

Verslijnt tevens als Rapport 6-76 van het Instituut voor
Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.).

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas, Naaldwijk

DE BEMESTING VAN GLASAARDBEIEN
MET STIKSTOF, FOSFOR EN KALI.

J.P.N.L. Roorda van Eysinga^{*)}
H.E. van Caem^{**)}

* Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren-Gr., gestationeerd bij Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk.

** Proefveldendienst Hedel van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, thans Bureau voor Gemeenschappelijke Diensten te Wageningen.

INHOUD

	Blz.
1. Inleiding	3
2. Materialen en methoden	4
3. Stikstof	5
3.1 Inleiding	5
3.2 De stikstofbemesting van het wachtbed	6
3.3 De stikstofbemesting van de kasgrond	6
3.4 De stikstofbemesting van de kasgrond voor door- dragende aardbeien	9
3.5 Conclusies	10
4. Fosfor	13
4.1 Inleiding	13
4.2 De fosfaatbemesting van het wachtbed	14
4.3 De fosfaatbemesting van de kasgrond	16
4.4 Conclusies	16
5. Kali	18
5.1 Inleiding	18
5.2 De kalibemesting van het wachtbed	18
5.3 De kalibemesting van de kasgrond	19
5.4 Conclusies	20
6. Gewebeanalyse	21
6.1 Aanalyse van het blad	21
6.2 Analyse van de wachtbedplanten	22
7. Literatuur	25

1. INLEIDING

In ons land werden in 1975 onder ongeveer 200 ha glas aardbeien geteeld met een produktiewaarde van f 16.000.000. Het belangrijkste teeltcentrum is het rivierkleigebied de Bommelerwaard. De afgelopen tien jaar zijn vooral daar, maar ook elders een aantal bemestingsproeven uitgevoerd waarover hier verslag wordt gemaakt. Eerder werd gepubliceerd over resultaten van proeven met organische meststoffen (Roorda van Eysinga, 1970). Behalve de bemesting van de kasgrond is in een aantal proeven ook de invloed bestudeerd van bemesting van het wachtbed. Gebruikelijk is namelijk dat uitloperplanten eind juli begin augustus op het wachtbed worden uitgeplant om daar verder uit te groeien tot ze eind november begin december worden opgerooid om in de kasgrond te worden uitgepoot. Recent is een methode in gebruik genomen waarbij de planten vóór het uitplanten in de kasgrond enige tijd in een koelcel worden bewaard. Alleen de planten voor de bemestingsproeven in 1975 en 1976 ondergingen deze behandeling.

Twee proeven werden uitgevoerd met doordragende aardbeien, een teelt waarbij de planten in juli in de kas worden uitgepoot en die in de herfst vruchten oplevert.

2. MATERIAAL EN METHODEN

Bij proeven op het wachtbed werden de behandelingen in een aantal herhalingen uitgevoerd, meestal in vijfvoud. Bij het oprooien werden de planten per behandeling samengevoegd waarbij afwijkende planten werden verwijderd; het aantal bedroeg meest rond 10%. De groepen planten werden vervolgens weer opgesplitst in het voor de herhalingen benodigde aantal, meest vijf, en daarna op de aangewezen veldjes uitgeplant.

Zowel op het wachtbed als in de kas is er naar gestreefd om de voedings-elementen die niet werden bestudeerd in optimale hoeveelheden te geven. De methoden van grondonderzoek die werden toegepast zullen in de betreffende paragrafen worden besproken.

Overzichten van de proefvelden zullen worden gegeven per voedingselement. Omdat de meeste proefvelden op rivierklei werden uitgevoerd zal dit bij de bespreking van de proeven niet opnieuw worden vermeld. De andere grondsoorten zullen wel worden genoemd. In de bijlage zijn de belangrijkste analysegegevens van alle proefvelden samengevat.

3. STIKSTOF

3.1 Inleiding

In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de proeven waarin de stikstofbemesting werd bestudeerd.

Het stikstofgehalte in de grond werd tot voorjaar 1973 bepaald door vooraf gedroogde grond met water te schudden in een verhouding 1 op 5, nadien door aan 80 ml water zoveel vooraf niet gedroogde grond toe te voegen dat het volume grond plus water 120 ml wordt (1:2 vol.). In beide gevallen werd alle opgeloste stikstof bepaald door omzetting in ammoniak, overdestillatie en terugtitreren. Het gehalte werd bij de eerste analysemethode uitgedrukt in mg N per 100 g droge grond, thans als mval N per liter extract (Sonneveld & Van den Ende, 1971).

De in de proeven gebruikte kalkammonsalpeter bevatte 23% N, behalve die uit 1975, in dat jaar was het gehalte verhoogd tot 26% N.

TABEL 1. Overzicht van de stikstofbemestingsproeven

Aanduiding	Plaats	Oogstdatum	Ras	Bijzonderheden
IB 1145	Ammerzoden	1 mei - 24 mei 1967	Glasa	Wachtbed 3 N-trappen kasgrond : 4 N-trappen x 3 stalmenttrappen.
Proefstation	Naaldwijk	5 april - 3 mei 1968	Glasa	Kas : 3 N-trappen vooraf x 3 als bijbemesting
IB 1862	Ammerzoden	3 mei - 15 juni 1971	Red Gauntlet	Kas : 3 vochttrappen x wél en niet bijbemesten
IB 2202	Kerkdriel	21 april - 12 mei 1975	Glasa	Kas : wél en geen basisbemesting x wél en niet bijmesten, twee hoeveelheden langzaamwerkende N.
Doordragende aardbeien :				
Proeftuin	Beemster	september - half november 1972	Ostinata	Kas : 4 N-trappen x wél en niet bijmesten
Proeftuin	Zaltbommel	september - half november 1972	Ostara	Kas : 3 N-trappen x wél en niet bijmesten

3.2 De stikstofbemesting van het wachtbed

In proef IB 1145 werden 0, 10 en 20 kg kalkammonsalpeter per 100 m² een week vóór het uitplanten op het wachtbed uitgestrooid en ingefreesd. Er werd aanvankelijk niet beregend en de zwaarst bemeste planten bleven iets in groei achter. Schimmelziekten (o.a. meeldauw) traden minder op naarmate meer was bemest. De produktiegegevens zijn gemiddeld over de andere behandelingen gegeven in tabel 2.

TABEL 2. Opbrengst in g per plant (10 planten per m²) onder invloed van op het wachtbed uitgestrooide kalkammonsalpeter.

	kg kalkammonsalpeter per 100 m ²		
	0	10	20
g per plant	190	209	202
relatief	100	110	106

Wiskundige verwerking : 0 - (10 + 20) P < 0,01

3.3 De stikstofbemesting van de kasgrond

a. In proef IB 1145 werden voor het uitplanten vier N-trappen aan de kasgrond toegediend, gecombineerd met drie stalmestgiften. De laatste zullen hier buiten beschouwing blijven. De opbrengstgegevens zijn in tabel 3. samengevat.

TABEL 3. Opbrengst in g per plant (10 planten per m²) onder invloed van aan de kasgrond toegediende kalkammonsalpeter (object zonder stalmest).

	kg kalkammonsalpeter per 100 m ²			
	0	7½	15	30
g per plant	190	205	188	172
relatief	100	108	99	91

Wiskundige verwerking : lineair N-effect P = 0,01; kwadratisch N-effect P = 0,06

De stikstofgehalten in de grond bedroegen medio maart respectievelijk 1,7 , 2,2 , 9,8 en 15,- mg N per 100 g droge grond. Ze waren aan het einde van de oogst door het vele water geven teruggelopen tot respectievelijk 0,8 , 0,7 , 3,0 en 2,9 mg N.

- b. In de proef op het Proefstation werden vooraf drie hoeveelheden kalkammonsalpeter toegediend aan de kasgrond — een marine zandgrond — en er werd bijgemest met 0, 2 en 4 kg kalksalpeter die in vier keer werden gegeven, zoals gebruikelijk met de gietdarm. De opbrengstgegevens zijn te vinden in tabel 4.

TABEL 4. Opbrengst in g per plant (7,3 planten per m²) onder invloed van bemesting vooraf met kalkammonsalpeter en overbemesting met kalksalpeter.

Kalksalpeter kg per 100 m ²	kg kalkammonsalpeter per 100 m ²		
	0	2	4
0	131	145	138
2	139	139	140
4	134	144	140

Wiskundige verwerking : geen significante verschillen.

Bij het begin van de pluk liepen de N-watercijfers (1:5) uiteen van 0,9 op het geheel onbemeste object tot 3,0 op het zwaarst bemeste. Bij het einde van de oogst vertoonde het gewas op de onbemeste veldjes een duidelijk hollere stand dan op de bemeste..

- c. In proef IB 1862 werden drie vochttoestanden vergeleken in combinatie met wél en niet overbemesten. De vochttoestanden werden niet gerealiseerd door het aantal keren maar door de duur van de bevloeiing te variëren. De gunstige invloed van veel water (gemiddeld 3 mm per dag) kwam vooral naar voren in de vruchtgrootte. Als overbemesting werd drie maal 2 kg kalksalpeter per are aan het bevloeiingswater toegevoegd. De opbrengstverschillen werden niet significant gevonden. Zonder overbemesting werd gemiddeld over de vochttrappen 419 g per plant geoogst, mét overbemesting 425 g (11 planten per m²).

De stikstofgehalten in de grond liepen medio maart uiteen van 1,9 tot 3,5 en kort voor het begin van de oogst van 1,3 tot 2,3 mg N per 100 g droge grond. De verschillen werden vooral door de watergift veroorzaakt en niet of nauwelijks door het bijmesten.

- d. Proef IB 2202 werd opgezet om de invloed van met zwavel omhulde ureum (Gold-N) als stikstofmeststof bij glasaardbeien te bestuderen. Vergelijken werden geen en wél basisbemesting met 5 kg kalkammonsalpeter in combinatie met geen en wél overbemesting met twee maal 2 kg kalksalpeter per are, naast de basisgiften 5 en 10 kg Gold-N (38% N) De opbrengstgegevens zijn samengevat in tabel 5.

TABEL 5. Opbrengst in g per plant (11 planten per m²) onder invloed van bemesting vooraf met zwavel omhulde ureum of met kalkammonsalpeter, de laatste in combinatie met wél of niet overbemesten.

Basisgift per are :	Kalkammonsalpeter		zwavel omhulde ureum	
	0 kg	5 kg	5 kg	10 kg
Bijmesten per are				
0	163	162	168	156
2 x 2 kg kalksalpeter	146	157		

Wiskundige verwerking : wél - niet bijmesten $P = 0,07$

Het percentage 1^e soort (vruchten met een diameter boven 30 mm) was bij gebruik van met zwavel omhulde ureum lager, te weten gemiddeld 75% tegenover 79% bij de overige objecten. Dit verschil was significant ($P = 0,05$).

Het stikstofgehalte van de grond lag het hoogste bij de objecten met Gold-N. Begin maart werd hier respectievelijk 1,6 en 2,0 mval N per liter extract (1:2) gevonden tegen 0,9 zonder basisbemesting en 1,4 bij 5 kg kalkammonsalpeter. Op dat moment was nog niet bijgemest.

3.4 De stikstofbemesting van de kasgrond voor droogdragende aardbeien

a. Proeftuin Beemster

De proeftuin ligt humeuze zeelei. Op 24 juli werden de aardbeien cv. *Ostinata* geplant. Vooraf waren vier hoeveelheden kalkammonsalpeter uitgestrooid. De helft van de veldjes werd bijgemest met drie maal 2 kg kalksalpeter per are, de andere helft werd niet bijgemest.

TABEL 6. Opbrengst in g per m² bed (aantal planten onbekend) van doordragende aardbeien op de Proeftuin te Beemster.

Bijmesten per are :	kg kalkammonsalpeter per are			
	0	4	8	16
0	381	394	397	400
3 x 2 kg kalksalpeter	388	407	393	372

Wiskundige verwerking : geen significante verschillen.

Bij het einde van de oogst liep N-water op de bijgemeste veldjes uiteen van 5,7 tot 6,9 en op de niet bijgemeste van 2,6 tot 6,4.

b. Proeftuin Zaltbommel

Op 13 juli werden de aardbeien cv. *Ostara* geplant. Vooraf waren drie hoeveelheden kalkammonsalpeter uitgestrooid. De helft van de veldjes werd drie maal bijgemest met 2 kg kalksalpeter per are.

TABEL 7. Opbrengst in g per plant (8 planten per m²) van doordragende aardbeien op de Proeftuin te Zaltbommel.

Bijmesten per 100 m ²	kg kalkammonsalpeter per 100 m ²		
	0	7½	15
0	189	195	199
3 x 2 kg kalksalpeter	214	203	190

Wiskundige verwerking : Interactie significant (P = 0,05), invloed stikstoftrappen of overbemesting niet significant.

Bij het begin van de oogst liepen de N-watercijfers uiteen van 1,9 tot 14,0 , bij het einde van 0,6 tot 4,7. De basisbemesting was in deze gehalten goed terug te vinden, de overbemesting in het geheel niet.

Op onbemeste veldjes was de stand van het gewas vooral tegen het einde van de oogst minder in vergelijking met de andere veldjes.

3.5 Conclusies

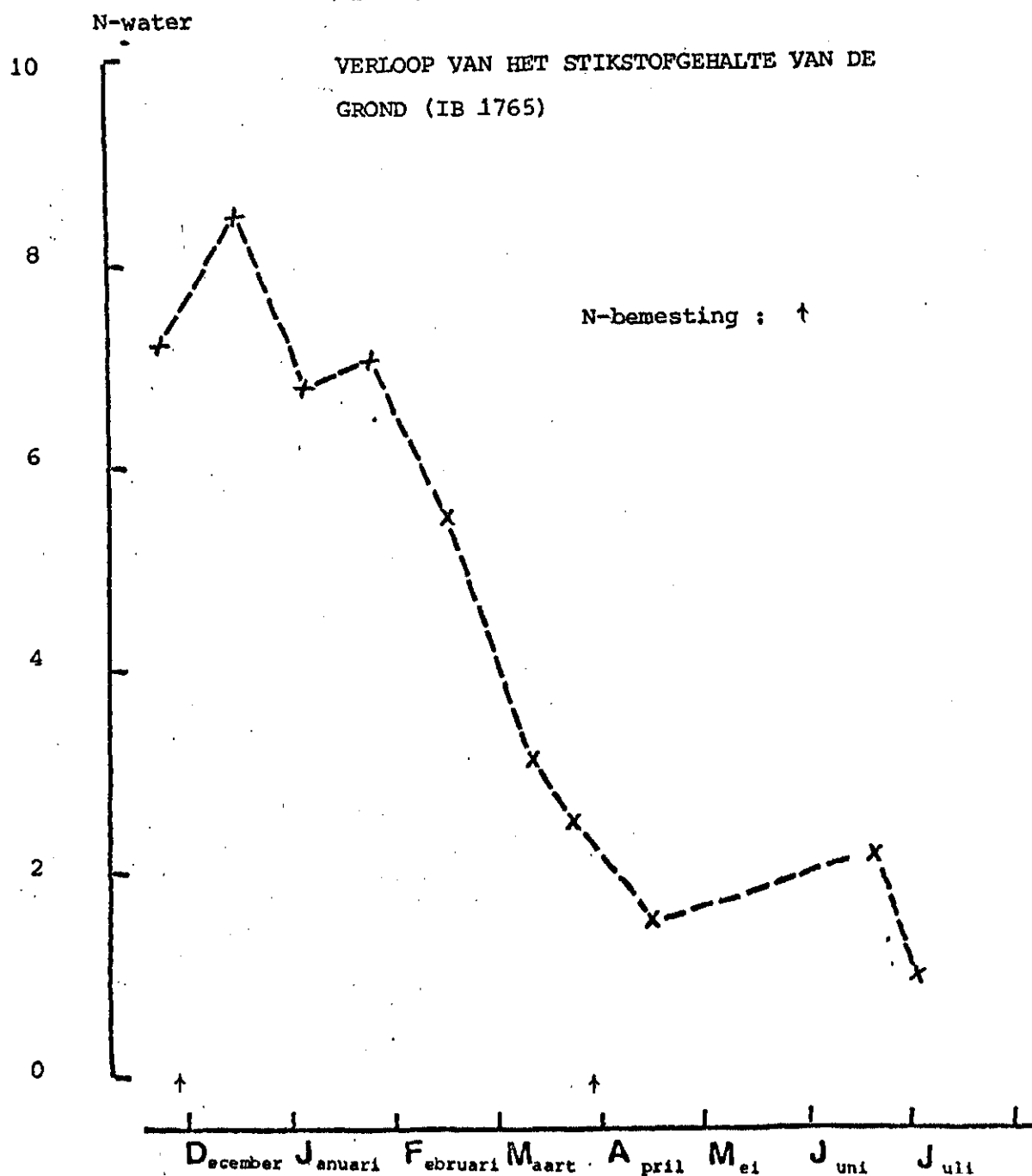
Er is slechts één proefveld, te weten IB 1145, waar een duidelijk significante invloed van de stikstofbemesting van de kasgrond werd waargenomen. De invloed van de hoge giften was daar negatief. Aardbeien blijken gevoelig voor een teveel aan stikstof.

Vergelijken we de onbemeste objecten met beide andere die alleen een bemesting vooraf kregen dan is het verschil in opbrengst gering. In de proef te Naaldwijk en later met de doordragende aardbeien te Zaltbommel — waar in beide gevallen verschillen in stand werden waargenomen — bedroeg het opbrengstverschil 8 respectievelijk 4%. Hoewel dus veel stikstof ongunstig is mag de stikstofbemesting niet geheel worden verwaarloosd. De vraag of deze stikstof voor het planten of als overbemesting moet worden gegeven is op grond van de opbrengstgegevens niet zonder meer te beantwoorden. In de proef IB 2202 was overbemesten ongunstig ($P = 0,07$), maar de grond van deze proef was rijk aan stikstof. In de proef met doordragende aardbeien in Zaltbommel lijkt de overbemesting gunstig te hebben gewerkt bij geen of een matige voorraadsbemesting (interactie $P = 0,05$).

Hoewel in de proeven uitvoerig van grondonderzoek werd gebruik gemaakt is het niet eenvoudig het optimaal stikstofgehalte in de kasgrond voor aardbeien aan te geven. Dit komt onder andere door het vele watergeven waardoor aanvankelijk hoge stikstofgehalten sterk teruglopen. Een illustratie hiervan geeft figuur 1, waarin het verloop van het stikstofgehalte in de grond, als N-water, tegen de tijd is uitgezet.

Uit de eerste proef (IB 1145) valt af te leiden dat een N-watercijfer van 2 à 3 in medio maart als optimaal is te beschouwen. De resultaten van de overige proeven bevestigen deze mening of geven geen aanleiding andere waarden te hanteren. In proef IB 2202 werd volgens de methode 1:2 volume extract gewerkt en was 1 à 1½ mval N mogelijk optimaal. Bij 7 à 10%

FIGUUR 1.



organische stof zoals in de meeste kasgronden wordt aangetroffen is de omrekeningsfactor 1:2 volume extract naar N-watercijfer 1:5 ongeveer 2, zodat deze cijfers overeenkomen met het eerder gevonden gehalte.

Het blijkt dat aardbeien aanzienlijk lager stikstofgehalte in de grond prefereren dan andere kasgroenten zoals sla, tomaat en komkommer

waarvoor een N-watercijfer van 8 tot 10 optimaal is.

De bemesting van het wachtbed is slechts in één proef bestudeerd. Een royale stikstofbemesting is gewenst : 10 kg kalkammonsalpeter per are gaf het beste resultaat. Bij goed gebruik van de regenleiding zou 20 kg zelfs mogelijk beter zijn geweest.

Een verschil in reactie van aardbeien op wachtbed en kasgrond werd eerder gevonden in de proeven met organische meststoffen (Roorda van Eysinga, 1970). Stalmest, een voedingsrijke meststof, was gunstig op het wachtbed; tuinturf, een voedingsarme, was gunstig in de kas.

4. FOSFOR

4.1 Inleiding

In tabel 8 wordt een overzicht gegeven van de fosfaatbemestingsproeven die werden uitgevoerd.

Het fosfaatgehalte van de grond werd meestal op twee wijzen bepaald, te weten als P-AL volgens Egnér et al. (1960) en als P-water; en bij één proefveld (na 1972) ook volgens de 1:2 volume extract methode (Sonneveld & Van den Ende, 1971). Voor P-AL en P-water wordt het aantal mg P_2O_5 per 100 g droge grond opgegeven, voor de volume extract methode mg P per liter extract.

Het gebruikte tripel superfosfaat bevatte ongeveer 43% P_2O_5 , het dubbelkalkfosfaat 41% P_2O_5 en het Thomasmeel 18% P_2O_5 .

Proef IB 2184 werd gestart in 1974. De wachtbedplanten werden wel in de kas uitgepoot maar de produktiegegevens konden niet worden verzameld omdat het warenhuis tijdens een storm omwaaide.

TABEL 8. Overzicht van de fosfaatbemestingsproeven.

Aanduiding	Plaats	Oogstdatum	Ras	Bijzonderheden
IB 1457	Kerkdriel	16 mei - 10 juni 1969	Vola	Wachtbed : kunstmest + 3 mestsoorten x wél en geen tripel superfosfaat
IB 1458	Kerkdriel	24 april - 17 mei 1969	Glasa	Wachtbed : kunstmest + 3 mestsoorten x wél en geen tripel superfosfaat
IB 1770	Gameren	27 maart - 8 mei 1972	Glasa	Wachtbed : 4 trappen tripel superfosfaat
IB 2019	Gameren	11 april - 24 mei 1973	Glasa	Wachtbed : stalment, kunstmest, idem + spoorelementen x 3 trappen tripel superfosfaat
IB 2164	Kerkdriel	16 april - 20 mei 1974	Glasa	Kasgrond : 3 trappen tripel superfosfaat
IB 2165	Kerkdriel	29 april - 24 mei 1974	Glasa	Kasgrond : 3 trappen tripel superfosfaat
IB 2184	Gameren	niet geoogst	Glasa	Wachtbed : 3 P-trappen x 3 soorten waaronder tripel superfosfaat
IB 2269	Gameren	9 april - 11 mei 1976	Glasa	Wachtbed : 3 P-trappen x 3 soorten waaronder tripel superfosfaat

4.2 De fosfaatbemesting van het wachtbed

- a. De proeven IB 1457 en IB 1458 waren vooral opgezet om de invloed van organische meststoffen te bestuderen toegediend aan het wachtbed. De behandelingen waren : (a) alleen kunstmest, (b) kunstmest + 5 m³ tuinturf, (c) kunstmest + 5 m³ veencompost en (d) kunstmest + $\frac{3}{4}$ m³ stalmest. In split-plot werd nog vergeleken 0 en 12½ kg tripel superfosfaat. Hoeveelheden in kg per 100 m².

TABEL 9. Opbrengst in g per plant (IB 1457 : 11 planten, IB 1458 : 10 planten per m²) onder invloed van aan het wachtbed toegevoerde organische meststoffen in combinatie met wél of geen tripel superfosfaat.

Proefveld	Tripel superfosfaat	Kunstmest	Tuinturf	Veencompost	Stalmest	Gemiddeld
IB 1457	0 kg	219	213	216	235	221
	12½ kg	196	215	216	233	215
IB 1458	0 kg	279	281	311	299	293
	12½ kg	279	267	300	300	287

Wiskundige verwerking : tegenstelling geen - wél tripel superfosfaat en interactie met mestsoort niet significant.

De grond IB 1457 had P-water 4,7 en P-AL 112. IB 1458 op een naburig bedrijf gelegen, had P-water 5,7 en P-AL 113.

- b. Proefveld IB 1769 lag op een wachtbed van een in ruilverkavelingsverband nieuw aangelegd bedrijf en was dus betrekkelijk arm : P-water 1,1 en P-AL 49.

(Naast IB 1769 lag het kalibemestingsproefveld IB 1770).

TABEL 10. Opbrengst in g per plant (10 planten per m²) onder invloed van op het wachtbed uitgestrooide tripel superfosfaat)

	kg tripel superfosfaat per 100 m ²			
	0	5	10	20
g per plant	217	201	201	190
relatief	100	92	92	88

Wiskundige verwerking :
lineair P-effect P = 0,03

- c. In proefveld IB 2109 werd opnieuw toediening van verschillende hoeveelheden tripel superfosfaat aan het wachtbed bestudeerd. Drie hoeveelheden werden gecombineerd met (a) $\frac{3}{4}$ t stalmest + kunstmest, (b) alleen kunstmest en (c) kunstmest waaronder spoorelementenmeststoffen (Sporumix Pg en ijzerchelaat). Het idee hierbij was dat mogelijk de eerder vastgestelde negatieve invloed van tripel superfosfaat te verklaren zou zijn via de spoorelementenvoorziening. De grond had P-water 1,2 en P-AL 47.

TABEL 11. Opbrengst in g per plant (10 planten per m^2) onder invloed van aan het wachtbed toegediende tripel superfosfaat, in combinatie met stalmest of kunstmest al dan niet voorzien van spoorelementen.

	kg tripel superfosfaat per 100 m^2		
	0	10	20
Kunstmest	178	166	161
Kunstmest + spoorelementen	189	165	154
Stalmest	168	178	176

Wiskundige verwerking : interactie niet significant,

P-effect bij kunstmest plus kunstmest + spoorelementen : $P = 0,04$

- d. Proef IB 2269 werd opgezet om andere fosfaatmeststoffen te beproeven naast tripel superfosfaat. De meststoffen werden gegeven in drie hoeveelheden P_2O_5 . De grond had P-water 2,0 en P-AL 52. (Volgens de 1:2 volume extract methode was het P-gehalte : 1,6 mg P per liter extract).

TABEL 12. Opbrengst in g per plant (10 planten per m^2) onder invloed van aan het wachtbed toegediende hoeveelheden en soorten fosfaatkunstmest.

	kg P_2O_5 per 100 m^2		
	0	2,15	8,6
Tripel superfosfaat	270	265	252
Dubbelkalkfosfaat	260	270	259
Thomasmeel	267	278	280

Wiskundige verwerking : invloed soort P = 0,07 ; interactie niet significant,
Thomasmeel - (tripel superfosfaat + dubbelkalkfosfaat) P = 0,02.

4.3 De fosfaatbemesting van de kasgrond

De proefvelden IB 2164 en IB 2165 werden uitgevoerd in twee verschillende warenhuizen op één bedrijf. De grond van IB 2164 had P-water 2,0 en P-AL 165 die van IB 2165 P water 1,9 en P-AL 120.

TABEL 13. Opbrengst in g per plant (10 planten per m^2) op twee proefvelden onder invloed van bemesting met tripel superfosfaat toegediend aan de kasgrond.

	kg tripel superfosfaat per 100 m^2		
	0	5	20
IB 2164	329	333	324
IB 2165	267	272	255

Wiskundige verwerking : geen significante verschillen.

4.4 Conclusies

Toediening van tripel superfosfaat aan het wachtbed gaf een duidelijke opbrengstdaling bij drie proefvelden. De oorzaak van dit effect is vrij uitvoerig onderzocht (zie ook onder 6), maar niet geheel achterhaald.

Wel bleek dat gelijktijdige toediening van stalmest het negatieve effect van de tripel superfosfaat vermoedelijk kan voorkomen. In één proef werd aangetoond dat het negatieve effect aan de (fosfaat) mestsoort is gebonden. Thomasmeeel kwam op dit proefveld als bijzonder gunstig naar voren.

Toepassing van tripel superfosfaat in de kas had in twee proeven geen invloed op de produktie. Vermoedelijk was het fosfaatgehalte van de grond te hoog om een positief effect te mogen verwachten, anderzijds lijkt een negatieve invloed zoals bij toediening aan het wachtbed evenmin aanwezig.

5. KALI

5.1 Inleiding

Tabel 14 geeft een overzicht van de kalibemestingsproeven die werden uitgevoerd.

Als meststof werd gebruik gemaakt van zwavelzure kali. Deze meststof bevat ongeveer 48% K₂O.

Het kaligehalte van de grond werd steeds op twee manieren bepaald, te weten als K-water en als K-HCl. Het gehalte wordt bij beide bepalingen uitgedrukt als mg K₂O per 100 g droge grond.

TABEL 14. Overzicht van de kalibemestingsproeven

Aan- duiding	Plaats	Oogst- datum	Ras	Bijzonderheden
IB 1585	Kerkdriel	8 mei - 25 mei 1970	Glasa	Wachtbed : 4 K-trappen x 3 K-trappen kasgrond
IB 1765	Gameren	29 april - 28 juni 1971	Red Gauntlet	Kasgrond : 4 K-trappen
IB 1769	Gameren	27 maart - 8 mei 1972	Glasa	Wachtbed : 4 K-trappen

5.2 De kalibemesting van het wachtbed

- a. In een proef (IB 1585) werden op het wachtbed vier hoeveelheden kali toegediend. De planten werden (in split-plot) uitgepoot op een in de kas aangelegd bemestingsproefveld met drie kalitrappen.

De grond van het wachtbed had K-water 6,7 en K-HCl 36.

TABEL 15. Opbrengst in g per plant (10 planten per m^2) onder invloed van de kalibemesting van het wachtbed en van de kasgrond

Wachtbed	kg zwavelzure kali per 100 m^2				Gemiddeld
	Kas (per 100 m^2)	0	10	20	
0 kg zwavelzure kali	269	267	263	253	263
10 kg zwavelzure kali	284	258	276	254	268
40 kg zwavelzure kali	272	241	262	262	259
Gemiddeld	275	255	267	256	

Wiskundige verwerking : geen significante verschillen

- b. Proef IB 1770 werd aangelegd op een in ruilverkavelingsverband nieuw bedrijf op rivierklei. (Het Proefveld was gelegen naast het fosfaatbemestingsproefveld IB 1769). De grond had K-water 1,6 en K-HCl 21.

TABEL 16. Opbrengst in g per plant (10 planten per m^2) onder invloed van aan het wachtbed toegediende kali.

kg zwavelzure kali per 100 m^2				
	0	15	30	60
	218	209	233	224

Wiskundige verwerking : (0+15) - (30+60) P < 0,01

5.3. De kalibemesting van de kasgrond

- a. Proef IB 1585 omvatte naast verschillen in bemesting van het wachtbed een bemestingsproef in de kas. De kasgrond had K-water 14,2 en K-HCl 54. De opbrengstgegevens zijn opgenomen in tabel 15.
- b. De kas waarin proefveld IB 1765 werd aangelegd was een half jaar oud, en gelegen op een ruilverkavelingsverband nieuw gesticht bedrijf.

De grond was dus betrekkelijk arm : K-water 2,1 en K-HCl 16.

TABEL 17. Opbrengst in g per plant (10 planten per m²) onder invloed van aan kasgrond toegediende kali.

kg zwavelzure kali per 100 m ²			
0	10	20	40
470	480	466	453

Wiskundige verwerking : geen significante verschillen.

5.4 Conclusie

Van de twee proeven op het wachtbed gaf één wél, het andere geen reactie op de opbrengst te zien. Het eerste proefveld was arm aan kali, het tweede relatief rijk. Dit blijkt uit de analysecijfers maar ook uit de voorgeschiedenis : het reagerende proefveld lag op een nieuw bedrijf.

Is de grond van het wachtbed arm dan zijn zware kaligiften nodig (30 tot 60 kg zwavelzure kali per 100 m²), althans op rivierklei met kalifixerende eigenschappen.

Ook de twee proefvelden in de kas kunnen als arm en rijk worden genoemd. Geen van beide bleken echter een duidelijke reactie op te leveren. Het lijkt erop dat ook voor kali geldt dat de invloed van een goede voorziening tijdens de groei op het wachtbed belangrijker is dan een juiste bemesting van de kasgrond.

Omdat de aardbeien in het rivierkleigebied onder glas in rotatie met tomaat worden geteeld en de tomaat doorgaans zwaar met kali wordt bemest, zal in de regel de kalibemesting voor aardbeien in de kas achterwege kunnen blijven. In nieuwe kassen echter zal om eventueel kaligebrek te voorkomen een gift kali geen kwaad kunnen doen (zie tabel 17). Op rivierklei gaf 10 kg zwavelzure kali per 100 m² daarbij de maximale opbrengst.

6. GEWASANALYSE

6.1 Analyse van het blad

In een aantal proeven werden bij het begin van de bloei bladmonsters verzameld. Genomen werden juist volgroeide, gehele bladeren (blaadjes + steel).

Er werd vermoedelijk mede doordat de reactie in opbrengst tegenviel geen duidelijke relatie gevonden tussen de gehalten in het gewas en de behandelingen. Er wordt daarom volstaan met het weergeven van de laagste respectievelijk hoogste waarden bij de analyse van deze bladeren gevonden (bemonsterd per object).

TABEL 18. Gehalten aan voedingselementen in juist volgroeide bladeren.

Droge stof % op vers gewicht	17,7	-	25,7
N % op de droge stof	2,94	-	3,72
NO ₃ - N op de droge stof	0,11	-	0,46
P op de droge stof	0,32	-	0,63
K op de droge stof	1,97	-	3,04
Ca op de droge stof	0,59	-	1,33
Mg op de droge stof	0,26	-	0,51
Na op de droge stof	0,00	-	0,03

Gegevens over gehalten in gewas van aardbeien geteeld onder glas zijn in de literatuur weinig te vinden. Voor een vergelijking van de gegevens in tabel 18 is daarom gebruik gemaakt van het literatuuroverzicht van Van der Boon (1965). Zijn cijfers hebben vooral betrekking op teelt in de volle grond.

De stikstofgehalten (totaal-N) uit tabel 18 komen overeen met cijfers uit de literatuur maar volgens Van der Boon werd geen overeenstemming gevonden tussen de opgaven over het gewenste gehalte. Voor fosfaat is volgens de literatuur een goede groei verzekerd boven 0,28% P terwijl volgens één onderzoeker boven 0,30% al sprake is van luxe consumptie. Optimaal wordt voor kali genoemd 1,5 - 2,0% K, hogere gehalten wijzen op luxe consumptie.

Voor magnesium wordt 0,30% Mg vermeld bij maximale groei en 0,40% bij de hoogste opbrengst.

Vergeleken met de opgaven van Van der Boon moeten de gehalten uit tabel 18 althans voor fosfaat, kali en magnesium vrijwel steeds in het gebied van de luxe consumptie worden geplaatst.

6.2 Analyse van de wachtbedplanten

Aanvankelijk werden de planten die van het wachtbed kwamen geanalyseerd met het doel de behandelingen van het wachtbed via de analyse terug te vinden en te combineren met een eventueel verschil in opbrengst. De behandelingen bleken niet of niet duidelijk tot uiting te komen. Het onderzoek werd later geïntensiveerd in de hoop een oplossing te vinden voor het vraagstuk waarom tripel superfosfaat toegediend aan het wachtbed een negatief effect had op het produktievermogen van de wachtbedplanten.

De wachtbedplanten voor de chemische analyse werden op dezelfde wijze opgerooid als de normale, dit wil zeggen, dat aan de op het laboratorium ontvangen planten veel klei hing. Om de klei van de wortels te scheiden moest veel water en soms een borstel worden gebruikt. De planten zijn ongeveer 1 cm boven de inplanting van de wortels doorgesneden zodat het bovengrondse en het ondergrondse gedeelte apart kon worden geanalyseerd. Voor de bepaling van het gehalte aan droge stof werd als vers gewicht genomen het gewicht van de gewassen planten, die op het oog beoordeeld, weer "normaal" droog waren.

Het gewicht van de verse plantedelen liep (per object) uiteen van 30,5 tot 48,8 g per plant voor het bovengrondse deel en van 8,3 tot 18,7 g voor het ondergrondse deel. Voor het droog gewicht waren deze cijfers : 7,3 tot 11,0 gram respectievelijk 3,7 tot 5,3 gram per plant. Gemiddeld en afgerond weegt een wachtbedplant 50 g (36 + 14) in verse toestand en 12,8 g (8,8 + 4,0) na drogen. In tabel 19 wordt een overzicht gegeven van de gehalten aan voedingselementen in het bovengrondse- en ondergrondse deel. De analyses werden meest in enkelvoud uitgevoerd. Hierdoor en mede ook door de problemen bij het gereed maken van de monsters vertoonden de analysecijfers enige onregelmatigheden. In tabel 19 worden de laagste en de hoogste waarden die uit het totale proefmateriaal voorkwamen gegeven. Beschikbaar waren de cijfers van IB 1769, IB 1770, IB 2019, IB 2184 en IB 2269.

TABEL 19. Gehalten aan voedingselementen in het bovengrondse en ondergrondse deel van wachtbedplanten

	Bovengronds	Ondergronds
Droge stof % op vers gewicht	21,5 - 28,0	26,7 - 30,2
N % op de droge stof	1,96 - 2,37	2,10 - 2,91
NO ₃ -N op de droge stof	0,02 - 0,04	0,02 - 0,06
P op de droge stof	0,36 - 0,94	0,28 - 0,53
K op de droge stof	1,07 - 1,93	0,52 - 1,22
Ca op de droge stof	1,03 - 1,50	0,77 - 1,49
Mg op de droge stof	0,36 - 0,48	0,32 - 0,48
Na op de droge stof	0,02 - 0,07	0,02 - 0,08
S op de droge stof	0,19 - 0,22	0,19 - 0,24
SO ₄ -S op de droge stof	0,10 - 0,20	0,14 - 0,24
Cl op de droge stof	0,26 - 0,60	0,23 - 0,39
Mn ppm op de droge stof	67 - 226	65 - 182
Fe ppm op de droge stof	722 - 2472	1360 - 4036
Al ppm op de droge stof	954 - 3723	1753 - 4279
B ppm op de droge stof	31 - 43	26 - 36
Zn ppm op de droge stof	118 - 729	74 - 325
F ppm op de droge stof	2,9 - 5,0	1,9 - 3,9

Van de gegevens weergegeven in tabel 19 zijn het meest opvallend de hoge gehalten aan ijzer en aluminium, die zowel bovengronds als ondergronds werden aangetroffen. (Voor de analyse werd het gewas ontsloten met een perchloorzuur-salpeterzuur-mengsel). Ook de mangaan- en zinkgehalten zijn niet laag zodat voor een verklaring van het negatieve effect van tripel superfosfaat aan een verzurend effect van deze meststof werd gedacht. Inderdaad namen in enkele proeven de gehalten aan ijzer en aluminium toe naarmate meer tripel superfosfaat was toegediend maar een zelfde tendens werd waargenomen indien toenemende hoeveelheden Thomasmeel waren gegeven.

Omdat geen andere verklaring voor het negatieve effect van tripel superfosfaat kon worden gevonden blijft de mogelijkheid open de negatieve invloed te zoeken in het in tripel superfosfaat aanwezige fluoride. Het

is bekend dat fluoride in tripel superfosfaat ongunstig kan werken vooral bij zure substraten en bij monocotyle bol- en knolgewassen, en dat dit zich kan uiten in overmaatsverschijnselen maar soms ook alleen in groei-remming (Roorda van Eysinga, 1974).

Van proefveld IB 2019 werden de wachtbedplanten op fluor geanalyseerd. Onder invloed van de giften 0, 10 en 20 kg tripel superfosfaat per 100 m² steeg het gehalte in het bovengrondse deel van de planten van 2,9 naar 3,7 respectievelijk 3,8 ppm F op de droge stof, en ondergronds van 3,0 naar 3,9 en 3,9 ppm F. Het gunstig effect op de opbrengst van toediening van stalmest werd niet in de fluorgehalten terug gevonden.

De wachtbedplanten van IB 2269 hadden bovengronds een gehalte van 3,4; 3,5 en 5,0 ppm F onder invloed van toediening van 0, 5 respectievelijk 20 kg tripel superfosfaat, en ondergronds van 2,6; 3,5 en 3,8 ppm F op de droge stof. Bij een equivalente gift Thomasmeele waren de gehalten 3,6; 3,8 respectievelijk 3,8 bovengronds en ondergronds 2,8; 2,6 respectievelijk 2,8 ppm F. De gevonden gehalten in gewas stemmen ongeveer overeen met de veronderstelling dat het fluor in tripel superfosfaat de oorzaak zou kunnen zijn van het negatieve effect van deze meststof maar vormen uiteraard geen bewijs.

7. LITERATUUR

- Boon, J. van der, 1965. Bemesting en vochtvoorziening van de aardbei (Literatuurstudie). Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 17-1965 : 124 pp.
- Egnér, H., Riehm, H. & Domingo, W.R., 1960. Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. II. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor- und Kalibestimmung. K. Landbruksögsk. Ann. 26 : 199 - 215.
- Roorda van Eysinga, J.P.N.L., 1970. De organische bemesting van glas-aardbeien op rivierklei. Bedrijfsontwikkeling 1 : 40 - 45; ook Proefstn. Groenten-Fruitteelt Glas, Naaldwijk, Publ. 152.
- Roorda van Eysinga, J.P.N.L., 1974. De opname van fluoride door de wortel en de gevolgen daarvan voor diverse gewassen, in het bijzonder fnesia. Versl. Landbouwk. Onderz. 821 : 83 pp.; ook Proefstn. Groenten-Fruitteelt Glas, Naaldwijk, Publ. 180
- Sonneveld, C. & Ende, J. van den, 1971. Soil analysis by means of a 1 : 2 volume extract. Plant Soil 35 : (1971) 505 - 516; ook Proefstn. Groenten-Fruitteelt Glas, Naaldwijk, Publ. 163.

Enkele gegevens betreffende de grond van de proefvelden (wb = wachtbed;
ks = kasgrond)

Proefveld		Grondsoort	pH- water	pH- KCL	CaCO %	Orga- nische stof %	Lutum %	Afslib- baar %	P-AL
<u>N</u>									
IB 1145	wb	rivierklei	7,3	7,1	1,4	4	-	24	72
	ks	rivierklei	7,4	7,2	1,6	8	-	20	106
Proefstation									
Naaldwijk	ks	marine zand	7,0	-	0,2	6	4	10	-
IB 1862	ks	rivierklei	7,0	7,0	1,2	6	12	26	-
IB 2202	ks	rivierklei	7,5	6,6	0,6	11	-	30	171
Proeftuin									
Beemster	ks	zeeklei	7,8	7,0	2,2	9	39	60	101
Proeftuin									
Zaltbommel	ks	rivierklei	7,0	6,7	1,1	15	16	26	149
<u>P</u>									
IB 1457	wb	rivierklei	7,4	6,8	0,6	3	21	37	112
IB 1458	wb	rivierklei	7,3	6,8	0,5	3	17	28	113
IB 1769	wb	rivierklei	7,5	7,1	1,8	5	30	47	49
IB 2019	wb	rivierklei	7,3	7,1	1,2	4	25	41	47
IB 2164	ks	rivierklei	6,6	6,6	0,4	9	18	32	165
IB 2165	ks	rivierklei	7,3	6,9	0,6	5	21	35	120
IB 2184	wb	rivierklei	7,9	7,3	3,4	7	-	-	40
IB 2269	wb	rivierklei	7,7	7,3	3,4	7	25	40	52
<u>K</u>									
IB 1585	wb	rivierklei	7,2	6,6	0,4	4	21	34	92
	ks	rivierklei	7,0	6,6	0,5	7	19	32	172
IB 1765	ks	rivierklei	7,2	7,1	2,4	4	23	40	40
IB 1770	wb	rivierklei	7,5	7,1	1,8	5	30	47	49

IN DE INFORMATIEREEKS van het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas en het Consulentschap voor de Tuinbouw te Naaldwijk zijn tot heden verschenen:

1. Plantenfysiologie in de tuinbouw, ing. D. Klapwijk	Uitverkocht
2. De mogelijkheden van éénmalig oogsten van augurken, ir. A.A.M. Sweep en P.H.G. Boonen	f 1,-
3. Literatuuronderzoek over rand bij sla, Ma.H.H. v.d. Hoeven en ir. A.J. Vijverberg	Uitverkocht
4. Problemen bij de teelt van meloenen, ir. A.J. Vijverberg	Uitverkocht
5. Paprikateelt onder glas, 3 ^e druk	Wordt herzien
6. Het zoutgehalte van het oppervlaktewater in de Noordplaspolder, ing. C. Sonneveld en J. van Beusekom	f 2,50
7. Samenvattingen van meet- en beoordelingsrapporten van gasgestookte ketelinstallaties, J. Meijndert	f 2,50
8. Teelt van herfsttomaten, 2 ^e druk	Uitverkocht
9. Teelt van herfstchrysanthen (zie "Bloemeninformatie")	
10. Teelt van herfstkomkommers, 2 ^e druk	Uitverkocht
11. Opweek van tomaten, 2 ^e druk	Uitverkocht
12. De groenteteelt onder plastic op Sicilië	f 3,50
13. De opneming door planten van fluor uit de grond	Uitverkocht
14. Teelt van lichtverwarmde- en koude tomaten	Wordt herzien
15. Bedrijfseconomische facetten van verlenging van de opweekperiode en de teelt in plastic potten van stooktomaten	f 3,50
16. Schaduwbeplating, ing. T. Dijkhuizen	f 25,-
17. Watervoorziening bij teelten onder glas, ing. J.J. van Schie en R. de Graaf, 2 ^e gewijzigde druk	f 5,-
18. Cultuurtechnische aspecten van de inrichting van glastuinbouwbedrijven	Uitverkocht
19. Druiventeelt, ing. P.A. Kruyk	f 2,50
20. Lichtafhankelijke klimaatregeling voor kassen, ir. D. Bokhorst, A. van Drenth en G.P.A. van Holsteyn	Uitverkocht
21. Toediening van koolzuurgas aan komkommers, ing. J.A.M. van Uffelen	Uitverkocht
22. Toepassing van herbiciden in de glastuinbouw, ing. W. den Boer	f 3,50
23. Toepassing van aardgas voor verwarming en CO ₂ -toediening, 3 ^e druk	f 3,50
24. Straling en watergift, 2 ^e druk	f 3,50
25. Beter overweg met de klimaatregeling	f 2,50
26. Minimale en optimale bedrijfsgrootte in de glastuinbouw, A.J. Schoppers	Uitverkocht

In de reeks BLOEMENINFORMATIE van het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas en het Proefstation voor de Bloemisterij te Aalsmeer en de Consulentschappen voor de Tuinbouw te Aalsmeer en Naaldwijk zijn beschikbaar:

- | | |
|---|---------------|
| 1. De teelt van snijgroen (<i>Asparagus plumosa</i> "Nanus"),
C. Mol | Wordt herzien |
| 2. Teelt van <i>Anthurium (andreaeanum)</i> , J. v.d. Steen,
3 ^e druk | Wordt herzien |
| 3. Teelt van herfstchrysanthen | Uitverkocht |
| 4. Teelt van kasrozen, 3 ^e druk | Wordt herzien |
| 5. Teelt van fresia | f 5,- |
| 6. Invloed van temperatuur en licht op groei, bloei en
knolvorming bij fresia | Uitverkocht |
| 7. De teelt van jaarrondchrysanthen | f 7,50 |
| 8. Houdbaarheid van snijbloemen, L.V.J. Barendse en
dr. ir. W. Sytsema | f 3,50 |

BESTELLINGEN door overschrijving van het te betalen bedrag met vermelding van het gewenste op girorekening 29.31.10 ten name van het Proefstation, Zuidweg 38, Naaldwijk.

Gehele of gedeeltelijke overname van het in deze uitgave gepubliceerde **UITSLUITEND** met toestemming van het Proefstation (afdeling publiciteit).

No. 27	Teelt van koolrabi onder glas, J.G.J. Janssen en J.J.G. Boots	f 3,50
No. 28	Meet- en stooktechniek voor de glastuinbouw, ing. J. Meijndert en J.B. Verveer	f 3,50
No. 29	Teelt van aubergine	Wordt herzien
No. 30	Samenwerking van glastuinbouwbedrijven, ing. J.P. Bakker	f 4,-
No. 31	Vergelijkende lichtmetingen, in een Venlo-warenhuis, aan hogedruk-kwik-jodide lampen gemonteerd in reflectoren van Philips en Poot-Electra	f 5,-
No. 32	Broom in grond en gewas. Een literatuurstudie, dr. ir. J.P.N.L. Roorda van Eysinga	f 4,50
No. 33	Energiebesparing in de glastuinbouw, ing. J. Meijndert, J.B. Verveer en Th. J.M. v.d. Meer	f 4,50
No. 34	Kunstlicht in de tuinbouw, dr. ir. P.J.A.L. de Lint	f 4,50
No. 35	Teelt van bonen onder glas, D. de Ruiter (verschijnt augustus)	f 4,50
No. 36	Teelt van andijvie onder glas	f 4,50
No. 37	Teelt van spinazie onder glas, D. de Ruiter	f 4,50
No. 38	Klimaatregeling in voorbereiding	-----
No. 39	De bemesting van glasaardbeiden met stikstof, fosfor en kali. J.P.N.L. Roorda van Eysinga, H.E. van Caem.	f 5,--