

Invloed van N-rijenbemesting op drogestofproductie en N-benutting bij snijmaïs

Dry matter production and N utilization of silage maize as
affected by band application of mineral N fertilizer

ir. W. van Dijk

verslag nr. 215
juli 1996

INHOUD

SAMENVATTING	5
SUMMARY	6
1. INLEIDING	7
2. MATERIAAL EN METHODEN	10
2.1. Uitvoering	10
2.2. Bepalingen	13
2.2.1. Mestmonsters	13
2.2.2. Grondmonsters	13
2.2.3. Gewasmonsters	15
2.3. Statistische verwerking	16
2.4. Weersgegevens	17
3. RESULTATEN	20
3.1. Drogestofproductie	20
3.1.1. Eindopbrengst	20
3.1.2. Productie gedurende het groeiseizoen	24
3.1.3. Kolfaandeel	29
3.2. N-opname- en recovery	29
3.3. Verloop minerale bodem-N gedurende het groeiseizoen	34
3.4. Rest-N na de oogst	40
3.5. Relatie N-aanbod en drogestofopbrengst	43
4. DISCUSSIE	45
4.1. Drogestofproductie	45
4.2. N-opname- en recovery	48
4.3. Minerale bodem-N	48
4.4. Relatie N-aanbod en drogestofopbrengst	49
4.5. Gevolgen voor de praktijk	50

5. LITERATUUR	51
6. BIJLAGEN	54

SAMENVATTING

Tussen 1991 en 1994 is onderzoek uitgevoerd naar de effecten van kunstmest-N-rijenbemesting in relatie tot omvang van de N-gift op drogestofproductie en N-benutting bij maïs. Het onderzoek vond plaats op een drietal locaties, namelijk Haren en Heino (beide zandlocaties) en Lelystad (kleilocatie).

Bij overeenkomstige N-giften leidde rijenbemesting, ook bij hogere giften, in het algemeen tot hogere opbrengsten vergeleken met breedwerpige toediening. Afgeleid kon worden dat 20-25 % kon worden bespaard op de N-gift wanneer deze in de rij werd toegediend. De effecten waren bij lagere N-giften sterker dan bij hogere N-giften. Deze interactie trad op de kleilocatie sterker op dan op de zandlocaties. Bij een N-gift van 200 kg N per ha was er in sommige jaren sprake van negatieve effecten van rijenbemesting waarschijnlijk als een gevolg van te hoge stikstofconcentraties in de nabijheid van de wortels.

In het jeugd stadium van de snijmaïs werd echter ook bij lagere N-giften een groei remming waargenomen wanneer de N in de rij werd toegediend. Op de kleilocatie was dit effect sterker dan op de zandlocaties. Deze tijdelijke groei remming werd echter in sterke mate overtroffen door een hogere groeisnelheid in de rest van het groeiseizoen.

De N-opname nam eveneens toe wanneer de N in de rij werd toegediend. Dit was een resultante van zowel een hogere drogestofopbrengst als een hoger N-gehalte. Evenals bij de drogestofopbrengst waren de effecten van rijenbemesting bij lagere N-giften sterker dan bij hogere N-giften. De hogere N-opname leidde tot een sterke toename van de N-recovery door maïs als gevolg van rijenbemesting.

Rijenbemesting leidde, vergeleken met breedwerpige bemesting, niet tot duidelijke verschillen in hoeveelheid minerale bodem-N na de oogst van de maïs. Echter, met name in de eerste helft van het groeiseizoen, werd bij rijenbemesting duidelijk meer minerale bodem-N gevonden dan bij breedwerpige toediening, mogelijk als gevolg van minder N-verliezen.

SUMMARY

Between 1991 and 1994 the effects of banding of mineral N fertilizer at planting on dry matter yield and N-utilization by silage maize were investigated at different N rates. The research was carried out at three locations, respectively Haren and Heino (sandy soils) and Lelystad (clay soil).

Compared with broadcast application banding mineral N fertilizer, also at higher N-rates, generally increased dry matter yield. It could be derived that N-rates could be reduced by 20-25 % when N was given as a row application. The effects were stronger at lower N rates. On the clay soil this interaction was stronger than on sandy soils. At a N rate of 200 kg per ha, in some trials negative effects of banding were observed, probably due to too high N concentrations in the vicinity of maize roots.

During juvenile growth, however, also at lower N-rates growth rates were decreased when N was applied as a rowdressing. On the clay soil this effect was stronger than on sandy soils. As yields were higher at maturity stage, this temporarily growth inhibition was counteracted by higher growth rates later in the growing season.

N-yields were also higher when N was applied in the row due to increased dry matter yields as well as increased N-concentrations in the dry matter. Just like dry matter yield, the effects of banding were stronger at lower N rates. The higher N-yield strongly increased N-recovery by maize.

Compared with broadcast application banding did not result in clear differences in soil mineral N after the harvest of the maize. However, especially in the first part of the growing season, banding resulted in a higher soil mineral N content possibly due to smaller N-losses.

1. INLEIDING

In het algemeen is de benutting van de aangeboden stikstof bij snijmaïs laag vergeleken met andere Gramineëën als kleine granen en grassen. Dit is deels een gevolg van een relatief hoog mineralisatieniveau op maïspcelen waardoor de benutting van de aangeboden stikstof afneemt. Daarnaast spelen ook bepaalde gewaseigenschappen een belangrijke rol. Doordat er na de bloei vrijwel geen sprake is meer van actieve N-opname, wordt de N die hierna vrijkomt als gevolg van mineralisatie niet meer opgenomen door het gewas. Een andere gewaseigenschap die een rol speelt bij de lage benutting is de trage ontwikkeling van het wortelstelsel. Gedurende de eerste 4-8 weken beperkt de beworteling zich tot de nabijheid van de maïsrij terwijl er zich tussen de rijen nog vrijwel geen wortels bevinden (Schröder et al., 1994; Maidl, 1990). Dit betekent dat een relatief hoog N-aanbod vereist is voor een optimale gewasproductie.

Deze situatie is te verbeteren door meststoffen aan te bieden op die plaats waar zich ook de wortels bevinden. Dit kan worden bereikt door een betere plaatsing in zowel het verticale als het horizontale vlak. Een betere plaatsing in het verticale vlak kan worden bereikt door een ondiepe toediening. Op dit moment vindt onderzoek plaats naar verschillende methoden van oppervlakkige toediening van dierlijke mest op maïsland. Een betere plaatsing in het horizontale vlak kan worden bereikt door rijenbemesting. Rijenbemesting in de vorm van een startgift wordt bij maïs in de praktijk al standaard toegepast. Onderzoek heeft namelijk uitgewezen dat wanneer een deel van de totale N-gift (30-40 kg per ha) als rijenbemesting wordt toegediend, de N-benutting toeneemt (Schröder, 1990). In de praktijk worden meestal combinaties van N en P gebruikt. Ook in buitenlands onderzoek worden positieve effecten gemeld van het toedienen van een startgift in de rij bij de zaai (Touchton, 1988; Jokela, 1992). Hoge N-giften in de rij worden meestal niet geadviseerd vanwege de kans op gewasschade. Dit advies is echter slechts gebaseerd op eenjarig onderzoek op een kalkrijke kleigrond waarbij gewasschade is waargenomen bij hogere N-giften in de rij dan 20-30 kg per ha (Arnold en Ten Hag, 1982). In buitenlands onderzoek zijn echter ook bij hogere N-giften positieve effecten waargenomen van rijenbemesting.

Maddux et al. (1991) vonden bij een gift van circa 170 kg N per ha, toegediend als UAN (ureum-ammonium-nitraat), gemiddeld over twee jaar onderzoek een 8 % hogere opbrengst wanneer deze in de rij werd toegediend. Met name de stikstofopname en als gevolg daarvan de benutting nam sterk toe bij rijenbemesting. Ook Maidl (1990) vond bij giften van 120 en 180 kg N per ha waarvan de helft in de rij werd toegediend, een sterke toename van de N-benutting. Dit was een resultaat van zowel een hogere drogestofopbrengst als een hoger N-gehalte. Schröder et al. (1995a) namen eveneens een hogere N-recovery waar bij rijenbemesting met runderdrijfmest bij maïs. De effecten waren het sterkst bij lagere giften en een lage P-toestand van de bodem. Het laatste duidt erop dat ook de betere plaatsing van P een belangrijke rol speelt. Sawyer et al. (1991) namen eveneens een positief effect waar van toediening van runderdrijfmest dicht bij de maïsrij vergeleken met toediening tussen de rijen.

Hoge N-giften in de rij zijn alleen relevant wanneer door stringenter mestwetgeving een grotere kunstmestcompensatie nodig is dan de gebruikelijke startgift. Dit zal met name het geval zijn bij gebruik van varkens- en kippemest. Ook wanneer maïs wordt geteeld op kleigrond en de mest al in het najaar wordt toegediend, zijn aanzienlijke aanvullingen gewenst. Onderzoek heeft namelijk uitgewezen dat bij najaarstoediening van mest een groot deel van de N verloren gaat (Hengsdijk, 1992). In deze situaties is het voor de praktijk van belang te weten in hoeverre deze aanvullende N-gift in de rij kan worden toegediend. Vanzelfsprekend is dit ook het geval wanneer geen dierlijke mest wordt gebruikt.

In de periode 1991-1994 is daarom door het PAGV in samenwerking met het AB-DLO onderzoek uitgevoerd met als doelstelling:

- vast te stellen in hoeverre de efficiëntie van de aangeboden stikstof kan worden verhoogd door deze in de rij toe te dienen,
- vast te stellen hoeveel N maximaal in de rij kan worden toegediend zonder het optreden van gewasschade.

Het onderzoek richtte zich volledig op kunstmest-N. Wel zijn bij een aantal proeven de effecten van kunstmest-N-rijenbemesting getoetst in combinatie met volvelds toegediende dierlijke mest. In totaal zijn negen veldproeven uitgevoerd op ROC Aver

Heino en de AB-DLO/locatie Haren (beide zandlocaties) alsmede op het PAGV (kleilocatie).

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1. Uitvoering

In de periode 1991-1994 werden negen veldproeven uitgevoerd op drie locaties, namelijk Haren (lemige zandgrond), Heino (enkeerdgrond) en Lelystad (kleigrond). In tabel 1 staan de bodemvruchtbaarheidsgegevens vermeld van de betreffende percelen. Het onderzoek in Haren vond plaats in 1991 en 1992, in Heino in 1992, 1993 en 1994 en in Lelystad in 1991, 1992, 1993 en 1994.

Tabel 1. Bodemeigenschappen van de percelen waarop de proefvelden hebben gelegen (0-20 cm).

locatie	jaar	bodemparameter				
		pH-KCl	humus-%	%-afslibbaar	Pw	K-HCl
Haren	1991	4,9	5,6	-	35	11
	1992	-	-	-	-	-
Heino	1992-1994 ¹⁾	5,7	4,3	-	67	15
Lelystad	1991	7,5	2,3	29	29	19
	1992	7,5	2,0	27	41	19
	1993	7,7	2,1	33	34	20
	1994	7,4	2,1	27	23	25

1) Proefveld lag elk jaar op dezelfde plaats.

In tabel 2 zijn de proeffactoren op de verschillende locaties weergegeven. Op alle drie locaties heeft bij verschillende kunstmest-N-giften een vergelijking plaatsgevonden tussen een breedwerpige en een rijentoediening. Daarnaast is op de locatie Heino bij een beperkt aantal N-giften (0, 30 en 60 kg per ha) de bemestingswijze ook getoetst in combinatie met volvelds toegediende dierlijke mest. Bij hogere N-giften was dit niet zinvol omdat dan de adviesgift wordt overschreden. Bij toekomstig lagere mestgiften kan uit oogpunt van optimale gewasgroei een aanvullende stikstofgift nodig zijn. Van belang is dan de vraag of deze aanvulling volledig in de rij kan worden toegediend. Er is gekozen voor een gift van 40 m³ runderdrijfmest per ha (circa 70 kg

P₂O₅ per ha). Op de locaties Haren en Lelystad is geen gebruik gemaakt van dierlijke mest. Als opzet is gekozen voor een volledig gewarde blokkenproef. Alle proeven zijn aangelegd in vier herhalingen. Algemene gegevens van de afzonderlijke proeven zijn vermeld in bijlage 2.

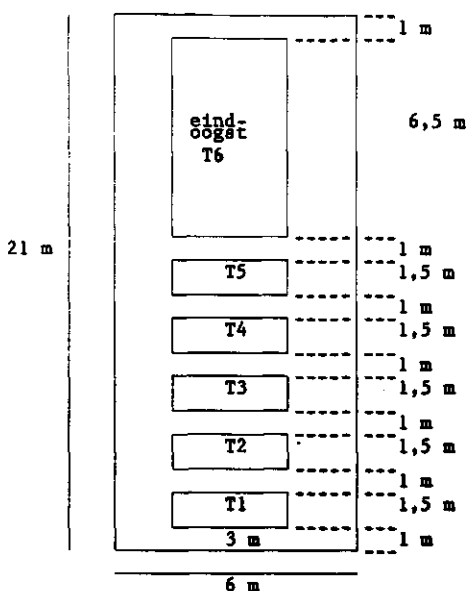
Tabel 2. Proeffactoren op de verschillende locaties.

locatie	Haren		Lelystad		Heino		wel	
dierlijke mest ¹⁾	geen		geen		geen		wel	
bemestingswijze	breedw.	rij	breedw.	Rij	breedw.	rij	breedw.	rij
N-gift								
0	+	-	+	-	+	-	+	-
30	-	-	+	+	+	+	+	+
60	+	+	+	+	+	+	+	+
90	+ ²⁾	+	+	+	+	+	-	-
120	+	+	+	+	+	+	-	-
200	+	+	+	+	+	+	-	-

1) Circa 40 m³ runderdrijfmest per ha.

2) Niet in 1991.

In Heino lagen de proeven en de behandelingen elk jaar op precies dezelfde plaats. In Haren en Lelystad lagen de proeven elk jaar op een ander perceel. De grootte van de individuele veldjes bedroeg op de locaties Heino en Lelystad 15 x 6 meter, op de locatie Haren 21 x 6 meter. Hiervan werden alleen de binnenste 13 respectievelijk 19 x 3 meter bestemd voor opbrengstbepalingen en bemonsteringen. Naast de eind oogst is op de locaties Heino en Lelystad een tusse oogst uitgevoerd in het 5-6 blad stadium van het gewas door 3 m² gewas te oogsten. Op de locatie Haren zijn vijf tusse oogsten uitgevoerd, namelijk rond het 2-, 5- en 10-blad stadium, de bloei en het melkrijpe stadium van de korrel (respectievelijk T1 t/m T5). Bij de tusse oogsten te Haren werd telkens 4,5 m² gewas geoogst (zie figuur 1).



Figuur 1. Detailindeling afzonderlijke veldjes op de locatie Haren.

De kunstmest-N is bij zowel de breedwerpige als rijenbemesting toegediend in de vorm van KAS. De rijenbemesting is toegediend met de gangbare op de zaaimachine aanwezige apparatuur waarbij de meststof op een afstand van 5 cm naast het zaad en 3-4 cm onder het zaad is afgelegd. Om grote hoeveelheden meststof te kunnen toedienen, is een aangepaste vijzel gemonteerd in de kunstmestbak. Bij iedere proef werd voor het zaaien afgedraaid om de afgifte van meststof te controleren.

Op de locatie Haren is als overige bemesting jaarlijks 125 kg P_2O_5 en 300 kg K_2O per ha toegediend. Op de locatie Heino is gemiddeld over de onderzoeksjaren 70 kg P_2O_5 , 300 kg K_2O en 30 kg MgO per ha gegeven in de vorm van kunstmest op de veldjes waar geen dierlijke mest is toegediend. Op de veldjes waar wel dierlijke mest is toegediend, is rekening gehouden met de P_2O_5 , K_2O en MgO in de mest. Samenstelling, toedieningstijdstip en bemestende waarde van de dierlijke mest staan vermeld in bijlage 1. Met dierlijke mest is jaarlijks gemiddeld circa 60 kg P_2O_5 en 275 kg K_2O per ha toegediend. Op deze veldjes is aanvullend alleen nog 100 kg K_2O per ha gegeven. De mest is voor het ploegen toegediend door middel van injectie met de proefvelddoseermachine van het AB-DLO. Op alle locaties is de kunstmest-fosfaat

en -kali breedwerpig toegediend. Op de locatie Heino heeft jaarlijks een bladbespuiting met 0,2 kg B per ha plaatsgevonden ter voorkoming van B-gebrek. Op geen van de locaties heeft in de proefperiode een bekalking plaatsgevonden.

De maïs (ras Pursan op locatie Haren, ras LG 2080 op de locaties Heino en Lelystad) werd jaarlijks eind april, begin mei gezaaid op een rijenafstand van 75 cm. De uiteindelijke standdichtheid bedroeg circa 110.000-120.000 planten per ha. Indien nodig is teruggedund tot uniforme standdichtheid. Het onkruid werd op een chemische wijze bestreden (zie bijlage 2). Op het proefveld in Haren is in 1991 in juli een grondbewerking tussen de rijen uitgevoerd omdat als gevolg van de vele neerslag de grond was dichtgeslagen. Op alle proefvelden is jaarlijks bij één herhaling van een aantal objecten het tijdstip van 50 % vrouwelijke bloei vastgesteld.

2.2. Bepalingen

2.2.1. Mestmonsters

Op de locatie Heino zijn jaarlijks tijdens de toediening van de dierlijke mest twee mestmonsters genomen en door het Bedrijfslaboratorium Oosterbeek (BLGG) onderzocht op drogestof-, N-totaal-, $\text{NH}_4\text{-N}$ -, P_2O_5 - en K_2O -gehalte.

2.2.2. Grondmonsters

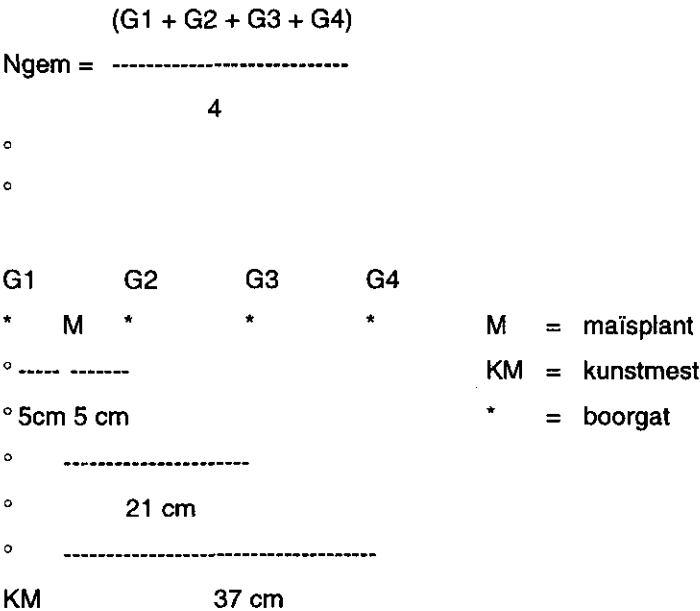
In het voorjaar (vóór het toedienen van kunstmest en dierlijke mest), ten tijde van de tussenoogsten en in de herfst (na de eindoogst) zijn de hoeveelheden minerale bodem-N bepaald. In het voorjaar is één monster genomen van het gehele proefveld. Bij de tussenoogsten en de eindoogst kon de bemonstering niet op de gebruikelijke wijze plaatsvinden (circa 20 cm naast de maïsrij). Op de veldjes waar de N in de rij was toegediend, zou dit immers leiden tot een onderschatting van de hoeveelheid minerale bodem-N. Om toch een representatief beeld te krijgen, is per veldje op vijf plaatsen bemonsterd zoals weergegeven in figuur 2 (Van Noordwijk et al., 1985). Per steekplaats is op vier plaatsen (gat 1 t/m 4) op een bepaalde afstand van de maïsrij gestoken. De grond afkomstig van de in totaal 20 steken (5 plaatsen x 4 gaten) is vervolgens gemengd. Op de locatie Haren zijn vijf lagen bemonsterd, namelijk 0-20,

20-40, 40-60, 60-80 en 80-100 cm, op de locaties Heino en Lelystad de lagen 0-30 en 30-60 cm.

De monsters afkomstig van de locatie Haren zijn geanalyseerd op het laboratorium van het toenmalige IB-DLO te Haren. De monsters afkomstig van de locaties Heino en Lelystad zijn op het BLGG geanalyseerd.

Op de locatie Haren is op een aantal tijdstippen van een aantal objecten de horizontale verdeling van de minerale bodem-N bepaald zoals aangegeven in figuur 2. Zowel in 1991 als 1992 vond dit plaats bij N-giften van 0 en 200 kg per ha (breedwerpig en rij) in het 5-bladstadium (T2), omstreeks de bloei (T4) en de eind oogst (T6). In 1991 is omstreeks de bloei (T4) de horizontale verdeling aanvullend vastgesteld bij de objecten 90 kg per ha (rij) en 120 kg per ha (breedwerpig). In 1992 vond dit aanvullend plaats bij de objecten 90 kg N per ha (breedwerpig en in de rij) in het 4-bladstadium (T2). Op alle tijdstippen en bij alle objecten zijn vijf lagen bemonsterd, namelijk 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 en 80-100 cm.

Bij de behandelingen en tijdstippen waarbij de horizontale verdeling is bepaald, werd het gemiddelde berekend uit de gegevens van de vier boorgaten volgens:



Figuur 2. De plaats van bemonstering voor minerale bodem-N.

2.2.3. Gewasmonsters

Bij de tusseñoogsten in de jeugdfase (T1 en T2) is het gewas bij de grond afgesneden waarna het materiaal vervolgens met een voedselcutter is fijn gemaakt. Uit het fijn gemaakte materiaal is een submonster genomen van circa 800 gram waarvan het drogestofgehalte is bepaald door het materiaal 48 uur te drogen bij een temperatuur van 70°C.

Bij de tusseñoogsten in de latere stadia (T3, T4 en T5) was er te veel vers product om in z'n geheel te verwerken. Daarom zijn uit de verse massa van het geoogste oppervlak aselekt 10 stengels genomen. Deze zijn vervolgens gehakseld waarna een submonster van circa 800 gram is genomen voor bepaling van het drogestofgehalte.

Bij de eindooft zijn eveneens gewasmonsters genomen. Per veldje werden 20 planten (per netto-rij vijf opeenvolgende planten, diagonaalsgewijs verdeeld over het netto-gedeelte) ontkolfd. De kolven werden per veldje geteld, gewogen en met een voedselcutter fijn gemaakt waarna een submonster is genomen van circa 300 gram waarvan het drogestofgehalte is bepaald. De vegetatieve delen, inclusief de schutbladeren, zijn te velde gehakseld en gewogen waarna een submonster van circa 800 gram is genomen voor bepaling van het drogestofgehalte. Na het nemen van de monsters van de afzonderlijke plantedelen is het netto-veldje rij voor rij gehakseld. Met een weegunit op de hakselaar werd het versgewicht bepaald.

Tijdens het hakselen werd handmatig uit de opvangbak (Haren en Heino) of met een monsterapparaat onder de cycloon (Lelystad) een monster van circa 800 gram van het gehakselde materiaal genomen. De monsters zijn vervolgens 48 uur gedroogd; de monsters van kolven en vegetatieve delen bij 105°C, die van de hele plant bij 70°C.

Van de gedroogde monsters van zowel de tusseñoogsten als de eindooft (alleen hele plant-monster) is per veldje het N-totaalgehalte bepaald. De analyses van de monsters afkomstig van het proefveld te Haren zijn door het toenmalige IB-DLO uitgevoerd, de monsters afkomstig van de andere locaties door het BLGG.

In enkele jaren is ook het fosfaat- en kaligehalte bepaald en de voederwaarde (met behulp van NIRS-methode) bepaald.

2.3. Statistische verwerking

De gegevens zijn verwerkt met behulp van het statistische programma Genstat. Zowel bij de tussenoogsten als de eindoogst is per locatie en per jaar een variantie-analyse uitgevoerd op de oogstdata. Op de eindoogstdata is tevens een regressie-analyse uitgevoerd om vast te stellen in hoeverre de N-gift kan worden verlaagd wanneer de N niet breedwerpig maar in de rij wordt toegediend. Hierbij is gebruik gemaakt van een kwadratisch verband:

$$\text{opbrengst} = a + b \cdot \text{Ngift} + c \cdot \text{Ngift}^2$$

Deze relatie is vastgesteld voor zowel de breedwerpige als de rijtoediening. Met behulp van deze relaties is vervolgens bij de in dit onderzoek toegediende N-giften nagegaan hoeveel kan worden bespaard op de N-gift wanneer deze in plaats van breedwerpig in de rij wordt toegediend.

Om de behaalde resultaten in deze proefserie te toetsen aan het huidige N-advies voor maïs is per jaar en locatie het economisch optimaal N-aanbod vastgesteld bij een breedwerpige bemesting. Het N-aanbod is hierbij gedefinieerd als de som van de hoeveelheid minerale bodem-N in het voorjaar en de via bemesting toegediende minerale N. Voor de beschrijving van de relatie tussen N-aanbod en drogestofopbrengst is eveneens een kwadratisch verband gebruikt:

$$\text{opbrengst} = a + b \cdot \text{Naanbod} + c \cdot \text{Naanbod}^2$$

Het economisch optimaal N-aanbod is vervolgens bepaald door de afgeleide van bovenstaande vergelijking gelijk te stellen aan een N-rendement van 5 kg ds per kg N. Dit rendement is gebaseerd op de huidige prijsverhouding tussen snijmaïs en kunstmest-N.

2.4. Weersgegevens

In tabel 3 t/m 5 zijn de weersgegevens van de verschillende locaties en jaren weergegeven. Het groeiseizoen van 1992 en 1994 werd gekenmerkt door gemiddeld hogere temperaturen dan het langjarige gemiddelde. Met name in 1992 was er sprake van een zeer warme voorzomer waardoor het gewas zich vlot ontwikkelde. In 1991 was er daarentegen sprake van een zeer koude voorzomer waardoor het gewas zich pas zeer laat sloot. De koude periode werd echter gevolgd door een warme zomer. Gemiddeld was 1991 daardoor wat betreft temperatuur een 'normaal' jaar. In 1993 was de gemiddelde temperatuur gedurende het groeiseizoen lager dan het langjarig gemiddelde. Met name de zomer en nazomer werden gekenmerkt door lage temperaturen.

In 1991 was de gemiddelde hoeveelheid neerslag ongeveer gelijk aan het langjarige gemiddelde. De verdeling over het groeiseizoen was echter wel onregelmatig. Een natte voorzomer werd gevolgd door een droge zomer en herfst. In Haren viel in 1992 beduidend minder neerslag dan normaal. Op de andere twee locaties viel meer of een vergelijkbare hoeveelheid als in een normaal jaar. Het groeiseizoen van 1993 was erg nat. Ook in 1994 viel meer neerslag dan gemiddeld, hoewel beduidend minder dan in 1993, met name in de maand september.

De gemiddelde stralingssom weerspiegelde in grote lijnen het temperatuursverloop. Met uitzondering van 1991 en 1993 was de gemiddelde stralingssom hoger dan het langjarig gemiddelde.

Tabel 3. De gemiddelde dagtemperatuur (°C) in de maanden mei t/m september op de drie proeflocaties gedurende de onderzoeksperiode 1991-1994.

locatie	jaar	maand					
		mei	juni	juli	augustus	september	mei-september
Haren ¹⁾	1991	9,1	12,1	18,4	17,1	14,4	14,2
	1992	14,7	17,1	17,5	17,0	13,8	16,0
	norm ²⁾	11,6	14,6	15,9	16,0	13,4	14,3
Heino ¹⁾	1992	15,4	17,0	18,2	18,0	14,3	16,6
	1993	14,2	15,2	15,7	14,6	12,5	14,4
	1994	12,3	15,1	21,3	17,4	13,3	15,9
	norm ²⁾	12,2	15,0	16,4	16,3	13,6	14,7
Lelystad ¹⁾	1991	10,0	12,7	19,0	18,0	15,0	14,9
	1992	15,6	17,2	18,3	17,8	14,6	16,7
	1993	14,3	15,9	16,1	15,2	13,1	14,9
	1994	12,4	15,0	21,4	17,6	13,6	16,0
	norm ²⁾	12,3	15,2	16,8	16,7	14,0	15,0

1) Gegevens van KNMI-stations Eelde, Twente en De Bilt.

2) Norm = 30-jarig gemiddelde 1961-1990.

Tabel 4. De hoeveelheid neerslag (mm) in de maanden mei t/m september op de drie proeflocaties gedurende de onderzoeksperiode 1991-1994.

locatie	jaar	maand					
		mei	juni	juli	augustus	september	mei-september
Haren ¹⁾	1991	53	144	56	12	49	314
	1992	48	34	69	72	46	269
	norm ²⁾	58	69	75	67	72	341
Heino ¹⁾	1992	68	35	58	133	57	351
	1993	73	44	188	69	171	545
	1994	57	76	31	82	142	388
	norm ²⁾	62	69	78	65	62	336
Lelystad ¹⁾	1991	38	161	57	14	65	335
	1992	69	71	83	110	69	402
	1993	80	67	162	65	180	554
	1994	62	69	28	108	136	403
	norm ²⁾	61	68	75	71	67	342

1) Gegevens van KNMI-stations Eelde, Twente en De Bilt.

2) Norm = 30-jarig gemiddelde 1961-1990.

Tabel 5. De gemiddelde stralingssom (kJ per cm²) in de maanden mei t/m september op de drie proeflocaties gedurende de onderzoeksperiode 1991-1994.

locatie	jaar	maand					
		mei	juni	juli	augustus	september	mei-september
Haren ¹⁾	1991	44	42	60	51	30	227
	1992	65	62	57	43	32	259
	norm ²⁾	53	54	52	47	31	237
Heino ¹⁾	1992	65	60	56	42	33	256
	1993	55	54	44	40	27	220
	1994	43	50	67	46	24	230
	norm ³⁾	52	54	52	46	31	235
Lelystad ¹⁾	1991	48	38	57	50	28	221
	1992	65	58	55	42	30	250
	1993	53	52	45	39	25	214
	1994	46	49	66	45	24	230
	norm ³⁾	52	54	52	46	31	235

1) Gegevens van KNMI-stations Eelde, Twente en De Bilt.

2) Norm = 30-jarig gemiddelde 1961-1990 van Eelde.

3) Norm = 30-jarig gemiddelde 1961-1990 van De Bilt.

3. RESULTATEN

3.1. Drogestofproductie

3.1.1. Eindopbrengst

In tabel 6 staan de drogestofopbrengsten weergegeven bij de eindoogst van de negen veldproeven. Bij alle proeven was er sprake van een duidelijke, significante respons op stikstof ($P < 0,001$). Wel verschilde de sterkte van de respons tussen de jaren en locaties. Op de locatie Haren was deze in 1991 minder sterk dan in 1992. Te Lelystad reageerde het gewas in 1992 en 1993 sterker op N dan in 1991 en 1994. Op de locatie Heino tenslotte nam de respons toe gedurende de onderzoeksperiode.

In het algemeen reageerde de opbrengst positief op toediening van N in de rij. Op de locatie Haren leidde rijenbemesting bij N-giften van 60, 120 en 200 kg N per ha gemiddeld over de jaren 1991 en 1992 tot een opbrengststijging van respectievelijk 4, 8 en 1 %.

Op de locatie Heino bedroeg gemiddeld over de jaren 1992, 1993 en 1994 de opbrengststijging door rijenbemesting 1, 11, 4, 7 en 2 % bij N-giften van respectievelijk 30, 60, 90, 120 en 200 kg per ha. Alleen bij een gift van 60 en 120 kg N per ha was het effect significant. Hoewel er sprake was van een tendens dat de effecten bij lagere N-giften sterker waren dan bij de hogere N-giften, was deze interactie niet significant.

Op de locatie Lelystad, tenslotte, nam de opbrengst gemiddeld over de jaren 1991, 1992, 1993 en 1994 bij N-giften van respectievelijk 30, 60, 90, 120 en 200 kg per ha toe met respectievelijk 8, 8, 7, 4 en 0 % wanneer de N in de rij werd toegediend. Dit effect was bij alle N-giften significant met uitzondering van 200 kg N per ha. Bovendien was er sprake van een significante interactie tussen bemestingswijze en N-gift. Bij lagere N-giften waren de rijenbemestingseffecten sterker dan bij de hogere N-giften.

Tabel 6. Drogestofopbrengst¹ (ton/ha) snijmaïs in relatie tot N-gift en toedieningswijze bij de eindoogst op de locaties Haren, Heino en Lelystad.

locatie	jaar	bemestings- wijze	N-gift (kg per ha)					
			0	30	60	90	120	200
Haren	1991	breedw.	9,27	-	10,79	-	10,49	11,97
		rij	-	-	10,25	10,68	11,62	10,89
	1992	breedw.	10,81	-	13,30	15,49	16,13	16,89
		rij	-	-	14,67	16,05	17,17	18,25
gem.	(1991 -1992)	breedw.	10,04	-	12,00	-	13,31	14,43
		rij	-	-	12,51	-	14,40	14,57
Heino	1992	breedw.	10,82	12,48	12,38	12,62	12,83	13,95
		rij	-	11,89	13,62	12,93	13,51	14,64
	1993	breedw.	9,48	11,19	11,97	12,46	12,39	13,20
		rij	-	12,18	13,12	13,22	13,69	12,95
	1994	breedw.	7,32	9,24	11,13	12,23	12,83	14,01
		rij	-	9,25	12,69	12,71	13,84	14,43
	gem.	breedw.	9,21	10,97	11,84	12,44	12,73	13,72
		rij	-	11,11	13,14	12,95	13,68	14,00
Lelystad	1991	breedw.	12,25	12,96	14,88	15,55	16,28	16,70
		rij	-	13,62	15,26	15,88	16,19	15,95
	1992	breedw.	10,97	12,81	14,33	15,59	18,13	19,99
		rij	-	13,28	16,24	17,56	19,39	20,39
	1993	breedw.	9,41	11,26	13,69	14,91	15,91	17,24
		rij	-	13,45	15,48	16,09	16,65	17,27
	1994	breedw.	11,80	12,76	14,42	14,76	14,77	15,93
		rij	-	13,39	14,88	15,75	15,40	16,31
gem.	(1991-1994)	breedw.	11,11	12,45	14,33	15,21	16,27	17,46
		rij	-	13,43	15,47	16,32	16,91	17,48

1. LSD-waarden (P = 0,05)

	1991	1992	1993	1994	1991-1994	1992-1993
Haren	1023	1466	-	-	-	-
Heino	986	642	985	-	-	759
Lelystad	813	851	942	846	423	-

Binnen een locatie verschildte het effect van rijenbemesting tussen de jaren. Zo was er op de locatie Haren in 1991 sprake van een significant negatief effect van rijenbemesting bij een gift van 200 kg N per ha terwijl in er in 1992 juist sprake was van een significant positief effect.

Op de locatie Lelystad waren in 1991 de effecten van rijenbemesting duidelijk minder sterk dan in de andere jaren. Bij de hogere N-giften was er zelfs sprake van een licht negatief effect. In de andere jaren was het rijenbemestingseffect sterk significant. Dit gold ook voor de interactie tussen bemestingswijze en N-gift in de jaren 1992 en 1993. In deze jaren waren de rijenbemestingseffecten bij lagere N-giften duidelijk sterker dan bij de hogere N-giften.

Op de locatie Heino waren de verschillen tussen de jaren geringer. In het jaar 1992 was het rijenbemestingseffect niet significant. De interactie tussen bemestingswijze en N-gift, een sterker effect bij lagere N-giften, was alleen in 1993 significant.

Met behulp van regressie-analyse is voor zowel de breedwerpige als de rijentoediening het verband beschreven tussen N-gift en drogestofopbrengst. Hiervoor is een kwadratisch verband gebruikt (zie 2.3). De waarde van de coëfficiënten en hun significantie staan vermeld in bijlage 12. In tabel 7 is bij een aantal breedwerpige N-giften weergegeven hoeveel N in geval van rijenbemesting moet worden toegediend om dezelfde opbrengst te behalen als bij breedwerpige toediening.

Bij N-giften tot aan 120 kg per ha kon duidelijk worden bespaard op de N-gift wanneer deze in de rij werd toegediend. Deze besparing bedroeg gemiddeld over alle zandproeven (locaties Haren en Heino) bij N-giften van 30, 60, 90 en 120 kg per ha respectievelijk 17, 22, 24 en 25 %. Gemiddeld over de kleiproeven bedroeg de besparing respectievelijk 25, 23, 22 en 20 %. Op zand nam de besparing dus enigszins toe bij toenemende N-giften terwijl op klei deze juist afnam.

Bij een gift van 200 kg N per ha werd op de locaties Haren en Lelystad in 1991 bij rijenbemesting nimmer het opbrengstniveau bereikt als bij een breedwerpige toediening. Wanneer deze jaren werden uitgesloten, bedroeg de besparing bij deze N-gift 44 en 33 % gemiddeld over respectievelijk de zand- en kleiproeven.

Tabel 7. Benodigde N-gift bij rijenbemesting (kg per ha) waarbij dezelfde opbrengst wordt behaald als bij breedwerpige bemesting op de locaties Haren, Heino en Lelystad in de jaren 1991, 1992, 1993 en 1994 (gebaseerd op kwadratisch verband tussen N-gift en drogestof-opbrengst bij zowel breedwerpige als rijentoediening:

$$\text{opbrengst} = a + b \cdot \text{N-gift} + c \cdot \text{N-gift}^2$$
).

locatie	jaar	breedwerpige N-gift (kg per ha)				
		30	60	90	120	200 ¹⁾
Haren	1991	31	53	80	119	-
	1992	25	51	75	96	124
	gem.	28	52	77	108	-
Heino	1992	27	45	63	81	127
	1993	17	35	52	64	74
	1994	25	49	71	93	120
	gem.	23	43	62	79	107
	gem. (zand)	25	47	68	91	111 ²⁾
Lelystad	1991	27	55	84	118	-
	1992	23	45	67	90	165
	1993	20	44	67	89	128
	1994	20	43	65	85	113
	gem. (klei)	23	47	71	96	135 ³⁾

1) In 1991 op de locatie Haren en Lelystad niet te bepalen omdat bij rijenbemesting nimmer het opbrengstniveau werd bereikt als bij breedwerpige bemesting.

2) Gemiddelde exclusief Haren 1991.

3) Gemiddelde exclusief Lelystad 1991.

Op de locatie Heino is ook nagegaan in hoeverre bij gebruik van runderdrijfmest aanvullende kunstmestgiften in de rij kunnen worden toegediend (tabel 8). De resultaten van de afzonderlijke jaren staan vermeld in bijlagen 3b en 5b.

Aanvullende kunstmestgiften van 30 en 60 kg N per ha naast 40 m³ runderdrijfmest per ha hebben niet geleid tot hogere opbrengsten ongeacht of de kunstmest breedwerpig of in de rij werd toegediend.

Tabel 8. Drogestofopbrengst, N-opname en N-recovery van de snijmaïs in relatie tot N-gift, toedieningswijze en het gebruik van dierlijke mest bij de eindoogst op de locatie Heino (gemiddelde over 1992, 1993 en 1994).

grootheid	wel/geen mest	toedienings- wijze	N-gift		
			0	30	60
ds-opbrengst ¹⁾ (ton/ha)	geen	breedw.	9,21	10,97	11,84
		rij	-	11,11	13,14
	wel	breedw.	13,82	13,31	13,76
		rij	-	13,40	13,60
N-opname (kg/ha)	geen	breedw.	78	96	117
		rij	-	100	139
	wel	breedw.	169	164	177
		rij	-	170	181
N-recovery ²⁾ (%)	geen	breedw.	-	60	65
		rij	-	73	102
	wel	breedw.	47	38	39
		rij	-	41	41

1) LSD ($P=0,05$) = 847 kg drogestof per ha.

2) N-recovery berekend als: $((N\text{-opname}_{\text{bemest}} - N\text{-opname}_{\text{onbemest}})/N\text{gift}) \cdot 100$.

(Bij mestobjecten betreft het de recovery van mest-N-totaal + N-kunstmest.)

3.1.2. Productie gedurende het groeiseizoen

Om na te gaan wanneer verschillen als gevolg van rijenbemesting ontstaan, is op de locatie Haren in de jaren 1991 en 1992 gedurende het groeiseizoen een vijftal tussenoogsten uitgevoerd (T1 t/m T5). De afzonderlijke oogstgegevens staan per jaar en oogsttijdstip weergegeven in bijlage 3a en 5a.

De resultaten zijn vanaf tijdstip T2 weergegeven in figuur 3 (1991) en 4 (1992). Op tijdstip T1 (2-bladstadium) was er nog geen sprake van opbrengstverschillen tussen de verschillende objecten.

1991

In 1991 leidde rijenbemesting bij een N-gift van 60 kg per ha alleen bij de bloei (T4) en het melkrijpe stadium (T5) tot een hogere opbrengst dan breedwerpige bemesting. Bij de eind oogst (T6) was de opbrengst daarentegen lager. Op geen van de tijdstippen was het verschil echter significant.

Bij een gift van 120 kg N per ha was er in het melkrijpe stadium (T5) en bij de eind oogst (T6) sprake van een meeropbrengst wanneer N in de rij werd toegediend. Alleen bij de eind oogst was het verschil significant.

Bij een gift van 200 kg N per ha was er gedurende het gehele groeiseizoen sprake van een lagere opbrengst wanneer deze in de rij werd toegediend. Alleen op tijdstip T4 en T5 was dit verschil significant.

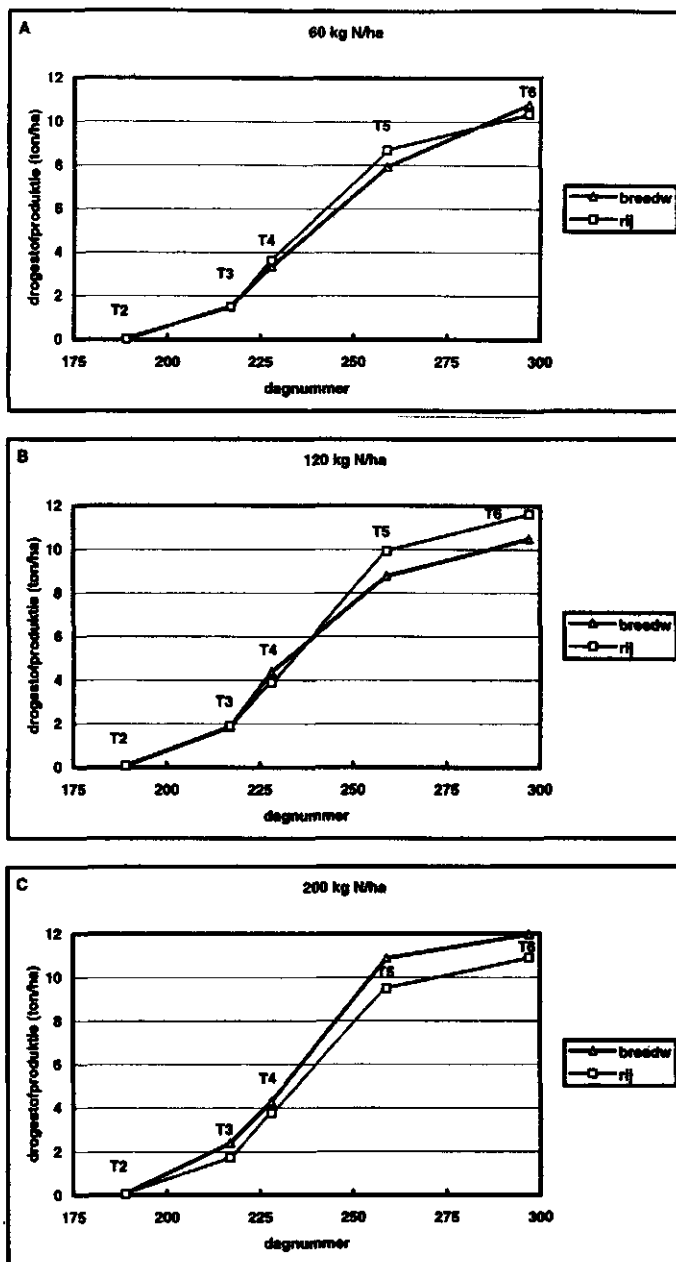
1992

In 1992 waren de effecten van rijenbemesting positiever. Bij een gift van 60 kg N per ha was er vrijwel het gehele groeiseizoen sprake van een hogere opbrengst. Op tijdstippen T3, T4 en T6 was dit verschil significant.

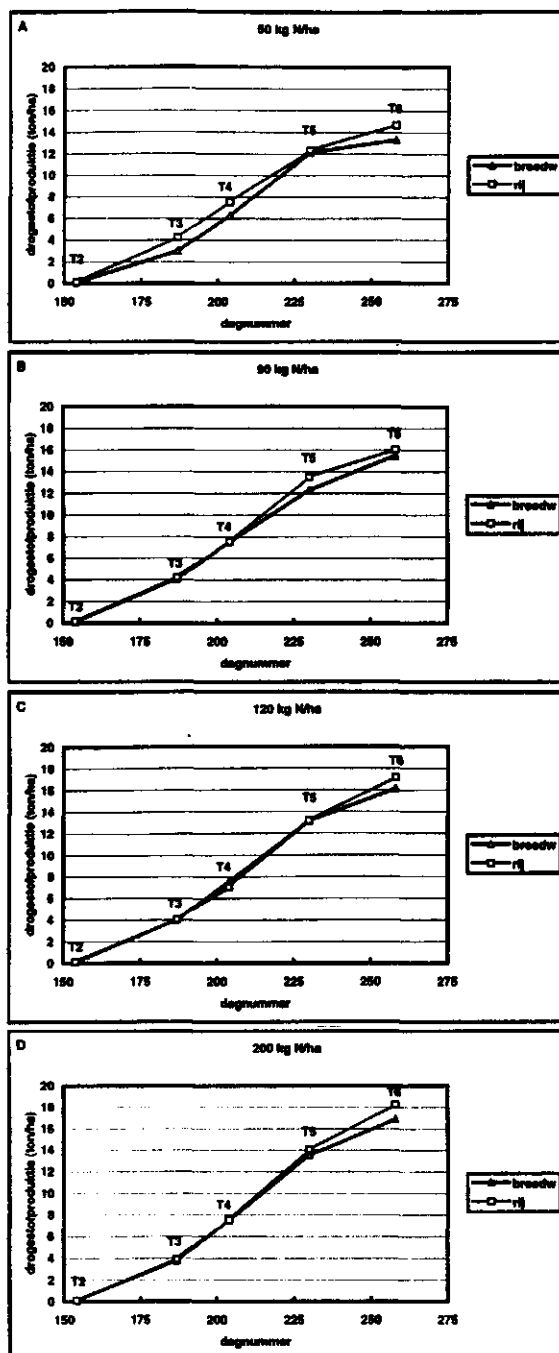
Bij een gift van 90 kg N per ha trad op de tijdstippen T5 en T6 een positief effect op. Alleen op tijdstip T6 was het verschil significant. Tot aan de bloei was er vrijwel geen verschil in opbrengst tussen breedwerpige bemesting en rijenbemesting.

Bij giften van respectievelijk 120 en 200 kg N per ha was alleen op tijdstip T6 sprake van een significante meeropbrengst bij rijenbemesting. Het lijkt erop dat bij de lagere N-giften de effecten vroeger in het groeiseizoen optreden dan bij de hogere N-giften.

Op de locaties Heino en Lelystad is alleen in het jeugd stadium van de maïs (4-6 blad stadium) een tussen oogst uitgevoerd (tabel 9). Op de locatie Heino bleef in zowel 1992 als 1994 bij N-giften vanaf 60 kg per ha de opbrengst bij rijenbemesting achter bij die van breedwerpige bemesting. In geen van beide jaren was dit verschil echter significant. In 1993 was alleen bij een gift van 200 kg N per ha de opbrengst lager. Bij de lagere N-giften was er sprake van een hogere opbrengst. Alleen bij een gift van 90 kg N per ha was het verschil significant. In geen van de jaren was er sprake van een significante interactie tussen bemestingswijze en N-gift.



Figuur 3. Drogestofproductie van de snijmaïs (ton/ha) gedurende het groeiseizoen in relatie tot bemestingswijze bij een N-gift van 60 (A), 120 (B) en 200 kg per ha (C) in 1991 op de locatie Haren (T2: 8/7, T3: 5/8, T4: 16/8, T5: 16/9, T6: 24/10).



Figuur 4. Drogestofproductie van de snijmaïs (ton/ha) gedurende het groeiseizoen in relatie tot bemestingswijze bij een N-gift van 60 (A), 90 (B), 120 (C) en 200 kg per ha (D) in 1992 op de locatie Haren (T2: 3/6, T3: 6/7, T4: 23/7, T5: 18/8, T6: 15/9).

Op de locatie Lelystad leidde rijenbemesting in de jaren 1991, 1992 en 1993 in de jeugdfase bij N-giften vanaf 90 kg per ha tot een significant lagere opbrengst. In 1991 kleurde bij de hogere giften het gewas zelfs geel. Dit effect werd in de andere jaren niet waargenomen. In 1994 was er ook sprake van negatieve effecten van rijenbemesting, de verschillen waren echter niet significant. De negatieve effecten waren het sterkst bij de hogere N-giften. Deze interactie was in 1992 en 1993 significant.

Tabel 9. Drogestofopbrengst¹⁾ (kg drogestof per ha) snijmaïs in relatie tot N-gift en toedieningswijze bij de tussenooft (4-6 bladstadium) op de locaties Heino en Lelystad.

Locatie	jaar	bemestings- wijze	N-gift (kg per ha)					
			0	30	60	90	120	200
Heino	1992	breedw.	357	314	341	340	366	385
		rij	-	360	331	312	304	303
	1993	breedw.	721	824	709	778	704	935
		rij	-	965	840	997	892	864
	1994	breedw.	264	387	415	417	440	452
		rij	-	403	368	400	405	418
Lelystad	1991	breedw.	832	957	985	980	1015	1040
		rij	-	985	879	903	867	878
	1992	breedw.	461	530	559	565	588	611
		rij	-	607	560	475	492	497
	1993	breedw.	783	933	1018	1149	1054	1039
		rij	-	1020	992	937	858	886
	1994	breedw.	673	768	804	797	855	851
		rij	-	744	841	808	758	801

1) LSD-waarden ($P = 0,05$).

	1991	1992	1993	1994
Heino	87	203	52	-
Lelystad	130	56	148	100

3.1.3. Kolfaandeel

In tabel 10 is gemiddeld over de gehele onderzoeksperiode de invloed van toedieningswijze en omvang van de N-gift op het kolfaandeel weergegeven. De resultaten van de afzonderlijke jaren staan vermeld in bijlage 4.

Op de locatie Heino was gemiddeld over de jaren 1992, 1993 en 1994 het kolfaandeel bij rijenbemesting bij N-giften vanaf 60 kg per ha hoger dan bij breedwerpige toediening. Alleen bij giften van 60 en 120 kg N per ha was dit verschil significant. Op de locatie Lelystad werd het kolfaandeel niet wezenlijk beïnvloed door rijenbemesting. Op beide locaties nam het kolfaandeel significant toe bij een toenemende N-bemesting.

Tabel 10. Kolfaandeel¹⁾ (%) in de totale droge stof van de snijmaïs in relatie tot N-gift en toedieningswijze op de locaties Heino en Lelystad (gemiddeld over de jaren 1992-1993 respectievelijk 1991-1994).

Locatie	bemestingswijze	N-gift					
		0	30	60	90	120	200
Heino	breedw.	35,7	42,2	43,7	46,3	44,0	48,2
	rij	-	39,1	47,8	47,5	50,1	51,4
Lelystad	breedw.	45,8	47,1	48,2	47,9	47,0	49,2
	rij	44,5	46,6	47,6	48,3	48,7	49,9

1) LSD (P = 0,05): Heino: 3,5 %; Lelystad: 2,1 %.

3.2. N-opname- en recovery

Uit tabel 11 blijkt dat rijenbemesting vergeleken met breedwerpige bemesting bij overeenkomstige N-giften in vrijwel alle proeven tot een aanzienlijk hogere N-opname leidde. Alleen in 1991 op de locatie Haren was dat effect minder duidelijk. Gemiddeld over de jaren 1991 en 1992 leidde rijenbemesting op de locatie Haren bij N-giften van 60, 120 en 200 kg N per ha tot een extra N-opname van respectievelijk 5, 19 en 7 kg per ha. Op de locatie Heino bedroeg gemiddeld over de jaren 1992, 1993 en 1994 de extra N-opname door rijenbemesting 4, 22, 22, 24 en 10 kg per ha bij N-giften van respectievelijk 30, 60, 90, 120 en 200 kg per ha. Op de locatie Lelystad nam de N-opname bij dezelfde N-giften gemiddeld over de jaren 1991, 1992,

1993 en 1994 toe met respectievelijk 10, 15, 27, 30 en 10 kg per ha wanneer de N in de rij werd toegediend.

Tabel 11. N-opname¹⁾ (kg per ha) snijmaïs in relatie tot N-gift en toedieningswijze bij de eindoogst.

locatie	jaar	bemes- tingswijze	N-gift (kg per ha)					
			0	30	60	90	120	200
Haren	1991	breedw.	118	-	132	-	133	154
		rij	-	-	125	134	144	142
	1992	breedw.	80	-	112	154	170	206
		rij	-	-	129	160	198	232
gem.	(1991-1992)	breedw.	99	-	122	-	152	180
		rij	-	-	127	-	171	187
Heino	1992	breedw.	101	116	132	148	151	182
		rij	-	114	146	162	170	192
	1993	breedw.	81	105	126	138	143	165
		rij	-	119	156	162	165	170
	1994	breedw.	52	67	93	112	131	177
		rij	-	67	116	137	163	190
gem.	(1992-1994)	breedw.	78	96	117	132	142	174
		rij	-	100	139	154	166	184
Lelystad	1991	breedw.	104	109	140	154	166	202
		rij	-	119	153	176	194	195
	1992	breedw.	94	109	122	134	170	222
		rij	-	113	138	165	198	239
	1993	breedw.	67	83	106	128	143	188
		rij	-	101	133	162	178	202
	1994	breedw.	94	108	145	150	155	186
		rij	-	117	150	174	185	202
gem.	(1991-1994)	breedw.	90	102	128	142	159	199
		rij	-	112	143	169	189	209

1) LSD-waarden ($P = 0,05$)

	1991	1992	1993	1994	1991-1994	1992-1993
Haren	13	25	-	-	-	-
Heino	-	12	10	11	-	10
Lelystad	11	10	11	15	11	-

Met uitzondering van 1991 was in alle jaren het rijenbemestingseffect significant. Uitzondering hierop vormde het jaar 1991. Op de locatie Haren waren in dat jaar bij geen van de N-giften de waargenomen verschillen significant. Op de locatie Heino in 1993 en 1994 en op de locatie Lelystad in 1991 t/m 1994 was bovendien sprake van een significante interactie tussen toedieningswijze en omvang van de N-gift. Bij lagere N-giften was het effect sterker dan bij hogere N-giften. Op de locatie Haren was in geen van beide jaren sprake van significante interactie.

De hogere N-opname is een resultante van zowel een hoger N-gehalte (tabel 12) en een hogere drogestofopbrengst (tabel 6). Hierdoor zijn de effecten van rijenbemesting bij de N-opname positiever dan bij de drogestofopbrengsten. Het effect van rijenbemesting op N-gehalte was op beide locaties significant. Bovendien was er sprake van significante interactie tussen N-gift en bemestingswijze. Bij toenemende N-giften werd het rijenbemestingseffect eerst sterker, waarna het bij hoge N-giften weer afnam. De N-gehalten in de afzonderlijke jaren staan vermeld in bijlage 8a en 8b.

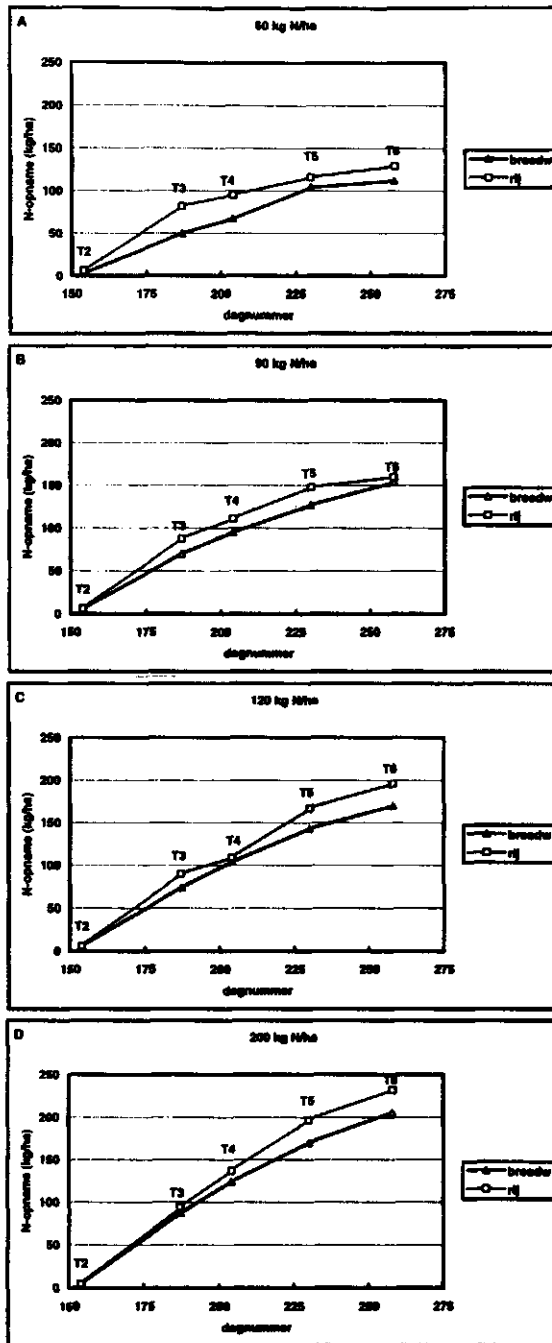
Tabel 12. N-gehalte (%) snijmaïs in relatie tot N-gift en toedieningswijze bij de eind oogst op de locaties Heino en Lelystad (gemiddeld over de hele onderzoeksperiode).

locatie	bemestingswijze	N-gift (kg per ha)					
		0	30	60	90	120	200
Heino ¹⁾	breedw.	0,83	0,86	0,98	1,07	1,12	1,27
	rij	-	0,89	1,06	1,19	1,21	1,31
Lelystad ²⁾	breedw.	0,80	0,82	0,89	0,93	0,98	1,14
	rij	-	0,84	0,93	1,04	1,12	1,20

¹⁾ LSD (P=0,05) = 0,05%

²⁾ LSD (P=0,05) = 0,08%

In figuur 5 is de N-opname gedurende het groeiseizoen van 1992 weergegeven op de locatie Haren. Omdat in het jaar 1991 door omstandigheden bij een aantal tussentijdse oogsten de N-gehalten niet zijn bepaald en bovendien de effecten in dat jaar minder duidelijk waren, is het verloop van de N-opname in 1991 niet weergege-



Figuur 5. Stikstofopname van de snijmaïs (kg/ha) gedurende het groeiseizoen in relatie tot bemestingswijze bij een N-gift van 60 (A), 90 (B), 120 (C) en 200 kg per ha (D) in 1992 op de locatie Haren (T2: 3/6, T3: 6/7, T4: 23/7, T5: 18/8, T6: 15/9).

ven. De afzonderlijke oogstgegevens staan per jaar en oogsttijdstip weergegeven in bijlage 6a.

Het blijkt dat bij alle N-giften gedurende vrijwel het gehele groeiseizoen de N-opname bij rijenbemesting hoger is dan bij breedwerpige toediening. Het verschil was echter niet altijd significant. Bij een gift van 60 kg N per ha was het verschil in N-opname significant op tijdstippen T3, T4 en T6, bij een gift van 90 kg N per ha op tijdstippen T3 en T5. Bij N-giften van 120 en 200 kg per ha, tenslotte, was op tijdstippen T5 en T6 het verschil in N-opname significant. Evenals bij de drogestofproductie het geval was, lijkt het erop dat bij lagere N-giften de verhoging van de N-opname al vroeg in het groeiseizoen optreedt terwijl dit bij de hogere N-giften pas later in het groeiseizoen het geval was.

Wanneer naast 40 m³ runderdrijfmest aanvullend nog N in de vorm van kunstmest werd verstrekt, leidde dit gemiddeld over de jaren bij een gift van 60 kg N per ha tot een hogere N-opname (tabel 8). Ook hier leidde rijenbemesting tot een iets hogere N-opname. De N-opname in de afzonderlijke jaren is vermeld in bijlage 6b.

In tabel 13 is de recovery van kunstmest-N weergegeven gemiddeld over de gehele onderzoeksperiode op de locaties Heino en Lelystad. Voor definiëring N-recovery zie voetnoot onder tabel 13. De recoveries in de afzonderlijke jaren zijn vermeld in bijlage 7.

De hogere N-opbrengsten hebben geleid tot een sterke verhoging van de N-recovery door rijenbemesting. Dit effect was het sterkst bij de lagere N-giften. Bij de lagere N-giften was de recovery, ongeacht de toedieningswijze, in het algemeen wat hoger dan bij de hogere N-giften. Op de locatie Haren leidde rijenbemesting alleen in 1992 tot een hogere N-recovery.

Kunstmestaanvullingen van 30 en 60 kg N per ha naast een gift runderdrijfmest van 40 m³ per ha leidde tot lagere recoveries van de totaal toegediende N (mest-N-totaal + kunstmest-N) (tabel 8). Toediening van N in de rij leidde in combinatie met mest niet tot een duidelijk hogere N-recovery.

Tabel 13. N-recovery¹⁾ (%) snijmaïs in relatie tot N-gift en toedieningswijze bij de eind oogst op de locaties Heino en Lelystad (gemiddeld van de jaren).

locatie	bemestingswijze	N-gift (kg per ha)					
		0	30	60	90	120	200
Heino	breedw.	-	60	65	60	53	48
	rij	-	73	102	84	73	53
Lelystad	breedw.	-	40	63	58	58	55
	rij	-	73	88	88	83	60

1) Recovery berekend als: $((N_{\text{opname}_{\text{bemesst}}} - N_{\text{opname}_{\text{onbemesst}}}) / N_{\text{gift}}) * 100$.

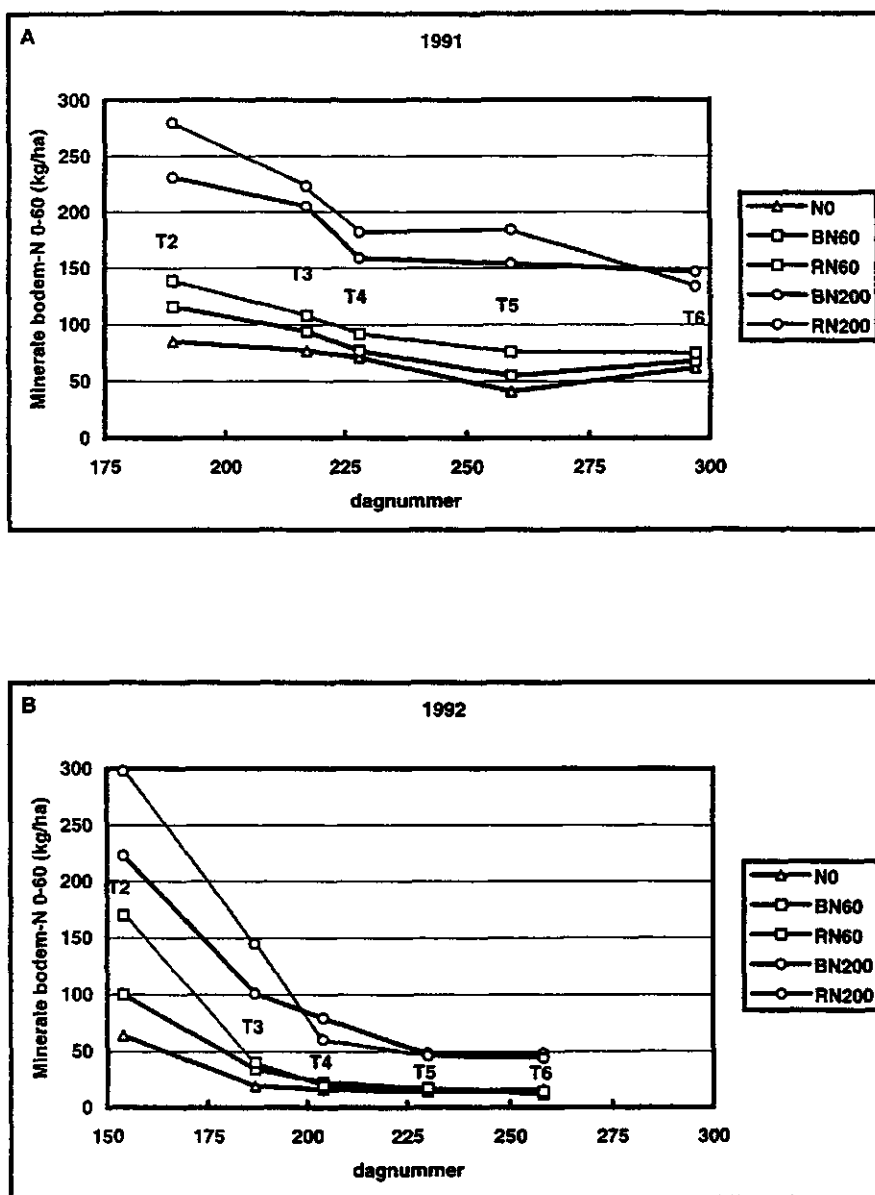
3.3. Verloop minerale bodem-N gedurende het groeiseizoen

In figuur 6 is voor zowel 1991 als 1992 het verloop van de hoeveelheid minerale bodem-N in de laag 0-60 cm gedurende het groeiseizoen weergegeven op de locatie Haren bij N-giften van respectievelijk 0, 60 en 200 kg N per ha zowel breedwerpig als in de rij toegediend. De hoeveelheden bij de andere N-giften staan vermeld in bijlage 10a en 10b.

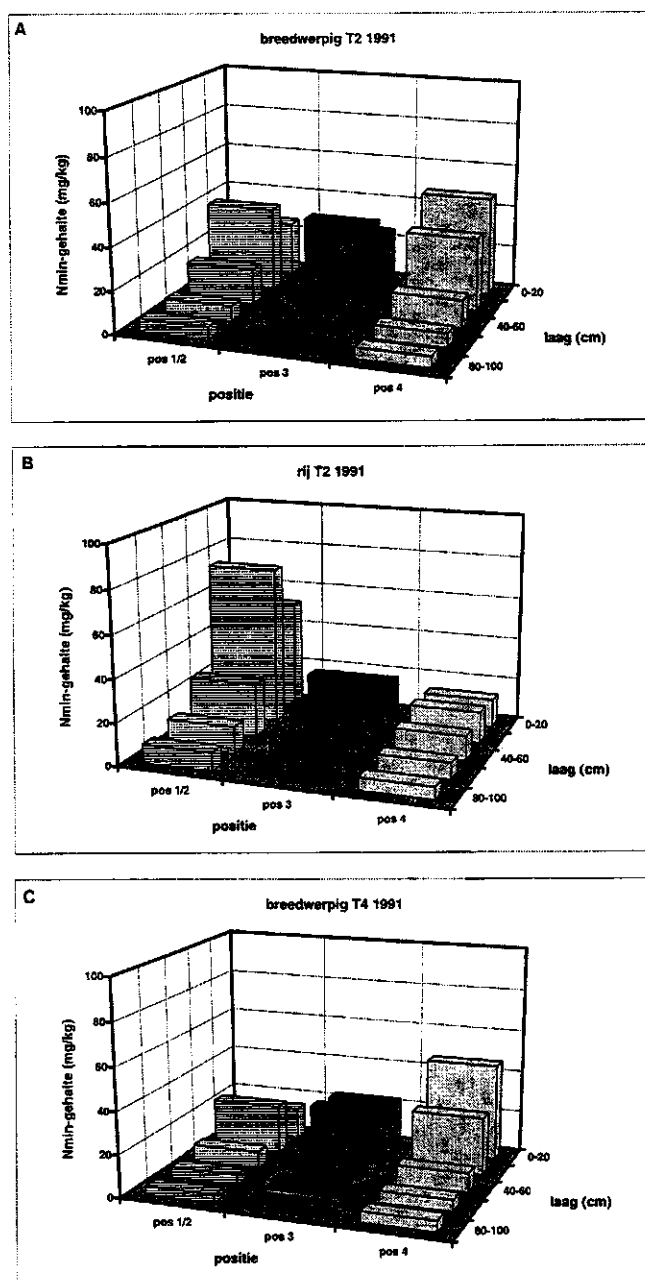
Volgens verwachting hing de hoeveelheid minerale bodem-N in beide jaren sterk af van de omvang van de N-gift. Deze verschillen bleven in 1991, met name bij een gift van 200 kg N per ha, tot aan de eind oogst gehandhaafd. In 1992 was dit minder sterk het geval.

Zowel bij een N-gift van 60 als 200 kg per ha bevond zich in 1991 bij rijenbemesting meer minerale bodem-N in de laag 0-60 cm dan bij breedwerpig bemesting. Alleen bij de eind oogst was dit minder duidelijk het geval. In 1992 was alleen bij de eerste twee tussenoogsten (T1 en T2) de hoeveelheid minerale bodem-N hoger dan bij rijenbemesting. Op de andere tijdstippen waren de verschillen geringer.

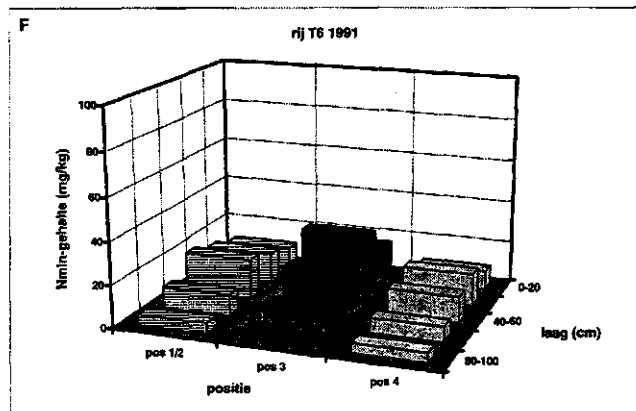
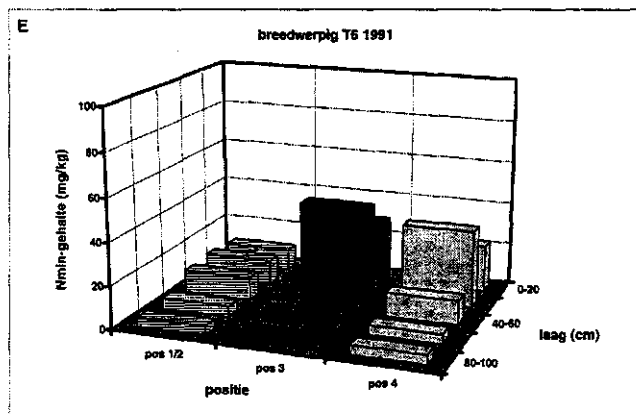
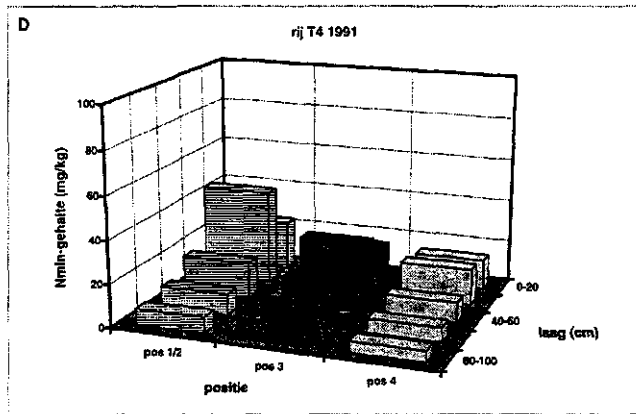
Op de tijdstippen T2, T4 en T6 is bij een aantal N-giften bij zowel breedwerpig als rijenbemesting zowel de horizontale als verticale verdeling van de minerale bodem-N bepaald. Voor een N-gift van 200 kg per ha zijn de resultaten weergegeven in figuur 7 en 8. De resultaten bij de andere N-giften staan vermeld in bijlage 11a en 11b. De horizontale verdeling is bepaald zoals weergegeven in figuur 2. Door een bemonste-

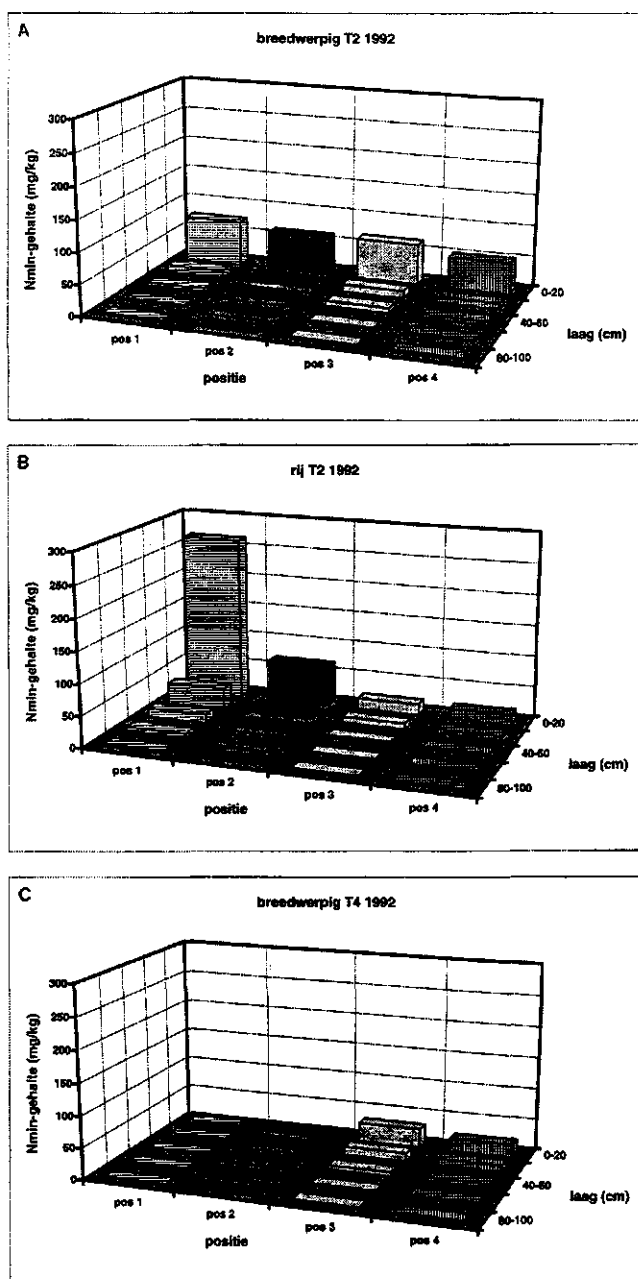


Figuur 6. Verloop minerale bodem-N (kg/ha, 0-60 cm) gedurende het groeiseizoen in relatie tot bemestingswijze en N-gift op de locatie Haren in 1991 (A) en 1992 (B).

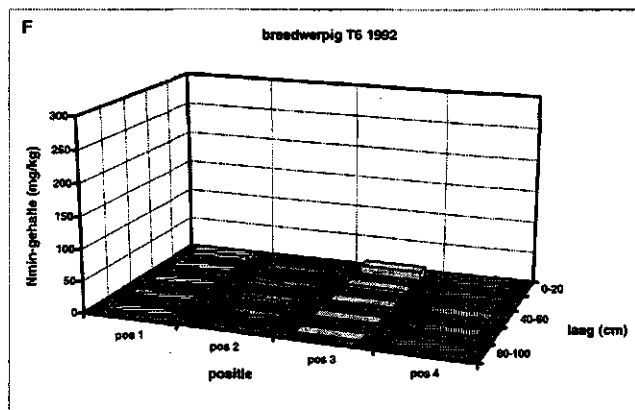
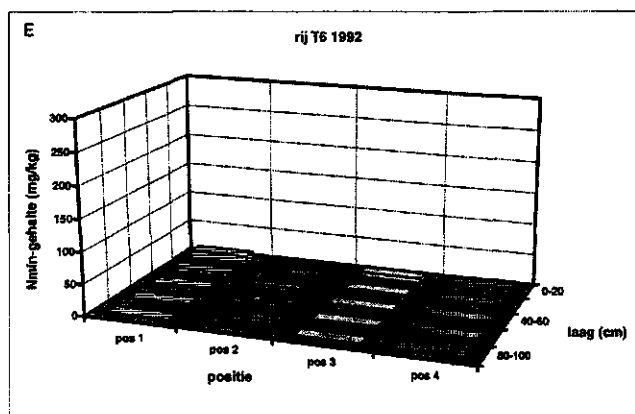
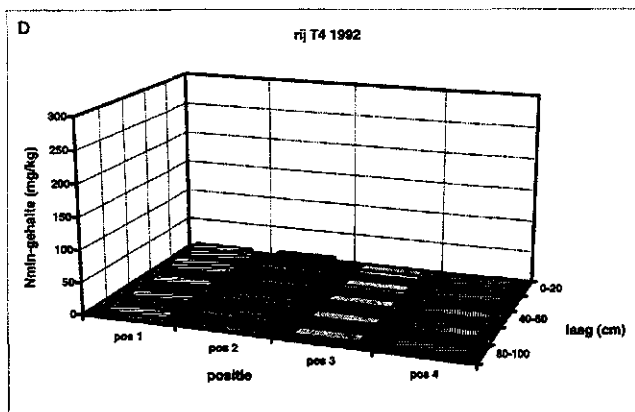


Figuur 7. Verloop concentratie minerale bodem-N (mg/kg) in zowel het horizontale als verticale vlak bij een N-gift van 200 kg per ha in relatie tot bemestingswijze op T2 (A en B), T4 (C en D) en T6 (E en F) in 1991 op de locatie Haren (T2: 8/7, T4: 16/8, T6: 24/10).





Figuur 8. Verloop concentratie minerale bodem-N (mg/kg) in zowel het horizontale als verticale vlak bij een N-gift van 200 kg per ha in relatie tot bemestingswijze op T2 (A en B), T4 (C en D) en T6 (E en F) in 1992 op de locatie Haren (T2: 3/6, T4: 23/7, T6: 15/9).



ringsfout kan in 1991 alleen het gemiddelde van boorgat één en twee worden weergegeven en niet de gemiddelden van de afzonderlijke boorgaten.

Op tijdstip T2 is de horizontale verdeling van de minerale bodem-N in beide jaren nog vrij gelijkmatig wanneer de N breedwerpig is toegediend. In 1991 bevond zich meer N in de diepere lagen, terwijl in 1992 de meeste N zich in de laag 0-20 cm bevond. Wanneer de N in de rij werd toegediend, bevond de meeste N zich nabij de maïsrij. Met name in 1992 waren de verschillen in het horizontale vlak groot op dat moment.

Op tijdstip T4 blijkt dat in beide jaren bij een breedwerpige toediening de hoeveelheid minerale bodem-N nabij de maïsrij duidelijk lager is dan tussen de rijen. Bij een rijentoediening bevond zich de meeste N nabij de maïsrij. De verschillen in het horizontale vlak waren echter beduidend geringer dan op tijdstip T2.

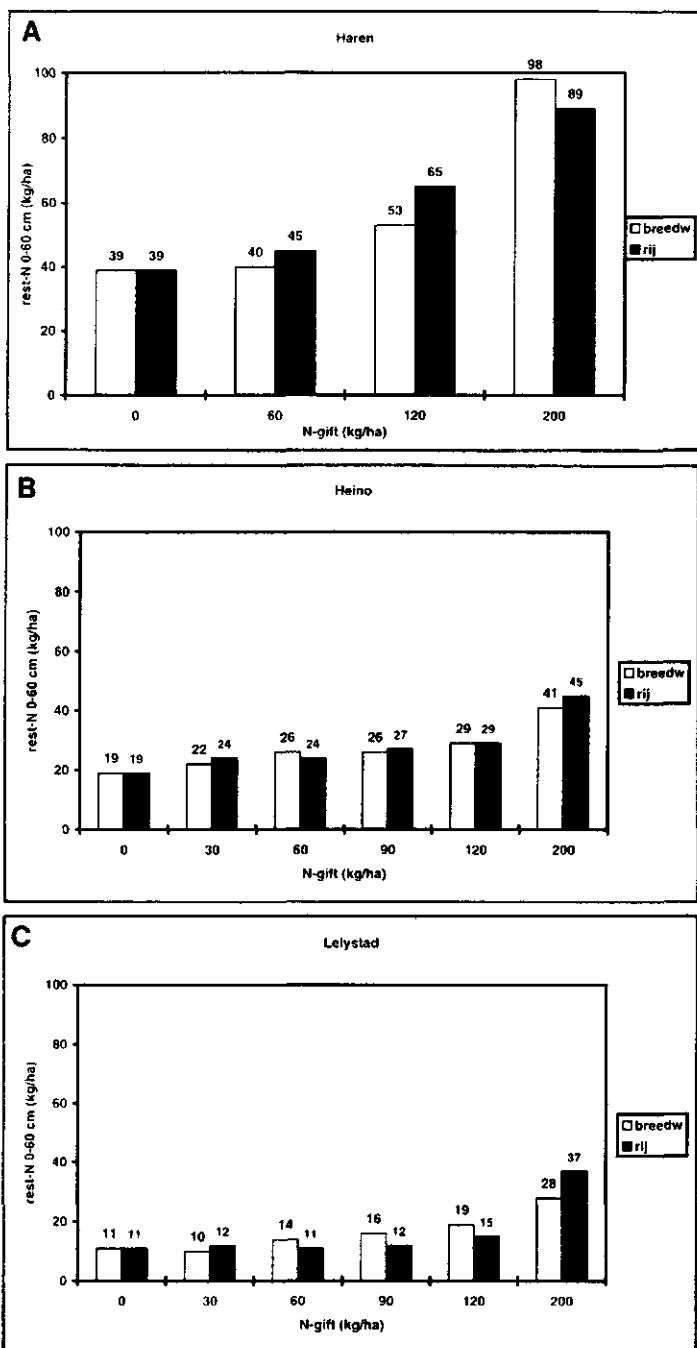
Op tijdstip T6 werden in 1991 bij beide bemestingsmethoden de laagste gehalten gevonden nabij de maïsrij. Bij een breedwerpige bemesting bevond zich echter meer N midden tussen de rijen dan bij rijenbemesting. In 1992 was er vrijwel geen sprake meer van verschillen in het horizontale vlak. In tegenstelling tot 1991, was het profiel in 1992 vrijwel leeg bij de eindoogst.

3.4. Rest-N na de oogst

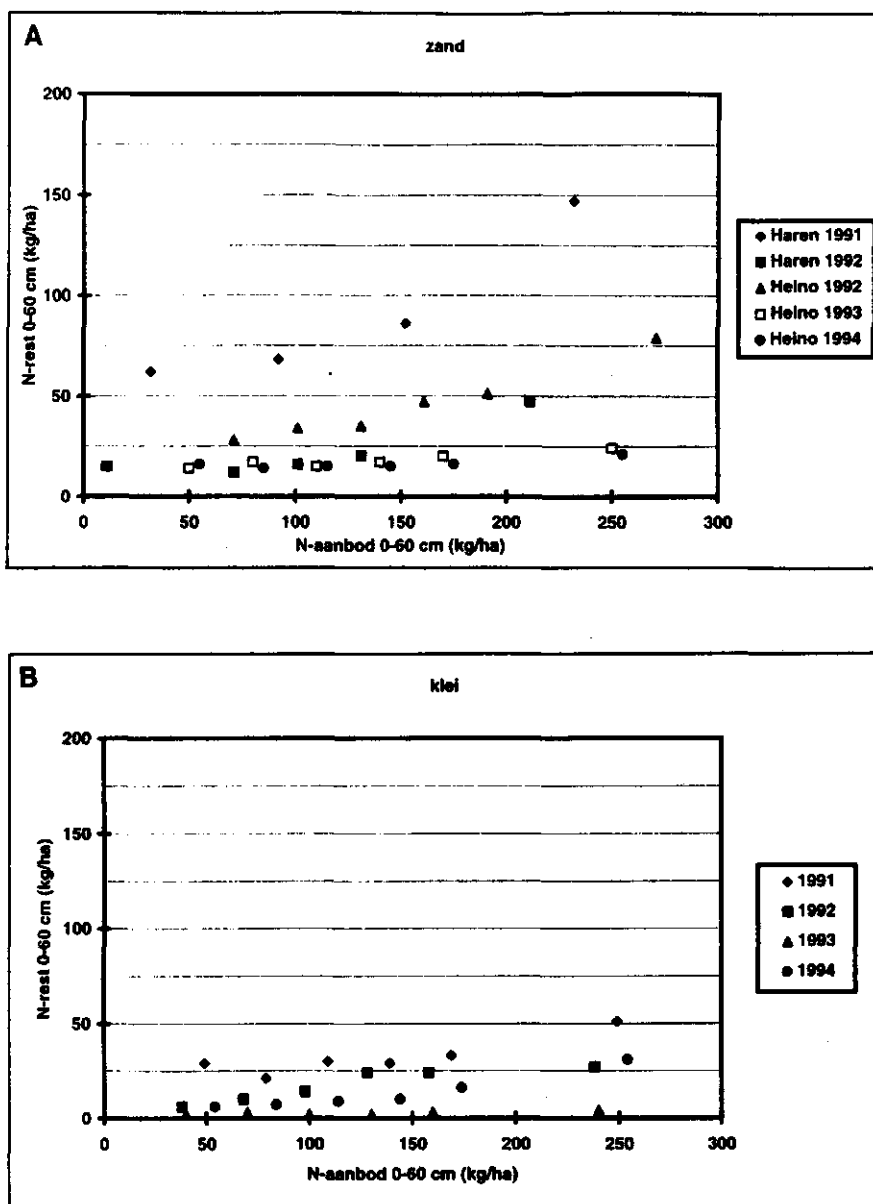
In figuur 9 is de hoeveelheid rest-N in de laag 0-60 cm na de oogst weergegeven in relatie tot N-gift en bemestingswijze gemiddeld over de geheel onderzoeksperiode op de drie locaties. De resultaten van de afzonderlijke jaren staan vermeld in bijlage 10a t/m 10d.

In het algemeen was de hoeveelheid rest-N op vrijwel alle locaties tot aan een N-gift van 120 kg per ha vrij constant. Bij een gift van 200 kg N per ha was deze duidelijk hoger. De effecten van bemestingswijze waren gering en bovendien vaak niet eenduidig.

In figuur 10 is voor zowel de zand- als kleiproeven het verband weergegeven tussen het N-aanbod in het voorjaar (minerale bodem-N in de laag 0-60 cm + toegediende kunstmest-N) en de hoeveelheid rest-N in de laag 0-60 cm na de oogst van de snijmaïs.



Figuur 9. Hoeveelheid rest-N (0-60 cm) na de oogst van de maïs in relatie tot bemestingswijze en N-gift op de locaties Haren (A), Heino (B) en Lelystad (C). Het betreft gemiddelde waarden over de gehele onderzoeksperiode.



Figuur 10. Hoeveelheid rest-N (0-60 cm) na de oogst van de maïs in relatie tot N-aanbod in het voorjaar (kg per ha, 0-60 cm) op de zandlocaties Haren en Heino (A) en de kleilocatie Lelystad (B).

Op zand nam de hoeveelheid rest-N sterker toe bij een toenemend N-aanbod dan op klei. Op beide locaties was het verband tussen N-aanbod en hoeveelheid rest-N echter niet zo sterk. Met behulp van regressie-analyse kon worden aangetoond dat met het N-aanbod in het voorjaar slechts 15 en 21 % van de variantie kon worden verklaard op respectievelijk de zand- en kleilocaties. Wanneer ook de hoeveelheid neerslag gedurende het groeiseizoen in het model werd opgenomen nam het percentage verklaarde variantie tot respectievelijk 23 en 64 %. De N-opname van de maïs gaf geen verdere verbetering van het model. De regressiecoëfficiënten en de bijbehorende significantie staan vermeld in bijlage 13.

3.5. Relatie N-aanbod en drogestofopbrengst

In tabel 14 zijn per jaar en locatie het economisch optimale N-aanbod in zowel het voorjaar (maart/april) als de voorzomer (juni/juli, 5-6 bladstadium maïs) weergegeven bij een breedwerpige N-bemesting. Voor afleiding hiervan wordt verwezen naar paragraaf 2.3. Het N-aanbod in het voorjaar is hierbij gedefinieerd als de som van minerale bodem-N in het voorjaar in de laag 0-60 cm en de met kunstmest toegediende N. Het N-aanbod in de voorzomer betreft de gemeten minerale bodem-N in de laag 0-60 cm omstreeks het 5-6 bladstadium van de maïs. De regressiecoëfficiënten, de bijbehorende significantie en het percentage verklaarde variantie staan vermeld in bijlage 14.

Gemiddeld over de zandproeven bedroeg het optimale N-aanbod in het voorjaar en de voorzomer respectievelijk 208 en 164 kg per ha. De proeven op de locatie Haren in 1991 en op de locatie Heino in 1992 zijn in dit gemiddelde buiten beschouwing gelaten omdat het optimale N-aanbod hier extreem hoog was (>300 kg N per ha).

Gemiddeld over de kleiproeven (excl. 1992) bedroeg het optimale N-aanbod in het voorjaar en de voorzomer respectievelijk 223 en 142 kg per ha. Het niveau lag op klei in het voorjaar dus wat hoger dan op zand, terwijl in de voorzomer het omgekeerde het geval was. Op beide locaties was het optimale N-aanbod in de voorzomer beduidend lager dan in het voorjaar.

Tabel 14. Het economisch optimale N-aanbod in het voorjaar en de voorzomer (kg per ha, 0-60 cm) bij een minimaal N-rendement van 5 kg drogestof per kg N.

locatie	jaar	economisch optimale N-aanbod	
		voorjaar	voorzomer
Haren	1991	541	1170
		193	197
Heino	1992	291	507
	1993	200	164
	1994	231	130
	gem. zand) ¹⁾	208	164
Lelystad	1991	214	162
	1992	332	425
	1993	229	115
	1994	225	150
	gem. (klei) ²⁾	223	142

¹⁾ Exclusief Haren, 1991 en Heino, 1992.

²⁾ Exclusief Lelystad, 1992.

4. DISCUSSIE

Eén van de mogelijkheden om de in het algemeen lage N-benutting bij maïs te verbeteren, is door meststoffen aan te bieden op die plaats waar zich ook de meeste wortels bevinden. Omdat bij maïs het wortelstelsel zich aanvankelijk beperkt tot de nabijheid van de maïsrij mogen gunstige effecten verwacht worden van rijenbemesting. Een beperkte, in de rij toegediende startgift bij de zaai is inmiddels dan ook gangbare praktijk. Onduidelijk was echter hoe het gewas zou reageren op hogere, in de rij toegediende N-giften. Gedurende de periode 1991-1994 is daarom op zowel zand- als kleigrond onderzoek verricht naar de effecten van N-rijenbemesting in relatie tot omvang van de gift op de N-benutting door maïs.

4.1. Drogestofproductie

In het algemeen had het toedienen van N in de rij bij de meeste N-giften, vergeleken met breedwerpige toediening, een positief effect op de opbrengst. Afgeleid kon worden dat bij breedwerpige giften tot aan 120 kg N per ha circa 20-25 % kon worden bespaard op de hoeveelheid toegediende N wanneer deze in de rij werd toegediend. Alleen bij de hoogste N-gift in dit onderzoek, 200 kg per ha, leidde rijenbemesting in sommige proeven tot een opbrengstderving vergeleken met breedwerpige bemesting.

Positieve effecten van rijenbemesting in de vorm van kunstmest worden ook gemeld door Maddux et al. (1991) en Maidl (1990). Ook bij toepassing van dierlijke mest in de rij werden positieve ervaringen opgedaan (Schröder en Ten Holte, 1995a; Sawyer et al., 1991). Benadrukt moet worden dat ook een betere plaatsing van P hierbij waarschijnlijk een rol heeft gespeeld. De ervaringen waren echter niet altijd positief. Zo namen Schröder et al. (1994) bij onderzoek in het rhizolab. slechts een beperkte invloed van N-rijenbemesting waar op de groei van circa 50 dagen oude maïsplanten. Arnold en Ten Hag (1982) vonden op een kleigrond zelfs negatieve effecten van rijenbemesting bij reeds lage N-giften van 30-40 kg per ha.

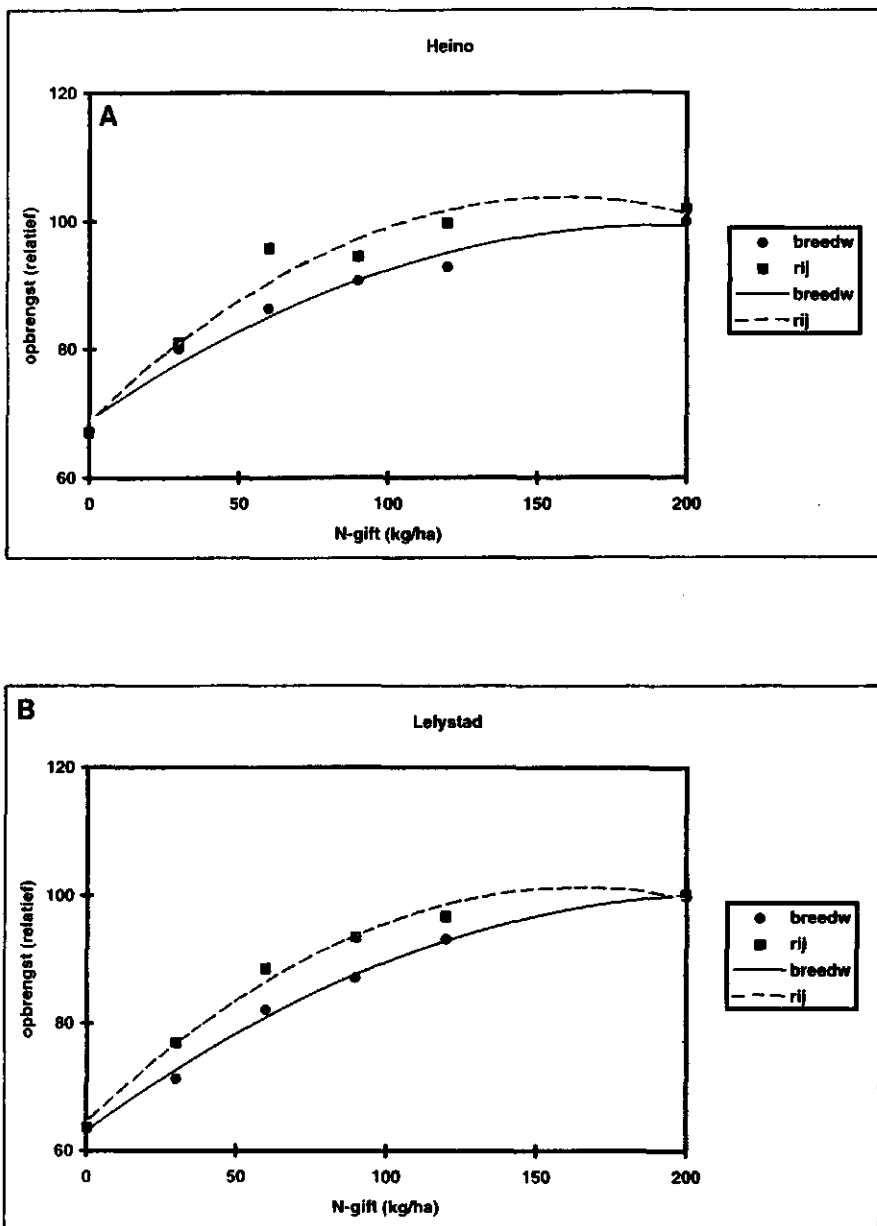
In veel gevallen was er sprake van een betrouwbare interactie tussen toedieningswijze en omvang van de N-gift in die zin dat de effecten van rijenbemesting bij lagere N-giften sterker waren dan bij de hogere N-giften. Dit is figuur 11 geïllustreerd voor de locaties Heino (zand) en Lelystad (klei).

Voor deze interactie kunnen een aantal oorzaken worden aangewezen. In de eerste plaats kan schade als gevolg van te hoge zoutconcentraties in de nabije omgeving van de wortels zijn opgetreden. Dit wordt ondersteund door de waargenomen groeiremming in de jeugdfase in geval van rijenbemesting. Hoewel deze groeiremming bij zowel de zand- als de kleiproeven optrad, was deze op kleigrond sterker dan op zandgrond. Op kleigrond was dit in sommige jaren duidelijk zichtbaar aan een bruinverkleuring van de wortels ter plaatse van de stikstofband in de bodem. Op kleigrond kan naast zoutschade mogelijk ook de hogere pH een rol hebben gespeeld waardoor sneller ammoniakschade optreedt. Dit verklaart mogelijk ook de wat scherpere reactie op rijenbemesting bij hoge N-giften op kleigrond vergeleken met zandgrond. Ook de weersomstandigheden kunnen een rol hebben gespeeld bij het optreden van groeiremming bij rijenbemesting. De negatieve effecten waren het sterkst in 1991, juist een jaar met een zeer koude en natte voorzomer.

Ondanks de groeiremming in het jeugd stadium was bij de eind oogst de opbrengst echter in de meeste gevallen hoger dan bij breedwerpige bemesting. Blijkbaar wordt de groeiremming in de jeugdfase in sterke mate gecompenseerd door een sterkere groei in de rest van het groeiseizoen.

Naast schade speelt natuurlijk ook een rol dat effecten van een betere plaatsing van N des te sterker zullen zijn wanneer N beperkender is voor gewasgroei. Uit het productieverloop gedurende het groeiseizoen blijkt ook dat positieve effecten als gevolg van rijenbemesting bij lage N-giften vaak al vroeg in het groeiseizoen optraden terwijl bij de hogere giften dit pas veel later het geval was. Bij de hogere giften is de N-voorziening in het eerste deel van het groeiseizoen waarschijnlijk nog niet beperkend voor de gewasgroei waardoor ook een betere plaatsing van N niet leidt tot een hogere productie.

Ook in combinatie met dierlijke mest leidde rijenbemesting niet meer tot een extra opbrengst. Ook hier kan worden aangevoerd dat de N-voorziening via mest blijkbaar



Figuur 11. Relatieve drogestofopbrengst snijmaïs in relatie tot N-gift en bemestingswijze gemiddeld over de gehele onderzoeksperiode op de locaties Heino (A) en Lelystad (B).

al voldoende hoog was voor een optimale gewasgroei zodat verdere aanvullingen in de rij niet meer hebben geleid tot hogere opbrengsten.

4.2. N-opname- en recovery

Bij vrijwel alle proeven leidde rijenbemesting tot een hogere N-opname. Dit was een resultante van zowel een hogere drogestofopbrengst als een hoger N-gehalte. Hierdoor was het effect van rijenbemesting op de N-opname vaak sterker dan op de drogestofopbrengst. Evenals bij de drogestofopbrengst waren de effecten bij lagere N-giften sterker dan bij de hogere N-giften. Als gevolg van de hogere N-opname nam de N-recovery sterk toe. Rijenbemesting lijkt dus een zeer effectieve methode om de N-benutting te verbeteren.

De resultaten stemmen goed overeen met onderzoek van Maddux et al. (1991) en Maidl (1990). Ook zij vonden een hogere N-opname bij rijenbemesting als gevolg van zowel een hogere drogestofopbrengst als een hoger N-gehalte. Ook Schröder en Ten Holte (1995a) namen een hogere N-recovery waar bij rijenbemesting met een beperkte gift runderdrijfmest.

De hogere N-opname bij rijenbemesting kan in de eerste plaats een gevolg zijn van een betere plaatsing van N ten opzichte van de wortels waardoor N gemakkelijker kan worden opgenomen. De meeste N bevindt zich immers in dat deel van het bodemprofiel waar zich ook de meeste wortels bevinden. Daarnaast verkleint rijenbemesting mogelijk ook de kans dat N verloren gaat door bodemprocessen als immobilisatie en denitrificatie doordat minder intensief contact plaatsvindt tussen grond en meststof. Zodoende blijft dan meer N beschikbaar blijft voor gewasopname.

4.3. Minerale bodem-N

Ondanks de hogere N-opname door de maïs leidde rijenbemesting niet tot een afname van de hoeveelheid minerale bodem-N na de maïsogst. Mogelijk is dit te verklaren doordat bij rijenbemesting minder N door bodemprocessen verloren gaat dan bij breedwerpig toediening (zie 4.2). Dit wordt ondersteund door een grotere hoe-

veelheid minerale bodem-N die werd waargenomen in de eerste helft van het groeiseizoen wanneer de N in de rij werd toegediend.

De verdeling van de minerale bodem-N in het horizontale vlak liet zien dat in de eerste maanden de meeste N in de nabijheid van de plant werd opgenomen. Dit stemt goed overeen met eerder onderzoek naar de horizontale verdeling van maïswortels waarbij werd waargenomen dat de beworteling zich aanvankelijk beperkte tot de nabije omgeving van de plant (De Willigen en Van Noordwijk, 1987; Barber en Kovar, 1991; Schröder et al., 1995a). In 1991 bleek dat er zelfs bij de eindoogst nog sprake was van een horizontale gradiënt van minerale bodem-N. Ook Aufhammer et al. (1991) vonden dat de meeste onbenutte N zich na de oogst tussen de rijen bevond.

In vergelijking met andere proefseries (Schröder et al., 1995b; Van Dijk et al., 1995; Van der Schans et al., 1995) was bij de zandproeven de hoeveelheid rest-N na de oogst van de maïs laag. Bovendien werd in tegenstelling tot eerdere proefseries, in deze proefserie bij zowel de zand- als de kleiproeven slechts een klein deel van de variantie verklaard door de hoeveelheid aangeboden N in het voorjaar. Blijkbaar hebben andere factoren een belangrijkere rol gespeeld. Op de kleilocatie bleek de hoeveelheid neerslag gedurende het groeiseizoen nog van aanzienlijke invloed te zijn op de hoeveelheid rest-N. Op de zandlocaties was dit veel minder duidelijk het geval.

4.4. Relatie N-aanbod en drogestofopbrengst

Het economisch optimale N-aanbod in het voorjaar was zowel bij de zand- als de kleiproeven wat hoger dan het huidige N-advies voor maïs (Noij en Schröder, 1992). Het economisch optimale N-aanbod in de voorzomer was echter beduidend lager dan het huidige advies. Dit laatste hangt mogelijk deels samen met het tijdstip van bemonstering. Deze is in deze proefserie pas uitgevoerd in het 5-6 bladstadium terwijl bij de proeven die hebben gediend ter onderbouwing van het N-advies in het 3-4 bladstadium zijn bemonsterd. Een deel van het verschil zou dan verklaard kunnen worden door een hogere N-opname door de maïs in deze proefserie waardoor minder in de bodem wordt teruggevonden.

4.5. Gevolgen voor de praktijk

Wanneer maïs alleen met kunstmest wordt bemest of wanneer aanzienlijke kunstmestaanvullingen nodig zijn (bijvoorbeeld bij toediening van dierlijke mest in het najaar op kleigrond) kan een veel groter deel van de N-gift in de rij worden toegediend dan tot nu toe werd geadviseerd. Omdat bij erg hoge N-giften in de rij er in sommige jaren sprake was van negatieve effecten kan deze waarschijnlijk het beste beperkt worden tot maximaal 100 kg N per ha. Ook kunstmest-N-aanvullingen op in het voorjaar toegediende mest kunnen probleemloos in de rij worden toegediend.

De werking van in de rij toegediende N is beter dan de breedwerpig toegediende N. Deze extra werking bedraagt circa 20-25 %. Dit betekent dat wanneer een deel van de totale N-behoefte in de rij wordt toegediend er kan worden bespaard op N.

5. LITERATUUR

Arnold, G.H. en B.A. ten Hag (1982). Rijenbemesting met fosfaat bij snijmaïs. *Bedrijfsontwikkeling* 13, p. 403-408.

Aufhammer, W., E. Kübler en H.W. Becker (1991). Stickstoffaufnahme von und Stickstoffverlagerungspotential unter Maisbeständen. *Mais-DMK* 4, p. 30-32.

Barber, S.A. en J.L. Kovar (1991). Effect of tillage practice on maize root distribution. In: B.L. McMichel & H. Persson (eds.) *Plant roots and their environment. Proceedings of an ISRR symposium. August 21-26, Uppsala, Sweden. Elsevier, Amsterdam*, p. 402-409.

Dijk, W. van, J.J. Schröder, L. ten Holte en W.J.M. de Groot (1995). Effecten van wintergewassen op verliezen en N-benutting bij de teelt van snijmaïs. Verslag nr. 201, PAGV, Lelystad, 112 p.

Hengsdijk, H. (1992). Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigrond. Verslag nr. 149, PAGV, Lelystad, 111 p.

Jokela, W.E. (1992). Effect of starter fertilizer on corn silage yields on medium and high fertility soils. *Journal Production Agricultural* 5, p. 233-237.

Maddux, L.D., C.W. Raczkowski, D.E. Kissel en P.L. Barnes (1991). Broadcast and subsurface banded urea nitrogen in urea ammonium nitrate applied to corn. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 55, p.264-267.

Maidl, F.X. (1990). Pflanzenbauliche Aspekte einer gezielten N-versorgung und verbesserten N-Ausnutzung. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 2, p. 77-87.

Noordwijk, M., J. Floris en A. de Jager (1985). Sampling schemes for estimating root density distribution in cropped fields. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 33, p. 241-262.

Noij, I.G.A.M. en J.J. Schröder (1992). Nieuw stikstofbemestingsadvies voor maïs op basis van grondonderzoek. Intern rapport nr. 15, IKC-RSP, Lelystad, 19 p.

Sawyer, J.E., M.A. Schmitt, R.G. Hoefft, J.C. Siemens en D.H. Vanderholm (1991). Corn production associated with liquid beef manure application methods, *Journal Production Agricultural* 3, p.335-344.

Schans, D.A. van der, W. van Dijk en O. Dolstra (1995). Invloed van plantverdeling, zaaitijdstip en koude-tolerantie op de stikstofbenutting door maïs tijdens de jeugd-groei. Verslag nr. 191, PAGV, Lelystad, 105 p.

Schröder, J.J. (1990). Maïs en mest: van tolerantie tot benutting. In: *Gewasdag Maïs*, verslag nr. 117, PAGV, Lelystad, p.6-23.

Schröder, J.J., J. Groenwold en T. Zaharieva (1994). *Root growth and development of maize during the juvenile stage; rhizolab experiments in 1992 and 1993*. Rapport nr. 20, AB-DLO, Wageningen, 64 p.

Schröder, J.J., L. ten Holte en G. Brouwer (1995a). Rijenbemesting met drijfmest, Rapport nr. 44, AB-DLO, Wageningen, 46 p.

Schröder, J.J., J.J. Neeteson en I.G.A.M. Noij (1995b). Effects of early and split cattle slurry and fertilizer-N applications on the availability of soil mineral nitrogen and silage maize yield (in voorbereiding).

Touchton, J.T. (1988). Starter fertilizer combinations for corn growth on soil high in residual P. *Journal of Fertilizer Issues* 5, p. 126-130.

Willigen, P. de, W.P. Wadman en M. van Noordwijk (1992). Modelberekeningen omtrent de risico's van minerale stikstofophoping in het najaar bij enige akkerbouwgewassen en vollegrondsgroenten. In: H.G. van der Meer en J.H.J. Spiertz (eds.) Stikstofstromen in agro-ecosystemen, CABO-DLO, Wageningen, p. 87-101.

6. BIJLAGEN

Bijlage 1a. Toedieningstijdstip, hoeveelheid en samenstelling van de gebruikte runderdrijfmest op de locatie Heino

jaar	toedienings- tijdstip	mestgift (m³/ha)	gehalte in vers materiaal (%)					
			ds	o.s.	N		P₂O₅	K₂O
					Ntot.	NH₄-N		
1992	15 april	38,8	8,9	6,9	0,45	0,21	0,12	0,70
1993	19 april	39,4	10,7	8,0	0,52	0,23	0,17	0,74
1994	20 april	40,1	9,7	7,3	0,50	0,26	0,16	0,67

Bijlage 1b. Bemestingswaarde van de toegediende runderdrijfmest op de locatie Heino.

jaar	element (kg per ha)				
	organische stof	N		P ₂ O ₅	K ₂ O
		Ntot.	NH ₄ -N		
1992	2677	175	81	47	272
1993	3152	205	91	67	292
1994	2927	201	104	64	269

Bijlage 2a. Teeltuitvoering snijmaïs locatie Haren.

jaar:	1991	1992
ras	Pursan	Pursan
zaaidatum	3 mei	27 april
planten per ha	105.000	100.000
datum kunstmest		
- N	3 mei	28 april
- P_2O_5	29 april	23 april
- K_2O	29 april	23 april
onkruidbestrijding	4 l Laddok + 3 l olie per ha op 21 juni	4 l Laddok + 3 l olie per ha op 5 juni
tussenoogsten	7 juni, 8 juli 5 augustus, 16 augustus, 16 september	25 mei, 3 juni, 6 juli, 23 juli, 18 augustus
eindooft	24 oktober	15 september

Bijlage 2b. Teeltuitvoering snijmaïs locatie Heino.

jaar:	1992	1993	1994
ras	LG 2080	LG 2080	LG 2080
zaaidatum	28 april	29 april	10 mei
planten per ha	110.000	113.000	112.000
datum kunstmest			
- N, P_2O_5 en K_2O	29 april	3 mei	11 mei
- B	-	15 juni	-
onkruidbestrijding	0,5 l Lentagran/ha op 16 en 22 mei	0,5 l Lentagran/ha op 25 mei	1,25 l Lentagran/ha op 8 en 18 juni
tussenoogst	4 juni	16 juni	30 juni
eindooft	17 september	15 oktober	12 oktober

Bijlage 2c. Teeltuitvoering snijmaïs locatie Lelystad.

jaar:	1991	1992	1993	1994
ras	LG 2080	LG 2080	LG 2080	LG 2080
zaaidatum	2 mei	6 mei	29 april	10 mei
planten per ha	121.000	112.000	112.000	111.000
datum kunstmest				
- N	2 mei	7 mei	29 april	11 mei
- P_2O_5	14 maart	7 april	10 maart	21 maart
- K_2O	15 oktober (1990)	9 oktober (1991)	29 september (1992)	28 oktober (1993)
onkruidbestrijding	4 l Laddok + 3 l olie per ha op 21 juni	geen	4 l Laddok + 3 l olie per ha op 25 mei	4 l Laddok + 3 l olie per ha op 13 juni
tussenoogst	15 juli	11 juni	10 juni	4 juli
eindooft	14 oktober	6 oktober	13 oktober	3 oktober

Bijlage 3a. Drogestofopbrengst snijmaïs (kg ds/ha) op de locatie Haren in 1991 en 1992.

jaar	tijdstip	bemes- tingswijze	N-gift (kg/ha)				
			0	60	90	120	200
1991 ¹⁾	7/6	breedw.	4	3	-	4	4
		rij	-	3	3	3	3
	8/7	breedw.	51	44	-	69	80
		rij	-	52	55	65	65
	5/8	breedw.	1496	1502	-	1842	2395
		rij	-	1490	1506	1900	1734
	16/8	breedw.	3282	3354	-	4385	4279
		rij	-	3614	3513	3887	3767
	16/9	breedw.	7917	7927	-	8779	10872
		rij	-	8679	9291	9922	9499
	24/10	breedw.	9260	10790	-	10490	11970
		rij	-	10350	10680	11620	10890
1992 ²⁾	25/5	breedw.	11	12	15	15	15
		rij	-	15	15	13	13
	3/6	breedw.	106	95	129	137	122
		rij	-	133	143	132	107
	6/7	breedw.	2983	3014	4112	4019	3783
		rij	-	4244	4272	4075	3917
	23/7	breedw.	5362	6281	7541	7560	7482
		rij	-	7552	7545	7066	7546
	18/8	breedw.	8956	12143	12290	13119	13528
		rij	-	12344	13497	13163	14064
	15/9	breedw.	10812	13302	15485	16130	16889
		rij	-	14673	16048	17170	18253

1) LSD (P=0,05) = 0,4, 15, 487, 950, 2183 en 1023 kg ds per ha op resp. 7/6, 8/7, 5/8, 16/8, 16/9 en 24/10.

2) LSD (P=0,05) = 3, 38, 869, 1172, 1535 en 1466 kg ds per ha op resp. 25/5, 3/6, 6/7, 23/7, 18/8 en 15/9.

Bijlage 3b. Drogestofopbrengst snijmaïs (kg ds/ha) op de locaties Heino en Lelystad in de jaren 1991, 1992, 1993 en 1994.

locatie	wel/ geen mest	jaar	tijd- stip	bemes- tings- wijze	N-gift (kg/ha)					
					0	30	60	90	120	200
Heino	geen	1992	4/6	breedw rij	357 -	314 361	341 331	340 312	366 304	385 303
			17/9	breedw rij	10819 -	12479 11894	12375 13618	12623 12929	12828 13510	13950 14635
		1993	16/6	breedw rij	721 -	824 965	709 840	778 997	704 892	935 864
			15/10	breedw rij	9476 -	11190 12183	11969 13117	12455 13224	12386 13691	13197 12950
		1994	30/6	breedw rij	264 -	387 403	415 368	417 400	440 405	452 418
			12/10	breedw rij	7324 -	9239 9252	11128 12692	12226 12706	12829 13844	14005 14427
	wel ¹⁾	1992	4/6	breedw rij	408 -	342 352	378 418	- -	- -	- -
			17/9	breedw rij	13635 -	13191 12489	13987 13063	- -	- -	- -
		1993	16/6	breedw rij	776 -	908 914	775 913	- -	- -	- -
			15/10	breedw rij	13687 -	13471 14150	13315 13583	- -	- -	- -
		1994	30/6	breedw. rij	424 -	423 464	421 438	- -	- -	- -
			12/10	breedw. rij	14128 -	13252 13560	13970 14153	- -	- -	- -
	Lelystad	1991	15/7	breedw. rij	832 -	957 985	985 879	980 903	1015 867	1040 878
			14/10	breedw. rij	12246 -	12962 13617	14883 15258	15552 15884	16279 16193	16669 15948
		1992	11/6	breedw. rij	461 -	530 607	559 560	565 475	588 492	611 497
			6/10	breedw. rij	10967 -	12805 13278	14330 16244	15594 17557	18131 19385	19986 20391
		1993	10/6	breedw. rij	783 -	933 1020	1018 992	1149 937	1054 858	1039 886
			13/10	breedw. rij	9408 -	11258 13447	13692 15475	14908 16092	15909 16648	17239 17272
		1994	4/7	breedw. rij	673 -	768 744	804 841	797 808	855 758	851 801
			3/10	breedw. rij	11799 -	12760 13389	14424 14883	14775 15746	14768 15395	15926 16314

¹⁾ Circa 40 m²/ha (zie bijlage 1).

Bijlage 4. Kolfaandeel in de totale drogestof (%) van de snijmais op de locaties Haren, Heino en Lelystad in de jaren 1991, 1992, 1993 en 1994.

Locatie	wel/ geen mest	jaar	bemes- tings- wijze	N-gift (kg/ha)					
				0	30	60	90	120	200
Haren	geen	1991	breedw	41,0	-	40,4	-	42,0	39,8
			rij	-	-	40,9	41,8	39,9	40,0
		1992	breedw	52,5	-	58,1	58,1	57,8	59,8
			rij	-	-	57,5	61,2	58,3	57,8
Heino	geen	1992	breedw	34,9	43,3	40,2	42,8	40,0	43,2
			rij	-	33,7	43,8	43,2	45,4	48,6
		1993	breedw	38,5	44,1	44,6	48,9	48,7	50,8
			rij	-	46,5	49,7	52,0	52,7	52,9
		1994	breedw	33,8	39,2	46,0	47,2	43,1	50,5
			rij	-	37,2	49,8	47,2	52,0	52,7
	wel ¹⁾	1992	breedw	39,0	40,4	42,4	-	-	-
			rij	-	36,2	41,3	-	-	-
		1993	breedw	47,9	49,1	45,5	-	-	-
			rij	-	54,6	49,2	-	-	-
Lelystad	geen	1991	breedw	42,9	49,3	49,1	45,9	45,6	47,7
			rij	-	45,9	44,1	46,5	43,3	45,5
		1992	breedw	46,8	45,6	46,9	48,3	45,8	50,6
			rij	-	46,7	47,8	49,9	50,8	51,9
		1993	breedw	45,0	44,6	47,3	47,7	48,2	48,1
			rij	-	46,8	48,2	46,8	49,5	49,6
		1994	breedw	45,9	49,1	49,4	49,8	48,3	50,6
			rij	-	47,1	50,5	49,9	51,2	52,7

¹⁾ Circa 40 m³/ha (zie bijlage 1).

Bijlage 5a. Drogestofgehalte snijmais (%) op de locatie Haren in 1991 en 1992.

jaar	tijdstip	bemes- tingswijze	N-gift (kg/ha)				
			0	60	90	120	200
1991	7/6	breedw.	11,0	11,1	-	10,9	11,8
		rij	-	11,0	11,4	11,1	11,3
	8/7	breedw.	11,6	11,6	-	12,0	11,0
		rij	-	11,8	11,1	11,2	11,0
	5/8	breedw.	10,8	10,3	-	10,8	10,0
		rij	-	10,2	10,4	9,8	10,2
	16/8	breedw.	11,8	11,7	-	12,3	11,8
		rij	-	12,3	11,7	12,3	12,2
	16/9	breedw.	19,3	19,8	-	20,3	20,5
		rij	-	19,4	19,9	20,2	20,6
	24/10	breedw.	27,1	29,0	-	27,5	29,1
		rij	-	28,5	28,9	29,9	30,2
1992	25/5	breedw.	11,4	11,5	12,1	12,4	12,9
		rij	-	12,5	12,5	13,1	13,5
	3/6	breedw.	12,3	12,4	12,1	12,1	12,5
		rij	-	12,7	12,6	12,7	13,3
	6/7	breedw.	11,1	11,2	11,4	11,6	10,9
		rij	-	11,2	11,3	11,4	11,3
	23/7	breedw.	16,4	15,5	15,2	15,5	14,9
		rij	-	15,5	15,1	14,9	14,2
	18/8	breedw.	24,8	24,3	24,0	24,4	24,0
		rij	-	24,7	24,8	24,3	22,7
	15/9	breedw.	31,1	32,3	33,6	35,2	35,0
		rij	-	33,9	35,3	34,3	33,8

Bijlage 5b. Drogestofgehalte snijmaïs (%) op de locaties Heino en Lelystad in de jaren 1991, 1992, 1993 en 1994.

locatie	wel/ geen mest	jaar	tijd- stip	bemes- tings- wijze	N-gift (kg/ha)					
					0	30	60	90	120	200
Heino	geen	1992	4/6	breedw.	7,7	7,3	7,2	7,0	7,1	7,6
				rij	-	7,6	7,4	7,2	6,8	7,6
			17/9	breedw.	35,4	36,2	35,7	34,7	34,2	35,7
				rij	-	35,1	34,9	35,3	36,1	35,4
		1993	16/6	breedw.	8,0	8,0	8,0	7,9	8,1	8,0
				rij	-	8,1	8,0	8,2	8,6	8,6
			15/10	breedw.	27,3	29,1	29,7	30,5	30,7	32,1
				rij	-	30,9	32,1	32,1	33,2	32,9
		1994	30/6	breedw.	10,6	9,7	9,7	9,4	9,5	9,7
				rij	-	10,1	10,0	9,9	10,3	10,4
			12/10	breedw.	29,9	30,6	31,8	31,0	31,2	30,8
				rij	-	31,2	33,5	31,0	31,8	32,0
	wel ¹	1992	4/6	breedw.	6,9	6,8	6,6	-	-	-
				rij	-	7,2	7,2	-	-	-
			17/9	breedw.	35,0	33,7	35,6	-	-	-
				rij	-	32,5	33,0	-	-	-
		1993	16/6	breedw.	7,6	8,2	8,0	-	-	-
				rij	-	8,2	8,3	-	-	-
			15/10	breedw.	31,4	30,9	30,4	-	-	-
				rij	-	33,2	31,7	-	-	-
		1994	30/6	breedw.	9,4	9,6	9,7	-	-	-
				rij	-	9,7	9,6	-	-	-
			12/10	breedw.	30,0	29,7	29,6	-	-	-
				rij	-	30,2	30,2	-	-	-
Lelystad	geen	1991	15/7	breedw.	10,6	10,8	10,5	10,3	9,8	10,0
				rij	-	10,9	10,6	10,6	10,9	10,6
			14/10	breedw.	32,6	31,6	32,2	32,4	32,2	31,1
				rij	-	32,9	32,5	32,0	32,0	32,2
		1992	11/6	breedw.	10,6	10,2	10,2	9,9	10,1	9,9
				rij	-	10,2	10,3	10,2	10,5	11,6
			6/10	breedw.	38,3	38,1	38,9	39,2	40,1	39,3
				rij	-	38,2	37,9	37,9	39,4	40,0
		1993	10/6	breedw.	9,6	9,7	9,3	9,2	9,1	9,2
				rij	-	9,4	9,4	9,5	9,5	9,6
			13/10	breedw.	29,6	31,0	30,4	31,4	31,8	32,2
				rij	-	31,2	31,2	31,2	31,6	33,0
		1994	4/7	breedw.	10,1	10,1	9,9	9,7	9,8	9,9
				rij	-	9,8	9,9	9,9	9,9	10,4
			3/10	breedw.	25,8	26,1	26,8	27,0	26,4	27,2
				rij	-	26,3	27,3	27,4	26,9	27,4

¹ Circa 40 m³/ha (zie bijlage 1).

Bijlage 6a. N-opbrengst snijmaïs (kg/ha) op de locatie Haren in 1991 en 1992.

Jaar	tijdstip	bemes- tingswijze	N-gift (kg/ha)				
			0	60	90	120	200
1991 ¹⁾	7/6	breedw.	-	-	-	-	-
		rij	-	-	-	-	-
	8/7	breedw.	1	1	-	2	3
		rij	-	1	1	2	2
	5/8	breedw.	33	38	-	46	63
		rij	-	38	36	47	45
	16/8	breedw.	65	69	-	92	101
		rij	-	74	73	83	83
	16/9	breedw.	-	-	-	-	-
		rij	-	-	-	-	-
	24/10	breedw.	118	132	-	133	154
		rij	-	125	134	144	142
1992 ²⁾	25/5	breedw.	-	-	-	-	-
		rij	-	-	-	-	-
	3/6	breedw.	4	3	6	6	5
		rij	-	6	6	6	5
	6/7	breedw.	38	50	70	74	87
		rij	-	82	88	90	94
	23/7	breedw.	49	67	95	104	124
		rij	-	95	111	109	137
	18/8	breedw.	59	104	127	143	170
		rij	-	116	148	167	197
	15/9	breedw.	80	112	154	170	206
		rij	-	129	160	198	232

¹⁾ LSD (P=0,05) = 11, 18 en 13 kg N per ha op resp. 5/8, 16/8 en 24/10.

²⁾ LSD (P=0,05) = 2, 18, 18, 20 en 30 kg N per ha op resp. 3/6, 6/7, 23/7, 18/8 en 15/9.

Bijlage 6b. N-opbrengst snijmaïs (kg/ha) op de locaties Heino en Lelystad in de jaren 1991, 1992, 1993 en 1994.

Locatie	wel/ geen mest	jaar	tijd- stip	bemes- tings- wijze	N-gift (kg/ha)					
					0	30	60	90	120	200
Heino	geen	1992	4/6	breedw rij	16 -	14 18	17 17	18 15	18 15	19 16
			17/9	breedw rij	101 -	116 114	132 146	148 162	151 170	182 192
		1993	16/6	breedw rij	27 -	31 37	28 35	31 42	29 37	39 37
			15/10	breedw rij	81 -	105 119	126 156	138 162	143 165	165 170
		1994	30/6	breedw rij	7 -	11 14	15 14	16 15	17 16	17 17
			12/10	breedw rij	52 -	67 67	93 116	112 137	131 163	177 190
	wel ¹⁾	1992	4/6	breedw rij	21 -	17 17	19 20	- -	- -	- -
			17/9	breedw rij	156 -	154 157	178 174	- -	- -	- -
		1993	16/6	breedw rij	34 -	39 39	33 40	- -	- -	- -
			15/10	breedw rij	169 -	160 174	167 171	- -	- -	- -
		1994	30/6	breedw rij	17 -	16 18	17 17	- -	- -	- -
			12/10	breedw rij	181 -	177 180	188 198	- -	- -	- -
Lely- stad	geen	1991	15/7	breedw rij	25 -	30 27	36 26	36 30	39 31	41 31
			14/10	breedw rij	104 -	109 119	140 153	154 176	166 194	202 195
		1992	11/6	breedw rij	18 -	21 24	24 24	25 21	27 22	29 21
			6/10	breedw rij	94 -	109 113	122 138	134 165	170 198	222 239
		1993	10/6	breedw rij	24 -	32 38	40 44	48 41	46 37	46 38
			13/10	breedw rij	67 -	83 101	106 133	128 162	143 178	188 202
		1994	4/7	breedw rij	18 -	24 25	28 31	29 31	32 30	34 30
			3/10	breedw rij	94 -	108 117	145 150	150 174	155 185	186 202

¹⁾ Circa 40 m³/ha (zie bijlage 1).

Bijlage 7. N-recovery kunstmest-N (%) door de snijmaïs op de locaties Haren, Heino en Lelystad in de jaren 1991, 1992, 1993 en 1994.

Locatie	wel/ geen mest	jaar	bermes- tings- wijze	N-gift (kg/ha)					
				0	30	60	90	120	200
Haren	geen	1991	breedw.	-	-	23	-	13	18
			rij	-	-	12	18	22	13
		1992	breedw.	-	-	55	83	76	64
			rij	-	-	83	90	98	77
Heino	geen	1992	breedw.	-	50	52	52	42	41
			rij	-	43	75	68	58	46
		1993	breedw.	-	80	75	63	52	42
			rij	-	127	125	90	70	45
		1994	breedw.	-	50	68	67	66	63
			rij	-	50	107	94	93	69
	wel ¹⁾	1992	breedw.	31	26	33	-	-	-
			rij	-	27	31	-	-	-
		1993	breedw.	43	34	32	-	-	-
			rij	-	40	34	-	-	-
		1994	breedw.	64	54	52	-	-	-
			rij	-	55	56	-	-	-
Lelystad	geen	1991	breedw.	-	17	60	56	52	49
			rij	-	50	82	80	75	46
		1992	breedw.	-	50	47	44	63	64
			rij	-	63	73	79	87	73
		1993	breedw.	-	53	65	68	63	61
			rij	-	113	110	116	93	68
		1994	breedw.	-	40	63	58	58	55
			rij	-	73	88	88	83	60

¹⁾ Circa 40 m³/ha (zie bijlage 1); recovery van mest-N-totaal+kunstmest-N.

Bijlage 8a. N-gehalte snijmaïs (%) op de locatie Haren in 1991 en 1992.

Jaar	tijdstip	bemes- tingswijze	N-gift (kg/ha)				
			0	60	90	120	200
1991 ¹⁾	7/6	breedw.	5,44	5,78	-	5,60	5,93
		rij	-	5,90	5,94	5,91	6,35
	8/7	breedw.	2,34	2,28	-	2,69	3,40
		rij	-	2,56	2,58	2,29	3,35
	5/8	breedw.	2,21	2,54	-	2,49	2,61
		rij	-	2,57	2,42	2,47	2,59
	16/8	breedw.	1,98	2,11	-	2,12	2,38
		rij	-	2,01	2,17	2,13	2,22
	16/9	breedw.	-	-	-	-	-
		rij	-	-	-	-	-
	24/10	breedw.	1,27	1,22	-	1,27	1,29
		rij	-	1,21	1,26	1,24	1,31
1992 ²⁾	25/5	breedw.	3,84	4,19	4,48	4,85	5,03
		rij	-	4,89	4,96	5,19	5,16
	3/6	breedw.	3,77	3,49	3,93	4,03	4,11
		rij	-	4,21	4,36	4,64	4,32
	6/7	breedw.	1,33	1,67	1,72	1,83	2,29
		rij	-	1,91	2,08	2,21	2,41
	23/7	breedw.	0,92	1,08	1,24	1,38	1,67
		rij	-	1,25	1,46	1,55	1,82
	18/8	breedw.	0,65	0,86	0,99	1,09	1,26
		rij	-	0,94	1,10	1,27	1,40
	15/9	breedw.	0,73	0,84	0,99	1,04	1,22
		rij	-	0,88	1,00	1,14	1,27

¹⁾ LSD (P=0,05) = 0.40, 0.42, 0.27, 0.28 en 0.08 % op resp. 7/6, 8/7, 5/8, 16/8 en 24/10.

²⁾ LSD (P=0,05) = 0.34, 0.36, 0.20, 0.14, 0.10 en 0.15 % op resp. 25/5, 3/6, 6/7, 23/7, 18/8 en 15/9.

Bijlage 8b. N-gehalte snijmaïs (%) op de locaties Heino en Lelystad in de jaren 1991, 1992, 1993 en 1994.

Locatie	wel/ geen mest	jaar	tijd- stip	bemes- tings- wijze	N-gift (kg/ha)					
					0	30	60	90	120	200
Heino	geen	1992	4/6	breedw rij	4,47 -	4,54 4,85	4,83 5,14	5,14 4,85	4,96 4,90	4,96 5,10
				breedw rij	0,93 -	0,93 0,96	1,07 1,07	1,17 1,25	1,18 1,26	1,30 1,31
		1993	16/6	breedw rij	3,76 -	3,76 3,89	3,97 4,12	4,00 4,17	4,15 4,17	4,20 4,29
				breedw rij	0,86 -	0,93 0,98	1,05 1,19	1,11 1,23	1,15 1,21	1,25 1,31
		1994	30/6	breedw rij	2,80 -	2,92 3,39	3,52 3,66	3,80 3,78	3,84 3,80	3,85 3,94
				breedw rij	0,71 -	0,72 0,73	0,83 0,91	0,92 1,08	1,02 1,18	1,27 1,32
	wel ¹	1992	4/6	breedw rij	5,10 -	4,94 4,66	4,91 4,87	- -	- -	- -
				breedw rij	1,14 -	1,17 1,26	1,27 1,33	- -	- -	- -
		1993	16/6	breedw rij	4,41 -	4,27 4,26	4,32 4,29	- -	- -	- -
				breedw rij	1,24 -	1,19 1,23	1,25 1,26	- -	- -	- -
		1994	30/6	breedw rij	3,99 -	3,78 3,81	3,93 3,89	- -	- -	- -
				breedw rij	1,28 -	1,33 1,33	1,34 1,40	- -	- -	- -
Lelystad	geen	1991	15/7	breedw rij	2,99 -	3,12 2,78	3,63 2,93	3,70 3,29	3,84 3,58	3,92 3,58
				breedw rij	0,85 -	0,84 0,87	0,94 1,00	0,99 1,11	1,02 1,20	1,21 1,22
		1992	11/6	breedw rij	3,78 -	3,95 3,97	4,27 4,20	4,42 4,41	4,59 4,42	4,77 4,26
				breedw rij	0,86 -	0,85 0,85	0,85 0,85	0,86 0,94	0,94 1,02	1,11 1,17
		1993	10/6	breedw rij	3,08 -	3,38 3,73	3,94 4,37	4,12 4,40	4,32 4,31	4,47 4,30
				breedw rij	0,71 -	0,74 0,75	0,77 0,86	0,86 1,01	0,90 1,07	1,09 1,17
		1994	4/7	breedw rij	2,75 -	3,13 3,33	3,44 3,75	3,66 3,81	3,72 3,92	3,99 3,70
				breedw rij	0,80 -	0,84 0,87	1,01 1,08	1,02 1,11	1,05 1,20	1,17 1,24

¹. Circa 40 m³/ha (zie bijlage 1).

Bijlage 9a. P_2O_5 -en K_2O -gehalte snijmaïs (%) op de locatie Haren in 1991 en 1992.

element	jaar	tijdstip	bemes- tingswijze	N-gift (kg/ha)		
				90	120	200
P_2O_5	1991	8/7	breedw. rij	-	0,81	0,84
				0,80	-	0,81
		16/8	breedw. rij	-	0,66	0,69
				0,69	-	0,69
		24/10	breedw. rij	-	0,48	0,49
				0,50	-	0,48
	1992	3/6	breedw. rij	0,87	-	0,85
				0,95	-	0,82
		23/7	breedw. rij	0,47	-	0,51
				0,51	-	0,55
		15/9	breedw. rij	0,51	-	0,51
				0,49	-	0,53
K_2O	1991	8/7	breedw. rij	-	4,83	4,87
				4,73	-	4,36
		16/8	breedw. rij	-	3,32	3,34
				3,67	-	3,36
		24/10	breedw. rij	-	1,45	1,31
				1,31	-	1,26
	1992	3/6	breedw. rij	5,53	-	5,09
				4,79	-	4,13
		23/7	breedw. rij	2,78	-	2,72
				2,68	-	2,77
		15/9	breedw. rij	1,55	-	1,33
				1,39	-	1,38

Bijlage 9b. P₂O₅- en K₂O-gehalte (%) en voederwaarde snijmaïs (VEM/kg ds) op de locaties Heino en Lelystad in de jaren 1991, 1992 en 1993.

element	locatie	wel/ geen mest	jaar	bemes- tings- wijze	N-gift (kg/ha)					
					0	30	60	90	120	200
P ₂ O ₅	Heino	geen	1992	breedw. rij	0,46	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
					-	0,43	0,41	0,43	0,43	0,43
			1993	breedw. rij	0,44	0,46	0,45	0,44	0,45	0,48
					-	0,44	0,43	0,49	0,46	0,50
		wel ¹	1992	breedw. rij	0,41	0,41	0,43	-	-	-
					-	0,43	0,41	-	-	-
			1993	breedw. rij	0,47	0,45	0,46	-	-	-
					-	0,46	0,45	-	-	-
	Lely- stad	geen	1991	breedw. rij	0,41	0,37	0,43	0,37	0,37	0,37
					-	0,41	0,41	0,37	0,39	0,39
K ₂ O	Heino	geen	1992	breedw. rij	0,55	0,50	0,50	0,46	0,46	0,46
					-	0,48	0,53	0,48	0,48	0,46
			1993	breedw. rij	0,58	0,57	0,50	0,48	0,48	0,53
					-	0,55	0,50	0,50	0,50	0,48
		wel ¹	1992	breedw. rij	1,39	1,58	1,36	-	-	-
					-	1,47	1,43	-	-	-
			1993	breedw. rij	1,55	1,48	1,58	-	-	-
					-	1,49	1,49	-	-	-
	Lelystad	geen	1991	breedw. rij	1,54	1,49	1,47	1,52	1,61	1,64
					-	1,37	1,45	1,55	1,54	1,57
			1992	breedw. rij	1,18	1,22	1,34	1,33	1,35	1,31
					-	1,37	1,36	1,41	1,33	1,28
			1993	breedw. rij	1,62	1,48	1,67	1,77	1,72	1,58
					-	1,60	1,65	1,58	1,61	1,64
VEM/ kg ds	Heino	geen	1992	breedw. rij	885	902	901	911	917	929
					-	907	913	920	922	934
		wel ¹	1992	breedw. rij	917	915	912	-	-	-
					-	907	914	-	-	-
	Lelystad	geen	1992	breedw. rij	914	900	915	924	944	950
					-	892	921	918	926	952
			1993	breedw. rij	892	908	853	833	833	868
					-	856	860	862	853	857

¹. Circa 40 m³/ha (zie bijlage 1).

Bijlage 10a. Minerale bodem-N¹ (kg/ha) op de locatie Haren in 1991.

bemestingswijze:		breedwerpig					rij				
N-gift (kg/ha):		0	60	90	120	200	0	60	90	120	200
tijdstop	laag										
7/6	0-20	57	120	-	204	308	-	194	221	274	385
	20-40	49	46	-	52	51	-	75	63	90	103
	40-60	12	13	-	16	16	-	17	13	14	17
	60-80	10	10	-	11	13	-	15	9	10	14
	80-100	13	12	-	13	13	-	17	10	13	15
8/7	0-20	29	38	-	54	77	-	37	36	44	84
	20-40	28	42	-	69	105	-	67	58	85	132
	40-60	28	36	-	50	49	-	35	48	65	64
	60-80	19	20	-	23	22	-	21	27	36	34
	80-100	16	17	-	17	18	-	20	18	26	24
5/8	0-20	26	33	-	37	69	-	24	26	32	63
	20-40	24	33	-	41	91	-	49	44	49	109
	40-60	27	28	-	34	45	-	35	41	50	51
	60-80	18	17	-	21	24	-	22	24	29	25
	80-100	15	15	-	17	20	-	21	18	23	18
16/8	0-20	27	29	-	29	62	-	24	29	27	47
	20-40	22	25	-	45	70	-	39	40	53	91
	40-60	22	23	-	29	27	-	29	30	37	44
	60-80	15	15	-	17	16	-	19	21	20	27
	80-100	13	14	-	14	14	-	19	18	19	20
16/9	0-20	17	23	-	35	69	-	21	25	23	68
	20-40	10	15	-	34	63	-	34	37	59	92
	40-60	14	17	-	16	22	-	21	17	33	24
	60-80	12	13	-	10	12	-	13	13	24	15
	80-100	13	12	-	11	10	-	16	14	17	16
24/10	0-20	27	26	-	26	42	-	23	23	27	29
	20-40	21	26	-	31	69	-	29	30	38	51
	40-60	14	16	-	29	36	-	23	27	35	54
	60-80	12	14	-	14	16	-	19	13	21	28
	80-100	14	13	-	11	14	-	18	21	19	15

¹. Minerale bodem-N in de laag 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 en 80-100 bedroeg op 3/4/1991 resp. 10, 10, 12, 15 en 17 kg per ha.

Bijlage 10b. Minerale bodem-N¹ (kg/ha) op de locatie Haren in 1992.

bestedingswijze:		breedwerpig					rij				
N-gift (kg/ha):		0	60	90	120	200	0	60	90	120	200
tijdstip	laag										
25/5	0-20	35	81	110	170	254	-	130	165	237	298
	20-40	21	22	29	30	36	-	33	40	37	48
	40-60	10	28	36	48	65	-	19	23	32	28
	60-80	6	4	9	10	9	-	10	10	7	8
	80-100	8	6	11	9	9	-	9	10	9	8
3/6	0-20	36	73	96	108	172	-	124	141	188	251
	20-40	21	17	27	26	33	-	34	37	37	46
	40-60	7	10	14	14	18	-	12	16	19	20
	60-80	6	5	8	6	7	-	7	9	7	10
	80-100	7	5	9	8	9	-	9	9	8	9
6/7	0-20	7	14	22	22	46	-	17	22	47	89
	20-40	7	12	16	22	40	-	15	18	19	35
	40-60	5	8	11	13	15	-	9	10	14	21
	60-80	4	5	8	8	11	-	8	8	8	11
	80-100	5	5	8	10	9	-	11	7	12	9
23/7	0-20	7	10	13	15	42	-	6	9	14	29
	20-40	6	7	9	12	24	-	6	6	10	21
	40-60	4	6	8	7	12	-	6	7	9	10
	60-80	5	4	6	6	7	-	5	6	7	7
	80-100	5	5	7	6	8	-	6	7	9	7
18/8	0-20	5	7	10	13	27	-	7	9	16	23
	20-40	5	4	9	6	12	-	4	5	9	12
	40-60	4	6	8	8	8	-	6	9	16	11
	60-80	5	4	5	5	8	-	6	6	10	6
	80-100	6	4	5	7	9	-	7	6	10	5
15/9	0-20	7	6	8	10	27	-	6	7	14	23
	20-40	5	4	5	5	13	-	5	5	9	12
	40-60	3	2	3	5	7	-	3	3	7	9
	60-80	6	3	6	7	8	-	5	55	9	7
	80-100	7	4	6	8	8	-	6	6	10	7

¹. Minerale bodem-N in de laag 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 en 80-100 bedroeg op 26/3/1992 resp. 3, 3, 4, 6 en 8 kg per ha.

Bijlage 10c. Minerale bodem-N (kg/ha)¹ op de locatie Heino in de jaren 1992, 1993 en 1994.

wel/ geen mest	jaar	tijdstip	bemes- tings- wijze	laag (cm/mv)	N-gift (kg/ha)					
					0	30	60	90	120	200
geen	1992	4/6	breedw.	0-30	65	108	128	140	170	191
				0-60	108	152	183	199	224	262
			rij	0-30	-	115	187	232	185	310
				0-60	-	146	260	296	233	390
		17/9	breedw.	0-30	20	21	21	26	26	46
				0-60	28	34	35	47	51	79
			rij	0-30	-	22	17	25	25	42
				0-60	-	36	34	42	48	69
	1993	16/6	breedw.	0-30	28	52	70	77	92	134
				0-60	58	85	105	113	129	188
			rij	0-30	-	77	146	216	263	358
				0-60	-	107	187	261	313	428
		15/10	breedw.	0-30	7	10	9	10	10	11
				0-60	14	17	15	17	20	24
			rij	0-30	-	11	10	12	11	16
				0-60	-	18	21	24	23	33
	1994	30/6	breedw.	0-30	21	30	42	58	59	108
				0-60	44	54	74	88	91	146
			rij	0-30	-	28	69	103	161	169
				0-60	-	55	118	154	213	243
		12/10	breedw.	0-30	10	9	9	10	10	13
				0-60	16	14	15	15	16	21
			rij	0-30	-	10	11	9	10	15
				0-60	-	17	18	15	17	33
wef ²	1992	4/6	breedw.	0-30	208	188	227	-	-	-
				0-60	306	330	306	-	-	-
			rij	0-30	-	170	211	-	-	-
				0-60	-	217	272	-	-	-
		17/9	breedw.	0-30	25	28	30	-	-	-
				0-60	41	44	59	-	-	-
			rij	0-30	-	24	24	-	-	-
				0-60	-	43	47	-	-	-
	1993	16/6	breedw.	0-30	97	119	129	-	-	-
				0-60	137	157	163	-	-	-
			rij	0-30	-	124	197	-	-	-
				0-60	-	161	241	-	-	-
		15/10	breedw.	0-30	13	14	17	-	-	-
				0-60	23	26	31	-	-	-
			rij	0-30	-	13	14	-	-	-
				0-60	-	25	30	-	-	-
	1994	30/6	breedw.	0-30	91	110	105	-	-	-
				0-60	160	168	156	-	-	-
			rij	0-30	-	145	218	-	-	-
				0-60	-	145	218	-	-	-
		12/1-	breedw.	0-30	22	15	23	-	-	-
				0-60	32	25	36	-	-	-
			rij	0-30	-	17	28	-	-	-
				0-60	-	27	46	-	-	-

¹. Minerale bodem-N bedroeg voor aanvang van de proef in de laag 0-30/0-60 resp. 49/71, 31/50 en 40/55 kg per ha op resp. 14/4/1992, 19/4/1993 en 20/4/1994.

². Circa 40 m³/ha (zie bijlage 1).

Bijlage 10d. Minerale bodem-N¹ (kg/ha) op de locatie Lelystad in de jaren 1991, 1992, 1993 en 1994.

Jaar	tijdstip	bemes- tings- wijze	laag (cm-mv)	N-gift (kg/ha)					
				0	30	60	90	120	200
1991	15/7	breedw.	0-30	13	-	36	-	61	115
			0-60	45	-	80	-	125	207
		rij	0-30	-	-	-	-	-	-
	14/10	breedw.	0-30	20	16	22	22	23	26
			0-60	29	21	30	29	33	51
		rij	0-30	-	11	12	18	20	30
1992	11/6	breedw.	0-30	35	41	83	76	97	137
			0-60	65	86	128	148	197	222
		rij	0-30	-	42	60	112	145	209
			0-60	-	84	112	185	227	322
	6/10	breedw.	0-30	4	5	7	13	13	16
			0-60	6	10	14	24	24	27
		rij	0-30	-	8	6	4	5	23
			0-60	-	15	9	7	12	39
1993	10/6	breedw.	0-30	14	16	29	39	46	84
			0-60	34	51	57	71	80	125
		rij	0-30	-	21	62	76	125	221
			0-60	-	46	101	118	184	276
	13/10	breedw.	0-30	1	2	1	1	2	3
			0-60	2	3	2	2	3	4
		rij	0-30	-	1	2	2	2	5
			0-60	-	2	3	3	4	7
1994	4/7	breedw.	0-30	23	33	47	52	66	89
			0-60	45	62	86	99	129	155
		rij	0-30	-	39	66	84	110	189
			0-60	-	75	101	121	149	250
	5/10	breedw.	0-30	4	4	5	5	8	10
			0-60	6	7	9	10	16	31
		rij	0-30	-	5	6	7	7	14
			0-60	-	8	11	13	13	42

¹. Minerale bodem-N bedroeg voor aanvang van de proef in de laag 0-30/0-60 resp. 33/49, 22/38, 25/40 en 36/54 kg per ha op resp. 17/4/1991, 6/5/1992, 29/4/1993 en 10/5/1994.

Bijlage 11a. Verloop concentratie minerale bodem-N (mg/kg) in zowel het horizontale als verticale vlak op de locatie Haren in 1991.

Bemestingswijze:			breedwerpig			rij		
boorgat ¹ :			gat 1/2	gat 3	gat 4	gat 1/2	gat 3	gat 4
tijdstip	N-gift	laag						
8/7	0	0-20	11,1	10,9	14,1	-	-	-
		20-40	9,4	10,4	11,0	-	-	-
		40-60	9,2	8,6	8,6	-	-	-
		60-80	6,0	6,0	5,5	-	-	-
		80-100	5,1	5,1	5,3	-	-	-
	200	0-20	25,7	25,3	46,9	51,9	16,9	13,2
		20-40	39,3	36,4	34,4	74,5	24,6	14,8
		40-60	16,8	14,4	13,3	25,4	17,8	11,5
		60-80	7,2	6,9	6,5	12,5	10,4	7,6
		80-100	6,0	5,7	5,3	8,8	6,7	5,8
	16/8	0-20	10,0	10,3	13,4	-	-	-
		20-40	7,4	6,9	9,1	-	-	-
		40-60	6,6	7,1	6,7	-	-	-
		60-80	4,7	4,5	4,5	-	-	-
		80-100	4,0	4,0	4,2	-	-	-
	90	0-20	-	-	-	10,6	11,2	14,1
		20-40	-	-	-	18,8	11,4	8,8
		40-60	-	-	-	10,3	9,3	8,0
		60-80	-	-	-	6,6	6,8	6,9
		80-100	-	-	-	5,2	5,9	5,8
	120	0-20	13,3	13,8	25,7	-	-	-
		20-40	18,5	17,7	21,2	-	-	-
		40-60	9,5	9,5	10,0	-	-	-
		60-80	4,9	5,3	5,5	-	-	-
		80-100	4,1	4,3	4,6	-	-	-
	200	0-20	14,9	22,8	45,9	22,7	15,0	14,0
		20-40	23,3	25,3	27,6	44,3	24,2	16,9
		40-60	8,0	9,0	9,3	16,6	12,2	9,4
		60-80	5,0	4,8	5,5	9,7	7,5	6,5
		80-100	4,1	4,3	5,1	7,4	5,6	5,2
24/10	0	0-20	10,6	13,4	9,0	-	-	-
		20-40	6,8	8,7	7,4	-	-	-
		40-60	4,4	4,1	4,2	-	-	-
		60-80	3,8	4,0	4,0	-	-	-
		80-100	4,3	4,3	4,2	-	-	-
	200	0-20	9,9	28,8	22,1	10,5	16,0	9,1
		20-40	11,6	42,4	36,2	14,7	28,7	15,2
		40-60	10,6	13,1	11,3	18,9	17,8	12,4
		60-80	5,1	5,3	4,5	9,8	8,2	7,1
		80-100	4,1	4,6	4,4	5,0	4,8	4,5

¹. Voor positie boorgaten t.o.v. maïsplant zie figuur 2; door een bemonsteringsfout kan alleen het gemiddelde van gat 1 en 2 worden weergegeven en niet de gemiddelden van de afzonderlijke gaten.

Bijlage 11b. Verloop concentratie minerale bodem-N (mg/kg) in zowel het horizontale als verticale vlak op de locatie Haren in 1992.

bemestingswijze:		breedwerpig				rij				
boorgat ¹ :			gat 1	gat 2	gat 3	gat 4	gat 1	gat 2	gat 3	gat 4
tijdstip	N-gift	laag								
3/6	0	0-20	12,1	11,2	13,8	14,9	-	-	-	-
		20-40	7,1	6,8	7,5	6,7	-	-	-	-
		40-60	2,1	2,2	2,7	2,6	-	-	-	-
		60-80	1,6	1,9	2,0	1,7	-	-	-	-
		80-100	2,1	2,1	2,0	2,0	-	-	-	-
	90	0-20	34,1	35,8	38,4	30,9	130,5	40,7	18,4	16,6
		20-40	9,8	9,4	9,1	8,3	18,5	11,0	11,0	7,0
		40-60	3,9	5,8	4,2	3,9	7,5	5,1	4,5	3,8
		60-80	2,2	2,2	2,4	2,4	3,0	2,4	3,0	2,9
		80-100	2,6	2,7	2,7	2,8	2,7	2,6	2,6	2,7
	200	0-20	73,4	61,7	65,6	50,8	264,7	66,3	17,9	16,7
		20-40	11,6	11,0	11,8	9,5	34,2	12,7	9,4	6,0
		40-60	4,9	5,6	8,4	4,9	13,8	5,4	3,6	2,9
		60-80	2,3	2,0	2,4	2,2	6,5	2,3	1,9	1,6
		80-100	2,5	2,7	2,7	2,6	3,5	2,7	2,0	2,1
23/7	0	0-20	1,9	1,9	3,1	2,6	-	-	-	-
		20-40	1,6	1,5	2,5	1,9	-	-	-	-
		40-60	1,0	1,0	1,6	1,6	-	-	-	-
		60-80	1,4	1,3	1,4	1,5	-	-	-	-
		80-100	1,6	1,6	1,6	1,7	-	-	-	-
	200	0-20	4,3	6,7	30,7	20,5	13,3	14,9	7,8	6,2
		20-40	3,8	5,2	13,2	10,4	10,5	8,1	5,2	4,4
		40-60	1,9	2,3	6,2	5,4	3,0	3,2	3,3	3,3
		60-80	2,1	1,9	2,1	2,5	2,3	2,2	2,2	2,0
		80-100	2,0	2,2	2,5	2,6	2,0	2,2	1,9	2,0
15/9	0	0-20	3,1	2,8	2,5	2,5	-	-	-	-
		20-40	1,9	1,8	1,8	1,9	-	-	-	-
		40-60	0,8	0,9	1,2	1,2	-	-	-	-
		60-80	1,9	1,8	2,0	2,0	-	-	-	-
		80-100	2,1	2,2	2,3	2,2	-	-	-	-
	200	0-20	8,2	8,8	13,9	8,8	12,5	8,0	7,4	6,2
		20-40	3,6	4,5	5,0	4,3	5,2	3,6	3,6	3,3
		40-60	2,2	2,4	2,5	2,5	3,2	2,4	2,5	3,4
		60-80	2,4	2,6	2,6	2,3	2,1	2,4	2,1	2,0
		80-100	2,4	2,4	2,5	2,4	2,3	2,4	2,0	2,0

¹. Voor positie boorgaten t.o.v. maïsplant zie figuur 2.

Bijlage 12. Uitkomsten regressie-analyse tussen N-gift enerzijds en drogestofopbrengst van de snijmaïs anderzijds per jaar en per bemestingswijze uitgaande van een kwadratisch verband: opbrengst = $a + b \cdot \text{Ngift} + c \cdot \text{Ngift}^2$.

locatie	jaar	bemes- tings- wijze	constanten						perc. verkl. var. (%)	
			a		b		c			
			waarde	sign ¹	waarde	sign ¹	waarde	sign ¹		
Haren	1991	breedw.	9510	***	13,55	NS	-0,0083	NS	65	
		rij	9261	***	23,28	*	-0,0716	NS	40	
	1992	breedw.	10653	***	64,00	***	-0,1624	**	83	
		rij	10748	***	70,20	***	-0,1619	**	87	
	Heino	1992	breedw.	11253	***	18,07	*	-0,0255	NS	56
			rij	11000	***	30,81	**	-0,0662	NS	65
1993		breedw.	9784	***	39,14	***	-0,1134	***	79	
		rij	9921	***	58,88	***	-0,2205	***	85	
1994		breedw.	7378	***	69,54	***	-0,1834	***	88	
		rij	7271	***	87,14	***	-0,2629	***	90	
Lelystad	1991	breedw.	12107	***	50,72	***	-0,1386	***	86	
		rij	12118	***	56,71	***	-0,1877	***	91	
	1992	breedw.	10878	***	67,40	***	-0,1061	**	96	
		rij	10776	***	94,80	***	-0,2315	***	97	
	1993	breedw.	9490	***	78,43	***	-0,1977	***	91	
		rij	9824	***	96,82	***	-0,3024	***	90	
	1994	breedw.	11809	***	41,27	***	-0,1060	**	79	
		rij	11973	***	51,48	***	-0,1549	***	81	

¹. * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001; NS = niet significant.

Bijlage 13. Lineaire regressiemodellen ter verklaring van de hoeveelheid minerale bodem-N in de herfst (NR, kg per ha) met als verklarende variabelen het aanbod van minerale N in het voorjaar (NA, 0-60 cm, kg per ha) en de hoeveelheid neerslag gedurende het groeiseizoen (NE, mm):
 $NR = a + b \cdot NA^2 + c \cdot NE^2$.

Grondsoort	constante/ perc.verkl.var.	grootheid	model	
			I	II
zand	a	waarde	21,2	39,1
		significantie ¹	*	**
	b	waarde	0,00628	0,000636
		significantie ¹	*	*
	c	waarde	-	-0,0000996
		significantie ¹	-	*
	perc.verkl.variantie (%)		15	23
klei	a	waarde	9,5	33,2
		significantie ¹	*	***
	b	waarde	0,000328	0,0002997
		significantie ¹	*	**
	c	waarde	-	-0,0000190
		significantie ¹	-	***
	perc.verkl.variantie (%)		21	64

¹. * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001; NS = niet significant.

Bijlage 14. Uitkomsten regressie-analyse tussen N-aanbod (0-60 cm) in het voorjaar (maart/april) en voorzomer (mei/juni) enerzijds en drogestofopbrengst van de snijmaïs anderzijds per jaar bij breedwerpige bemesting uitgaande van een kwadratisch verband:
opbrengst = a + b*Naanbod + c*Naanbod².

locatie	tijdstip	constante						perc. verkl. var. (%)	econ. optimaal N-aanb' (kg/ha)
		a		b		c			
		waarde	sign ²	waarde	sign ²	waarde	sign ²		
Haren	1991								
	- voorj.	9006	NS	14,2	NS	-0,0085	NS	53	541
	- voorz.	8225	NS	16,7	NS	-0,0050	NS	31	1170
	1992								
	- voorj.	9929	**	67,6	*	-0,1624	NS	95	193
	- voorz.	3740	*	129,1	**	-0,3140	*	99	197
Heino	1992								
	- voorj.	9705		24,1	NS	-0,0328	NS	75	291
	- voorz.	8602	*	24,7	NS	-0,0194	NS	82	507
	1993								
	- voorj.	7543	**	50,5	*	-0,1135	NS	90	200
	- voorz.	4912	**	96,4	**	-0,2794	*	97	164
	1994								
	- voorj.	3000	**	89,7	***	-0,1834	**	99	231
	- voorz.	-622		221,6	**	-0,832	**	99	130
Lelystad	1991								
	- voorj.	9290	**	64,3	*	-0,1385	*	95	214
	- voorz.	8612	*	98,8	*	-0,2897	*	98	162
	1992								
	- voorj.	8163	**	75,5	*	-0,1061	NS	98	332
	- voorz.	8419	**	41,8	*	-0,0433	NS	99	425
	1993								
	- voorj.	6173	**	91,5	**	-0,1890	**	99	229
	- voorz.	1550	NS	268,7	*	-1,142	*	94	115
	1994								
	- voorj.	9271	**	52,7	*	-0,1060	NS	91	225
	- voorz.	8161		94,3	*	-0,297	NS	91	150

¹. Bepaald door de afgeleide van de relatie tussen N-aanbod en opbrengst gelijk te stellen aan een prijs-verhouding van 5 kg drogestof per kg N.

². * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001; NS = niet significant.

Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven ¹

Verslagen

215.	Invloed van N-rijenbemesting op drogestofproductie en N-benutting bij snijmaïs. Ir. W. van Dijk, juli 1996	f	15,-
214.	Effect van rijenafstand, plantdichtheid en N-bemesting op de opbrengst, kwaliteit en gevoeligheid voor <i>Botrytis cinerea</i> bij stamslaboon (<i>Phaseolus vulgaris</i>). Ing. J.J. Neuvel, ing. H.P. Versluis en ir. K.J. Osinga, juli 1996	f	15,-
213.	BEA, LP-model en Orspel; een beschrijving en vergelijking van hulpmiddelen in het bedrijfseconomische onderzoek. Ir. J. Smid, drs. A.T. Krikke en ir. H.B. Schoorlemmer, maart 1996	f	15,-
212.	Effecten van bodembedekking op de opbrengst en kwaliteit van groentegewassen. J.T.K. Poll en ing. C.G.M. Geven, maart 1996	f	15,-
211.	Optimalisatie van erosieremmende teeltsystemen van maïs en suikerbieten op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, drs. F.J.P.M. Kwaad, drs. E.J. van Mulligen, drs. A.G. Wansing, drs. M. van der Zijp en ir. W. van den Berg, maart 1996	f	15,-
210.	Optimalisering van de biologisch-dynamische en ecologische pootgoedteelt; eindrapport over de onderzoeksjaren 1992 tot en met 1995. Ir. M. Hospers, februari 1996	f	15,-
209.	Bedrijfssystemen-onderzoek vollegrondsgroente/bloembollen, proeftuin Zwaagdijk; evaluatie 1991-1993. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, F.C.G. Kreuk en ing. M. van der Ham, februari 1996	f	20,-
208.	Perspectieven voor korrelmaïs als zetmeelbron voor het noordelijke veenkoloniale- en zandgebied. Ir. W. van Dijk, dr. A.C. van Swaaij, ing. K.H. Wijnholds en ing. G. Veninga, januari 1996	f	15,-
207.	Waarnemingsmethoden voor bepaling van verschillen in onvolledige resistentie bij vollegrondsgroenterassen. Ir. J. Hoek, ing. I.P.M. Commandeur, ir. W. Sukkel en ing. H.J. Hylkema, november 1995	f	15,-
206.	Vruchtwisselingsproef AGM 600 proefboerderij A.G. Mulderhoeve Emmercompas- cuum 1981-1989. Ing. K.H. Wijnholds en ir. W. van den Berg, november 1995	f	20,-
205.	Aanbod en opname van stikstof bij hoge produktieniveaus van winterarwe op klei- en zavelgrond. Dr. ir. A. Darwinkel, oktober 1995	f	15,-
204.	Bedrijfssystemen-onderzoek Borgerswold 1986-1990. Ir. Y. Hofmeester, ing. A. Bos ir. F.G. Wijnands, drs. A.T. Krikke en drs. ing. B.J.M. Meijer, augustus 1995	f	25,-
203.	Resultaten van onderzoek voor geïntegreerde bestrijding van onkruiden in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser en ing. L. Hoekstra, juli 1995	f	15,-
202.	Stikstofbemesting en nutriëntenopname van witte kool. Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, juli 1995	f	15,-
201.	Effecten van wintergewassen op verliezen en benutting van stikstof bij de teelt van snijmaïs. Ir. W. van Dijk, ir. J. Schröder, L. ten Holte en ing. W.J.M. de Groot, juli 1995	f	15,-
200.	Interactie tussen rassen en proefplaatsen bij witlof. Ing. A.R. Biesheuvel en ir. G. van Kruistum, juni 1995	f	15,-
199.	Ontwikkeling van een gewasgroeimodel voor peen op basis van SUCROS 87. Ir. C.L.M. de Visser, ing. J.A. Schoneveld en ing. M.H. Zwart-Roodzant, juni 1995	f	20,-
198.	Stikstofbemesting en nutriëntenopname van bloemkool. Dr. ir. A.P. Everaarts en		

¹Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt op uw aanvraag graag toegezonden.

C.P. de Moel, maart 1995.....	f	15,-
197. Toediening dierlijke mest op löss, dal- en lichte zavelgrond. Ing. S. Postma, mei 1995.....	f	20,-
196. Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw; beknopt overzicht technische en economische resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. P. van Asperen, ing. G.J.M. van Dongen, ing. S.R.M. Janssens, ir. J.J. Schröder en ing. K.B. van Bon, maart 1995	f	20,-
195. Inventarisatie naar de mogelijkheden van een waarschuwingssysteem voor <i>Phytophthora infestans</i> in aardappelen. Dr. ir. H.T.A.M. Schepers, ing. E. Bouma, ir. C. Bus en ir. W.A. Dekkers, maart 1995.....	f	15,-
194. Beheersing van lage-temperatuurbederf bij witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. A.R. Bies- heuvel, ir. R.C.F.M. van den Broek, ing. P.M.T.M. Geelen en ing. J.G.M. Jeurissen, maart 1995	f	15,-
193. Het forceren van asperges in een geconditioneerde ruimte. J.T.K. Poll, ir. W. van den Berg en ir. C.F.G. Kramer, maart 1995	f	15,-
192. Optimalisering van de N-voeding van zetmeelaardappelen. Ir. C.D. van Loon, ing. K.H. Wijnholds en ir. A.H.M.C. Baltissen, november 1995.....	f	15,-
191. De invloed van plantveredeling, zaaitijdstip en koude-tolerantie op de stikstof- benutting door maïs tijdens de jeugdgroei. Ing. D.A. van der Schans, ir. W. van Dijk en dr. ir. O. Dolstra, juni 1995	f	15,-
190. Aspecten van de teelt van crambe. Ing. N. van Dijk en ir. G.E.L. Borm, april 1995	f	15,-
189. Maatregelen tegen verbruiningsziekte ter vergroting van de opbrengstzekerheid van karwij. Resultaten van onderzoek 1990-1994. Ir. A. Evenhuis en ing. B. Verdam, maart 1995	f	25,-
188. Stikstofbemesting, zaaidichtheid en groeiregulatie bij haver. Dr. ir. A. Darwinkel, A.H.J. Rops en ing. K.H. Wijnholds, maart 1995.....	f	15,-
187. Reactie van graszaad op fosfaatbemesting. Ing. J.W. Steenhuizen, ing. J.G.N. Wander, ir. P.A.I. Ehler en S. Vreeke, februari 1995	f	15,-
186. Resultaten bedrijfssystemen-onderzoek intensieve vollegrondsgroenten 1991-1993. Ing. M. van der Ham, februari 1995.....	f	20,-
185. Ontwikkeling van een biotoets voor het aantonen van herinplantproblemen bij asperge. J.T.K. Poll en ing. Th. Huiskamp, december 1994	f	15,-
184. Vergelijking en verloop van de zaad- en carvonopbrengst van karwij en dille. Ing. H.J. van der Mheen, december 1994	f	15,-
183. Effecten van plantdatum en plantdichtheid op groei, ontwikkeling, opbrengst en sortering van spruitkool (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i>). Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, november 1994	f	15,-
182. Inventarisatie van onderzoeksvragen over de fosfaatvoorziening. Ing. J. Alblas, ir. W. van Dijk en ing. C.A.Ph. van Wijk, november 1994.....	f	15,-
181. Modificatie rassenkeuzetoets AM, PAGV en Hilbrands-laboratorium 1993. Ing. T.G. van Beers, drs. H. Regeer en ir. L.P.G. Molendijk, oktober 1994	f	15,-
180. Onkruidbestrijding in de teelt van zaauien met herhaalde toepassing van combinaties van herbiciden na opkomst. Ing. L. Hoekstra, oktober 1994	f	15,-
179. Herfstbehandeling van roodzwenk- en veldbeemdgewassen op zandgrond. Ir. G.E.L. Borm, oktober 1994	f	15,-
178. Onderzoek naar effectieve chemische bestrijding van bladvlekkenziekte en koprot en naar voorspelling van koprot in uien. Ir. C.L.M. de Visser, ing. L. Hoekstra en D. Hoek, augustus 1994	f	15,-
177. Vezelhennep als papiergrondstof; teeltonderzoek 1990-1993. Dr.ir. H.M.G. van der Werf en ing. W.C.A. van Geel, september 1994	f	15,-
176. Bedrijfssystemen-onderzoek Vredepeel - Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1993.		

	Ing. B.M.A. Kroonen-Backbier, ir. Y. Hofmeester en ir. F.G. Wijnands, september 1994 .	f	15,-
175.	Inhoudelijke beschrijving van de teeltbegeleidingssystemen BETA, CERA en KOBAS. Ir. W.A. Dekkers en ing. A. Grunefeld, augustus 1994	f	20,-
174.	Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in het Noordelijk kleigebied. Drs. A.T. Krikke en ing. A. Bos, augustus 1994	f	35,-
173.	Opbrengst, rendement en kwaliteit van wintertarwe bij extensiever telen. Dr.ir. A. Darwinkel, juli 1994	f	15,-
172.	Breken van storende lagen in zavelgronden in de Noordoostpolder, A.H.J. Rops, ing. C.A.M. Schouten, G.A. van Soesbergen en ing. J. Alblas, juli 1994	f	15,-
171.	Chemische bestrijding van valse meeldauw (<i>Bremia lactucae</i>) in sla. Ing. R. Meier, mei 1994	f	15,-
170.	Zaadkwaliteit en veldopkomst van witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. J.J. Neuvel en ir. W. van den Berg, mei 1994	f	15,-
169.	Optimalisatie van de teelt en afzet van kwaliteitsrogge voor de maalindustrie. Ing. S. Postma, april 1994	f	15,-
168.	Onderzoek naar vermindering van de stikstofbemesting door toepassing van <i>Rhizobium phaseoli</i> bij stamslaboon <i>Phaseolus vulgaris</i> L. Ing. J.J. Neuvel, ing. H.W.G. Floot, ing. S. Postma en ir. M.A.A. Evers, maart 1994	f	15,-
167.	Onderzoek naar de mogelijkheden van stikstofrijtoediening bij suikerbieten. M.A. van der Beek en P. Wiltling, maart 1994	f	15,-
166.	De invloed van het weer op de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Ing. E. Bouma en prof. dr. ir. L. Wartena, januari 1994	f	15,-
165.	Mens- en milieuvriendelijke treksystemen voor witlof: een verkenning van mogelijkheden. Ing. E.A. van Os, ir. C.F.G. Kramer, ir. G. van Kruistum, ing. F.X.C. Looijesteijn, dr. H.H.E. Oude Vrielink, januari 1994	f	15,-
164.	Zekerheid van de veldopkomst bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1993	f	15,-
163.	De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje. Ir. J.G. Lamers en ing. Js. Roosjen, december 1993	f	15,-
162.	Herfstbehandeling van Engels raaigras bestemd voor de eerste en tweede zaadoogst, en van veldbeemd en roodzwenk bestemd voor de tweede en latere zaadoogst op klei- gronden. Ir. G.E.L. Borm, december 1993	f	20,-
161.	Bestrijding van het gerstevergelingsvirus in granen. Ing. R.D. Timmer, november 1993	f	15,-
160.	Rhizomanie-onderzoek 1990-1993. Ir. L.W. Ebberts, november 1993	f	15,-
159.	Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladplekkenziekte in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, september 1993	f	25,-
158.	Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor wintertarwe Dr. ir. A. Darwinkel en A. Bramsvik, juli 1993	f	15,-
157.	The information model for crop protection in arable farming. Ir. A.J. Scheepens, april 1993	f	15,-
156.	Perspectieven van de teelt van brouwergerst buiten het Zuidwestelijk kleigebied. Ing. R.D. Timmer, april 1993	f	15,-
155.	Productie- en kwaliteitsverloop bij snijmaïs. Ing. D. van der Schans, ing. H.M.G. van der Werf MSc en ir. W. van den Berg, april 1993	f	15,-
154.	Gebruik van insectengaas op vollegrondsgroentegewassen. A. Ester e.a., febr. 1993 ...	f	15,-
153.	Arbeidsprestatie bij de oogst van ijsbergsla en bloemkool; een verkennende studie. Ing. C.I. Dekker en ing. B.J. van der Sluis, februari 1993	f	15,-
152.	Informatiemodel "gewasgroei en -ontwikkeling". Ir. P.W.J. Raven, ing. W. Stol,		

dr.ir. H. van Keulen, ing. R.F.I. van Himste, dr. M.A. van Oijen en ir. H. Marring maart 1993	f	15,-
151. Invloed van varkensdrijfmest op het nitraatgehalte van groenten. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1992.....	f	10,-
150. Planning van de optimale sortering bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1992.....	f	10,-
149. Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992 .	f	10,-
148. Effecten van wintergewassen op de uitspoeling van stikstof bij de teelt van snijmais. Ir. J. Schröder, L. ten Holte, ir. W. van Dijk, ing. W.J. de Groot, ing. W.A. de Boer en ir. E.J. Jansen, november 1992.....	f	10,-
147. Koolmiegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spruitkool. A. Ester, november 1992.....	f	10,-
146. Bedrijfssystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991. Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992.....	f	10,-
145. Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden. ing. G.J.M. van Dongen en ing. J. Alblas, oktober 1992	f	10,-
144. Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw/opzet en eerste resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, ing. P. v. Asperen en ing. K.B. v. Bon, okt. 1992.....	f	10,-
143. Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmais, vlas en zaaiuien. Ing. Th. Huiskamp en ir. J.G. Lamers, oktober 1992.	f	10,-
142. Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1992.....	f	25,-
141. Analyse van het gebruik en de acceptatie van teeltbegeleidingssystemen in de praktijk. Ing. A. Grunefeld en ir. W.A. Dekkers, februari 1992.....	f	10,-
140. De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992.....	f	10,-
139. De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en winterarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers en ir. W. van den Berg, januari 1992	f	10,-
138. Jaarverslag 1989 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, januari 1992.....	f	10,-
137. Vergelijking van het bewaren van fijne peen op het veld, onder stro en in de natte koeling. Ing. J.A. Schoneveld, december 1991	f	10,-
136. Kwantitatieve aspecten van de verdelingsnauwkeurigheid van meststoffen. Ing. D.T. Baumann, december 1991.....	f	10,-
135. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven op Trichodorus- gevoelige grond. Ing. A. Bos en drs. A.T. Krikke, december 1991	f	10,-
134. Het verloop van weggroten van moederknollen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder en ir. C.B. Bus, december 1991.....	f	10,-
133. Information modelling for arable farming. Integrale vertaling van verslag 67 (Het globale informatiemodel Open Teelten), oktober 1991	f	10,-
132. Groei, ontwikkeling en opbrengst van witte kool in relatie tot het tijdstip van planten. Dr.ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, september 1991	f	10,-
131. Teeltaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit. Dr. ir. A. Darwinkel, september 1991.....	f	10,-
130. Landbouwtechnische -,economische, bedrijfskundige - en milieu - aspecten bij het toedienen en direct inwerken van dierlijke organische mest in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. Ing. G.J. van Dongen, september 1991	f	10,-

129. Bepaling van de informatiebehoeften van agrarische ondernemers. Ir. P.W.J. Raven, ing. H. Drenth, ing. S.R.M. Janssens en drs. A.T. Krikke	f	10,-
128. Effect van de hoogte en een deling van de stikstofbemesting op de opbrengst en kwaliteit van zomergerst. Ing. R.D. Timmer, J.G.N. Wander en ir. I.D.C. Duijnhouwer, december 1991	f	10,-
127. Rendabiliteit van verminderde bodembelasting. Ing. S.R.M. Janssens, juli 1991	f	10,-
125. Onderzoek naar groeistofschade bij wiltof (<i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>foliosum</i>) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989. Ir. G. van Kruistum en ing. C. van der Wel, mei 1991	f	10,-
122. De bepaling van de opbrengst van een perceel snijmaïs bij de oogst. Ing. H.M.G. van der Werf MSc, ir W. van den Berg en ing. A.J. Muller, april 1991	f	10,-
120. Biotoets voetziekten in erwten . Ir. P.J. Oyarzun, maart 1991	f	10,-

Publicaties

79. Werkplan 1996, februari 1996	f	20,-
78a. Jaarboek 1994/1995 akkerbouw, november 1995	f	30,-
78b. Jaarboek 1994/1995 vollegrondsgroenteteelt, november 1995	f	30,-
77. Jaarverslag 1994, juni 1995	f	20,-
76. Werkplan 1995, januari 1995	f	20,-
75. Kwantitatieve informatie 1995, december 1994	f	30,-
74. Onkruidbestrijding in de graszaadteelt. Ir. P. Baltus, december 1994	f	15,-
73a. Jaarboek 1993/1994 akkerbouw, november 1994	f	30,-
73b. Jaarboek 1993/1994 vollegrondsgroenteteelt, november 1994	f	20,-
72. Jaarverslag 1993, mei 1994	f	20,-
71. Werkplan 1994, februari 1994	f	15,-
70a. Jaarboek 1992/1993 akkerbouw, oktober 1993	f	30,-
70b. Jaarboek 1992/1993 vollegrondsgroenteteelt, oktober 1993	f	20,-
69. Kwantitatieve informatie 1993-1994, september 1993	f	30,-
68. Planning van de vervangingsinvestering van een machine of werktuig. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, augustus 1993	f	20,-
67. 28 jaar De Schreef, april 1993	f	40,-
62. Verspreiding van onkruiden en plantenziekten met dierlijke mest - een risico-analyse Ir. A.G. Elema en dr. ir. Scheepens, augustus 1992	f	15,-
59. Bedrijfshygiëne in de praktijk. Ir. Y. Hofmeester	f	15,-

Themaboekjes

19. Themadag maïs, november 1995	f	15,-
18. Stikstofstromen in de vollegrondsgroenteteelt, december 1994	f	15,-
17. Agrificatie en 'nieuwe' gewassen, maart 1994	f	35,-
16. Aardappelen, december 1993	f	25,-
15. Duurzame onkruidbestrijding, november 1993	f	25,-
14. Bedrijfsystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992	f	25,-
13. Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992	f	15,-
12. Bodemgebonden plagen en ziekten van aardappelen, november 1991.	f	15,-

Teelthandleidingen

70. Teelt van Chinese kool, februari 1996	f	20,-
69. Teelt van graszaad, oktober 1995	f	25,-
68. Teelt van peulen en doperwten voor de verse markt, juli 1995	f	25,-
67. Teelt van courgette en pompoen, april 1995	f	25,-
66. Teelt van stamslabonen, december 1994	f	40,-
65. Teelt van andijvie, december 1994	f	30,-
64. Teelt van suikerbieten, september 1994	f	30,-
63. Teelt van sla, augustus 1994	f	40,-
62. Teelt van bleekselderij, maart 1994	f	25,-
61. Teelt van haver, februari 1994	f	20,-
60. Teelt van karwij, januari 1994	f	15,-
59. Teelt van diile, januari 1994	f	15,-
58. Teelt van maïs, december 1993	f	25,-
57. Teelt van consumptie-aardappelen, november 1993	f	30,-
56. Teelt van prei, oktober 1993	f	30,-
55. Teelt van knolvenkel, augustus 1993	f	25,-
54. Teelt van broccoli, juli 1993	f	30,-
53. Teelt van suikermaïs, juli 1993	f	25,-
52. Teelt van zaaiuien, juni 1993	f	30,-
51. Teelt van bloemkool, april 1993	f	35,-
50. Teelt van Digitalis lanata, februari 1993	f	10,-
49. Teelt van thijm, februari 1993	f	10,-
48. Teelt van doperwten, december 1992	f	15,-
47. Teelt van groene asperges, november 1992	f	15,-
46. Teelt van peterselie en bladselderij, oktober 1992	f	10,-
45. Teelt van zomergerst, juni 1992	f	20,-
44. Teelt van rammenas, april 1992	f	15,-
43. Teelt van boerenkool, maart 1992	f	15,-
42. Teelt van witte asperge, december 1991	f	15,-
41. Teelt van winterrogge, december 1991	f	10,-
40. Teelt van radicchio, november 1991	f	10,-
39. Teelt van plantuien, november 1991	f	15,-
38. Teelt van spinazie, november 1991	f	15,-
37. Teelt van schorseneren, oktober 1991	f	15,-
36. Teelt van peen, juni 1991	f	20,-
35. Teelt van triticale, april 1991	f	10,-
34. Teelt van vlas, april 1991	f	15,-
33. Teelt van tuinbonen, maart 1991	f	15,-
32. Teelt van rabarber, februari 1991	f	15,-

losse bestellingen

U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgirorekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen. Als u vanuit het buitenland bestelt, wordt u verzocht (in totaal) f 15,- extra over te maken.

PAGV-jaarabonnementen

U kunt kiezen uit de volgende abonnementen:

- **akkerbouw-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte akkerbouw- en algemene informatie
- **akkerbouw-totaal:**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. akkerbouw
- **vollegroondsgroente-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte vollegroondsgroente- en algemene informatie
- **vollegroondsgroente-totaal:**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. de vollegroondsgroenteteelt
- **totaal-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegroondsgroenteteelt
- **totaal-verslagen:**
bevat indirect wel praktijkgerichte informatie, maar bestaat in principe uit gedetailleerde onderzoekinformatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegroondsgroenteteelt
- **totaal-PAGV:**
bevat alle PAGV-uitgaven.

Onderstaand schema laat zien welke PAGV-uitgaven u ontvangt bij een bepaald pakket-abonnement:

	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegroondsgroente-praktijk	vollegroondsgroente-totaal	totaal-praktijk	totaal-verslagen	totaal-PAGV
Werkplan	x	x	x	x	x	x	x
Jaarverslag	x	x	x	x	x	x	x
Jaarboek	x	x	x	x	x		x
Kwantitatieve informatie	x	x	x	x	x		x
publicaties akkerbouw	x	x			x		x
publicaties vollegroondsgroenteteelt			x	x	x		x
publicaties algemeen	x	x	x	x	x		x
teekthandleidingen akkerbouw	x	x			x		x
teekthandl. vollegroondsgroenteteelt			x	x	x		x
verslagen akkerbouw		x				x	x
verslagen vollegroondsgroenteteelt				x		x	x
verslagen algemeen		x		x		x	x
prijs per jaar	f100,-	f175,-	f75,-	f125,-	f150,-	f100,-	f250,-

U wordt pakket-abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekening-nummer 22.49.700 van het PAGV te Lelystad, met vermelding van het betreffende abonnement. U ontvangt dan zonder verdere kosten alle betreffende uitgaven in het betreffende kalenderjaar.

- **Bestel-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit een Nieuwsbrief die ieder kwartaal verschijnt en melding maakt van nieuwe PAGV-uitgaven. Deze kunt u vervolgens (met korting) bestellen. Als bestel-abonnee ontvangt u bovendien het jaarverslag.
- **Rassen Bulletin-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit de Rassen Bulletins voor de Akkerbouw (inclusief de grassen voor grasvelden en gazons).

N.B. Uw abonnement wordt automatisch verlengd voor een volgend jaar. Wijziging/opzegging van het abonnement is schriftelijk mogelijk tot 1 november van het abonnementsjaar.