisatie in het spel is.

In mei werd geen stikstof meer gestrooid omdat er in alle gevallen voldoende voorraad was. Daar waar ook Entec was gegeven kort voor het planten (december 2007) was aan het einde van de teelt een stijging van de $N_{\min}$ -voorraad te zien wat voor tulp eigenlijk te laat komt. Als deze mineralisatie nog voor de meting in mei optreedt kan er bij bemesten volgens NBS nog rekening mee worden gehouden.

4.2 Bemesting en opbrengst

Bij de bemeste behandelingen leidt een hogere stikstofgift lang niet altijd tot een hogere opbrengst. Bij de proef in Lelystad in het tweede teeltjaar is er wel een duidelijk effect van de hoeveelheid toegediende stikstof op de kilo-opbrengst en het aantal bollen van de maat 12/op en 13/op.

Bij het opzetten van het NBS-systeem is destijds gesteld, dat het systeem in vergelijking met bemesten in de winter een gelijke opbrengst moet geven. Voordeel is dan dat er minder nitraat uitspoelt in een neerslagrijke winter. Vroege bemesting kan een opbrengstverhoging geven (AM van Dam 2007), maar dat is vooral zichtbaar op gronden met een lage stikstofvoorraad. In dit onderzoek waren er geen opbrengstverschillen tussen vroeg (Praktijkstrategieën) en 'laat' (NBS) bemeste tulpen. Bemesten in de winter lijkt hiermee op basis van dit onderzoek niet noodzakelijk.

In 2008 werd bij bemesting volgens NBS de basisgift in Lelystad op 15 februari en in Espel op 21 februari gegeven. Daarbij was februari 2008 een gemiddeld warme maand (KNMI: gemiddelde temperatuur 5,3°C t.o.v. 3,0°C normaal) en had, achteraf gezien, juist eerder gestrooid kunnen worden. Een verschil tussen NBS en praktijkbemesting (waar in januari al werd gestrooid) kan daardoor iets groter zijn geworden ten gunste van de praktijkbemesting. Omdat de basisgift normaal gesproken rond opkomst gegeven wordt is een startdatum van 15 januari vroeg genoeg om N te kunnen strooien op deze zavelgronden.

In dit onderzoek zijn alleen 1-jarige effecten van stikstofbemesting beschouwd. In een studie naar 2-jarige effecten van N-bemesting (A.M. van Dam 2001), bleek dat de hoogte van de gift in het eerste jaar vrijwel geen verschil in opbrengst geeft. Wel kan een zeer lage gift in het eerste jaar leiden tot opbrengstverlies in het tweede teeltjaar. Consequent aan de lage kant (75 of 125 kg N/ha) bemesten leidde ook in het tweede jaar niet tot een duidelijke opbrengstdaling. Een stikstoftekort uit het eerste jaar kan eenvoudig met een goede bemesting in het tweede jaar teniet worden gedaan.

4.3 Bemesting en zuur

De bemestingsmethode bepaalt hoeveel minerale stikstof er tegen het eind van de teelt in de grond zit. De mening van de praktijk is dat veel stikstofaanbod aan het eind van de teelt leidt tot meer zuur in tulpen. Deze veronderstelling kon echter in deze proeven niet worden aangetoond. Op de percelen kon in beide

jaren geen verschil worden aangetoond in mate van zuuraantasting als gevolg van de wijze van bemesting. Er zijn wel aanwijzingen dat meer stikstof tot meer zuur leidt (Dam, M van 2003), maar in onderzoek bij tulpen tot nu toe is de relatie stikstofgift en zuur niet bewezen.

4.4 Bloemkwaliteit

De verschillen die bij gewicht en lengte werden gemeten betroffen vooral een verschil tussen de extremen: enerzijds onbemeste bollen en anderzijds de bollen uit bemeste behandelingen, of slechts de 2 of 3 behandelingen met de hoogste stikstofinhoud.

In het verleden (De Munk 1983) is bij de cultivar 'Apeldoorn' aangetoond dat er geen effect was op gewicht en plantlengte als gevolg van de stikstofinhoud van de bollen. Ook hierbij werd toen opgemerkt dat bollen die tussen 11 en 15 gram/kg stikstof bevatten zwaarder en langer werden dan bollen met een lagere stikstofinhoud.

5 Conclusies

- o NBS voldoet in meeste gevallen voor optimale opbrengst en kwaliteit van tulp geteeld op zware grond in Flevoland
- o De bewering van de praktijk, dat een vroege bemesting gecombineerd met een hoge stikstofgift meer opbrengst geeft is soms waar, maar de bemestingswijze is vanwege het tijdstip van toepassen en vanwege de hoeveelheid stikstof niet toegestaan.
- o De startdatum van 15 januari vanaf wanneer stikstof toegediend mag worden voorziet in voldoende ruimte om vroeg stikstof te kunnen toedienen voor tulp op zware grond
- o Het stikstofgehalte van de bol nam toe met toenemende bemesting maar leidde boven een bepaald stikstofgehalte niet tot een betere broeikwaliteit
- o NBS leidde niet tot meer zuuraantasting

Bijlage 1. Gebruikte literatuur

Dam, A.M. van, Ruijter, F. J. de en Bruin, P.N.A., november 2002. Tweejarig effect van stikstofbemesting bij tulpen. Intern PPO rapport bij project 330604, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lisse.

Dam, A.M. van, Kater, L.J.M. en Wees, N. van, april 2004. Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen. Publicatie 708, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lisse.

Dam, A.M. van Dam, Wees N. van Wees, december 2005. Stikstofbijmeststelsysteem vergeleken met praktijkbemesting in tulp in de Noordoostpolder. PPO rapport nr. 331071, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lisse.

Dam, A.M. van, Stikstofbemesting, wanneer beginnen we er mee. Bloembollenvisie 1 februari 2007, nummer 107, p.22-23.

Dam, M.F.N. van, Breeuwsma, S., Werd, R. de, Veldproeven zuur: Besmetting grond en partij laag houden. BloembollenVisie 25 december 2003, nr 26, p. 26-27.

Dekker, P.H.M. (red.), december 2006. Gebruik van kunstmeststikstof in winterperiode. PPO-rapport nr. 32350032500. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad

Munk, W.J. de, Duineveld, Th.L.J., 1983. Stikstofgehalte van broeitulpen kwaliteitskenmerk? Bloembollencultuur 93(1983) p.871-873.

Wees, N. van en Dam, A.M. van, Entec werkt, maar het kan nog beter. BloembollenVisie 6 januari 2005, nr 53, p.20-21.