

Onderzoek naar de mogelijkheden van stikstofrijentoediening bij suikerbieten in 1990-1992

**Research into the possibilities of row-application with
solid nitrogen fertilizer in sugarbeet from 1990-1992**

ir. M. A. van der Beek (IRS)
ing. P. Wiling (IRS)

met medewerking van:
ing. H. W. G. Floot, ROC Kollumerwaard
A. H. J. Rops, ROC De Kandelaar
ing. E. T. J. Schouten, ROC Van Bemmelenhoeve
ing. M. Tramper, ROC Rusthoeve

verslag nr. 167
maart 1994



IRS, Van Konijnenburgweg 24, Postbus 32, 4600 AA Bergen op Zoom
tel. 01640-74400, fax 01640-50962



Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad,
tel. 03200-91111, fax 03200-30479

JSN 594178
JSN serie 57053



0000 0968 5740

INHOUD

SAMENVATTING	5
SUMMARY	8
1. INLEIDING	9
2. DOEL	11
3. WERKWIJZE EN UITVOERING	12
3.1 De proefvelden	12
3.2 De N-toediening en het zaaien	12
3.3 Proefopzet	13
3.4 Gewaswaarnemingen, -bemonsteringen en opbrengst- bepalingen	14
3.5 Grond-/N-mineraalonderzoek	15
4. RESULTATEN	16
4.1 Visuele beoordeling en plantaantallen	16
4.2 Wortelopbrengst; overzicht 2.1.	17
4.3 Suikergehalte; overzicht 2.2	17
4.4 Suikeropbrengst, overzicht 2.3.	18
4.5 K+Na, α -amino N en winbaarheidsindex; overzichten 2.4. - 2.6.	18
5. DE STIKSTOFOPNAME DOOR HET GEWAS, DE EFFICI- ENTIE EN DE BENUTTING (B-FACTOR); ZIE OVER- ZICHT 3	20
5.1 De N-efficiëntie	20
5.2 De N-benuttingsfactor (B-factor)	21

6.	RESULTATEN VAN DE Nmin.-BEMONSTERINGEN VAN DE GROND; ZIE OVERZICHT 4	23
7.	BEDRIJFSECONOMISCHE ASPECTEN	24
8.	DISCUSSIE	25
Bijlage 1.	Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse RH 1991	47
Bijlage 2.	Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse RH 1992	48
Bijlage 3.	Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse KL 1990	49
Bijlage 4.	Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse KL 1992	50
Bijlage 5.	Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse BEM 1990	51
Bijlage 6.	Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse BEM 1991.	52
Bijlage 7.	Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse BEM 1992	53
Bijlage 8.	Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse KW 1990	54
Bijlage 9.	Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse KW 1991	55

Bijlage 10.	Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse KW 1992	56
Bijlage 11.	Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse Peel 1991	57
Bijlage 12.	Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse Peel 1992	58

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In navolging van onderzoek en ontwikkelingen in de Scandinavische landen, met name in Finland, en aansluitend op een vijftal IRS-proeven in 1988-1990 is in de jaren 1990-1992 onderzoek verricht met als doel het bestuderen van de mogelijkheden van stikstofrijntoediening bij suikerbieten. Het onderzoek bestond uit een serie van twaalf proeven. Tien proeven zijn uitgevoerd als regionaal onderzoek door de Regionale Onderzoekcentra Rusthoeve, De Kandelaar, Prof.dr. J.M. van Bemmelenhoeve en Kollumerwaard in samenwerking met het IRS. Daarnaast heeft het IRS twee identieke proeven genomen in 1991 en 1992 in het Peelgebied op stikstofrijke, humeuze zandgronden. De proeven op de ROC's betreffen zavel- en kleigronden. Dit verslag behandelt de resultaten van de twaalf proeven, waarbij tevens wordt gerefereerd aan de resultaten van het eerder genoemde IRS-onderzoek.

De proeven zijn aangelegd als 2-factoriële blokkenproeven in viervoud met de N-giften en de toedieningstechnieken, in casu breedwerpig en rijntoediening, als de onafhankelijke variabelen. De afmeting van de veldjes bedroeg 9 x 25 m bruto, met als netto de middelste 3 x 20 m. De rijntoediening is gerealiseerd met een gecombineerde rijntoedienings-/ precisiezaaimachine, merk Turne. De kunstmest is aan één kant van het zaad op circa 6 cm naast (horizontaal) en 6 cm dieper (verticaal) dan het zaad in de grond gebracht. De breedwerpige objecten zijn gezaaid met dezelfde precisiezaaimachine. Bij de breedwerpige toediening is er naar gestreefd de kunstmest-N enkele weken voor het zaaien te geven c.q. vlak voor de hoofdgrondbewerking en zaaibedbereiding op de zandgronden. Als N-meststof is gewerkt met KAS 27%. De N-objecten bestonden uit de volgende vijf giften: 0 x, 0,4 x, 0,7 x, 1,0 x en 1,3 x de geschatte N-optimaalgift op basis van het Nmin.-onderzoek in februari.

Het plantaantal van de eindstand is vastgesteld door 6 x 10 meter-tellingen in het 6- tot 8-bladstadium van de planten. De N-opname door het gewas en de opname-efficiëntie (recovery) zijn bepaald voor de objecten 0 x, 0,7 x en 1,0 x N-optimaalgift door middel van een tussentijdse gewasbemonstering van 2 x 4 meter rijlengte per herhaling in de tweede helft van augustus of begin september.

De N-benuttingsfactor door het gewas, in casu de hoeveelheid opgenomen stikstof

per eenheid geproduceerde polsuiker, is afgeleid van de hoeveelheid stikstof in het gewas bij de tussentijdse gewasbemonstering en de hoeveelheid geproduceerde polsuiker (suikeropbrengst) bij de eind oogst.

Van de drie genoemde objecten zijn tevens N_{min.}-grondmonsters (lagen 0-30 en 30-60 cm) genomen in februari - maart, eind juni - begin juli, de tweede helft van augustus - begin september en direct na de eind oogst. De eind oogst is uitgevoerd met zesrijige, 2-fasen-rooimachines. De netto veldjes zijn in het geheel gewogen. Per netto veldje zijn vier monsters van circa 20 bieten genomen ter bepaling van de opbrengst- en kwaliteitsgegevens. De gewasanalyses en de bietanalyses bij de eind oogst zijn uitgevoerd door het chemisch laboratorium van het IRS.

De resultaten van het onderzoek leiden tot de volgende conclusies:

- Met de gebruikte machines was de toediening van kunstmest-N in rijen, gecombineerd met het precisiezaaien, zeer goed te realiseren.
- N-rijtoediening had geen tragere opkomst noch een lager plantaantal tot gevolg. Tijdens de groeiperiode waren er nauwelijks of geen visuele verschillen in de gewassen waar te nemen tussen de toedieningsmethoden. Tussen de N-trappen bestonden in de meeste gevallen wel min of meer duidelijk waarneembare visuele verschillen.
- Het suikergehalte bleek niet of nauwelijks te zijn beïnvloed door de toedieningsmethode. Voor het K+Na-gehalte geldt eenzelfde conclusie.
- Wat betreft de wortel- en suikeropbrengst is er gemiddeld genomen bij deze proeven sprake van een zwakke, wat vlakke N-reactie; echter tussen de afzonderlijke proeven bestaan er in dit opzicht aanzienlijke verschillen. Gelet op de suikeropbrengst kon bij deze proeven, eveneens als gemiddelde, met een 30% lagere N-gift worden volstaan voor beide toedieningsmethoden.
- De resultaten geven een duidelijke indicatie dat N-rijenbemesting leidt tot een 3-5% hogere suikeropbrengst, met name door de wat hogere wortelopbrengst, indien er sprake is van een substantiële behoefte aan kunstmest-N en er voor half april wordt gezaaid, dus bij een vroege zaai; lage temperaturen en een trage begingroei versterken dit effect. In zo'n situatie is met rijtoediening een 30% lagere N-gift zonder meer mogelijk vergeleken met de breedwerpige toediening. Echter onder omstandigheden van een N-rijke grond, bij later zaaien en/of bij een vlotte

begingroei van het gewas door relatief hoge temperaturen na de opkomst, resulteerde rijntoediening niet in hogere opbrengsten, ongeacht de grootte van de N-gift.

- Het gehalte aan α -amino N nam bij rijntoediening gemiddeld wat sterker toe vanaf N-giften groter dan 70% van de geschatte N-optimaalgift. Bij hogere dan de geschatte N-optimaalgift kan dit een lagere WI-waarde van 1-2 punten tot gevolg hebben. Om deze reden en omdat bij rijntoediening met 30% minder kunstmest-N kan worden volstaan, verdient het aanbeveling bij deze methode niet meer dan 70% van de geschatte N-optimaalgift te geven.
- Bij één van de proeven op N-rijke, humeuze zandgrond was daarentegen het gehalte aan α -amino N lager bij rijntoediening, met als gevolg een iets betere interne kwaliteit.
- De opname-efficiëntie van de kunstmest-N lag bij rijntoediening gemiddeld 10% hoger, zeer waarschijnlijk door een betere beschikbaarheid en een snellere opname van de stikstof tijdens de begingroei. Per eenheid geproduceerde polsuiker is bij rijntoediening door het gewas iets meer stikstof opgenomen, wat resulteerde in een gemiddeld 0,10 hogere waarde voor de N-benuttingsfactor.
- Wat betreft de resthoeveelheden N_{min} . na de oogst bestonden er geen verschillen tussen de toedieningsmethoden bij gemiddelde hoeveelheden kleiner dan globaal 25 kg per ha. Bij grotere resthoeveelheden, 30 kg en meer, werden met rijntoediening reducties verkregen van tenminste 25%.
- De rentabiliteit van N-rijntoediening, met als criterium de te zaaien oppervlakten ter compensatie van de extra investeringskosten, wordt bepaald door: ten eerste de besparing op de kunstmestkosten en ten tweede vooral de suikeropbrengst. Een opbrengstverhoging van enkele procenten verlaagt de noodzakelijke oppervlakte met globaal een factor vier. Uitsluitend op basis van het eerste is rijntoediening niet snel rendabel, inclusief het opbrengstaspect daarentegen wel.

SUMMARY

During the years 1990-1992 research was carried out with twelve field trials aiming at to study the effects of row application with a solid nitrogen fertiliser (CAN) on the yield and internal quality of sugar beet. Ten of the trial fields were located on marine loam and clay soils and the remaining two on diluvial sandy soils, which received regularly pig slurry in the years prior to the sugar beet crop.

The placement of the fertiliser and the precision drilling of the crop was done as a combined operation in one pass. The trials were designed as factorial N experiments with four replications.

The results show that on fields with a substantial need for fertiliser N the N-rate can be reduced by about 30% with row application compared with overall application. In addition a 3-5% higher sugar yield can be achieved by using row application. Obviously these positive effects particularly occurred in cases of a slow first growth as a consequence of rather low daily temperatures, in other words usually after early sowing.

On fields with a limited need for fertiliser N, the positive effects of row application are minimal or even don't exist at all, particularly in the case of a fast initial growth.

Compared with overall application, row application has little or no effect on the sugar content and the potassium, sodium and α -amino nitrogen contents. The latter increases slightly more, but only if the N-rates exceed the appropriate optimal doses. The absorption efficiency or recovery of the fertiliser N is approximately 10% higher for row application, possibly as the result of a better availability and a faster uptake during the first growth.

The amount of mineral N in the soil beyond harvesting can be reduced by at least 25% with row application in the case of quantities above 30 kg per hectare left in the profile (0-60 cm).

The profitability of N row application strongly depends on reducing spending on nitrogen and a possible slight improvement in sugar yield.

1. INLEIDING

Reeds in de veertiger en vijftiger jaren is in diverse West-Europese landen onderzoek gedaan met rijentoediening bij een aantal overwegend akkerbouwgewassen (Prummel, 1957). Niet alleen betrof dit rijentoediening van stikstof, maar juist ook van fosfaat en in mindere mate kalium. Zowel om technische in casu goede en betrouwbare machines als organisatorische redenen heeft deze toedieningsmethode geen wortel geschoten ondanks de overwegend positieve resultaten. Door een betere werkingsfactor van de toegediende meststoffen kon met kleinere kunstmestgiften worden volstaan vergeleken met de breedwerpige, meestal oppervlakkige toediening. Daarbij heeft het relatief goedkoper worden van de kunstmest eveneens een rol gespeeld; van een zekere schaarste naar een ruim aanbod. In tegenstelling daarmee is in Finland wel doorgegaan met de verdere ontwikkeling en toepassing van rijenbemesting. Aanvankelijk beperkte zich dat vooral tot zomergranen vanwege de korte groeiperiode. Thans worden bijna alle zomergranen in Finland gezaaid met kunstmestrijenbemesting. In de loop van de tachtiger jaren heeft zich aldaar een soortgelijke ontwikkeling voorgedaan bij het gewas suikerbieten. Twee redenen waren daarbij doorslaggevend: 1) de mogelijkheid tot vroeger zaaien door de gecombineerde bewerking en 2) een gemiddeld circa 5% hogere wortelopbrengst met rijenbemesting of, wat anders benaderd, een gelijke suikeropbrengst met 20-30% minder stikstof ten opzichte van de breedwerpige kunstmesttoediening (Raininko en Erjala, 1991). Thans wordt ongeveer 80% van het Finse bietenareaal gezaaid met rijenbemesting. Ook vanwege milieutechnische redenen wordt deze methode gepropageerd. In het midden van de tachtiger jaren zijn de goede resultaten van rijentoediening bij suikerbieten bevestigd door respectievelijk Zweeds en Deens onderzoek. Een belangrijke factor bij deze ontwikkeling is geweest dat er inmiddels voor dit doel wel uitstekende machines ter beschikking staan. Teelttechnisch gezien is daarmee aan één van de belangrijkste voorwaarden voldaan. Blijft de vraag hoe het gesteld is met de bedrijfseconomische kant van de rijentoedieningsmethode.

Gelet op de gunstige Scandinavische resultaten is in 1988 ook in Nederland begonnen met onderzoek naar de mogelijkheden van rijenbemesting bij suikerbieten.

Daarbij heeft het onderzoek in Nederland zich met name gericht op stikstof, omdat bij dat nutriënt sprake is van een directe gewasbemesting. Dit in tegenstelling met fosfaat en kalium, waar de hoeveelheden primair worden afgestemd op de voorraden in de grond. Wel zijn bij het onderzoek enkele vergelijkingen uitgevoerd met en zonder fosfaatrijntoediening. Dit leverde echter geen resultaten op vergeleken met de breedwerpige toediening, reden waarom dit niet is voortgezet. Door het IRS zijn in de jaren 1988-1990 vijf proeven uitgevoerd met N-rijntoediening, waarvan drie op zavelgrond in de Hoekse Waard en twee op zandgrond in Drente. De resultaten van deze proeven zijn gepubliceerd in het verslag c.q. de Proceedings van het 54e Wintercongres 1991 van het IIRB. Bij de bespreking van de resultaten zal hieraan worden gerefereerd.

Aansluitend op het onderzoek van het IRS zijn in samenwerking met dit instituut geheel vergelijkbare proeven uitgevoerd in de jaren 1990-1992 door de Regionale Onderzoekcentra Rusthoeve, De Kandelaar, Prof.dr. J.M. van Bemmelenhoeve en Kollumerwaard.

In totaal betreft dit tien proeven, uitgevoerd als regionaal onderzoek. Daarnaast is door het IRS in 1991 en 1992 een dergelijke proef genomen op matig tot sterk humeuze zandgrond in het Peelgebied. Het betreft een tweetal velden, die voor het suikerbietenjaar rijkelijk met varkensdrijfmest waren voorzien. Dit verslag behandelt de resultaten van de tien als regionaal uitgevoerde proeven en de beide proeven in de Peel.

2. DOEL

Het doel kan in het kort worden geformuleerd als het bestuderen van de mogelijkheden van stikstofrijentoediening bij suikerbieten. Nader geconcretiseerd kunnen de volgende vraagstellingen worden onderscheiden:

- Gelden de overwegend positieve Scandinavische resultaten ook onder Nederlandse omstandigheden.
- Hoe is het gesteld met de technische uitvoerbaarheid van kunstmestrijentoediening met de thans beschikbare moderne apparatuur.
- Wat is de invloed van deze toedieningsmethode op de opbrengst- en kwaliteitsbepalende factoren bij suikerbieten en hoe is het gesteld met de efficiëntie en benutting van de kunstmest-N.
- Kan deze methode een bijdrage leveren tot een betere interne kwaliteit in het geval dat er regelmatig forse drijfmesthoeveelheden zijn aangewend.
- Heeft deze methode invloed op de hoeveelheid stikstof, die na de oogst in het profiel (laag 0-60 cm) achterblijft.
- Hoe is het gesteld met de rentabiliteit van N-rijentoediening.

3. WERKWIJZE EN UITVOERING

3.1 De proefvelden

De tien regionale proeven zijn aangelegd op de ROC's Rusthoeve (RH), De Kandeelaar (KL), Professor Dr. J.M. van Bemmelenhoeve (BEM) en Kollumerwaard (KW). Qua grondsoort betreft dit jonge tot zeer jonge zeeklei- en zavelgronden met een hoog kalkgehalte en een pH van minstens circa 7. Bij de twee IRS-proeven in de Peel gaat het om diluviale, humeuze zandgronden met een hoge bodemvruchtbaarheid door regelmatige aanwending van drijfmest in de voorgaande jaren. In de onderzoeksjaren is geen drijfmest gegeven. De betreffende velden zijn niet of weinig droogtegevoelig. Overzicht 1 geeft nadere informatie over de jaren van onderzoek, de grondsoorten, de voorvruchten en een aantal bemestings- en gewasgegevens. Bij de proeven is gewerkt met KAS 27% N, zowel voor breedwerpige als rijntoediening.

3.2 De N-toediening en het zaaien

De zaaibedbereidingen op de ROC's zijn uitgevoerd vlak voor het zaaien conform de voor hen gebruikelijke wijzen. Daar waar mogelijk is de breedwerpige toe te dienen N enkele weken voor het zaaien gegeven ter voorkoming van zoutschade. In het geval van BEM 1991 is kort voor de zaaibedbereiding aan de betreffende objecten 100 kg N/ha gegeven en de aanvullende giften in het 4-bladstadium van het gewas. Bij de Peel-proefvelden is de N enkele dagen voor het zaaien toegediend en licht ingewerkt met een cultivator, voorafgaande aan het ploegen met een vorenpakker en de zaaibedbereiding.

De N-rijntoediening en het zaaien van de bieten zijn in één bewerking uitgevoerd met een 6-rijige gecombineerde rijntoedienings-/precisiezaaimachine, merk Tume. Dit betreft een getrokken, zeer stabiele machine, waarbij de KAS via vrij scherpe, veerbelaste kouters in de grond wordt gebracht en vervolgens de bieten worden

gezaaid. Ten opzichte van het bietenzaad is de kunstmest geplaatst op ongeveer 6 cm afstand horizontaal en ongeveer 6 cm dieper dan het zaad. Deze afstanden zijn gekozen op grond van gunstige Scandinavische ervaringen ter voorkoming van zoutschade en verstoring van het zaaibed.

Bij de machine zijn de afstanden variabel instelbaar. Voor de bieten is gestreefd naar een zaaidiepte van circa 2 cm en 18 cm zaaiafstand. De breedwerpige objecten zijn gelijktijdig met dezelfde precisiezaaimachine gezaaid, echter zonder N-toediening en met uit de grond geheven kouters.

3.3 Proefopzet

De proeven zijn aangelegd als 2-factoriële blokkenproeven met als variabelen de vijf N-trappen en de twee toedieningsmethoden en met vier herhalingen; totaal per proef 10 objecten in 4-voud.

De afmeting van de veldjes bedroeg 9 x 25 m bruto met de middelste 3 x 20 m als netto voor de opbrengstbepaling bij de eind oogst.

De objecten zijn:

1. 1,3 x advies N, breedwerpig
2. 1,0 x advies N, breedwerpig
3. 0,7 x advies N, breedwerpig
4. 0,4 x advies N, breedwerpig
5. geen N, 0-object
6. 1,3 x advies N, rijentoediening
7. 1,0 x advies N, rijentoediening
8. 0,7 x advies N, rijentoediening
9. 0,4 x advies N, rijentoediening
10. geen N, maar met effect kouters.

Alleen object 5 is als het echte 0-object te beschouwen. Niet alleen vanwege een mogelijk koutereffect, maar ook omdat bij object 10 met de kouters bijna altijd wel

enkele KAS-korrels in de grond zijn gebracht is dit geen zuiver 0-object.

Voor iedere proef is de advies N-gift c.q. de geschatte N-optimaal gift ($1,0 \times$ advies N, objecten 2 en 7) afzonderlijk vastgesteld op de gangbare wijze volgens de formule $\text{Nopt.} = 220 - 1,7 \times \text{Nmin.}$, met de daarbij geldende correcties, maar zonder aftrek van de N-kosten. De hoeveelheid Nmin. (lagen 0-30 en 30-60 cm) is per proefveld bepaald op basis van het gemiddelde van de bemonsterde objecten 2, 3, 5, 7 en 8 in februari. Tussen de N-giften is als verschil een factor $0,3 \times$ advies N (30%) aangehouden.

3.4 Gewaswaarnemingen, -bemonsteringen en opbrengstbepalingen

- Beoordeling van het gewas.

Tijdens de groeiperiode zijn de gewassen regelmatig geobserveerd.

In een aantal gevallen zijn ook standcijfers gegeven.

- Tellingen.

De plantaantallen zijn vastgesteld door een telling in het 6-8 bladstadium van het gewas. Per veldje is 10 m rijlengte geteld van de zes netto rijen. Alleen bij proef KW 1992 is slechts per veldje één rij van 5 m geteld; in feite is dit niet meer dan een globale schatting. Voorts is in een aantal gevallen een tussentijdse opkomsttelling uitgevoerd.

- Gewasbemonstering.

In de periode half augustus - begin september is een tussentijdse oogst uitgevoerd als gewasbemonstering. De bemonstering is gedaan per herhaling in de middelste twee rijen van de 3 m brede bruto strook, links of rechts van het netto veldje, bij de objecten 2, 3, 5, 7 en 8. De bemonsterde oppervlakte bedroeg per veldje 4 m^2 (2 x 4 m rij-lengte, circa 28-35 planten). Van deze monsters zijn de loof- (koppen + blad) en de wortelgewichten bepaald en is een analyse uitgevoerd door het chemisch laboratorium van het IRS. Naast de gangbare parameters is daarbij ook het N-gehalte van loof en wortel (N-totaal) bepaald.

De hoeveelheid N-totaal, zoals bepaald bij de bemonstering eind augustus - begin september, is bij deze proeven beschouwd als de hoeveelheid door het gewas

opgenomen N. De N-efficiëntie (recovery) van de gegeven kunstmest-N en de N-benutting (B-factor) zijn berekend op basis van deze N-totaal. Bij de eind oogst is de N-totaal niet bepaald. Hierbij is aangenomen dat onder omstandigheden van geen vochttekort de planten na het bereiken van het loofmaximum omstreeks medio augustus praktisch geen stikstof meer opnemen uit de grond. De plant heeft dan voldoende nutriënten opgenomen om de jonge groeiende bladeren er mee te kunnen voorzien door translocatie van oplosbare verbindingen uit de verouderende en afstervende bladeren. Al met al reden aan te nemen dat de N-totaal bij de eind oogst niet veel zal verschillen.

- De eind oogst.

Van de netto veldjes (60 m²) is de opbrengst bepaald. Het rooien is machinaal gedaan met 6-rijige, 2-fasenrooimachines. In 1990 is het wegen en bemonsteren in handwerk uitgevoerd, terwijl in 1991 en 1992 de standaard proefveldladers zijn gebruikt. Per veldje zijn vier monsters genomen van circa 20 bieten per monster. De monsters zijn onderzocht door het IRS op het suikergehalte (Spol), de gehalten aan K, Na, α -amino N en tarra.

3.5 Grond-/N-mineraalonderzoek

In de periode februari-maart zijn mengmonsters genomen van de objecten 2, 3, 5, 7 en 8 ter bepaling van de hoeveelheid N_{min} in de lagen 0-30 en 30-60 cm. Dezelfde objecten zijn bemonsterd eind juni - begin juli; hierbij is eenzelfde aantal steken genomen zowel tussen als in de rijen. Bij de gewasbemonstering van eind augustus - begin september zijn de betreffende objecten van alle proeven ook bemonsterd op N_{min}. Daarbij zijn de gewas- en grondmonsters op dezelfde plaatsen binnen de veldjes genomen. Voorts zijn van dezelfde objecten nogmaals de hoeveelheden N_{min} bepaald bij de eind oogst.

4. RESULTATEN

De resultaten van de afzonderlijke proeven voor de plantaantallen en de opbrengst- en kwaliteitsgegevens met statistische analyses zijn vermeld in de desbetreffende overzichten in bijlagen 1-12, aangeduid met de proefcodering. In de overzichten 2.1-2.6 zijn de gegevens per proef separaat weergegeven voor de parameters wortelgewicht, suikergehalte, suikergewicht, K+Na, α -amino N en winbaarheidsindex (WI). Tevens zijn hierbij per locatie de objectgemiddelden van de onderzoeksjaren opgenomen als relatieve cijfers ten opzichte van object 1 x N-optimaal (= 100%). Overzicht 3 geeft weer de hoeveelheden opgenomen stikstof en de op grond daarvan berekende N-opname-efficiënties en de N-benuttingsfactoren (B-factor). De uitkomsten van het Nmin.-grondonderzoek zijn vermeld in overzicht 4.

4.1 Visuele beoordeling en plantaantallen

Bij de opkomst zijn geen nadelige effecten te zien geweest van de rijtoediening, bijvoorbeeld door een iets tragere opkomst.

In de gevallen dat er visuele gewasbeoordelingen zijn gedaan, zijn er geen bijzonderheden in het voor- of nadeel van één van de toedieningstechnieken gebleken. Ook hiermee samenhangende verschillen in de stand van de gewassen zijn nergens geconstateerd. Wel was dit het geval samenhangend met de N-giften bij de RH-proeven, KL 1992, BEM 1991 en 1992 en KW 1991. De gewassen op de andere proeven vertoonden slechts een uiterst zwakke N-reactie of in het geheel niet, zoals bij KW 1990 en de twee Peelproeven.

De gemiddelde plantaantallen voor de toedieningsmethoden zijn vermeld in overzicht 1. Beschouwd als N-trappenproefvelden zijn er statistisch significante verschillen bij de proeven RH 1991 en KL 1990, veroorzaakt door een lager plantaantal voor de objecten 1,3 x N-optimaal breedwerpig. Gelet op de toedieningsmethoden zijn de verschillen significant bij RH 1991, KL 1990, KW 1990 en Peel 1992 met globaal een 1600 - 3000 planten per ha meer bij rijtoediening. Wat de grootte van de verschil-

len in aantallen betreft is er geen reden aan te nemen dat dit van invloed is geweest op de opbrengstresultaten.

4.2 Wortelopbrengst; overzicht 2.1.

Met uitzondering van beide Peelproeven bestaan er statistisch zeer significante verschillen ($P < 0,01$) in wortelopbrengst voor de N-giften. Voor de toedieningstechnieken zijn de verschillen bij RH 1991 significant ($P < 0,05$; LSD 1,96) in het voordeel van de rijtoediening en zeer significant ($P < 0,01$; LSD 2,34) bij BEM 1991 ook in het voordeel van rijtoediening. De overige proeven tonen in dit opzicht geen significante verschillen. Het is opmerkelijk dat de twee uitkomsten met significante verschillen betrekking hebben op 1991. Dit is een jaar met een betrekkelijk vroege zaaiperiode en een vlotte opkomst van het gewas, dat zich vervolgens kenmerkte door een nogal lange periode met vrij koel weer van eind april tot medio juni, met als gevolg een trage begingroei van de bieten. Daarentegen was er in beide andere jaren sprake van een zeer vlotte begingroei door relatief hoge temperaturen; een situatie die vooral de wortelgroei ten goede komt.

Een wat storend aspect zijn de relatief hoge opbrengsten van de objecten 0 x N-optimaal bij rijtoediening, vooral bij RH 1991. Zoals reeds eerder werd opgemerkt, is er bij deze objecten wellicht toch enige kunstmest in de grond gebracht. Los daarvan, op grond van deze proeven is er geen uitspraak mogelijk of en zo ja in welke mate er sprake is van een specifiek "eigen" koutereffect. Ook resultaten van buitenlands onderzoek geven hierover geen indicaties.

4.3 Suikergehalte; overzicht 2.2

Met uitzondering van RH 1991 en KL 1990 zijn de verschillen van de suikergehalten significant tot zeer significant voor de N-giften met, zoals te verwachten, lagere gehalten bij hogere giften. Voor de toedieningstechnieken bestaan er alleen significante verschillen bij RH 1991 (LSD 0,12) en BEM 1990 (LSD 0,20) ten gunste van de

rijntoediening. Op zich is dit een interessant resultaat aangezien er bij tijdige N-toediening, zoals bij deze proeven, weinig invloed van de toedieningsmethode op het suikergehalte verwacht kan worden. Mogelijk dat hierbij een iets betere beschikbaarheid en snellere opname van de stikstof van betekenis zijn geweest.

4.4 Suikeropbrengst, overzicht 2.3.

Niettegenstaande de grote invloed van de wortelopbrengst op de suikeropbrengst, zijn voor de N-giften de verschillen niet significant bij BEM 1990, alle KW-proeven en Peel 1991. Zeer significant zijn in dit opzicht de verschillen bij de RH-proeven, KL 1992, BEM 1991 en 1992 en significant bij KL 1990 en Peel 1992. Afgaande op de gemiddelde relatieve suikeropbrengsten zijn de geschatte N-optimaalgiften vrij goed geweest bij de RH- en KL-proeven en een factor 0,4-0,6 x te hoog bij de BEM- en KW-proeven. Bij de Peelproeven is de reële N-behoefte nul gebleken.

Wat de toedieningsmethoden betreft toont RH 1991 zeer significante verschillen (LSD 0,47) en BEM 1991 significante (LSD 0,30) verschillen in het voordeel van de rijntoediening. Op grond van de reacties van de wortelopbrengsten zijn de verschillen niet verwonderlijk en liggen deze in eenzelfde lijn.

4.5 K+Na, α -amino N en winbaarheidsindex; overzichten 2.4. - 2.6.

Bij de proeven RH 1992, KW 1992 en Peel 1991 hebben de N-giften niet geleid tot significante verschillen voor de K+Na-gehalten. Bij de overige proeven zijn deze verschillen significant tot zeer significant. Alleen BEM 1990 heeft een significant (LSD 2,6) lager K+Na-gehalte in het geval van rijntoediening; bij de overige proeven is dit niet het geval. Over het geheel genomen is het effect van de toedieningsmethode op het K+Na-gehalte gering gebleken.

Voor het gehalte aan α -amino N is de situatie duidelijk meer uitgesproken. Toenevende N-giften hebben bij alle proeven geleid tot zeer significant hogere gehalten. Voor de toedieningsmethoden is de situatie in dit opzicht complexer. De verschillen

bij RH 1992, KL 1990, BEM 1990, BEM 1992, KW 1992 en Peel 1991 zijn niet significant. Significante verschillen doen zich voor bij RH 1991 (LSD 0,8), KW 1991 (LSD 1,2) en Peel 1992 (LSD 2,2) en zeer significante verschillen bij KL 1992 (LSD 1,3), BEM 1991 (LSD 1,3) en KW 1990 (LSD 1,8). Met uitzondering van Peel 1992 hangen deze verschillen samen met hogere α -amino N-gehalten bij rijntoediening, vooral bij de grote(re) N-giften van 1,0 en 1,3 x N-optimaal. Bij de genoemde proeven zijn giften boven de 0,7 x N-optimaal in dit opzicht ongunstig gebleken. Daarentegen heeft rijntoediening bij Peel 1992 juist geleid tot een significant lager gehalte aan α -amino N en dus een kwalitatief betere biet. Een afdoende verklaring is hiervoor niet te geven. Mogelijk dat op deze in het voorjaar wat vochtige en "koude" grond, ondanks een sterke mineralisatie gedurende de groeiperiode, tijdens de eerste groei het opnameverloop van stikstof gunstiger is geweest bij rijntoediening. In dit verband is het interessant dat proef Peel 1991, hoewel geen significante verschillen, enigszins eenzelfde trend toont. Deze proef is op 13 maart gezaaid, zelfs voor 1991 is dit een vroege zaai geweest, gevolgd door een lange periode met lage temperaturen na de begingroei.

Wat de WI (winbaarheidsindex) betreft is het alleszins begrijpelijk dat hogere N-giften leiden tot significante c.q. zeer significante lagere waarden. Samenhangend met de α -amino N-gehalten zijn voor rijntoediening bij de proeven KW 1990 en Peel 1992 de WI-waarden respectievelijk significant lager (LSD 0,7) en hoger (LSD 1,4). De significant lagere WI-waarde (LSD 0,5) voor rijntoediening bij KW 1992 is in feite alleen van praktische betekenis voor het object 1,3 x N-optimaalgift.

5. DE STIKSTOFOPNAME DOOR HET GEWAS, DE EFFICIËNTIE EN DE BENUTTING (B-FACTOR); ZIE OVERZICHT 3

De door het gewas totaal (loof + wortel) opgenomen hoeveelheid stikstof is bepaald voor de objecten 1,0 en 0,7 x N-optimaal van beide toedieningsmethoden en het 0-object breedwerpig. De opgenomen hoeveelheden van dit laatste object variëren voor de proeven van 67 tot 189 kg N/ha. Bij de N-giften zijn de verschillen tussen de proeven navenant, soms ook binnen bepaalde proeven groot en niet altijd eenduidig. De resultaten van Peel 1992 zijn in overzicht 3 niet vermeld wegens niet bruikbare weegresultaten van het loofgewicht.

5.1 De N-efficiëntie

De opname-efficiëntie (recovery) van de kunstmest-N is berekend volgens de formule:

$$\text{eff.} = \frac{\text{kg N/ha in gewas bij 1,0 en 0,7 x gift} - \text{kg N/ha in gewas bij N-0}}{\text{N-gift, kg/ha}} \times 100\%$$

Door de bank genomen zijn bij deze proeven lage efficiënties gebleken; alleen de RH-proeven vormen hierop een uitzondering. Algemeen gelden voor het gewas suikerbieten efficiënties van 50-70%.

Tussen de locaties bestaan grote verschillen met als volgorde min of meer: RH, BEM, KW, Peel en KL. Ook voor de efficiëntie geldt dat binnen de proeven soms opmerkelijke en niet steeds eenduidige verschillen blijken voor zowel de N-giften als de toediening.

Onderstaand overzicht geeft de gemiddelden van de elf proeven weer per object, met tussen haakjes de uitersten:

N-gift	Breedwerpig	Rijntoediening
1,0 x	41 (17-71)	55 (23-95)
0,7 x	47 (18-75)	55 (23-84)

Bij breedwerpig heeft de 0,7 x-gift de efficiëntie gemiddeld verhoogd met 6%. Bij rijntoediening is er tussen de N-giften geen verschil. Dit wijst op een vrij stabiele efficiëntie, onafhankelijk van de grootte van de gift. Rijntoediening heeft geleid tot verhogingen van respectievelijk 14% en 8%, dus 11% als gemiddelde voor beide N-giften. De spreidingen rond de gemiddelden zijn groot, vooral bij proeven met lage efficiënties, zoals KW en Peel.

5.2 De N-benuttingsfactor (B-factor)

De B-factor is gedefinieerd als de hoeveelheid door het gewas opgenomen N ten tijde van het loofmaximum per hoeveelheid geproduceerde polsuiker (suikeropbrengst) bij de eind oogst, volgens de formule:

$$\frac{\text{kg N}}{\text{kg suiker}} \times 100$$

Dit houdt in dat naarmate de B-factor hoger is er meer stikstof is gebruikt voor de productie van een kg polsuiker. Ondanks de aanzienlijke spreidingen zijn over het geheel genomen de waarden voor de B-factor bij deze proeven vrij laag, wat wijst op een goede N-benutting door de gewassen. Als een wat algemene waarde voor de B-factor kan gedacht worden aan globaal 1,80. De uitkomsten van de proeven tonen aan dat er verschillen zijn tussen de locaties en binnen de locaties tussen de jaren. Met name 1990 kenmerkt zich door lage waarden en daarmee een zeer goede benutting; zie hiervoor bij KL, BEM, en KW. Een aanwijzing dat er ook in dit opzicht duidelijk jaareffecten bestaan. De gemiddelde waarden, met tussen haakjes de spreidingen, zijn voor de objecten als volgt:

N-gift	breedwerpig	rijntoediening
1,0 x	1,19 (0,75 - 1,94)	1,32 (0,71 - 2,14)
0,7 x	1,11 (0,65 - 1,80)	1,17 (0,66 - 1,97)
0 x	0,91 (0,59 - 1,55)	-----

Afhankelijk van de N-gift is door rijntoediening de B-factor verhoogd met respectievelijk 0,13 en 0,06; dit betekent een gemiddelde verhoging met circa 0,10. De spreidingen binnen de objecten zijn groot, ruwweg een factor driemaal tussen de hoogste en laagste waarden. Interessant is dat de waarden van de objecten 1,0 x breedwerpig en 0,7 x rijntoediening praktisch gelijk zijn. Zowel de grotere B-factoren als de hogere opname-efficiëntie bij rijntoediening wijzen op een reageren door de N-huishouding van de plant op de methoden van toediening van deze nutriënt. De B-factor doet veronderstellen dat een N-gift van 70% als rijntoediening gelijkwaardig is aan een 100%-gift breedwerpig.

6. RESULTATEN VAN DE Nmin.-BEMONSTERINGEN VAN DE GROND; ZIE OVERZICHT 4

In februari zijn Nmin.-monsters van de grond genomen om de uitgangssituatie vast te stellen. Op dat moment was vanzelfsprekend nog geen stikstof gestrooid. Verder zijn Nmin.-monsters genomen omstreeks eind juni, eind augustus en bij de eindoogst. Bij de Nmin.-voorraden in februari valt op dat de verschillen tussen de bemonsterde objecten aanzienlijk kunnen zijn. Hiervoor kunnen diverse redenen worden aangevoerd, zoals heterogeniteit van de grond, bemonsteringsaspecten en dergelijke; nadere precisering hiervan is niet mogelijk. In februari valt vooral de erg hoge Nmin.-voorraad van KL 1992 en Peel 1992 op.

Eind juni is gemiddeld de Nmin.-hoeveelheid in de grond bij rijntoediening vrijwel gelijk aan die bij breedwerpige toediening. Per proefveld bekeken blijkt de Nmin.-hoeveelheid bij rijntoediening in het ene geval hoger en in het andere geval lager te zijn dan bij breedwerpige toediening. Hierbij moet opgemerkt worden dat er in feite geen bemonsteringsprotocol bestaat voor percelen die middels rijntoediening kunstmeststikstof ontvangen hebben. In het algemeen is de Nmin.-voorraad hoger naarmate meer stikstof gegeven is. Opmerkelijk zijn de zeer lage Nmin.-hoeveelheden bij alle objecten van RH 1991 en RH 1992. Het is aannemelijk dat op deze proefvelden een groot deel van de gegeven kunstmeststikstof tijdelijk door het bodemleven is geïmmobiliseerd.

Eind augustus zijn er gemiddeld geen verschillen in Nmin.-voorraad tussen de toedieningsmethoden. Met uitzondering van BEM 1990 en Peel 1992 zijn de voorraden dan laag. Bij BEM 1990 en de Peelproeven liggen de Nmin.-voorraden van de 1,0 x N-optimaalgift aanzienlijk hoger dan van de 0,7 x en de 0-giften. Bij de eindoogst zijn de Nmin.-voorraden doorgaans laag. Uitzondering hierop vormen RH 1992 en Peel 1992, voor de laatste is dat niet verwonderlijk. Wat verder bij deze proeven opvalt is dat in deze gevallen, dus bij een hogere rest Nmin., rijntoediening wel tot lagere Nmin.-hoeveelheden heeft geleid. Voor beide proeven afzonderlijk bedraagt dit 22 kg Nmin./ha als gemiddelde van de 1,0- en 0,7-giften; ten opzichte van de breedwerpige giften is dit per proef respectievelijk 45% en 25% minder.

7. BEDRIJFSECONOMISCHE ASPECTEN

In figuur 6 is getracht een beeld te vormen over de rentabiliteit van stikstofrijntoediening. Centraal daarbij staat de vraag bij welke te zaaien oppervlakte, op jaarbasis, de methode van N-rijntoediening kosten-neutraal is. Dit laatste wordt geïllustreerd met de kosten-evenwichtslijnen, die de minimaal noodzakelijke oppervlakten weergeven in verband met de extra kosten voor een rijntoedieningsmachine. De minimaal te zaaien oppervlakten per jaar staan op de Y-as. De X-as vermeldt investerings-bedragen in casu de kosten van de apparatuur voor de kunstmestrijntoediening en de daarmee samenhangende jaarkosten. De bedragen zijn exclusief de kosten voor de precisiezaaimachine. De jaarkosten zijn berekend op basis van 20% van het investeringsbedrag voor afschrijving, onderhoud, rente en dergelijke. Voor de berekening van de evenwichtslijn is uitgegaan van twee situaties: A) alleen een N-besparing van 30% en B) een N-besparing van 30% en een 2% hogere suiker-opbrengst. Dit laatste lijkt een reële optie indien er sprake is van een duidelijke behoefte aan kunstmest-N en er tevens vroeg, zo mogelijk voor half april, wordt gezaaid. De aanname van een 2% hogere suikeropbrengst geldt niet voor N-rijke gronden of gronden met veel N-nalevering tijdens de groeiperiode.

Ten behoeve van de berekening is verder aangenomen dat een kunstmestgift van 120 kg N per ha gegeven wordt. Een besparing van 30% komt dan overeen met 36 kg N minder per ha en met ongeveer f 40,- per ha. Hogere giften verlagen de minimaal noodzakelijke oppervlakten, lagere giften daarentegen vragen grotere oppervlakten. In de situatie onder B speelt ook het opbrengstniveau een rol. Hogere en lagere opbrengsten leiden tot respectievelijk wat kleinere en grotere minimaal noodzakelijke oppervlakten.

De verschillen tussen de situaties A en B zijn groot. Bij A varieert de oppervlakte van 50-125 ha, bij B van 13-32 ha. Een 2% hogere suikeropbrengst reduceert de minimaal noodzakelijke oppervlakte globaal met een factor vier maal; N-rijntoediening is dan snel rendabel. Dit is niet het geval bij alleen een N-besparing van 30%.

8. DISCUSSIE

In de figuren 1-5 zijn de relatieve uitkomsten weergegeven voor een vijftal parameters van de proeven gezamenlijk. Daartoe zijn per N-object voor beide toedieningsmethoden de relatieve waarden van de afzonderlijke twaalf proefvelden gemiddeld, waarbij per proefveld de uitkomst van het object breedwerpig 1,0 x geschatte N-optimaalgift op 100 is gesteld. Tevens zijn per object de maximale spreidingen weergegeven door middel van de verticale hulplijnen. Op deze wijze wordt voor de desbetreffende parameters het als gemiddelde verkregen resultaat zichtbaar gemaakt voor zowel de N-trappen als de toedieningsmethoden. Het is hierbij noodzakelijk zich ervan bewust te zijn dat de resultaten van de afzonderlijke proeven hiervan substantieel kunnen afwijken. Het voordeel is evenwel dat een samenvattend beeld van de resultaten wordt verkregen. De relatieve uitkomsten per proeflocatie voor de desbetreffende onderzoeksjaren zijn vermeld in de overzichten 2. In verband met het reeds eerder genoemde "minder zuivere" karakter van het object N-0 rijentoediening zijn de relatieve waarden hiervan niet in de figuren opgenomen.

Zowel voor de wortelopbrengst (figuur 1) als het suikergehalte (figuur 2) vertonen de lijnen van de toedieningsmethoden een nagenoeg identiek, samenvallend verloop. Ondanks het feit dat in tien van de twaalf gevallen, de twee Peel-proeven uitgezonderd, statistisch significante verschillen bestaan voor de N-reacties, is het verloop van de curven vrij vlak met slechts geringe reacties boven de 0,4 x N-optimaalgift. Gemiddeld genomen wijst dit op een vrij zwakke N-reactie in kwantitatieve zin; voor het onderzoek op zich is dit jammer.

Voor het verloop van de suikeropbrengstcurven (figuur 3) geldt in feite hetzelfde. Op zich stemt dit resultaat maar ten dele overeen met de resultaten van de vijf IRS-proefvelden in 1988-1990, zoals gememoreerd in de inleiding. Ter illustratie zijn in figuur 3a de curven voor de suikeropbrengsten weergegeven van deze vijf proeven. In de eerste plaats valt op dat daar sprake is van een sterkere N-reactie. Ten tweede is er een duidelijke trend dat in het traject tot de 1,0 x N-optimaalgift de suikeropbrengst gemiddeld bij rijentoediening om en nabij de 5% hoger ligt, vooral veroor-

zaakt door een wat hogere wortelopbrengst. Hoewel slechts bij één van de vijf proeven het verschil statistisch significant bleek, was bij vier van de vijf proeven deze tendens aanwezig. De veronderstelling lijkt gerechtvaardigd dat met het oog op de gevonden verschillen tussen de twee proevenseries de volgende invloeden van betekenis zijn.

- De reeds genoemde N-reactie als zodanig. Bij de onderhavige proevenserie wijst dit op N-rijkere gronden. Uitgesproken is dit het geval bij de KW- en Peelproeven en in wat mindere mate ook bij de KL-proeven.
 - Het tijdstip c.q. de vroegheid van zaaien en de aard van het voorjaar. Bij de eerste serie is er doelbewust naar gestreefd zo vroeg als mogelijk te zaaien; de zaadata varieerden van 14 maart tot 12 april. Bij de tweede serie varieerden de data van 13 maart (Peel 1991) tot 7 mei (BEM 1992). In dit verband is het interessant dat de proeven RH 1991 en BEM 1991 van de onderhavige serie met significante verschillen in wortel- en suikeropbrengst relatief vroeg zijn gezaaid, respectievelijk op 27 maart en 9 april. Bovendien werd het voorjaar van 1991 gekenmerkt door een koude en vrij natte periode van eind april tot medio juni. Hoewel de verschillen niet significant zijn, laat proef KW 1991, gezaaid op 11 april, een soortgelijke tendens zien ten gunste van de rijntoediening. In figuur 3b zijn de curven voor de suikeropbrengsten separaat weergegeven voor 1991 van de vier proeven gezamenlijk: RH, BEM, KW en Peel. Het valt op dat dit verloop een aanzienlijk grotere overeenkomst vertoont met dat van de resultaten van de eerste proevenserie (figuur 3a). Niettegenstaande het feit dat de verschillen tussen de curven in de figuren 3a en 3b niet significant zijn, tonen de resultaten aan dat in die situaties door de gemiddeld 3-5% hogere suikeropbrengst met rijntoediening een N-besparing van tenminste 30% mogelijk is. De resultaten in figuur 3 spreken dit niet tegen. De gemiddelde suikeropbrengst van de twaalf proeven geeft echter aan dat onder die gemiddelde omstandigheden ook met een 30% lagere breedwerpige gift eenzelfde resultaat bereikt is, met als gevolg geen verschil tussen de toedieningsmethoden.
- De voorjaren van zowel 1990 als 1992 werden gekenmerkt door relatief hoge temperaturen en in het algemeen gunstig weer voor een uiterst vlotte begingroei. Met uitzondering van RH 1992 zijn de proeven in 1992 ook laat gezaaid. Een en ander wijst er op dat bij vroeg zaaien rijntoediening het meest tot zijn recht komt,

vooral in een voorjaar met een wat trage begingroei. Recente Deense onderzoeksresultaten wijzen in een zelfde richting.

Eveneens voor het K+Na-gehalte (figuur 4) valt het verloop van de lijnen praktisch samen in het traject 0,4-1,0 x N-optimaalgift. Bij de hogere gift stijgt de curve voor rijentoediening iets meer. Zij het niet significant, is deze tendens bij alle proeven aanwezig met als uitzonderingen BEM 90 en Peel 1992; bij deze twee proeven is het K+Na-gehalte respectievelijk wel en niet significant lager voor rijentoediening. Bij de eerste IRS-proevenserie leidde de hoge N-gift bij deze methode niet tot een hoger K+Na-gehalte. Overigens gaat het steeds om geringe verschillen.

In figuur 5 is te zien dat het gehalte aan α -amino N van rijentoediening bij giften vanaf ongeveer 0,7 x N-optimaal wat sterker toeneemt dan bij breedwerpig. Alleen bij Peel 1992 is het gehalte significant lager voor rijentoediening. Over het geheel genomen stemmen de resultaten van de twee proevenseries in dit opzicht goed met elkaar overeen. Het gemiddeld wat hogere gehalte aan α -amino N bij rijentoediening kan worden gezien in samenhang met de globaal 10% hogere opname-efficiëntie (recovery) van de kunstmest-N en de circa 0,10 hogere waarde voor de N-benuttingsfactor B. Dit laatste houdt in dat bij rijentoediening per kilogram geproduceerde polysuiker iets meer stikstof is gebruikt. Het is mogelijk dat het lagere α -amino N-gehalte van Peel 1992 veroorzaakt is door een betere beschikbaarheid en een snellere opname van stikstof tijdens de eerste groei, direct na de opkomst, bij rijentoediening. In dit verband doen de resultaten van de eerste proevenserie een iets snellere opname in het jeugd stadium veronderstellen. Een concrete uitspraak hierover kan op grond van dit onderzoek niet worden gedaan.

De verschillen in WI tussen de methoden zijn tot de N-optimaalgift te verwaarlozen. Bij de hoge N-gift (1,3 x N-optimaal) scoort de WI doorgaans 1-2 punten lager voor rijentoediening in verband met het wat hogere gehalte aan α -amino N. Voor de interne kwaliteit als geheel geldt dat er geen praktische verschillen bestaan, tenzij te hoge N-giften worden gegeven.

Afrondend kan worden gesteld dat het bij rijentoediening is aan te bevelen geen grotere hoeveelheden te geven dan een 0,7 x N-optimaalgift. Eenzelfde wortel- en suikeropbrengst lijkt daarbij verzekerd, terwijl een 30% lagere gift gunstig is voor de interne kwaliteit.

Bij tien van de twaalf proeven variëren de hoeveelheden N_{min.} direct na de eind-oogst van een vrij laag (circa 25 kg/ha) tot een zeer laag niveau (circa 12 kg/ha). De proeven RH 1992 en met name Peel 1992 tonen aanzienlijk grotere hoeveelheden. In beide gevallen heeft N-rijentoediening wel geleid tot aanzienlijk lagere hoeveelheden N_{min.} na de oogst; respectievelijk 45 en 25%.

De techniek van rijentoediening in combinatie met precisiezaaien heeft, met de apparatuur zoals bij deze proeven is gebruikt, geen problemen opgeleverd. Zout-schade heeft zich niet voorgedaan en de verkregen plantaantallen waren tenminste gelijk aan die van de breedwerpige toediening.

De economische evaluatie laat zien dat, afhankelijk van de extra investeringen voor de rijentoedieningsapparatuur, bij 30% lagere N-giften aanzienlijke oppervlakten nodig zijn alvorens rijentoediening rendabel is. Bij een gemiddeld 2% hogere suiker-opbrengst is de noodzakelijke oppervlakte een factor 4-5 maal lager. In het geval van N-arme(re) gronden met een behoefte aan kunstmest-N voor het gewas van meer dan 100 kg per ha en vroeg zaaien lijkt dit een reële optie.

Overzicht 1. P- en K-bemesting, plantaantallen, zaai- en oogstdata.

Proefveld; grondsoort; afslibbaar; ras	Bemesting kg/ha		Zaai- datum	Aantal planten per ha voorjaar		Oogst - datum	Voorvrucht
	P ₂ O ₅	K ₂ O		breedwer- pig	rijen		
RH 1991; zavel, 27% Accord	90	600 bouw- plan	27-03	93.600	95.300	28-11	winterarwe gele mosterd
RH 1992; zavel, 19% Hilton	70	180	10-04	96.500	96.800	04-11	zaaiuien
KL 1990; klei, 48% Furore	86	---	29-03	83.700	87.500	29-10	winterarwe grasgroenbemes- ter
KL 1992; klei, 62% Furore	86	---	06-05	84.000	84.900	21-10	winterarwe grasgroenbemes- ter
BEM 1990; klei, 39% Univers	86	180	30-03	71.400	71.300	23-11	zomertarwe
BEM 1991; zavel, 24% Univers	--	240	09-04	90.600	87.400	24-10	winterarwe
BEM 1992; zavel, 34% Univers	138	312	07-05	78.000	76.100	21-11	vlas
KW 1990; klei, 38% Univers	130	---	06-04	86.600	83.000	23-10	wintergerst
KW 1991; zavel, 18% Univers	230	---	11-04	98.300	99.200	23-10	wintergerst Phacelia
KW 1992; klei, 38% Univers	174	---	23-04	schatting 75.000		25-11	winterarwe
Peel 1991; zand, pH 6,1 Univers	---	---	13-03	88.400	87.000	31-10	snijmaïs, drijfmest in voorgaande jaren
Peel 1992; zand, pH 6,5 Univers	---	---	23-04	94.800	96.600	29-10	snijmaïs, drijfmest in voorgaande jaren

Overzicht 2.1. Wortelopbrengst ton/ha

Proefveld; geschatte N-optimaal gift kg/ha	N-gift x geschatte N-optimaal gift volgens Nmin.-methode; februari-bemonstering; laag 0-60 cm									
	0		0.4		0.7		1.0		1.3	
	B	R *	B	R	B	R	B	R	B	R
RH 1991 143	44.9	57.7	67.2	63.2	70.3	71.9	72.6	74.5	75.5	74.8
RH 1992 120	52.7	58.0	66.4	67.9	79.6	73.0	78.8	79.2	81.2	81.2
GEM. rel.	64.3	76.6	88.5	86.6	98.9	95.9	100.0	101.6	103.5	103.0
KL 1990 150	81.0	82.6	86.2	87.3	88.4	90.4	92.5	90.1	98.2	99.7
KL 1992 150	60.7	60.8	71.1	69.7	78.6	79.7	78.4	76.4	82.8	80.7
GEM. rel	82.6	83.4	91.9	91.7	97.9	99.7	100.0	97.4	105.9	105.4
BEM 1990 120	80.2	85.6	89.8	88.6	90.3	88.0	92.3	90.9	93.5	90.3
BEM 1991 150	59.8	64.8	69.1	71.6	71.8	74.1	73.4	73.9	71.1	73.6
BEM 1992 130	78.7	77.9	82.2	89.7	86.2	86.5	88.9	89.0	86.4	91.2
GEM. rel	85.6	89.6	94.6	98.2	97.5	97.9	100.0	99.8	98.5	100.2
KW 1990 120	81.0	81.3	82.5	84.6	87.1	86.7	86.4	86.3	88.6	88.3
KW 1991 100	61.6	62.1	63.5	64.4	65.7	67.6	65.5	68.3	68.1	67.3
KW 1992 95	82.8	84.7	90.6	85.8	87.5	88.7	89.6	92.2	92.7	90.4
GEM. rel.	93.4	94.5	97.9	97.3	99.6	100.8	100.0	102.4	103.3	101.9
Peel 1991 120	90.5	84.5	95.4	91.9	93.9	93.1	95.6	93.6	89.0	97.0
Peel 1992 120	89.6	91.6	90.4	92.8	92.1	90.7	93.8	91.3	90.8	93.5
GEM. rel.	95.1	93.1	98.2	97.6	98.3	97.2	100.0	97.7	95.0	100.7

B = Breedwerpig R = rijtoediening * = geen zuiver 0-object, zie onder 3.3.

Overzicht 2.2. Suikergehalte %

Proefveld; geschatte N-optimaal gift kg/ha	N-gift x geschatte N-optimaal gift volgens Nmin.-methode; februari-bemonstering; laag 0-60 cm									
	0		0.4		0.7		1.0		1.3	
	B	R	B	R	B	R	B	R	B	R
RH 1991 143	17.27	17.68	17.53	17.73	17.67	17.54	17.29	17.53	17.28	17.21
RH 1992 120	16.13	15.88	16.16	16.07	15.92	16.04	16.01	15.98	15.89	15.49
GEM. rel.	100.3	100.8	101.2	101.5	100.8	100.8	100.0	100.6	99.6	98.2
KL 1990 150	17.63	17.55	17.40	17.45	17.24	17.28	16.88	16.90	16.57	16.30
KL 1992 150	16.89	17.18	17.29	17.23	17.12	17.12	17.01	16.99	16.91	16.54
GEM. rel.	101.9	102.5	102.4	102.4	101.4	101.5	100.0	100.0	98.8	96.9
BEM 1990 120	17.30	17.64	17.13	17.40	17.07	17.09	16.22	16.70	16.19	16.29
BEM 1991 150	18.46	18.40	18.29	18.05	17.94	17.90	17.69	17.63	17.18	17.02
BEM 1992 130	15.92	16.61	15.97	16.37	16.11	15.65	15.6	15.69	16.00	15.05
GEM. rel.	104.4	106.4	103.8	104.7	103.3	102.3	100.0	101.1	99.8	97.7
KW 1990 120	17.40	17.05	16.80	17.08	16.73	16.76	16.33	16.18	15.99	15.66
KW 1991 100	17.55	17.62	17.37	17.30	17.23	16.98	16.96	16.78	16.95	16.66
KW 1992 95	17.13	16.83	16.99	16.76	16.56	16.60	16.50	16.65	16.57	16.27
GEM. rel.	104.6	103.4	102.8	102.7	101.5	101.1	100.0	99.6	99.4	97.6
Peel 1991 120	17.40	17.96	17.34	17.41	17.18	17.14	16.67	17.10	16.90	16.82
Peel 1992 120	14.03	14.19	13.94	14.13	13.56	13.66	13.24	13.48	13.44	13.14
GEM. rel.	105.2	107.5	104.7	105.6	102.8	103.0	100.0	102.2	101.5	100.1

B = breedwerpig R = rijtoediening

Overzicht 2.3. Suikeropbrengst ton/ha

Proefveld; geschatte N-optimaal gift kg/ha	N-gift x geschatte N-optimaal gift volgens Nmin.-methode; februari-bemonstering; laag 0-60 cm									
	0		0.4		0.7		1.0		1.3	
	B	R	B	R	B	R	B	R	B	R
RH 1991 143	7.76	10.22	11.78	11.21	12.42	12.62	12.54	13.05	13.04	12.87
RH 1992 120	8.51	9.21	10.74	10.91	12.67	11.70	12.63	12.66	12.92	12.53
GEM. rel.	64.7	77.2	89.5	87.9	99.7	96.6	100.0	102.2	103.2	100.9
KL 1990 150	14.27	14.48	15.00	15.23	15.24	15.63	15.62	15.23	16.25	16.25
KL 1992 150	10.27	10.44	12.28	12.00	13.44	13.64	13.34	12.98	14.01	13.34
GEM. rel	84.2	85.5	94.1	93.8	99.2	101.2	100.0	97.4	104.5	102.0
BEM 1990 120	13.87	15.09	15.37	15.41	15.40	15.04	14.97	15.18	15.13	14.70
BEM 1991 150	11.04	11.91	12.63	12.92	12.87	13.26	12.97	13.02	12.21	12.52
BEM 1992 130	12.52	12.93	13.12	14.66	13.89	13.55	13.87	13.96	13.82	13.72
GEM. rel	89.4	95.3	98.2	102.7	100.7	100.1	100.0	100.8	98.3	97.9
KW 1990 120	14.08	13.85	13.83	14.44	14.57	14.52	14.10	13.96	14.16	13.82
KW 1991 100	10.81	10.95	11.03	11.14	11.31	11.47	11.09	11.45	11.54	11.21
KW 1992 95	14.19	14.25	15.40	14.38	14.50	14.72	14.79	15.35	15.35	14.72
GEM. rel.	97.8	97.7	100.6	100.0	101.1	102.0	100.0	102.0	102.8	99.5
Peel 1991 120	15.72	15.17	16.54	16.00	16.12	15.95	15.92	15.97	15.03	16.31
Peel 1992 120	12.57	13.00	12.60	13.12	12.49	12.39	12.42	12.31	12.21	12.29
GEM. rel.	100.0	100.0	102.7	103.1	101.0	100.0	100.0	99.7	96.4	100.7

B = breedwerpig R = rijtoediening

Overzicht 2.4. K+Na mmol/kg biet

Proefveld; geschatte N-optimaal gift kg/ha	N-gift x geschatte N-optimaal gift volgens Nmin.-methode; februari-bemonstering; laag 0-60 cm									
	0		0.4		0.7		1.0		1.3	
	B	R	B	R	B	R	B	R	B	R
RH 1991 143	44.1	44.6	46.7	45.	45.8	47.2	43.6	46.0	47.0	48.3
RH 1992 120	42.0	41.7	40.7	40.6	40.7	40.1	40.1	40.2	41.9	43.4
GEM. rel.	102.9	103.2	104.3	102.2	103.3	104.2	100.1	102.9	106.2	109.5
KL 1990 150	53.1	51.9	52.3	52.1	54.4	52.1	55.0	53.8	55.9	57.0
KL 1992 150	56.3	56.2	55.2	55.1	54.8	56.0	57.9	58.1	57.7	60.2
GEM. rel.	96.9	95.8	95.2	95.0	96.8	95.7	100.0	99.1	100.7	103.8
BEM 1990 120	63.2	58.7	63.7	60.1	62.3	61.9	71.7	66.1	72.4	69.4
BEM 1991 150	53.6	55.0	55.6	56.1	57.7	57.5	57.7	58.4	60.1	62.3
BEM 1992 130	67.0	66.9	66.4	65.7	68.8	67.7	68.6	71.0	69.0	75.6
GEM. rel.	92.9	91.6	94.0	92.3	95.7	94.9	100.0	99.0	101.9	105.0
KW 1990 120	65.7	66.9	68.0	65.1	70.9	69.1	69.3	71.2	70.7	74.2
KW 1991 100	59.5	58.9	59.6	60.1	61.3	61.5	61.2	63.0	62.2	63.4
KW 1992 95	61.5	64.8	62.7	65.0	65.2	64.9	66.4	64.7	63.7	68.1
GEM. rel.	94.9	96.8	96.6	96.7	100.2	99.3	100.0	101.0	99.8	104.4
Peel 1991 120	58.9	55.9	58.2	56.3	57.7	57.0	57.9	54.7	56.2	57.3
Peel 1992 120	72.5	70.8	69.1	69.8	70.0	71.1	75.8	68.2	75.9	73.9
GEM. rel.	98.7	95.0	95.9	94.7	96.0	96.1	100.0	92.3	98.6	98.3

B = breedwerpig R = rijtoediening

Overzicht 2.5. α -amino N mmol/kg biet

Proefveld; geschatte N-optimaal gift kg/ha	N-gift x geschatte N-optimaal gift volgens Nmin.-methode; februari-bemonstering; laag 0-60 cm									
	0		0.4		0.7		1.0		1.3	
	B	R	B	R	B	R	B	R	B	R
RH 1991 143	5.7	6.3	7.6	7.0	8.2	8.9	7.8	10.5	11.1	12.4
RH 1992 120	6.6	6.9	7.0	6.9	8.1	7.6	8.7	9.2	11.4	11.2
GEM. rel.	74.5	80.1	89.0	84.5	99.1	100.8	100.0	120.2	136.7	143.9
KL 1990 150	11.5	12.1	13.9	13.0	16.1	15.9	19.4	20.4	23.1	24.2
KL 1992 150	10.0	11.0	11.2	11.6	12.1	14.6	16.2	17.7	18.7	21.7
GEM. rel.	60.5	65.2	70.4	69.3	78.9	86.1	100.0	107.3	117.3	129.4
BEM 1990 120	18.2	16.9	20.7	19.6	22.0	22.7	30.0	26.8	30.7	30.8
BEM 1991 150	8.8	10.2	11.3	11.7	14.4	15.2	17.0	18.6	20.8	24.3
BEM 1992 130	21.2	15.4	19.0	17.7	21.0	22.9	22.5	24.0	23.4	31.5
GEM. rel.	68.9	61.6	73.3	70.9	83.8	89.0	100.0	101.8	109.6	128.5
KW 1990 120	23.1	26.6	26.5	27.4	29.4	29.9	31.5	35.6	34.9	38.1
KW 1991 100	14.6	14.2	16.7	16.8	18.1	20.4	20.5	22.0	21.4	24.1
KW 1992 95	16.4	19.9	19.9	20.3	23.9	21.8	23.6	23.7	24.2	28.2
GEM. rel.	71.3	79.3	83.3	85.0	94.3	95.6	100.0	106.9	105.9	119.4
Peel 1991 120	24.8	23.8	28.1	26.1	28.6	31.2	33.2	31.6	36.6	36.8
Peel 1992 120	29.7	29.2	33.4	31.0	35.9	35.1	41.5	36.2	43.1	39.6
GEM. rel.	73.2	71.1	82.6	76.7	86.3	89.3	100.0	91.2	107.1	103.1

B = breedwerpig R = rijtoediening

Overzicht 2.6. Winbaarheidsindex

Proefveld; geschatte N-optimaal gift kg/ha	N-gift x geschatte N-optimaal gift volgens Nmin.-methode; februari-bemonstering; laag 0-60 cm									
	0		0.4		0.7		1.0		1.3	
	B	R	B	R	B	R	B	R	B	R
RH 1991 143	91.3	91.4	90.9	91.3	91.1	90.8	91.4	91.0	90.7	90.4
RH 1992 120	91.1	91.0	91.4	91.4	91.3	91.5	91.4	91.4	91.0	90.4
GEM. rel.	99.8	99.8	99.8	100.0	99.8	99.7	100.0	99.8	99.4	98.9
KL 1990 150	89.7	89.9	89.7	89.8	89.2	89.7	88.9	89.1	88.5	88.0
KL 1992 150	88.6	88.8	89.1	89.1	89.1	88.8	88.4	88.3	88.3	87.5
GEM. rel	100.6	100.8	100.9	100.9	100.6	100.7	100.0	100.1	99.8	99.0
BEM 1990 120	87.5	88.6	87.3	88.2	87.5	87.6	84.0	86.0	83.6	84.2
BEM 1991 150	90.1	89.8	89.6	89.4	89.0	89.0	88.8	88.7	88.0	87.5
BEM 1992 130	85.3	86.2	85.8	86.2	85.4	85.2	84.5	84.3	85.2	80.7
GEM. rel	102.2	102.9	102.1	102.6	101.8	101.8	100.0	100.7	99.8	98.1
KW 1990 120	87.0	86.4	85.6	86.3	84.7	85.1	84.3	82.3	82.4	80.0
KW 1991 100	88.4	88.6	88.3	88.1	87.8	87.6	87.7	87.2	87.5	87.0
KW 1992 95	87.7	86.8	87.4	86.7	86.5	86.6	86.2	86.7	86.9	85.2
GEM. rel.	101.9	101.4	101.2	101.2	100.3	100.4	100.0	99.2	99.4	97.6
Peel 1991 120	88.4	89.4	88.4	88.8	88.3	87.8	86.6	88.3	86.3	85.8
Peel 1992 120	80.1	81.1	79.5	80.6	77.4	77.7	73.0	77.7	72.9	74.1
GEM. rel.	105.9	107.2	105.5	106.5	104.0	103.9	100.0	104.2	99.8	100.3

B = breedwerpig R = rijtoediening

Overzicht 3. N-opname gewas kg/ha, efficiëntie en benutting (B-factor)

Proefveld; geschatte N-optimaal gift kg/ha	N-gift x Nopt.- gift	N-opname gewas tweede helft augustus kg/ha		N-efficiëntie %		B-factor kg N gewas per kg suiker x 100	
		B	R	B	R	B	R
RH 1991 143	1,0 x	154	189	61	85	1,23	1,45
	0,7 x	142	151	75	84	1,14	1,20
	0 x	67				0,86	
RH 1992 120	1,0 x	153	182	71	95	1,22	1,49
	0,7 x	140	135	86	80	1,12	1,29
	0 x	68				0,80	
KL 1990 150	1,0 x	120	124	27	29	0,77	0,81
	0,7 x	99	112	18	30	0,65	0,72
	0 x	80				0,56	
KL 1992 150	1,0 x	115	125	32	39	0,86	0,96
	0,7 x	91	111	23	42	0,68	0,81
	0 x	67				0,65	
BEM 1990 120	1,0 x	112	108	26	23	0,75	0,71
	0,7 x	107	100	31	23	0,69	0,66
	0 x	81				0,58	
BEM 1991 150	1,0 x	183	202	53	66	1,41	1,55
	0,7 x	166	144	60	39	1,29	1,09
	0 x	103				0,93	
BEM 1992 130	1,0 x	162	170	38	44	1,17	1,22
	0,7 x	152	160	43	52	1,09	1,18
	0 x	113				0,90	
KW 1990 120	1,0 x	117	154	17	48	0,83	1,10
	0,7 x	124	118	32	25	0,85	0,81
	0 x	97				0,69	
KW 1991 100	1,0 x	215	245	48	78	1,94	2,14
	0,7 x	204	226	53	84	1,80	1,97
	0 x	167				1,55	
KW 1992 95	1,0 x	212	214	34	36	1,43	1,39
	0,7 x	229	232	73	78	1,58	1,58
	0 x	180				1,27	
Peel 1991 120	1,0 x	239	265	42	63	1,50	1,66
	0,7 x	208	243	23	64	1,29	1,52
	0 x	189				1,20	

B = breedwerpig R = rijtoediening

Overzicht 4. Resultaten van de Nmin.-bemonsteringen

Proefveld; geschatte Nopt.-gift kg/ha	N-gift x Nopt.-gift	Nmin. in kg per ha (laag 0-60 cm)							
		februari		eind juni		eind augustus		eind oogst	
		B	R	B	R	B	R	B	R
RH 1991 143	1 x	25	31	17	29	28	31	20	17
	0,7 x	25	31	14	16	31	33	18	20
	0 x	25		11		24		17	
RH 1992 120	1 x	50	50	12	12	20	10	50	30
	0,7 x	50	50	11	8	10	12	47	23
	0 x	50		14		7		32	
KL 1990 150	1 x	45	45	**	**	22	46	20	26
	0,7 x	45	45	**	**	17	20	20	16
	0 x	45		**		19		20	
KL 1992 150	1 x	152	152	**	**	22	43	14	13
	0,7 x	152	152	**	**	37	35	11	18
	0 x	152		**		33		12	
BEM 1990 120	1 x	70	63	172	162	101	68	**	**
	0,7 x	53	70	163	103	95	34	**	**
	0 x	60		68		40		**	
BEM 1991 150	1 x	34	28	75	72	23	42	11	12
	0,7 x	30	43	57	56	26	28	9	9
	0 x	29		19		26		11	
BEM 1992 130	1 x	53	45	92	186	32	32	17	15
	0,7 x	53	62	70	104	26	31	11	12
	0 x	46		29		20		11	
KW 1990 120	1 x	82	70	86	124	32	25	18	13
	0,7 x	94	75	58	57	32	29	14	16
	0 x	88		31		31		18	

Overzicht 4. Resultaten van de Nmin.-bemonsteringen (vervolg)

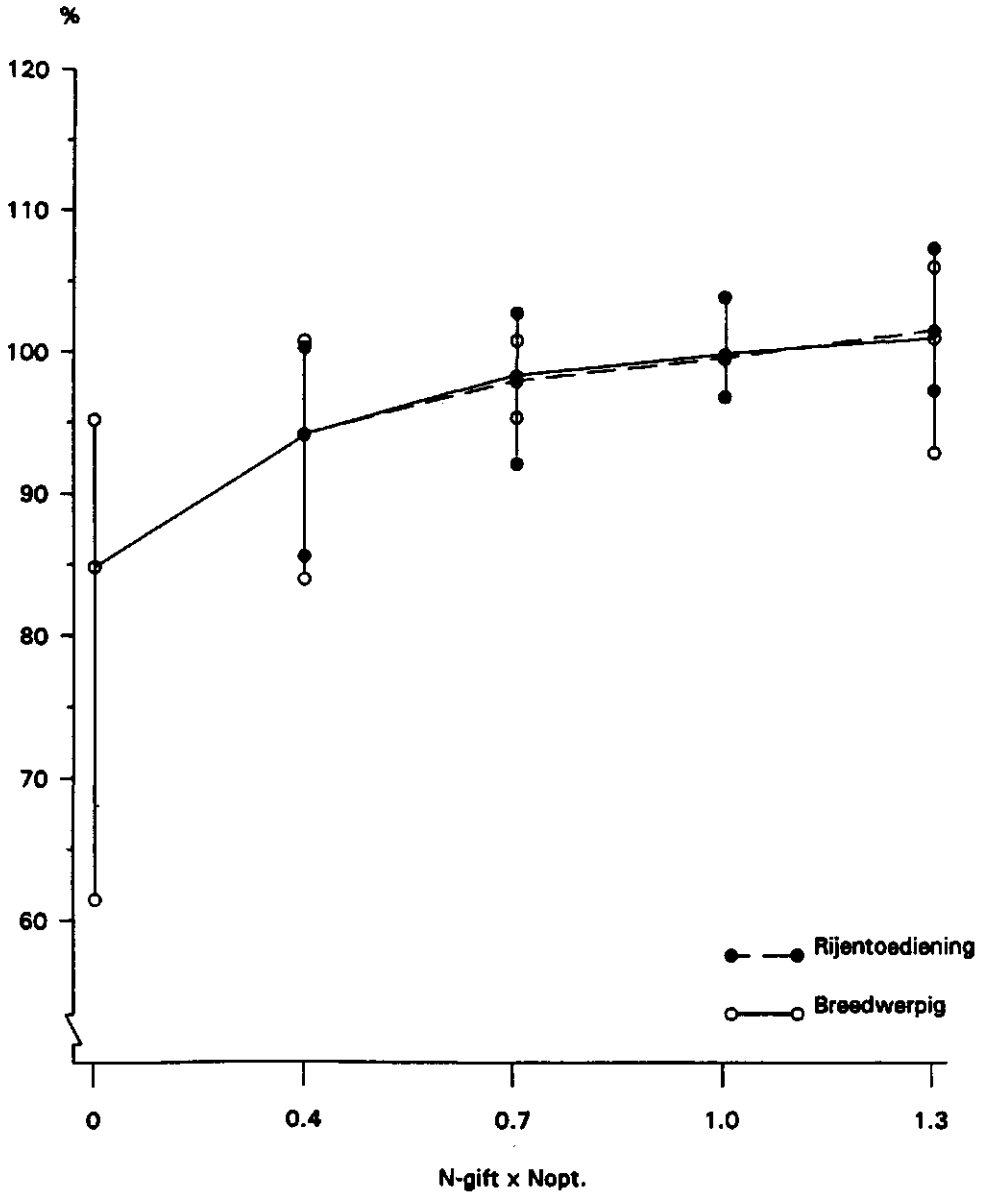
Proefveld; geschatte N-optimaal gift kg/ha	N-gift x Nopt.-gift	Nmin. in kg per ha (laag 0-60 cm)							
		februari		eind juni		eind augustus		eindooft	
		B	R	B	R	B	R	B	R
KW 1991 100	1 x	31	41	82	94	11	9	18	18
	0,7 x	61	74	43	62	7	10	22	23
	0 x	58		31		8		14	
KW 1992 95	1 x	74	79	77	44	**	**	13	16
	0,7 x	105	83	67	40	**	**	13	18
	0 x	74		37		**		16	
Peel 1991 120	1 x	26	24	127	262	46	46	28	24
	0,7 x	27	26	107	*	34	39	22	18
	0 x	29		74		39		20	
Peel 1992 120	1 x	176	118	176	170	118	121	99	66
	0,7 x	155	159	102	112	69	96	62	51
	0 x	145		89		82		56	

B = breedwerpig R = rijtoediening

* monster in laboratorium 'verongelukt'

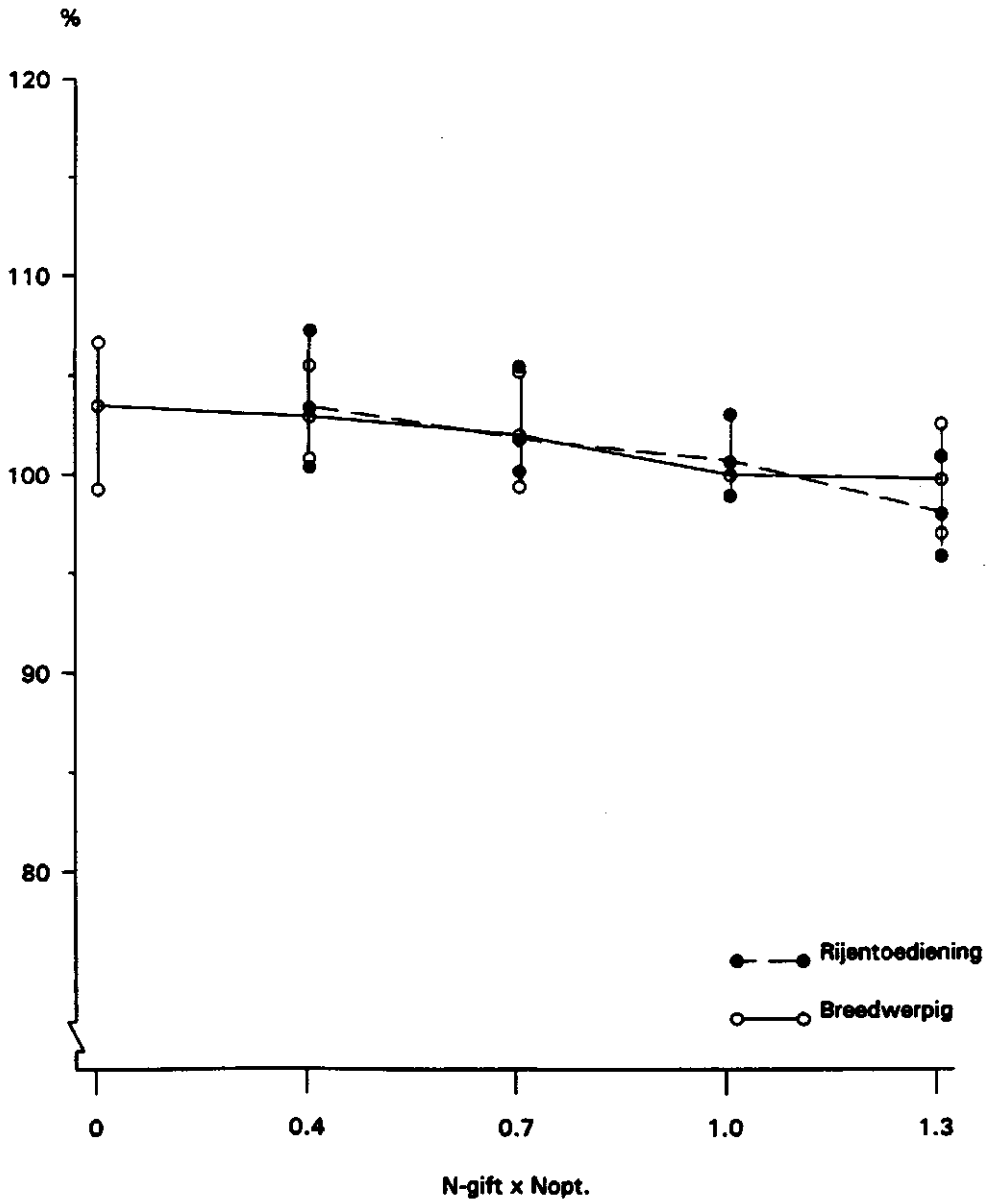
** geen bemonstering plaatsgevonden.

Relatieve data



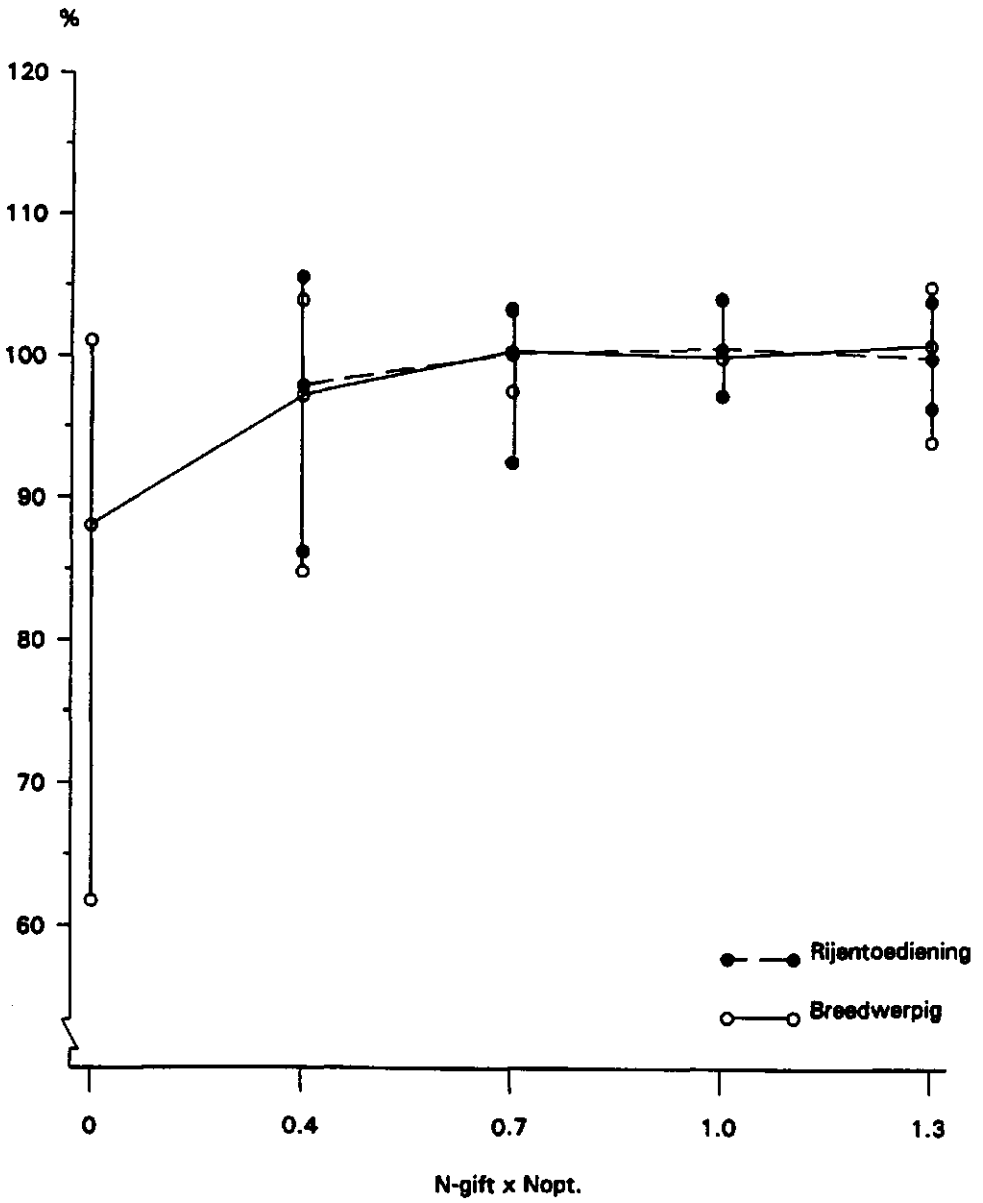
Figuur 1. Wortelopbrengst

Relative data



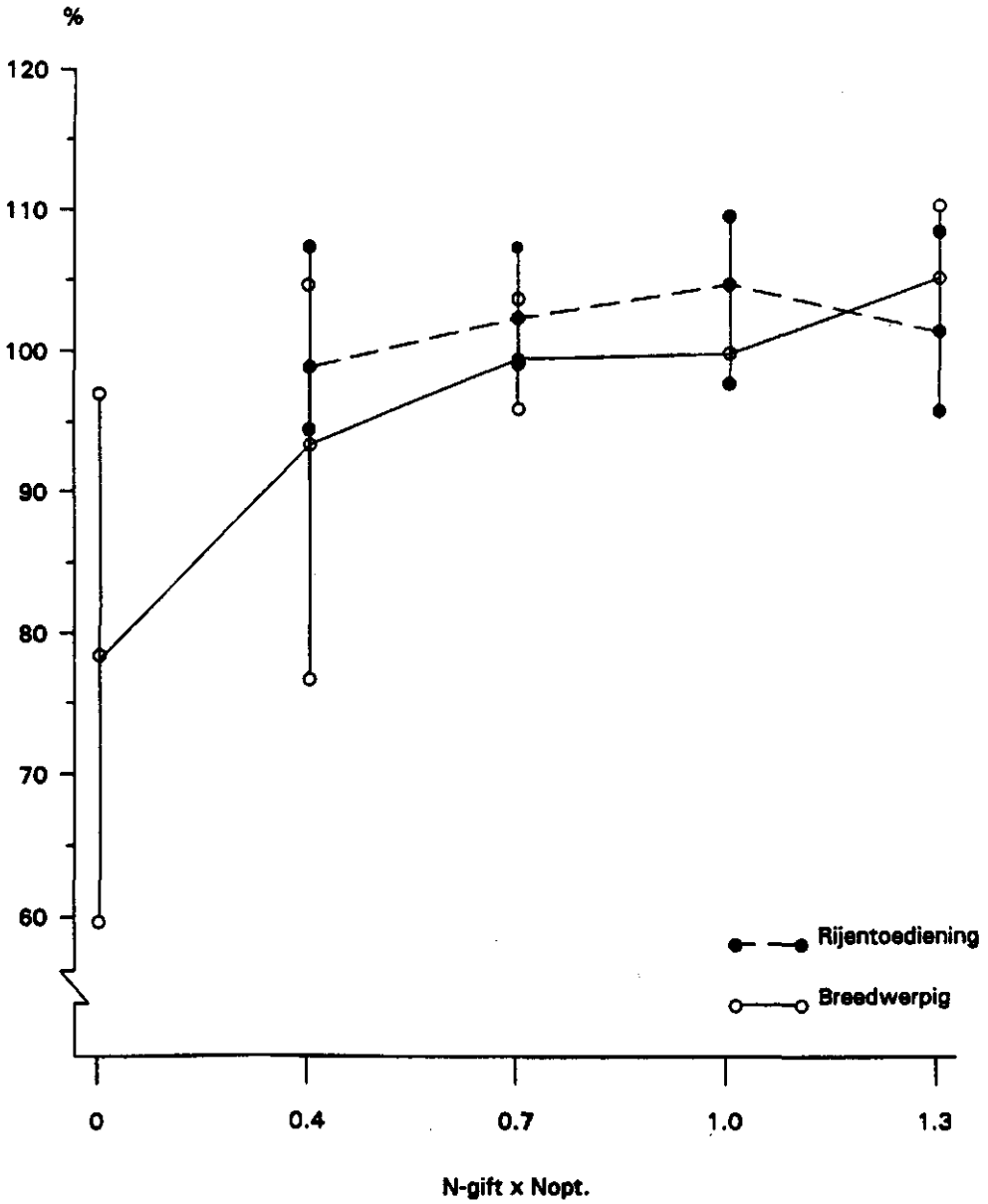
Figuur 2. Suikergehalte

Relatieve data



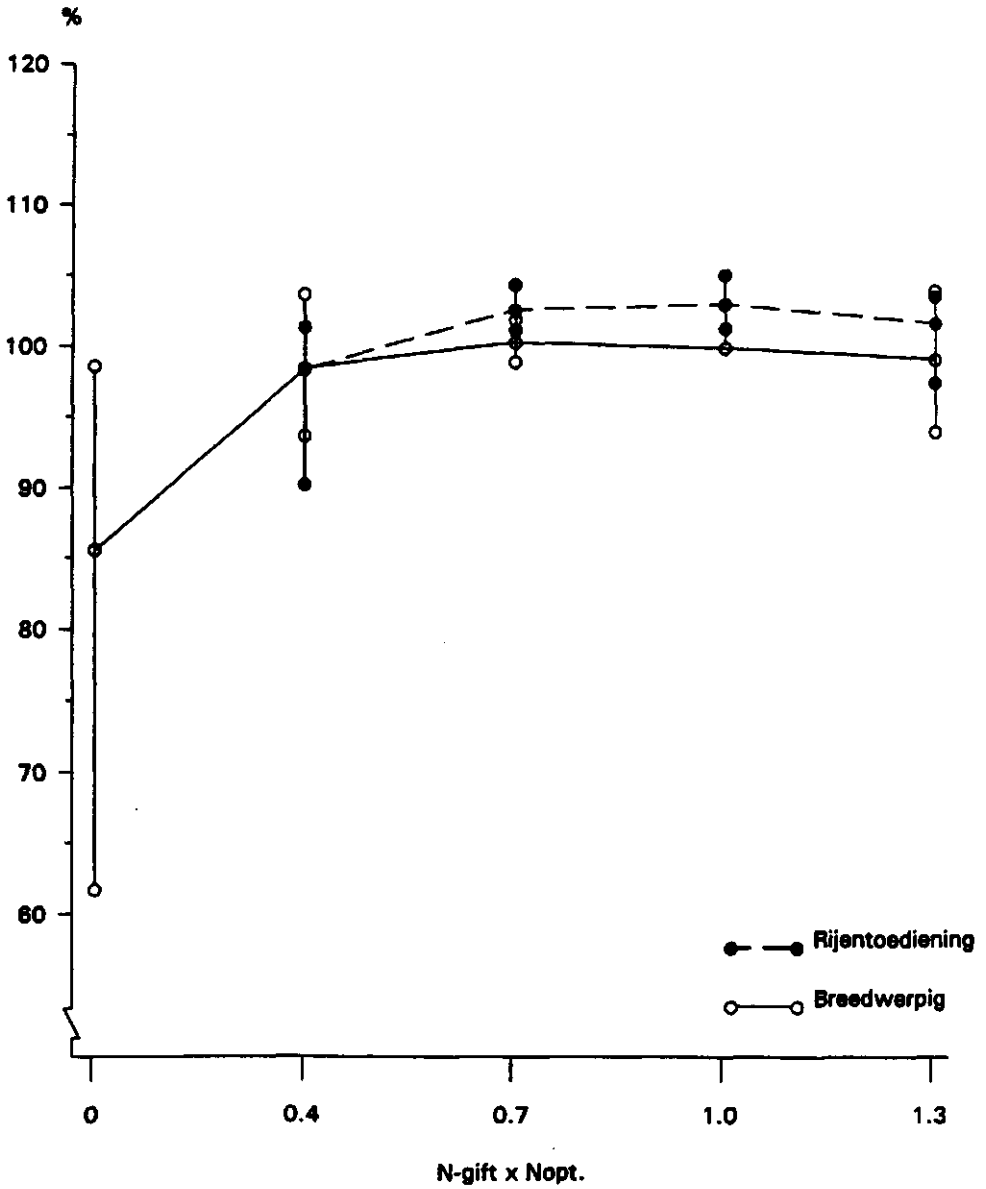
Figuur 3. Suikeropbrengst

Relatieve data



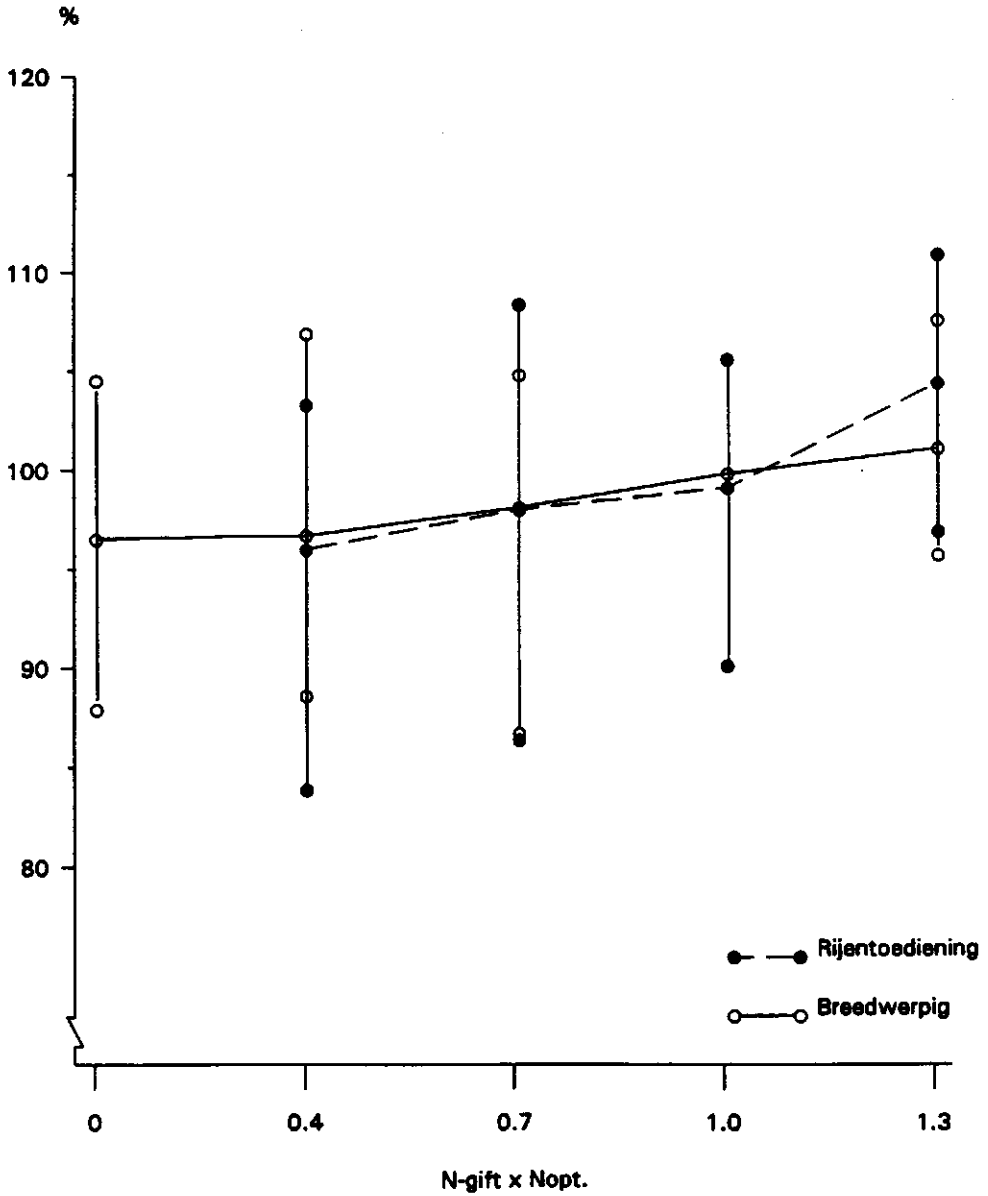
Figuur 3a. Suikeropbrengst (IRS-proevenserie 1988-1990)

Relatieve data



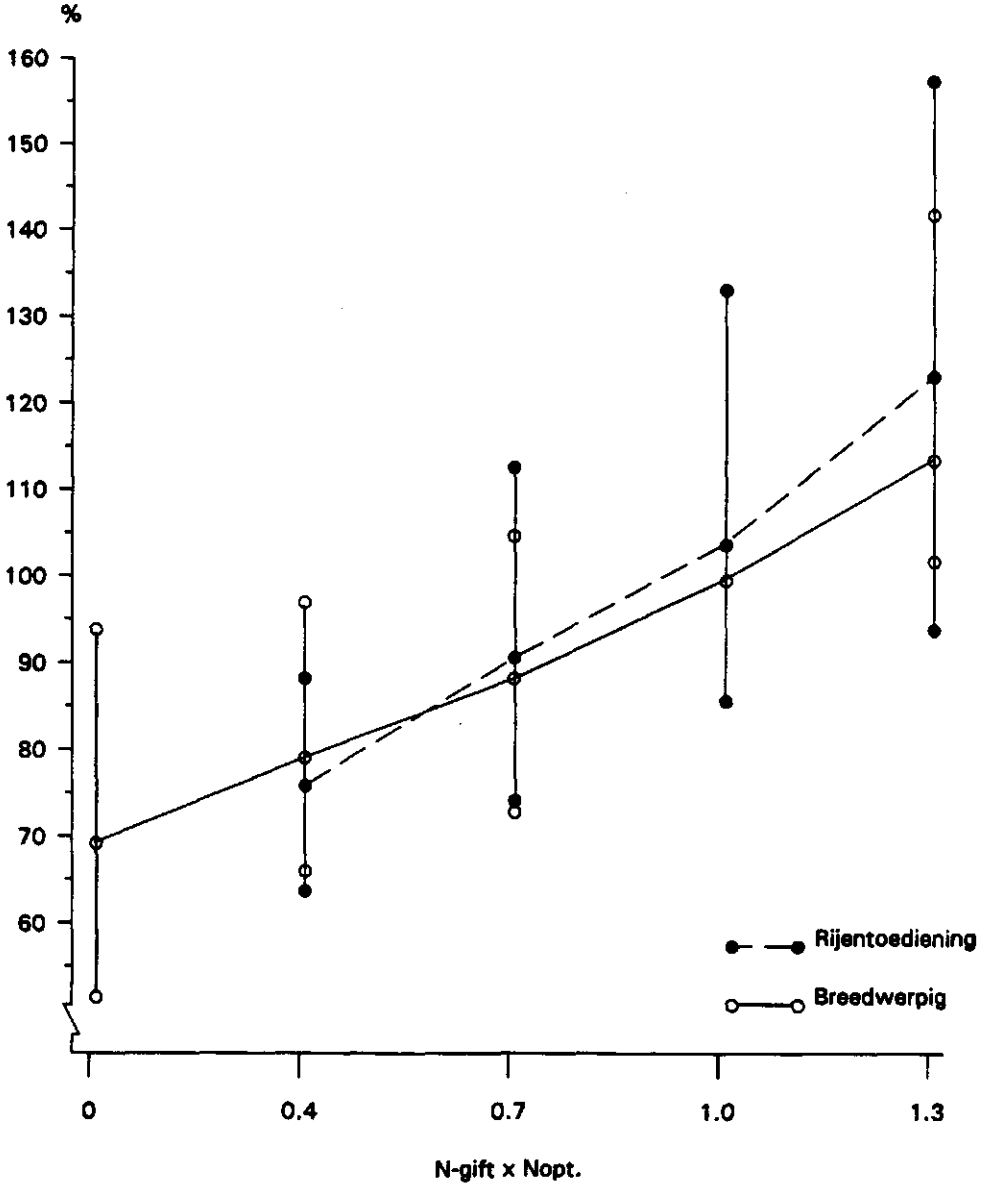
Figuur 3b. Suikeropbrengst (proeven RH, Bem, KW en Peel in 1991)

Relatieve data



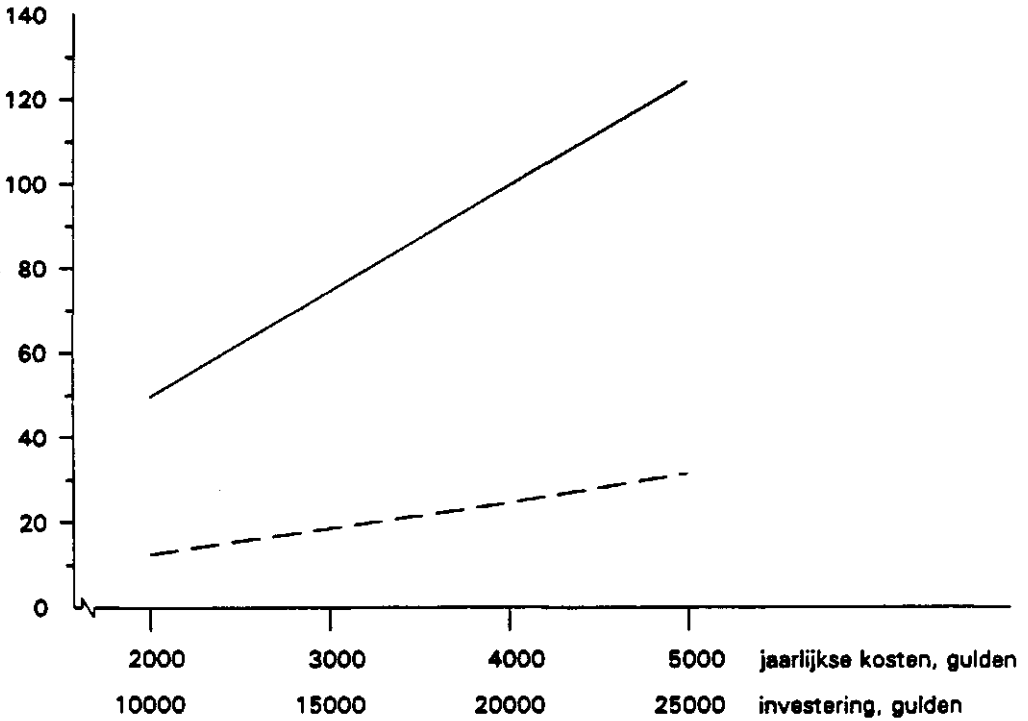
Figuur 4. K + Na

Relatieve data



Figuur 5. α -amino N

te zaaien oppervlakte per jaar, ha



A ——— fl. 40,— per ha besparing aan stikstof

B - - - fl. 40,— per ha besparing aan stikstof + 2% hogere suikeropbrengst

$$(58000 \times 0.16 \times 0.02) \times \text{fl. } 0,63 = \text{fl. } 116,93$$

(1) (2) (3) (4) fl. 40,—

fl. 156,93 (afgerond fl. 157,—/ha)

1. wortelopbrengst in kg/ha

3. 2% hogere suikeropbrengst

2. suikergehalte

4. prijs pilsuiker per kg

Figuur 6. Kosten - evenwichtslijnen voor rijentoediening van stikstof.

Bijlage 1. Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse RH 1991

Geschatte optimale N-gift: 143 kg/ha

Omschrijving	Aantal planten per ha	Wortelgewicht ton/ha	Suikergehalte %	Suikergewicht ton/ha	Grondtarra %	Koptarra %	mmol per kg biet				Winbaarheidsindex
							K	Na	K+Na	α -am N	
Breedwerpig:											
1.3 x opt N-gift	88200	75.45	17.28	13.04	9.76	7.06	42.8	4.2	47.0	11.1	90.7
1.0 x opt N-gift	94600	72.61	17.29	12.54	14.01	6.27	39.9	3.7	43.6	7.8	91.4
0.7 x opt N-gift	93300	70.28	17.67	12.42	11.72	6.16	42.7	3.2	45.8	8.2	91.1
0.4 x opt N-gift	96000	67.21	17.53	11.78	12.15	5.74	43.7	3.0	46.7	7.6	90.9
Geen N	95800	44.88	17.27	7.76	16.78	4.10	41.1	3.0	44.1	5.7	91.3
Rijntoediening:											
1.3 x opt N-gift	95700	74.81	17.21	12.87	10.53	7.14	43.7	4.6	48.3	12.4	90.4
1.0 x opt N-gift	95700	74.48	17.53	13.05	10.82	6.80	42.3	3.7	46.0	10.5	91.0
0.7 x opt N-gift	94400	71.93	17.54	12.62	12.62	6.32	43.9	3.3	47.2	8.9	90.8
0.4 x opt N-gift	95800	63.20	17.73	11.21	13.26	5.72	41.9	3.1	45.0	7.0	91.3
Geen N	95100	57.75	17.68	10.22	13.15	5.57	41.9	2.7	44.6	6.3	91.4
Beschouwd als N-hoeveelheidsproef											
1.3 x opt N-gift	92000	75.13	17.24	12.96	10.15	7.10	43.3	4.4	47.7	11.8	90.6
1.0 x opt N-gift	95200	73.54	17.41	12.80	12.41	6.53	41.1	3.7	44.8	9.2	91.2
0.7 x opt N-gift	93900	71.10	17.61	12.52	12.17	6.24	43.3	3.2	46.5	8.5	91.0
0.4 x opt N-gift	95900	65.20	17.63	11.49	12.71	5.73	42.8	3.1	45.9	7.3	91.1
Geen N	95400	51.31	17.47	8.99	14.97	4.84	41.5	2.9	44.3	6.0	91.3
F-toets	ZS	ZS	ZS	ZS	NS	ZS	NS	ZS	S	ZS	ZS
LSD 95%	1900	3.09	0.20	0.55	-	1.11	-	0.4	2.0	1.3	0.4
LSD 99%	2600	4.18	0.26	0.74	-	1.50	-	0.5	-	1.7	0.6
Beschouwd als toedieningsproef											
Breedwerpig	93600	66.08	17.41	11.51	12.89	5.87	42.0	3.4	45.4	8.1	91.1
Rijntoediening	95300	68.43	17.54	12.00	12.08	6.31	42.8	3.5	46.2	9.0	91.0
F-toets	ZS	S	S	ZS	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS
LSD 95%	1200	1.96	0.12	0.35	-	-	-	-	-	0.8	-
LSD 99%	1600	-	-	0.47	-	-	-	-	-	-	-

Bijlage 2. Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse RH 1992

Geschatte optimale N-gift: 120 kg/ha

Omschrijving	Aantal planten per ha	Wortelgewicht ton/ha	Suikergehalte %	Suikergegewicht ton/ha	Grondtarra %	Koptarra %	mmol per kg biet				Winbaarheidsindex
							K	Na	K+Na	α-am N	
Breedwerpig:											
1.3 x opt N-gift	96500	81.20	15.90	12.92	4.64	9.79	35.3	6.5	41.9	11.4	91.0
1.0 x opt N-gift	96300	78.80	16.01	12.63	4.45	8.64	32.9	7.2	40.1	8.7	91.4
0.7 x opt N-gift	96300	79.60	15.92	12.67	4.70	7.61	34.2	6.5	40.7	8.1	91.3
0.4 x opt N-gift	96100	66.40	16.16	10.74	4.79	7.17	34.9	5.8	40.7	7.0	91.4
Geen N	97600	52.70	16.13	8.51	4.63	6.77	35.9	6.1	42.0	6.6	91.1
Rijntoediening:											
1.3 x opt N-gift	97000	81.10	15.49	12.53	4.42	9.49	35.9	7.5	43.4	11.2	90.4
1.0 x opt N-gift	96300	79.20	15.98	12.66	4.35	9.36	34.1	6.1	40.2	9.2	91.4
0.7 x opt N-gift	96700	73.00	16.04	11.70	4.63	8.57	33.7	6.3	40.1	7.6	91.4
0.4 x opt N-gift	97200	67.90	16.07	10.91	4.28	7.53	34.6	6.0	40.6	6.9	91.4
Geen N	96800	58.00	15.88	9.20	4.81	6.73	35.0	6.8	41.7	6.9	91.0
Beschouwd als N-hoeveelhedenproef											
1.3 x opt N-gift	96700	81.20	15.69	12.73	4.53	9.64	35.6	7.0	42.6	11.3	90.7
1.0 x opt N-gift	96300	79.00	15.99	12.65	4.40	9.00	33.5	6.6	40.1	8.9	91.4
0.7 x opt N-gift	96500	76.30	15.98	12.19	4.67	8.09	34.0	6.4	40.4	7.8	91.4
0.4 x opt N-gift	96600	67.20	16.11	10.83	4.53	7.35	34.7	5.9	40.6	7.0	91.4
Geen N	97200	55.30	16.00	8.86	4.72	6.75	35.4	6.4	41.9	6.7	91.0
F-toets	NS	ZS	NS	ZS	NS	ZS	S	NS	NS	ZS	S
LSD 95%	-	7.01	-	1.19	-	0.80	1.5	-	-	1.1	0.5
LSD 99%	-	9.48	-	1.61	-	1.08	-	-	-	1.5	-
Beschouwd als toedieningsproef											
Breedwerpig	96500	71.70	16.02	11.50	4.64	8.00	34.6	6.4	41.1	8.4	91.2
Rijntoediening	96800	71.80	15.89	11.40	4.50	8.34	34.7	6.5	41.2	8.3	91.1
F-toets	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
LSD 95%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LSD 99%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bijlage 3. Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse KL 1990

Geschatte optimale N-gift: 150 kg/ha

Omschrijving	Aantal planten per ha	Wortelgewicht ton/ha	Suikergehalte %	Suikergewicht ton/ha	Grondtarra %	Koptarra %	mmol per kg biet				Winbaarheidsindex
							K	Na	K+Na	α -am N	
Breedwerpig:											
1.3 x opt N-gift	79300	98.15	16.57	16.25	15.72	5.34	53.2	2.7	55.9	23.1	88.5
1.0 x opt N-gift	80300	92.50	16.88	15.62	15.82	5.87	52.6	2.4	55.0	19.4	88.9
0.7 x opt N-gift	80300	88.40	17.24	15.24	15.84	5.90	52.4	2.0	54.4	16.1	89.2
0.4 x opt N-gift	92700	86.21	17.40	15.00	18.93	6.21	50.4	1.9	52.3	13.9	89.7
Geen N	85700	80.99	17.63	14.27	21.33	5.25	51.5	1.6	53.1	11.5	89.7
Rijentoediening:											
1.3 x opt N-gift	87300	99.70	16.30	16.25	15.17	6.39	54.0	3.1	57.0	24.2	88.0
1.0 x opt N-gift	90300	90.09	16.90	15.23	18.40	5.76	51.6	2.3	53.8	20.4	89.1
0.7 x opt N-gift	87700	90.38	17.28	15.63	18.67	6.01	50.2	1.9	52.1	15.9	89.7
0.4 x opt N-gift	85300	87.30	17.45	15.23	19.23	5.47	50.4	1.7	52.1	13.0	89.8
Geen N	86700	82.55	17.55	14.48	20.31	5.28	50.3	1.6	51.9	12.1	89.9
Beschouwd als N-hoeveelheidsproef											
1.3 x opt N-gift	83300	98.93	16.43	16.25	15.45	5.86	53.6	2.9	56.5	23.6	88.2
1.0 x opt N-gift	85300	91.29	16.89	15.42	17.11	5.81	52.1	2.3	54.4	19.9	89.0
0.7 x opt N-gift	84000	89.39	17.26	15.43	17.26	5.96	51.3	2.0	53.3	16.0	89.4
0.4 x opt N-gift	89000	86.75	17.42	15.11	19.08	5.84	50.4	1.8	52.2	13.4	89.8
Geen N	86200	81.77	17.59	14.38	20.82	5.26	50.9	1.6	52.5	11.8	89.8
F-toets	S	ZS	ZS	S	S	NS	ZS	ZS	ZS	ZS	ZS
LSD 95%	3500	6.18	0.16	1.03	3.31	-	1.6	0.2	1.8	1.2	0.4
LSD 99%	-	8.35	0.14	-	-	-	2.2	0.3	2.4	1.6	0.5
Beschouwd als toedieningsproef											
Breedwerpig	83700	89.25	17.14	15.27	17.53	5.72	52.0	2.1	54.1	16.8	89.2
Rijentoediening	87500	90.00	17.09	15.36	18.36	5.78	51.3	2.1	53.4	17.1	89.3
F-toets	ZS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
LSD 95%	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LSD 99%	3000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bijlage 4. Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse KL 1992

Geschatte optimale N-gift: 150 kg/ha

Omschrijving	Aantal planten per ha	Wortelgewicht ton/ha	Suikergehalte %	Suiker-gewicht ton/ha	Grond - tarra %	Kop-tarra %	mmol per kg biet				Win-baarheids index
							K	Na	K+Na	α-am N	
Breedwerpig:											
1.3 x opt N-gift	83000	82.84	16.91	14.01	16.06	6.07	52.9	4.8	57.7	18.7	88.3
1.0 x opt N-gift	85300	78.41	17.01	13.34	15.33	6.45	53.8	4.1	57.9	16.2	88.4
0.7 x opt N-gift	84300	78.56	17.12	13.44	18.92	5.71	51.8	3.0	54.8	12.1	89.1
0.4 x opt N-gift	81000	71.05	17.29	12.28	17.55	5.23	52.9	2.3	55.2	11.2	89.1
Geen N	86400	60.73	16.89	10.27	24.67	4.99	53.8	2.5	56.3	10.0	88.6
Rijntoediening:											
1.3 x opt N-gift	85000	80.69	16.54	13.34	11.50	7.30	54.7	5.6	60.2	21.7	87.5
1.0 x opt N-gift	82700	76.39	16.99	12.98	13.88	6.82	54.2	4.0	58.1	17.7	88.3
0.7 x opt N-gift	85700	79.69	17.12	13.64	13.18	6.26	52.5	3.5	56.0	14.6	88.8
0.4 x opt N-gift	89600	69.69	17.23	12.00	18.93	5.63	52.4	2.8	55.1	11.6	89.1
Geen N	81700	60.75	17.18	10.44	18.98	5.79	53.9	2.4	56.2	11.0	88.8
Beschouwd als N-hoeveelhedenproef											
1.3 x opt N-gift	84000	81.76	16.73	13.68	13.78	6.68	53.8	5.2	59.0	20.2	87.9
1.0 x opt N-gift	84000	77.40	17.00	13.16	14.61	6.63	54.0	4.0	58.0	17.0	88.3
0.7 x opt N-gift	85000	79.13	17.12	13.54	16.05	5.99	52.1	3.2	55.4	13.4	88.9
0.4 x opt N-gift	85300	70.37	17.26	12.14	18.24	5.43	52.6	2.6	55.2	11.4	89.1
Geen N	84000	60.74	17.03	10.35	21.83	5.39	53.8	2.4	56.2	10.5	88.7
F-toets	NS	ZS	ZS	ZS	ZS	ZS	S	ZS	ZS	ZS	ZS
LSD 95%	-	4.34	0.21	0.72	3.48	0.89	1.4	0.7	1.8	1.5	0.5
LSD 99%	-	5.87	0.28	0.97	4.70	1.21	-	0.9	2.4	2.0	0.6
Beschouwd als toedieningsproef											
Breedwerpig	84000	74.32	17.04	12.67	18.51	5.69	53.0	3.3	56.4	13.6	88.7
Rijntoediening	84900	73.44	17.01	12.48	15.29	6.36	53.5	3.6	57.1	15.3	88.5
F-toets	NS	NS	NS	NS	ZS	S	NS	NS	NS	ZS	NS
LSD 95%	-	-	-	-	2.20	0.56	-	-	-	1.0	-
LSD 99%	-	-	-	-	2.97	-	-	-	-	1.3	-

Bijlage 5. Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse BEM 1990

Geschatte optimale N-gift: 120 kg/ha

Omschrijving	Aantal planten per ha	Wortelgewicht ton/ha	Suikergehalte %	Suikerge- wicht ton/ha	Grond- tarra %	Kop- tarra %	mmol per kg biet				Win- baar- heids index	
							K	Na	K+Na	α- am N		
Breedwerpig:												
1.3 x opt N-gift	67100	93.46	16.19	15.13	10.02	6.18	67.5	4.9	72.4	30.7	83.6	
1.0 x opt N-gift	68700	92.29	16.22	14.97	10.94	5.68	67.0	4.8	71.7	30.	84.0	
0.7 x opt N-gift	76100	90.28	17.07	15.40	12.41	5.21	58.7	3.6	62.3	22.0	87.5	
0.4 x opt N-gift	74800	89.79	17.13	15.37	12.31	4.47	60.3	3.4	63.7	20.7	87.3	
Geen N	70200	80.22	17.31	13.87	12.72	4.86	59.8	3.4	63.2	18.2	87.5	
Rijntoediening:												
1.3 x opt N-gift	69400	90.27	16.29	14.70	11.77	6.16	64.4	5.0	69.4	30.8	84.2	
1.0 x opt N-gift	70500	90.92	16.70	15.18	11.96	5.4	62.0	4.1	66.1	26.8	86.0	
0.7 x opt N-gift	69600	88.03	17.09	15.04	11.90	5.59	58.5	3.4	61.9	22.7	87.6	
0.4 x opt N-gift	76700	88.56	17.40	15.41	13.08	4.99	56.9	3.1	60.1	19.6	88.2	
Geen N	70200	85.55	17.64	15.09	12.55	4.48	56.0	2.8	58.7	16.9	88.6	
Beschouwd als N-hoeveelheidsproef												
1.3 x opt N-gift	68300	91.87	16.24	14.92	10.89	6.17	66.0	4.9	70.9	30.8	83.9	
1.0 x opt N-gift	69600	91.60	16.46	15.07	11.45	5.54	64.5	4.4	68.9	28.4	85.0	
0.7 x opt N-gift	72900	89.16	17.08	15.22	12.15	5.40	58.6	3.5	62.1	22.3	87.6	
0.4 x opt N-gift	75700	89.17	17.26	15.39	12.70	4.73	58.6	3.3	61.9	20.2	87.7	
Geen N	70200	82.88	17.47	14.48	12.64	4.67	57.9	3.1	61.0	17.5	88.1	
F-toets	NS	ZS	ZS	NS	NS	ZS	ZS	ZS	ZS	ZS	ZS	
LSD 95%	-	4.78	.31	-	-	.80	3.6	.8	4.2	3.4	1.6	
LSD 99%	-	6.46	.42	-	-	1.08	4.8	1.0	5.6	4.5	2.1	
Beschouwd als toedieningsproef												
Breedwerpig	71400	89.21	16.78	14.95	11.68	5.28	62.7	4.0	66.7	24.3	86.0	
Rijntoediening	71300	88.67	17.02	15.08	12.25	5.32	59.6	3.7	63.2	23.4	86.9	
F-toets	NS	NS	S	NS	NS	NS	ZS	NS	S	NS	NS	
LSD 95%	-	-	.20	-	-	-	2.3	-	2.6	-	-	
LSD 99%	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	-	

Geschatte optimale N-gift: 150 kg/ha

Omschrijving	Aantal planten per ha	Wortelgewicht ton/ha	Suikergehalte %	Suikergezicht ton/ha	Grond - tarra %	Kop - tarra %	mmol per kg biet				Winbaarheids index
								Na	K+Na	α-am N	
Breedwerpig:											
1.3 x opt N-gift	89500	71.07	17.18	12.21	11.86	8.46	56.1	4.0	60.1	20.8	88.0
1.0 x opt N-gift	91400	73.35	17.69	12.97	12.25	6.42	54.5	3.2	57.7	17.0	88.8
0.7 x opt N-gift	89500	71.78	17.94	12.87	12.94	5.91	54.7	3.0	57.7	14.4	89.0
0.4 x opt N-gift	91300	69.08	18.29	12.63	13.42	5.27	53.3	2.4	55.6	11.3	89.6
Geen N	91200	59.79	18.46	11.04	13.47	4.79	51.6	2.0	53.6	8.8	90.1
Rijentoediening:											
1.3 x opt N-gift	87300	73.60	17.02	12.52	10.76	7.19	57.8	4.5	62.3	24.3	87.5
1.0 x opt N-gift	87900	73.89	17.63	13.02	11.70	6.87	55.1	3.3	58.4	18.6	88.7
0.7 x opt N-gift	86500	74.07	17.90	13.26	11.63	6.83	54.7	2.9	57.5	15.2	89.0
0.4 x opt N-gift	87100	71.59	18.05	12.92	12.84	6.30	53.4	2.6	56.1	11.7	89.4
Geen N	88400	64.84	18.40	11.91	14.02	5.11	52.7	2.3	55.0	10.2	89.8
Beschouwd als N-hoeveelhedenproef											
1.3 x opt N-gift	88400	72.34	17.10	12.37	11.31	7.82	56.9	4.2	61.2	22.5	87.8
1.0 x opt N-gift	89700	73.62	17.66	13.00	11.98	6.65	54.8	3.3	58.0	17.8	88.8
0.7 x opt N-gift	88000	72.93	17.92	13.06	12.28	6.37	54.7	2.9	57.6	14.8	89.0
0.4 x opt N-gift	89200	70.33	18.17	12.78	13.13	5.78	53.4	2.5	55.8	11.5	89.5
Geen N	89800	62.32	18.43	11.48	13.74	4.95	52.1	2.2	54.3	9.5	89.9
F-toets	NS	ZS	ZS	ZS	NS	ZS	ZS	ZS	ZS	ZS	ZS
LSD 95%	-	2.74	0.25	0.48	-	1.23	2.1	0.5	2.4	1.5	0.6
LSD 99%	-	3.70	0.34	0.64	-	1.66	2.9	0.6	3.3	2.0	0.8
Beschouwd als toedieningsproef											
Breedwerpig	90600	69.02	17.91	12.34	12.79	6.17	54.0	2.9	56.9	14.4	89.1
Rijentoediening	87400	71.60	17.80	12.73	12.19	6.46	54.7	3.1	57.8	16.0	88.9
F-toets	NS	ZS	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS	ZS	NS
LSD 95%	-	1.73	-	0.30	-	-	-	-	-	0.9	-
LSD 99%	-	2.34	-	-	-	-	-	-	-	1.3	-

Geschatte optimale N-gift: 130 kg/ha

Omschrijving	Aantal planten per ha	Wortelgewicht ton/ha	Suikergehalte %	Suikergewicht ton/ha	Grond - tarra %	Kop-tarra %	mmol per kg biet				Winbaarheids index
							K	Na	K+Na	gram N	
Breedwerpig:											
1.3 x opt N-gift	78300	86.43	16.00	13.82	8.94	6.88	61.6	7.4	69.0	23.4	85.2
1.0 x opt N-gift	79100	88.91	15.60	13.87	9.93	6.33	60.1	8.5	68.6	22.5	84.5
0.7 x opt N-gift	76300	86.15	16.11	13.89	9.12	5.63	61.9	6.9	68.8	21.0	85.4
0.4 x opt N-gift	77300	82.17	15.97	13.12	11.52	6.05	59.1	7.3	66.4	19.0	85.8
Geen N	79200	78.67	15.92	12.52	9.05	6.66	59.7	7.3	67.0	21.2	85.3
Rijntoediening:											
1.3 x opt N-gift	81800	91.22	15.05	13.72	9.32	6.67	63.2	12.4	75.6	31.5	80.7
1.0 x opt N-gift	76400	89.04	15.69	13.96	8.40	6.13	62.2	8.8	71.0	24.0	84.3
0.7 x opt N-gift	76800	86.51	15.65	13.55	9.33	6.77	59.6	8.2	67.7	22.9	85.2
0.4 x opt N-gift	74000	89.67	16.37	14.66	9.36	5.82	59.5	6.2	65.7	17.7	86.2
Geen N	71700	77.94	16.61	12.93	8.88	6.07	61.3	5.6	66.9	15.4	86.2
Beschouwd als N-hoeveelhedenproef											
1.3 x opt N-gift	80000	88.83	15.52	13.77	9.13	6.78	62.4	9.9	72.3	27.4	83.0
1.0 x opt N-gift	77800	88.97	15.64	13.92	9.17	6.23	61.1	8.6	69.8	23.2	84.4
0.7 x opt N-gift	76500	86.33	15.88	13.72	9.22	6.2	60.7	7.6	68.3	21.9	85.3
0.4 x opt N-gift	75700	85.92	16.17	13.89	10.44	5.93	59.3	6.7	66.0	18.3	86.0
Geen N	75400	78.3	16.26	12.72	8.97	6.36	60.5	6.4	66.9	18.3	85.8
F-toets	ns	zs	s	zs	ns	ns	ns	s	s	zs	zs
LSD 95%	-	4.24	.50	.68	-	-	-	2.2	3.8	4.2	1.6
LSD 99%	-	5.72	-	.92	-	-	-	-	-	5.6	2.2
Beschouwd als toedieningsproef											
Breedwerpig	78000	84.47	15.92	13.44	9.71	6.31	60.5	7.5	67.9	21.4	85.2
Rijntoediening	76100	86.88	15.87	13.76	9.06	6.29	61.1	8.2	69.4	22.3	84.5
F-toets	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LSD 95%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LSD 99%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bijlage 8. Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse KW 1990

Geschatte optimale N-gift: 120 kg/ha

Omschrijving	Aantal planten per ha	Wortelgewicht ton/ha	Suikergehalte %	Suikergegewicht ton/ha	Grond - tarra %	Koptarra %	mmol per kg biet				Winbaarheidsindex	
							K	Na	K+Na	α -am N		
Breedwerpig:												
1.3 x opt N-gift	87300	88.56	15.99	14.16	3.17	5.63	66.1	4.6	70.7	34.9	82.4	
1.0 x opt N-gift	83500	86.40	16.33	14.10	3.29	5.21	65.1	4.1	69.3	31.5	84.3	
0.7 x opt N-gift	85300	87.10	16.73	14.57	2.96	5.07	66.7	4.2	70.9	29.4	84.7	
0.4 x opt N-gift	90100	82.46	16.80	13.83	3.17	4.83	64.4	3.7	68.0	26.5	85.6	
Geen N	86800	81.01	17.40	14.08	3.19	4.33	62.5	3.2	65.7	23.1	87.0	
Rijentoediening:												
1.3 x opt N-gift	81500	88.27	15.66	13.82	3.23	5.92	69.0	5.3	74.2	38.1	80.0	
1.0 x opt N-gift	83300	86.34	16.18	13.96	3.12	5.59	66.7	4.5	71.2	35.6	82.3	
0.7 x opt N-gift	82400	86.67	16.76	14.52	2.60	5.47	65.2	3.8	69.1	29.9	85.1	
0.4 x opt N-gift	84200	84.59	17.08	14.44	3.15	5.22	61.8	3.3	65.1	27.4	86.3	
Geen N	83500	81.31	17.05	13.85	2.84	5.11	63.5	3.5	66.9	26.6	86.4	
Beschouwd als N-hoeveelhedenproef												
1.3 x opt N-gift	84400	88.42	15.83	13.99	3.20	5.77	67.5	4.9	72.4	36.5	81.2	
1.0 x opt N-gift	83400	86.37	16.26	14.03	3.21	5.40	65.9	4.3	70.2	33.5	83.3	
0.7 x opt N-gift	83800	86.89	16.75	14.54	2.78	5.27	66.0	4.0	70.0	29.6	84.9	
0.4 x opt N-gift	87100	83.53	16.94	14.13	3.16	5.03	63.1	3.5	66.5	26.9	85.9	
Geen N	85100	81.16	17.22	13.97	3.02	4.72	63.0	3.3	66.3	24.8	86.7	
F-toets	NS	ZS	ZS	NS	NS	ZS	ZS	ZS	ZS	ZS	ZS	
LSD 95%	-	2.57	0.32	-	-	0.50	1.7	0.3	1.9	2.1	1.1	
LSD 99%	-	3.47	0.43	-	-	0.67	2.3	0.4	2.5	2.8	1.4	
Beschouwd als toedieningsproef												
Breedwerpig	86600	85.11	16.65	14.15	3.16	5.01	65.0	3.9	68.9	29.1	84.8	
Rijentoediening	83000	85.44	16.54	14.12	2.99	5.46	65.2	4.1	69.3	31.5	84.0	
F-toets	S	NS	NS	NS	NS	ZS	NS	NS	NS	ZS	S	
LSD 95%	3000	-	-	-	-	0.31	-	-	-	1.3	0.7	
LSD 99%	-	-	-	-	-	0.42	-	-	-	1.8	-	

Bijlage 9. Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse KW 1991

Geschatte optimale N-gift: 100 kg/ha

Omschrijving	Aantal planten per ha	Wortelgewicht ton/ha	Suikergehalte %	Suikergegewicht ton/ha	Grondtarra %	Koptarra %	mmol per kg biet				Winbaarheidsindex
							K	Na	K+Na	α-am N	
Breedwerpig:											
1.3 x opt N-gift	98500	68.12	16.95	11.54	5.55	2.45	58.6	3.6	62.2	21.4	87.5
1.0 x opt N-gift	96100	65.46	16.96	11.09	5.45	3.12	57.6	3.6	61.2	20.5	87.7
0.7 x opt N-gift	99800	65.69	17.23	11.31	5.55	2.40	58.0	3.3	61.3	18.1	87.8
0.4 x opt N-gift	10030	63.51	17.37	11.03	5.71	2.52	56.5	3.1	59.6	16.7	88.3
Geen N	0	61.60	17.55	10.81	5.90	2.35	56.6	2.9	59.5	14.6	88.4
	96900										
Rijtoediening:											
1.3 x opt N-gift		67.26	16.66	11.21	5.53	3.80	59.3	4.1	63.4	24.1	87.0
1.0 x opt N-gift	99500	68.25	16.78	11.45	6.24	3.27	59.1	3.9	63.0	22.0	87.2
0.7 x opt N-gift	99200	67.61	16.98	11.47	6.19	3.28	57.9	3.6	61.5	20.4	87.6
0.4 x opt N-gift	10130	64.44	17.30	11.14	5.18	3.24	57.0	3.1	60.1	16.8	88.1
Geen N	0	62.14	17.62	10.95	6.11	2.46	56.2	2.7	58.9	14.2	88.6
	98400										
	97700										
Beschouwd als N-hoeveelhedenproef											
1.3 x opt N-gift	99000	67.69	16.81	11.37	5.54	3.12	58.9	3.9	62.8	22.8	87.2
1.0 x opt N-gift	97600	66.86	16.87	11.27	5.84	3.19	58.3	3.7	62.1	21.2	87.4
0.7 x opt N-gift	10050	66.65	17.10	11.39	5.87	2.84	58.0	3.4	61.4	19.2	87.7
0.4 x opt N-gift	0	63.97	17.34	11.09	5.45	2.88	56.8	3.1	59.9	16.8	88.2
Geen N	99300	61.87	17.58	10.88	6.00	2.40	56.4	2.8	59.2	14.4	88.5
	97300										
F-toets		ZS	ZS	NS	NS	NS	NS	ZS	S	ZS	ZS
LSD 95%	NS	3.34	0.24	-	-	-	-	0.5	2.6	1.9	0.7
LSD 99%	-	4.51	0.33	-	-	-	-	0.7	-	2.6	0.9
	-										
Beschouwd als toedieningsproef											
Breedwerpig	98300	64.87	17.21	11.16	5.63	2.57	57.4	3.3	60.7	18.3	87.9
Rijtoediening	99200	65.94	17.07	11.25	5.85	3.21	57.9	3.5	61.4	19.5	87.7
F-toets	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS
LSD 95%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-
LSD 99%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bijlage 10. Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse KW 1992

Geschatte optimale N-gift: 95 kg/ha

Omschrijving	Aantal planten per ha	Wortelgewicht ton/ha	Suikergehalte %	Suikerge- wicht ton/ha	Grond- tarra %	Kop- tarra %	mmol per kg biet				Win- baar- heids index
							K	Na	K+Na	α- am N	
Breedwerpig:											
1.3 x opt N-gift		92.65	16.57	15.35	10.00	4.04	59.6	4.1	63.7	24.2	86.9
1.0 x opt N-gift		89.60	16.51	14.79	9.42	4.39	61.9	4.5	66.4	23.6	86.2
0.7 x opt N-gift		87.52	16.56	14.50	10.58	3.84	60.8	4.3	65.2	23.9	86.5
0.4 x opt N-gift		90.61	16.99	15.40	9.73	3.86	59.2	3.5	62.7	19.9	87.4
Geen N		82.81	17.13	14.19	11.68	3.4	58.3	3.2	61.5	16.4	87.7
Rijentoediening:											
1.3 x opt N-gift		90.44	16.27	14.72	10.39	5.01	63.1	5.0	68.1	28.2	85.2
1.0 x opt N-gift		92.20	16.65	15.35	8.36	4.56	60.3	4.4	64.7	23.7	86.7
0.7 x opt N-gift		88.65	16.60	14.72	9.58	4.00	60.7	4.2	64.9	21.8	86.6
0.4 x opt N-gift		85.77	16.76	14.38	9.03	4.17	60.8	4.1	65.0	20.3	86.7
Geen N		84.70	16.83	14.25	10.75	4.00	61.0	3.8	64.8	19.9	86.8
Beschouwd als N-hoeveelhedenproef											
1.3 x opt N-gift		91.55	16.42	15.03	10.19	4.52	61.3	4.5	65.9	26.2	86.0
1.0 x opt N-gift		90.90	16.58	15.07	8.89	4.48	61.1	4.5	65.5	23.7	86.5
0.7 x opt N-gift		88.09	16.58	14.61	10.08	3.92	60.8	4.3	65.0	22.8	86.6
0.4 x opt N-gift		88.19	16.87	14.89	9.38	4.02	60.0	3.8	63.8	20.1	87.1
Geen N		83.76	16.98	14.22	11.22	3.70	59.6	3.5	63.1	18.1	87.3
F-toets		ZS	ZS	NS	NS	NS	NS	S	NS	ZS	S
LSD 95%		3.39	.25	-	-	-	-	.7	-	2.0	.8
LSD 99%		4.58	.34	-	-	-	-	-	-	2.6	-
Beschouwd als toedieningsproef											
Breedwerpig		88.64	16.75	14.85	10.28	3.90	59.9	3.9	63.9	21.6	87.0
Rijentoediening		88.36	16.62	14.68	9.62	4.35	61.2	4.3	65.5	22.8	86.4
F-toets		NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	S
LSD 95%		-	-	-	-	.40	-	-	-	-	.5
LSD 99%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bijlage 11. Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse Peel 1991

Geschatte optimale N-gift: 120 kg/ha

Omschrijving	Aantal planten per ha	Wortelgewicht ton/ha	Suikergehalte %	Suikerge-wicht ton/ha	Grond - tarra %	Kop-tarra %	mmol per kg biet				Win-baarheids index	
							K	Na	K+Na	α -am N		
Breedwerpig:												
1.3 x opt N-gift	88400	89.00	16.90	15.03	2.40	9.53	53.8	2.4	56.2	36.6	86.3	
1.0 x opt N-gift	87100	95.55	16.67	15.92	2.50	8.95	55.3	2.6	57.9	33.2	86.6	
0.7 x opt N-gift	90200	93.88	17.18	16.12	2.45	8.53	55.4	2.3	57.7	28.6	88.3	
0.4 x opt N-gift	89100	95.43	17.34	16.54	2.12	8.52	56.0	2.2	58.2	28.1	88.4	
Geen N	87400	90.51	17.40	15.72	2.71	8.73	56.7	2.3	58.9	24.8	88.4	
Rijntoediening:												
1.3 x opt N-gift	85300	97.04	16.82	16.31	2.39	9.16	54.6	2.7	57.3	36.8	85.8	
1.0 x opt N-gift	91000	93.58	17.10	15.97	2.28	8.53	52.4	2.3	54.7	31.6	88.3	
0.7 x opt N-gift	84700	93.11	17.14	15.95	2.45	7.96	54.7	2.3	57.0	31.2	87.8	
0.4 x opt N-gift	87400	91.95	17.41	16.00	2.10	9.07	54.1	2.2	56.3	26.1	88.8	
Geen N	86600	84.51	17.96	15.17	1.95	9.01	54.0	1.9	55.9	23.8	89.4	
Beschouwd als N-hoeveelhedenproef												
1.3 x opt N-gift	86900	93.02	16.86	15.67	2.39	9.34	54.2	2.5	56.7	36.7	86.0	
1.0 x opt N-gift	89100	94.56	16.89	15.95	2.39	8.74	53.8	2.4	56.3	32.4	87.4	
0.7 x opt N-gift	87400	93.50	17.16	16.03	2.45	8.24	55.1	2.3	57.4	29.9	88.1	
0.4 x opt N-gift	88300	93.69	17.37	16.27	2.11	8.80	55.0	2.2	57.2	27.1	88.6	
Geen N	87000	87.51	17.68	15.44	2.33	8.87	55.3	2.1	57.4	24.3	88.9	
F-toets	NS	NS	ZS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	ZS	S	
LSD 95%	-	-	0.46	-	-	-	-	-	-	3.6	1.9	
LSD 99%	-	-	0.62	-	-	-	-	-	-	4.9	-	
Beschouwd als toedieningsproef												
Breedwerpig	88400	92.88	17.10	15.86	2.44	8.85	55.4	2.4	57.8	30.2	87.6	
Rijntoediening	87000	92.04	17.28	15.88	2.23	8.74	54.0	2.3	56.2	29.9	88.0	
F-toets	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
LSD 95%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LSD 99%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Bijlage 12. Overzicht plantaantallen, opbrengsten en kwaliteitsgegevens met statistische analyse Peel 1992

Geschatte optimale N-gift: 120 kg/ha

Omschrijving	Aantal planten per ha	Wortelgewicht ton/ha	Suikergehalte %	Suikergewicht ton/ha	Grond - tarra %	Kop-tarra %	mmol per kg biet				Winbaarheids index
							K	Na	K+Na	α -am N	
Breedwerpig:											
1.3 x opt N-gift	97300	90.84	13.44	12.21	5.61	12.92	70.6	5.3	75.9	43.1	72.9
1.0 x opt N-gift	93500	93.75	13.24	12.42	5.34	11.72	69.6	6.2	75.8	41.5	73.0
0.7 x opt N-gift	94600	92.12	13.56	12.49	5.69	11.77	64.7	5.4	70.0	35.9	77.4
0.4 x opt N-gift	94800	90.38	13.94	12.60	5.81	11.60	63.9	5.2	69.1	33.4	79.5
Geen N	93800	89.55	14.03	12.57	5.74	11.66	66.2	6.3	72.5	29.7	80.1
Rijtoediening:											
1.3 x opt N-gift	95700	93.51	13.14	12.28	5.79	12.60	67.7	6.1	73.9	39.6	74.1
1.0 x opt N-gift	98500	91.30	13.48	12.31	6.63	12.22	63.0	5.2	68.2	36.2	77.7
0.7 x opt N-gift	96100	90.72	13.66	12.39	6.18	12.21	65.6	5.5	71.1	35.1	77.7
0.4 x opt N-gift	96600	92.81	14.13	13.12	5.40	12.08	64.5	5.3	69.8	31.0	80.6
Geen N	96000	91.63	14.19	13.00	6.03	11.62	65.6	5.2	70.8	29.2	81.1
Beschouwd als N-hoeveelhedenproef											
1.3 x opt N-gift	96500	92.17	13.29	12.25	5.70	12.76	69.1	5.7	74.9	41.3	73.5
1.0 x opt N-gift	96000	92.52	13.36	12.36	5.98	11.97	66.3	5.7	72.0	38.8	75.3
0.7 x opt N-gift	95400	91.42	13.61	12.44	5.93	11.99	65.1	5.4	70.6	35.5	77.6
0.4 x opt N-gift	95700	91.60	14.04	12.86	5.61	11.84	64.2	5.2	69.4	32.2	80.0
Geen N	94900	90.59	14.11	12.78	5.88	11.64	65.9	5.7	71.6	29.5	80.6
F-toets	NS	NS	ZS	S	NS	NS	S	NS	S	ZS	ZS
LSD 95%	-	-	0.32	0.46	-	-	2.8	-	3.3	3.5	2.2
LSD 99%	-	-	0.43	-	-	-	-	-	-	4.7	3.0
Beschouwd als toedieningsproef											
Breedwerpig	94800	91.33	13.64	12.46	5.63	11.93	67.0	5.7	72.7	36.7	76.6
Rijtoediening	96600	91.99	13.72	12.62	6.01	12.14	65.3	5.5	70.7	34.2	78.2
F-toets	S	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	S	S
LSD 95%	1600	-	-	-	0.35	-	-	-	-	2.2	1.4
LSD 99%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven ¹⁾

Verslagen

16. Factoranalyse-onderzoek in snijmais in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984.	f	10,-
18. Rendabiliteit van continue teelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV 1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984	f	10,-
19. Biologie en ecologie van kleeftkruid (<i>Galium aparine</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, april 1984	f	10,-
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984	f	10,-
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984	f	10,-
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in Zuidwest-Nederland. 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984	f	10,-
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeelei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984	f	10,-
24. Oogstplanning van bloemkool in 'de Streek'. Ir. R. Booij, oktober 1984	f	10,-
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin 'Noord-Limburg'. Ing. D. van der Schans en ir. A.J. Hellings, oktober 1984	f	10,-
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984	f	10,-
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J.A. Schoneveld, november 1984	f	10,-
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985	f	10,-
Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f	10,-
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmais en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheze 1974 - 1984 Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f	10,-
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmais en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J.J. Schröder, maart 1985 ..	f	10,-
35. Biologie en ecologie van zware nachtschade (<i>Solanum nigrum</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, maart 1985	f	10,-
37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmais. Ir. C.L.M. de Visser en Ir. H.F.M. Aarts, april 1985	f	10,-
38. Zuiveringsslib in de akkerbouw. Ir. S de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985	f	10,-
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raai gras, veld-beemdgras en roodzwengkras. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985	f	20,-
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C.L.M. de Visser juni 1985	f	10,-
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, juli 1985	f	10,-
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f	10,-
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f	10,-

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

45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f	10,-
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f	10,-
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (<i>Chenopodium album</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, december 1985	f	10,-
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H.P. Versluis, december 1985	f	10,-
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr.ir. J. Temme en dr. J.G.H. Stassen, december 1985	f	10,-
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986	f	10,-
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N.J. Snoek, juli 1986	f	10,-
52. Biologie en ecologie van hanepoot (<i>Echinochla crus-gali</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, juli 1986	f	10,-
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f	10,-
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f	10,-
57. Benutting afvalwarmte bij volleggrondsteelten. Ing. J.A. Schoneveld, november 1986 ..	f	10,-
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986	f	10,-
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986	f	10,-
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987	f	10,-
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder, mei 1987	f	10,-
69. Biologie en ecologie van vogelmuur (<i>Stellaria media</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, september 1987	f	10,-
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het noordelijk wortelknobbelaaltje (<i>Meloidogyne hapla</i>). Ing. A.A.W. Zondervan, november 1987	f	10,-
71. Het EPIPPE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPPE, december 1987	f	10,-
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H.M.G. van der Werf, april 1988	f	10,-
74. Ontwikkelen van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C.L.M. de Visser e.a., mei 1988	f	10,-
75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptie-aardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988	f	10,-
78. Bijzaaien en overzaaien van snijmaïs. Ing. H.M.G. van der Werf en H. Hoek, december 1988	f	10,-
81. Stikstofbemesting van ijssla. Dr. ir. J.H.G. Slangen (LU), ir. H.H.H. Titulear (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989	f	10,-
84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas maïs. Ing. H.M.G. van der Werf (PAGV), J.J. Klooster (IMAG) en ing. D.A. van der Schans (PAGV), mei 1989	f	10,-
85. Toedienen van drijfmest in maïs (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L.C.N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989	f	10,-
91. Overzaaien van suikerbieten. Dr. ir. A.L. Smit, oktober 1989	f	10,-
92. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cuperus, oktober 1989	f	10,-
93. Wortelverbruining bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, A.G.M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989	f	10,-
94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raai- en veldbeemgras. Ir. G.H. Horeman, november 1989	f	10,-
95. Stikstofbemesting van peen. Dr. ir. J.H.G. Slangen, ir. H.H.H. Titulear, ir. H. Niers en dr.ir. J. van der Boon, januari 1990	f	10,-

96. De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990	f	10,-
97. Epipré-adviesmodel. Ing. H. Drenth en ing. W. Stol, maart 1990	f	10,-
98. Zuiveringslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong, april 1990	f	10,-
99. Aardpeer een potentieel nieuw gewas - teeltonderzoek 1986-1989. Ing. H. Morrenhof en ir. C. Bus, mei 1990	f	10,-
100. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Dr.ir. A.L. Smit, mei 1990	f	10,-
101. Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, ing. F.M.L. Kanters, ir. C.F.G. Kramer en ing. J. Jeurissen, mei 1990	f	10,-
102. Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990	f	10,-
103. Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus y^D . Ir. C.B. Bus, mei 1990	f	10,-
104. Het effect van een grondbehandeling met pencycuron (Moncereen) tegen Rhizoctonia op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990	f	10,-
105. Jaarverslag 1988 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990	f	10,-
106. Stikstofdeling bij snijmais. Ir. J. Schröder, juli 1990	f	10,-
107. Langdurige bewaring van krotten in een geventileerde kuil en in een mechanisch gekoelde cel in seizoen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989. Ing. M.H. Zwart- Roodzant, juli 1990	f	10,-
108. Optimale plantgetal van snijmais en van korrelmais. Ir. J.J. Schröder, juli 1990	f	10,-
109. (Stikstof) bemesting van witte kool. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1990	f	10,-
110. Voorvruchteffekten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990	f	10,-
111. Teelt van bakwaardig tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990	f	10,-
112. Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990	f	10,-
113. Populatie-ontwikkeling van het bietecysteaaaltje in de optredende schade bij continu teelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990	f	10,-
114. Onderzoek naar het effect van systematische nematiciden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990	f	10,-
115. Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990	f	10,-
116. Bladrandkeverbstrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990	f	10,-
118. Graszaadstengelgalmuggen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990	f	10,-
119. Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990	f	10,-
120. Biotoets voetziekten in erwten. Ir. P.J. Oyarzun, maart 1991	f	10,-
122. De bepaling van de opbrengst van een perceel snijmais 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,-
125. Onderzoek naar groeistofschade bij witlof (<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,-
127. Rendabiliteit van verminderde bodembelasting. Ing. S.R.M. Janssens, juli 1991.	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,-
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,-
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,-
131. Teeltaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit. Dr. ir. A. Darwinkel, september 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,-
133.	Information modelling for arable farming. Integrale vertaling van verslag 67 (Het globale informatiemodel Open Teelten), oktober 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,-
135.	Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven op <i>Trichodorus</i> -gevoelige grond. Ing. A. Bos en drs. A.T. Krikke, december 1991	f	10,-
136.	Kwantitatieve aspecten van de verdelingsnauwkeurigheid van meststoffen. Ing. D.T. Baumann, december 1991.	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,-
138.	Jaarverslag 1989 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, januari 1992	f	10,-
139.	De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en wintertarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers en ir. W. van den Berg, januari 1992	f	10,-
140.	De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992	f	10,-
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,-
142.	Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1992	f	25,-
143.	Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmais, vlas en zaaiuien. Ing. Th. Huiskamp en ir. J.G. Lamers, 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,-
145.	Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden. ing. G.J.M. van Dongen en ing. J. Alblas, oktober 1992	f	10,-
146.	Bedrijfsystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991. ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992	f	10,-
147.	Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spuitkool. A. Ester, 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,-
149.	Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992	f	10,-
150.	Planning van de optimale sortering bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1992	f	10,-
151.	Invloed van varkensdrijfmest op het nitraatgehalte van groenten. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1992	f	10,-
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,-
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,-
154.	Gebruik van insectengaas op vollegrondsgroentegewassen. A. Ester e.a., febr. 1993	f	15,-
155.	Productie- en kwaliteitsverloop bij snijmais. Ing. D. van der Schans, ing. H.M.G. van der Werf MSc en ir. W. van den Berg, april 1993	f	15,-
156.	Perspectieven van de teelt van brouwergerst buiten het Zuidwestelijk kleigebied. Ing. R.D. Timmer, april 1993	f	15,-

157. The information model for crop protection in arable farming.	f	15,-
Ir. A.J. Scheepens, april 1993		
158. Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor wintertarwe Dr. ir. A. Darwinkel en A. Bramsvik, juli 1993	f	15,-
159. Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladvlekkenziekte in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, september 1993	f	25,-
160. Rhizomanie-onderzoek 1990-1993. Ir. L.W. Ebberts, november 1993	f	15,-
161. Bestrijding van het gerstevergelingsvirus in granen. Ing. R.D. Timmer, november 1993	f	15,-
162. Herfstbehandeling van Engels raaigras bestemd voor de eerste en tweede zaadoogst, en van veldbeemd en roodzwem bestemd voor de tweede en latere zaadoogst op klei- gronden. Ir. G.E.L. Borm, december 1993	f	20,-
163. De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje. Ir. J.G. Lamers en ing. Js. Roosjen, december 1993	f	15,-
164. Zekerheid van de veldopkomst bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1993	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,-
166. De invloed van het weer op de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Ing. E. Bouma en prof. dr. ir. L. Wartena, januari 1994	f	15,-
167. Onderzoek naar de mogelijkheden van stikstofrijtoediening bij suikerbieten. M.A. van der Beek en P. Wilting, maart 1994	f	15,-

Publikaties

30. Effecten van grote drijfmestgiften bij de teelt van snijmaïs. Ir. J.J. Schröder, september 1985	f	10,-
36. Informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf, juni 1987	f	10,-
42. Optimalisering van de stikstofvoeding van consumptie-aardappelen. Ir. C.D. van Loon en J.F. Houwing, januari 1989	f	20,-
44. Bouwplan en vruchtopvolging. Ir. T.G.F.M. Aerts en ir. W.A.M. Kromwijk, maart 1989 ...	f	20,-
47. Handboek voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond, augustus 1989 ...	f	35,-
50. Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk, maart 1990. Dr. P. Vereijken en ir. F.G. Wijnands	f	15,-
59. Bedrijfs hygiëne in de praktijk. Ir. Y. Hofmeester	f	15,-
60. Werkplan 1992, februari 1992	f	10,-
61. Jaarverslag 1991, april 1992	f	15,-
62. Verspreiding van onkruiden en planteziekten met dierlijke mest - een risico-analyse Ir. A.G. Elema en dr. ir. Scheepens, augustus 1992	f	15,-
63. Kwantitatieve Informatie 1992-1993, september 1992	f	30,-
64. Jaarboek 1991/1992, oktober 1992	f	45,-
65. Werkplan 1993, februari 1993	f	15,-
66. Jaarverslag 1992, april 1993	f	15,-
67. 28 jaar De Schreef, april 1993	f	40,-
68. Planning van de vervangingsinvestering van een machine of werktuig. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, augustus 1993	f	20,-
69. Kwantitatieve informatie 1993-1994, september 1993	f	30,-
70a. Jaarboek 1992/1993 akkerbouw, oktober 1993	f	30,-

70b. Jaarboek 1992/1993 vollegrondsgroenteteelt, oktober 1993	f	20,-
71. Werkplan 1994, februari 1994	f	15,-

Themaboekjes

4. Snijmais, maart 1984	f	10,-
5. Zomergerst, november 1985	f	10,-
6. Kwaliteitszorg bij de teelt van witlof, december 1985	f	10,-
7. Organische stof in de akkerbouw, februari 1986	f	10,-
8. Geïntegreerde bedrijfssystemen, november 1988	f	15,-
9. Vruchtwisseling, november 1989	f	15,-
10. Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990	f	15,-
11. Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990	f	15,-
12. Bodemgebonden plagen en ziekten van aardappelen, november 1991	f	15,-
13. Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992	f	15,-
14. Bedrijfssystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992	f	25,-
15. Duurzame onkruidbestrijding, november 1993	f	25,-
16. Themadag aardappelen	f	25,-

OBS - uitgaven

1. Verslag over 1980 (mei 1983)	f	25,-
2. Verslag over 1981 (december 1983)	f	25,-
3. Verslag over 1982 (mei 1984)	f	25,-
4. Verslag over 1983 (augustus 1985)	f	20,-
5. Verslag over 1984 (augustus 1986)	f	20,-
6. Verslag over 1985 (mei 1988)	f	20,-
7. Verslag over 1986 (april 1991)	f	15,-
8. Verslag over 1987 (december 1991)	f	15,-
9. Verslag over 1988 (februari 1992)	f	15,-
10. Verslag over 1989 (juni 1993)	f	15,-

Teelthandleidingen

12. Witlof, augustus 1989	f	20,-
13. Voederbieten, april 1983	f	10,-
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids "Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15,-"), maart 1985	f	12,50
17. Sluitkool, mei 1985	f	10,-
19. Sla, oktober 1985	f	10,-
21. Suikerbieten, december 1986	f	15,-
22. Andijvie, augustus 1987	f	10,-
23. Wintertarwe, september 1987	f	15,-
24. Kroten, juli 1988	f	15,-
25. Luzerne, september 1988	f	15,-
26. Graszaad, oktober 1988	f	15,-
27. Stamslabonen, november 1988	f	15,-
28. Teelt van droge erwten, maart 1989	f	15,-
29. Teelt van augurken, november 1990	f	15,-
30. Teelt van knolselderij, november 1990	f	15,-
31. Teelt van spruitkool, november 1990	f	15,-

32. Teelt van rabarber, februari 1991	f	15,-
33. Teelt van tuinbonen, maart 1991	f	15,-
34. Teelt van vlas, april 1991	f	15,-
35. Teelt van triticale, april 1991	f	10,-
36. Teelt van peen, juni 1991	f	20,-
37. Teelt van schorseneren, oktober 1991	f	15,-
38. Teelt van spinazie, november 1991	f	15,-
39. Teelt van plantuien, november 1991	f	15,-
40. Teelt van radicchio, november 1991	f	10,-
41. Teelt van winterrogge, december 1991	f	10,-
42. Teelt van witte asperge, december 1991	f	15,-
43. Teelt van boerenkool, maart 1992	f	15,-
44. Teelt van rammenas, april 1992	f	15,-
45. Teelt van zomergerst, juni 1992	f	20,-
46. Teelt van peterselie en bladselderij, oktober 1992	f	10,-
47. Teelt van groene asperges, november 1992	f	15,-
48. Teelt van doperwten, december 1992	f	15,-
49. Teelt van thijm, februari 1993	f	10,-
50. Teelt van Digitalis lanata, februari 1993	f	10,-
51. Teelt van bloemkool, april 1993	f	35,-
52. Teelt van zaaiuien, juni 1993	f	30,-
53. Teelt van suikermaïs, juli 1993	f	25,-
54. Teelt van broccoli, juli 1993	f	30,-
55. Teelt van knolvenkel, augustus 1993	f	25,-
56. Teelt van prei, oktober 1993	f	30,-
57. Teelt van consumptie-aardappelen, november 1993	f	30,-
58. Teelt van maïs, december 1993	f	25,-
59. Teelt van dille, januari 1994	f	15,-
60. Teelt van karwij, januari 1994	f	15,-
61. Teelt van haver, februari 1994	f	20,-

Korte teeltbeschrijvingen

1. Teunisbloemen, maart 1986	f	5,-
8. Chinese kool, november 1989	f	10,-

Niet opgenomen in de reeks

- Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfs-administratie), januari 1988	f	35,-
- Phoma bij aardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.D. van Loon, maart 1988	f	5,-

losse bestellingen

U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgiro-rekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.

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

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

PAGV-uitgaven	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegrondgr.-praktijk	vollegrondsgro.-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
publikaties akkerbouw	x	x			x		x
publikaties vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
publikaties algemeen	x	x	x	x	x		x
teethandleidingen akkerbouw	x	x			x		x
teethandl. vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
verslagen akkerbouw		x				x	x
verslagen vollegrondsgroenteteelt				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 (in-clusief 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.