

A  
2  
H  
14

260 + 2602 + 261:  
16 + 53

Stamboek no  
3048

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK

BIBLIOTHEEK  
Proefstation voor de Groenten- en  
Fruiteelt onder Glas te Naaldwijk.

Stikstofwerking van dunne en vaste mest bij sla en tomaat  
onder glas.

J.N.M. van Haef

Naaldwijk, oktober 1969.

2217216

## I n h o u d

1. Inleiding
2. Proefopzet
3. Resultaten bij de teelt van sla
  - 3.1. Gemiddelde kropgewicht
  - 3.2. Gewasonderzoek
4. Resultaten bij de teelt van tomaten
  - 4.1 Opbrengst
  - 4.2 Kwaliteit en Botrytis
  - 4.3 Gewasonderzoek
5. Discussie
- . Literatuur.

## 1. Inleiding

De invloed van stalmest op de stikstofhuishouding werd in 1957 bij tomaten en bonen (1) en in 1960 bij sla (2) bestudeerd. De stikstofwerking bleek gering te zijn in deze proeven; mogelijk zijn te geringe hoeveelheden mest gebruikt (300 kg per are). Het is niet uitgesloten dat grotere giften en vooral meermalige toediening op den duur wel invloed kunnen hebben.

Om de stikstofwerking van grotere hoeveelheden organische mest te bestuderen, gedurende meerdere jaren, werd in 1966 een nieuw onderzoek opgezet.

Een onverwarmd warenhuis kwam hiervoor op het Proefstation in Naaldwijk ter beschikking.

## 2. Proefopzet

De grondsoort was een lichte zavelgrond (10% afslibbaar, 5% organische stof pH 7,0 en 1,5%  $\text{CaCO}_3$ ). De grondwaterstand was ongeveer 70 cm. Er werden betonplaten tot 50 cm diep ingegraven. De volgende behandelingen werden toegepast :

K Kunstmest; dit object kreeg geen organische mest.

Er werd fosfaat en kali toegediend in de vorm van kunstmest, een optimale voorziening werd nagestreefd.

D Dunne (koe)mest; in twee hoeveelheden, te weten 1000 en 3000 l per are.

S Stalmest; in twee hoeveelheden te weten : 1000 en 2000 kg per are

Afgezien van een gift dubbelsuperfosfaat voor de allereerste teelt kregen de objecten met organische mest geen extra fosfaat en kali in de vorm van kunstmest, omdat enerzijds de grond vrij veel voedingsstoffen bevatte, anderzijds de mest voor verdere aanvulling zou zorgen.

De factoren meststoort en mesthoeveelheid werden gecombineerd met 4 stikstofniveau's. De proef lag in 3-voud. De organische mest werd jaarlijk vóór de slateelt gegeven. De gehalten aan voedingsstoffen vertoonden geen grote verschillen en waren gemiddeld :

TABEL 1 Gemiddeld gehalte aan voedingselementen in de gebruikte mest.

mestsoort	org.stof	N-totaal	N-water	$\begin{matrix} \text{P}_2\text{O}_5 \\ \text{water} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{K}_2\text{O} \\ \text{water} \end{matrix}$
dunne mest	6%	0,3%	0,2%	0,1%	0,4%
stalmest	12%	0,4%	0,4%	0,1%	0,3%

Vóór de slateelt werden de 4 stikstofniveau's aangebracht door 0, 1, 2 en 4 kg N per are toe te dienen. Getracht werd de uiteenlopende stikstofniveau's te handhaven door tijdens de tomateteelt en de volgende teelten telkens verhoudingsgewijs bij te mesten met kalkammonsalpeter.

De proef werd drie jaren voortgezet. De sla, ras Magiola in 1966, Deciso in 1967 en Noran in 1968 werd half februari uitgeplant. De tomaten, ras Happy, werden steeds eind april, begin mei uitgeplant. Van beide gewassen werden jaarlijks gewasmonsters genomen en onderzocht op gehalte aan voedingselementen.

De opbrengstverschillen tussen de twee verschillende hoeveelheden organische mest waren miniem. Om deze reden werden de gegevens van de objecten, 1000 en 3000 liter dunne mest per are samengevat, evenzo die van 1000 en 2000 kg stalmest per are.

### 3. Resultaten bij de teelt van sla

#### 3.1 Gemiddeld kropgewicht

Bij gebruik van alleen kunstmest had stikstof een betrouwbaar positief lineair effect op het gemiddelde kropgewicht. In 1967 en 1968 werd bovendien een betrouwbaar quadratisch effect waargenomen. Bij dunne mest en stalmest werd in geen der jaren een wiskundig betrouwbare invloed van stikstof waargenomen. In de tabel 2 zijn de oogstresultaten en de gemiddelde N-water cijfers weergegeven. In figuur 1 is de opbrengst van de „Kunstmestveldjes" in de drie jaren uitgezet tegen N-water aan het eind van de teelt. Uit de figuur blijkt dat in de 3 jaren het produktieniveau nogal verschilde. Om dit verschil weg te werken en de gegevens onderling te kunnen vergelijken zijn vervolgens alle kropgewichten van 1966 met 15 gram verhoogd en die van 1968 met 30 gram verlaagd.

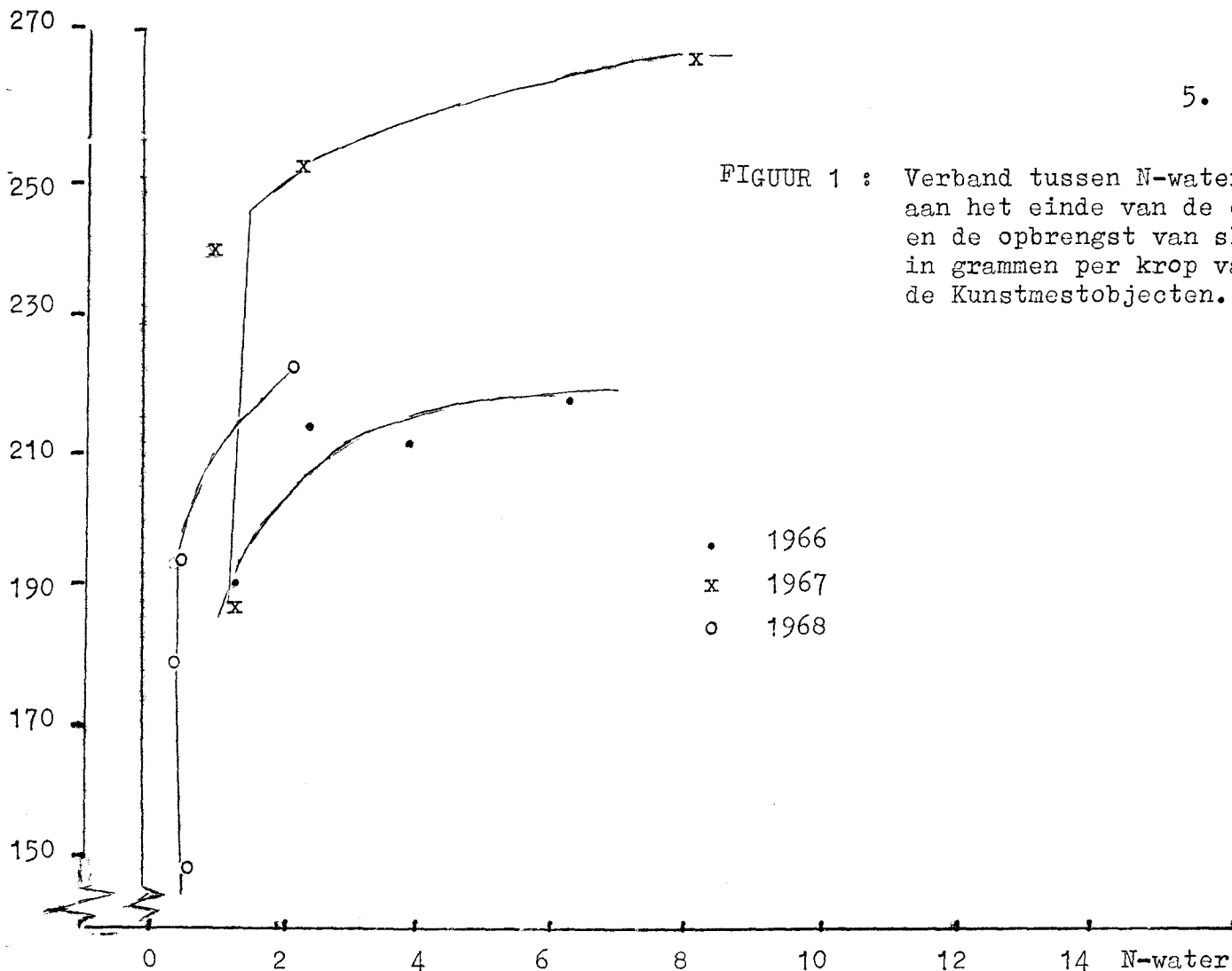
Hierdoor komt het kropgewicht van de optimale behandeling in de verschillende jaren op hetzelfde niveau te liggen.

De redenatie hierbij is dat een vroegere eventueel latere oogst eenzelfde absoluut verschil in kropgewicht heeft bij verschillende stikstofgiften. Uiteraard mag dit niet als volkomen juist worden verondersteld; de gemaakte fout lijkt echter niet van grote invloed te zijn. In figuur 2 werd genoemde correctie verwezenlijkt en werd de opbrengst uitgezet tegen N-water aan het eind van de teelt. Uit deze figuur blijkt dat een N-water van omstreeks 6 optimaal was, dit stemt overeen met de resultaten van elders genomen proeven.

TABEL 2. Opbrengst van sla in grammen per krop en N-watercijfers (mg N per 100 gram droge grond) aan het einde van de slateelt.

1966 N-trap	Gemiddeld kropgewicht				N-water			
	K	D	S	gem.	K	D	S	gem.
<u>1966</u>								
0	191	227	217	212	1,3	5,3	2,2	2,9
1	214	228	218	220	2,4	5,1	3,2	3,6
2	211	225	222	219	3,9	11,4	3,0	6,1
4	218	223	223	221	6,3	14,8	5,6	8,9
gem.	209	226	220	218	3,5	9,2	3,5	5,4
<u>1967</u>								
0	187	249	246	227	1,3	3,0	1,8	2,0
1	239	256	254	249	1,0	4,4	3,2	2,9
2	252	263	256	257	2,4	7,0	7,0	5,5
4	268	246	246	254	8,2	11,3	13,4	11,0
gem.	236	254	250	247	3,2	6,4	6,4	5,3
<u>1968</u>								
0	149	245	230	208	0,7	6,2	4,6	3,8
1	179	231	226	212	0,4	8,1	5,5	4,7
2	194	241	241	226	0,5	9,4	6,0	5,3
4	222	231	232	228	2,1	9,2	8,6	6,6
gem.	186	238	232	219	0,9	8,2	6,2	5,1

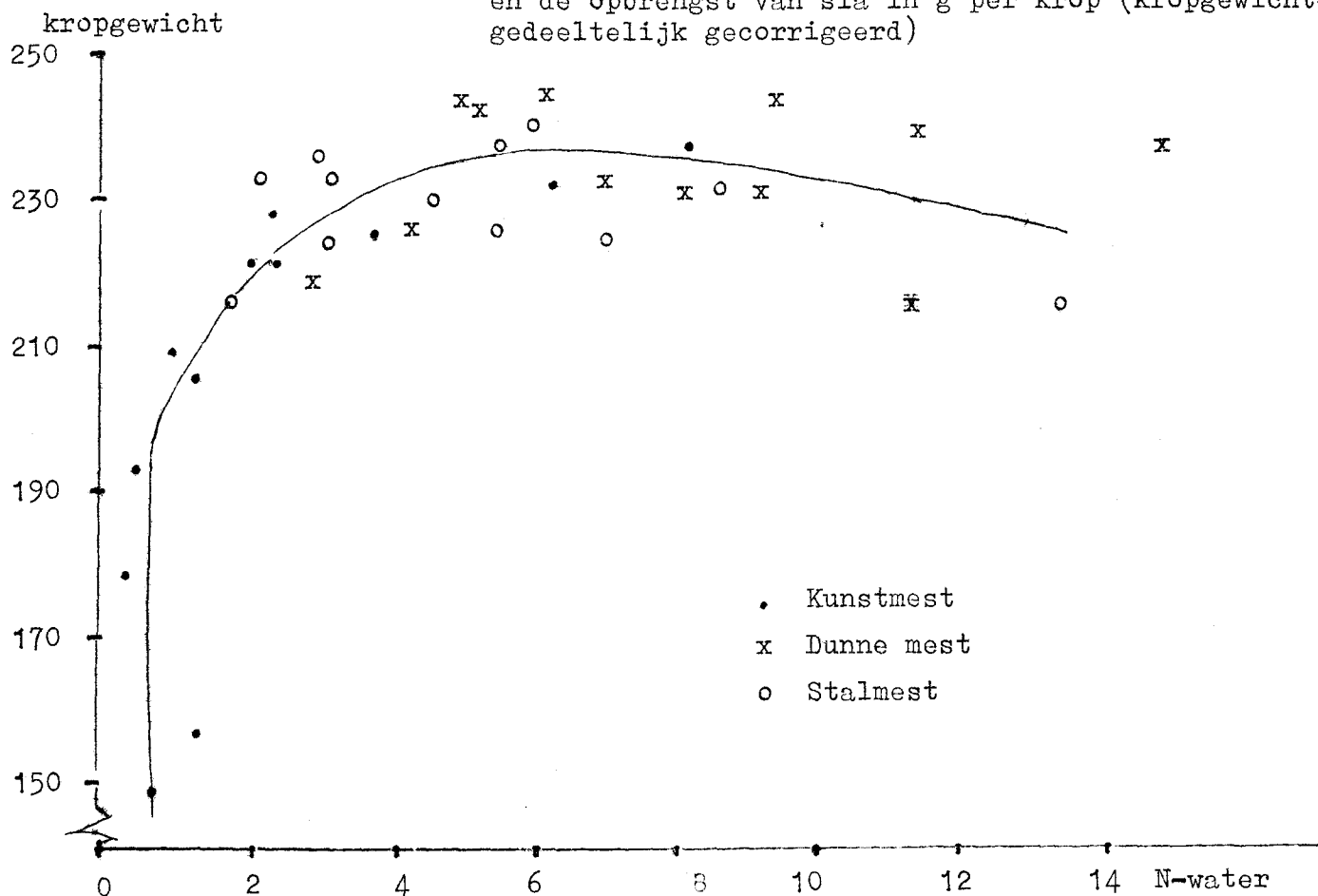
kropgewicht



5.

FIGUUR 1 : Verband tussen N-water aan het einde van de oogst en de opbrengst van sla in grammen per krop van de Kunstmestobjecten.

FIGUUR 2. Verband tussen N-water aan het einde van de oogst en de opbrengst van sla in g per krop (kropgewichten gedeeltelijk gecorrigeerd)



### 3.2 Gewasonderzoek

Elk jaar werd tijdens de oogst van elke behandeling, enkele kropen voor gewasonderzoek op hoofdelementen geanalyseerd. Het droge stofgehalte varieerde weinig en er werd geen invloed waargenomen van de organische mesthoeveelheid op de droge stof. Wel steeg het percentage droge stof bij het dunne mest-object naarmate meer stikstof gegeven was. Het gehalte aan nitraatstikstof ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) en totaal stikstof steeg naarmate meer stikstof gegeven was; dit was bij het kunstmest-object duidelijker dan bij de organische mest. Het gehalte aan kalk ( $\text{CaO}$ ) en magnesium ( $\text{MgO}$ ) was ook groter naarmate meer stikstof was toegediend.

Merkwaardig was het hoge gehalte aan chloride, dat alleen in 1967 werd onderzocht bij het object zonder stikstof. Het gehalte daalde naarmate meer stikstof was gegeven.

TABEL 3. Gehalte aan chloride in het gewas (% Cl op de droge stof)

N-trap	K	D	S
0	5,84	2,73	3,25
1	3,30	2,70	2,54
2	3,01	2,40	2,37
4	2,69	2,75	2,47
gem.	3,71	2,64	2,66

Een invloed van de mestsoort noch van de mesthoeveelheid op het gehalte aan voedingselementen kon worden aangetoond.

## 4. Resultaten bij de teelt van tomaten

### 4.1 Opbrengst

De oogstresultaten en de N-watercijfers gemiddeld tijdens de teelt zijn in tabel 4 weergegeven. Stikstof had elk jaar een betrouwbaar lineair en kwadratisch effect op de opbrengst bij de objecten met kunstmest. De verschillen bij de objecten dunne mest en stalmest waren gering en wiskundig onbetrouwbaar. In figuur 3 is de opbrengst van de kunstmestobjecten, uitgezet tegen het gemiddelde N-watercijfer tijdens de teelt.

Evenals bij sla lag het produktieniveau van de tomaten in de drie jaren niet gelijk. Er werd op dezelfde wijze een correctie

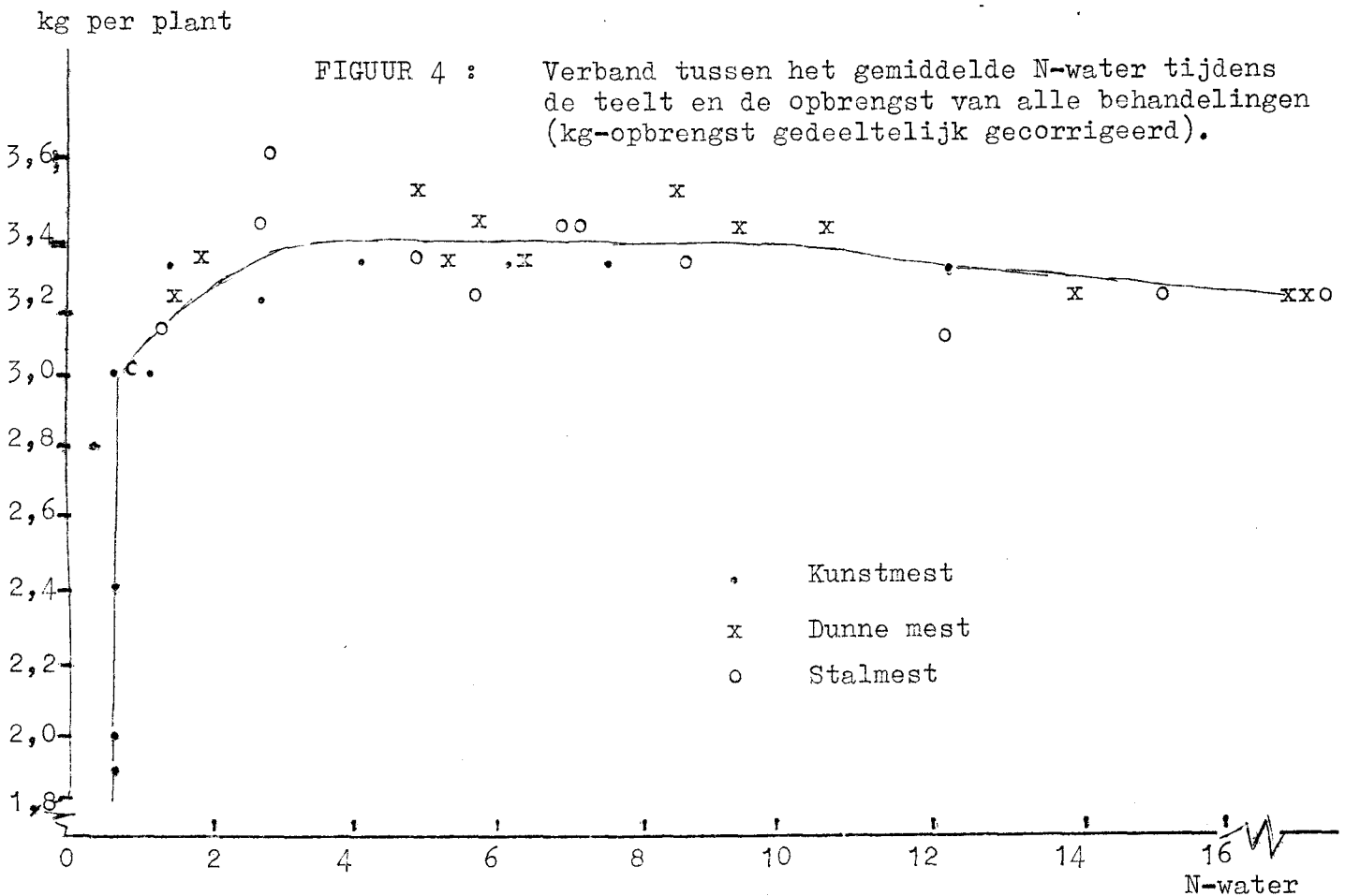
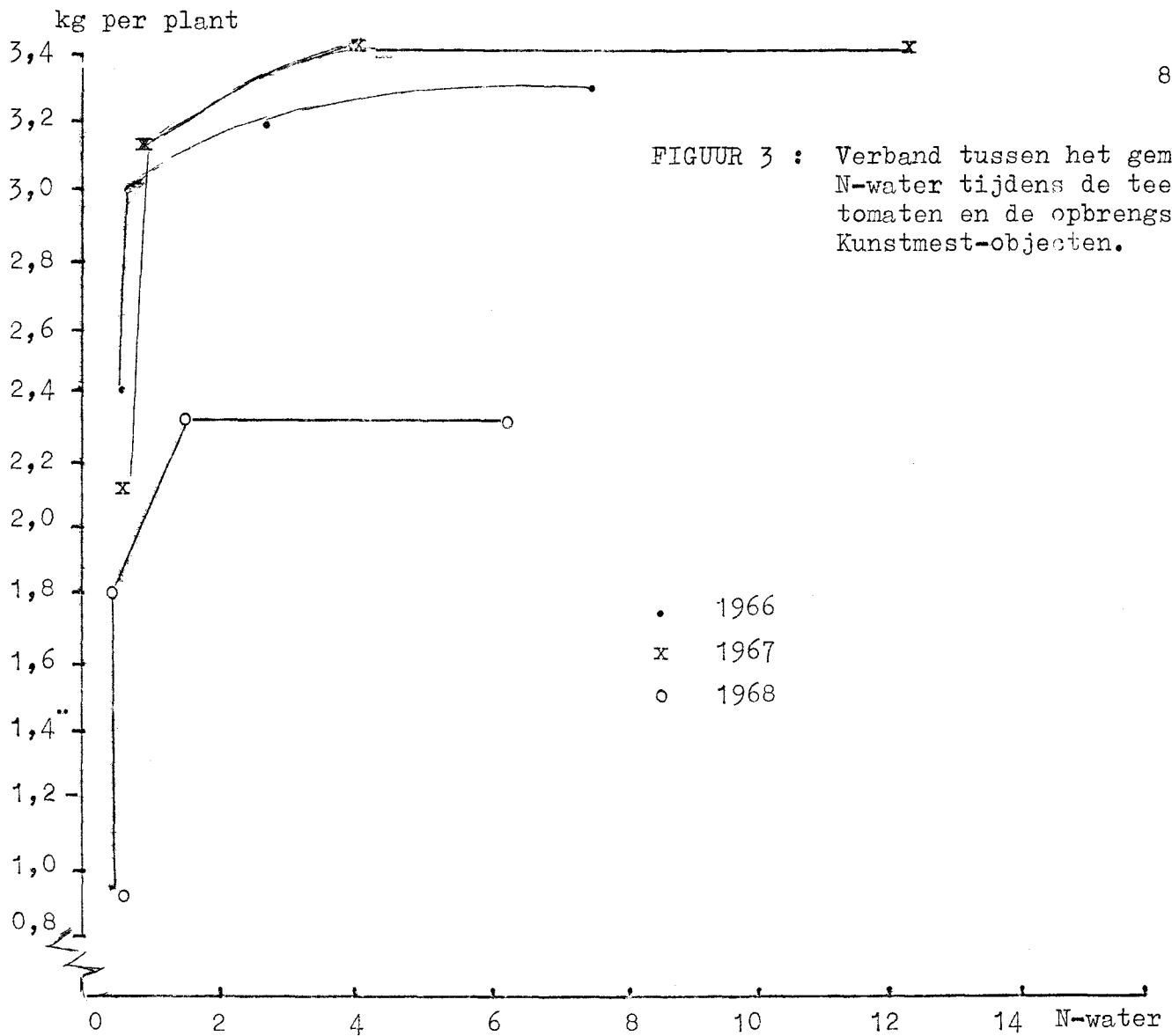
uitgevoerd, waarbij het produktieniveau van 1966 als normaal werd beschouwd. De produktie in het jaar 1967 werd met 100 gram per plant verminderd, die van 1968 met 1000 gram per plant vermeerderd.

In figuur 4 is de gecorrigeerde opbrengst per plant uitgezet tegen het gemiddelde N-water tijdens de teelt. Uit deze figuur blijkt dat duidelijk stikstoftekort alleen optreedt indien geen of weinig kunstmeststikstof en ook geen organische bemesting is toegepast. Buiten het gebied waar stikstoftekort optreedt heeft toediening van verschillende soorten en hoeveelheden organische mest geen verdere invloed op de opbrengst. Uit figuur 4 blijkt, dat voor een optimale opbrengst N-water moet liggen tussen 3 en 9.

TABEL 4. Opbrengst aan tomaten in kg per plant en gemiddelde N-watercijfers (mg N per 100 g droge grond) tijdens de teel

N-trap	kg per plant				N-water gemiddeld			
	K	D	S	gem.	K	D	S	gem.
1966								
0	2,4	3,3	3,0	2,9	0,6	2,0	0,9	1,2
1	3,0	3,3	3,4	3,2	0,7	5,4	2,7	2,9
2	3,2	3,3	3,2	3,2	2,8	6,5	5,8	5,0
4	3,3	3,2	3,1	3,2	7,7	14,3	12,4	11,5
gem	3,0	3,3	3,2	3,1	3,0	7,1	5,5	5,2
1967								
0	2,1	3,3	3,2	2,9	0,7	1,6	1,4	1,2
1	3,1	3,5	3,7	3,4	0,9	5,9	2,9	3,2
2	3,4	3,5	3,4	3,4	4,2	9,6	8,8	7,5
4	3,4	3,3	3,4	3,4	12,5	20,3	20,8	17,9
gem	3,0	3,4	3,4	3,3	4,6	9,4	8,5	7,5
1968								
0	0,9	2,5	2,4	1,9	0,6	5,0	5,0	3,5
1	1,8	2,5	2,4	2,2	0,4	8,7	7,0	5,4
2	2,3	2,4	2,4	2,4	1,5	10,8	7,1	6,5
4	2,3	2,2	2,2	2,2	6,5	18,7	15,5	13,8
gem	1,8	2,4	2,4	2,2	2,3	10,8	8,7	7,3

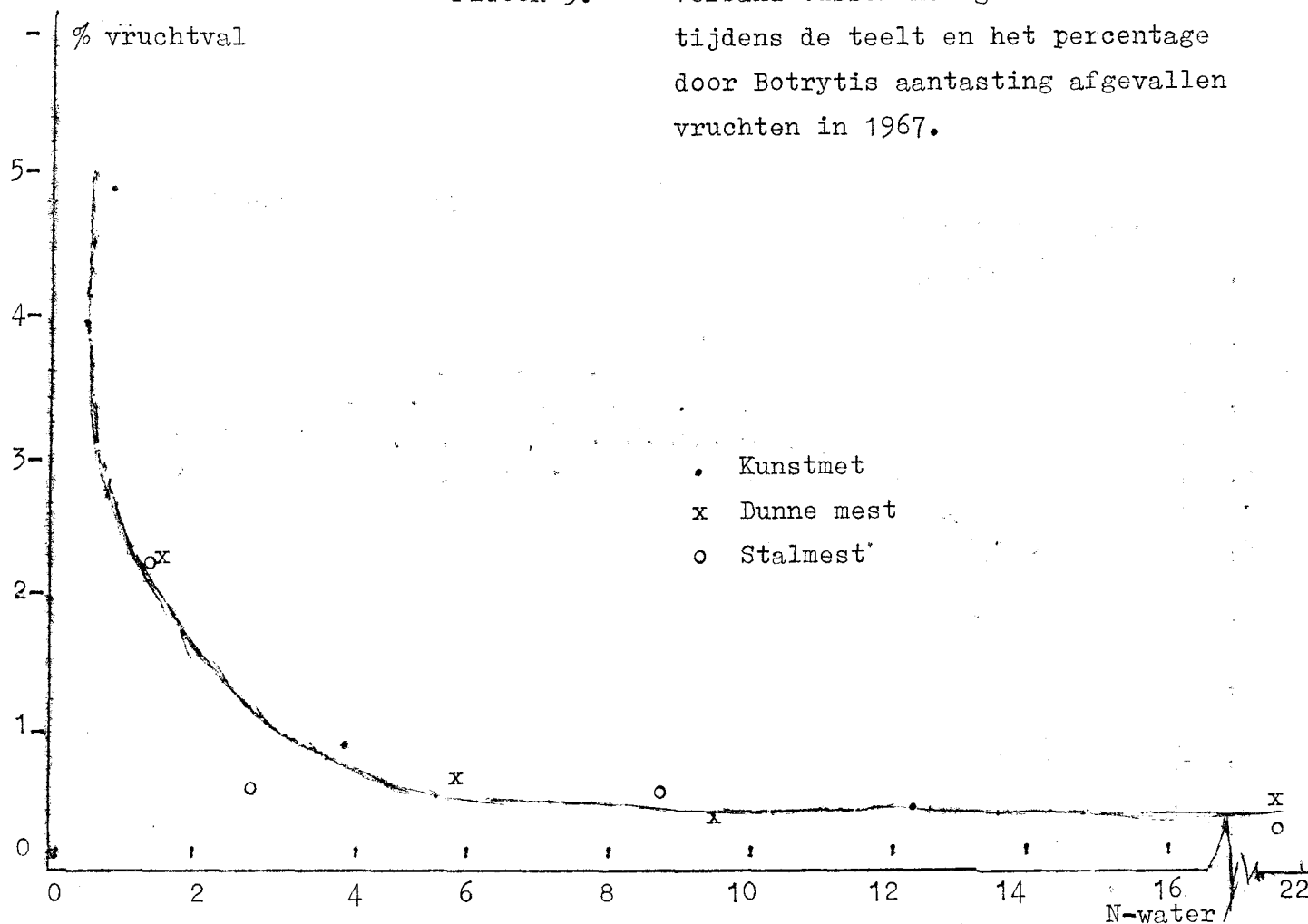


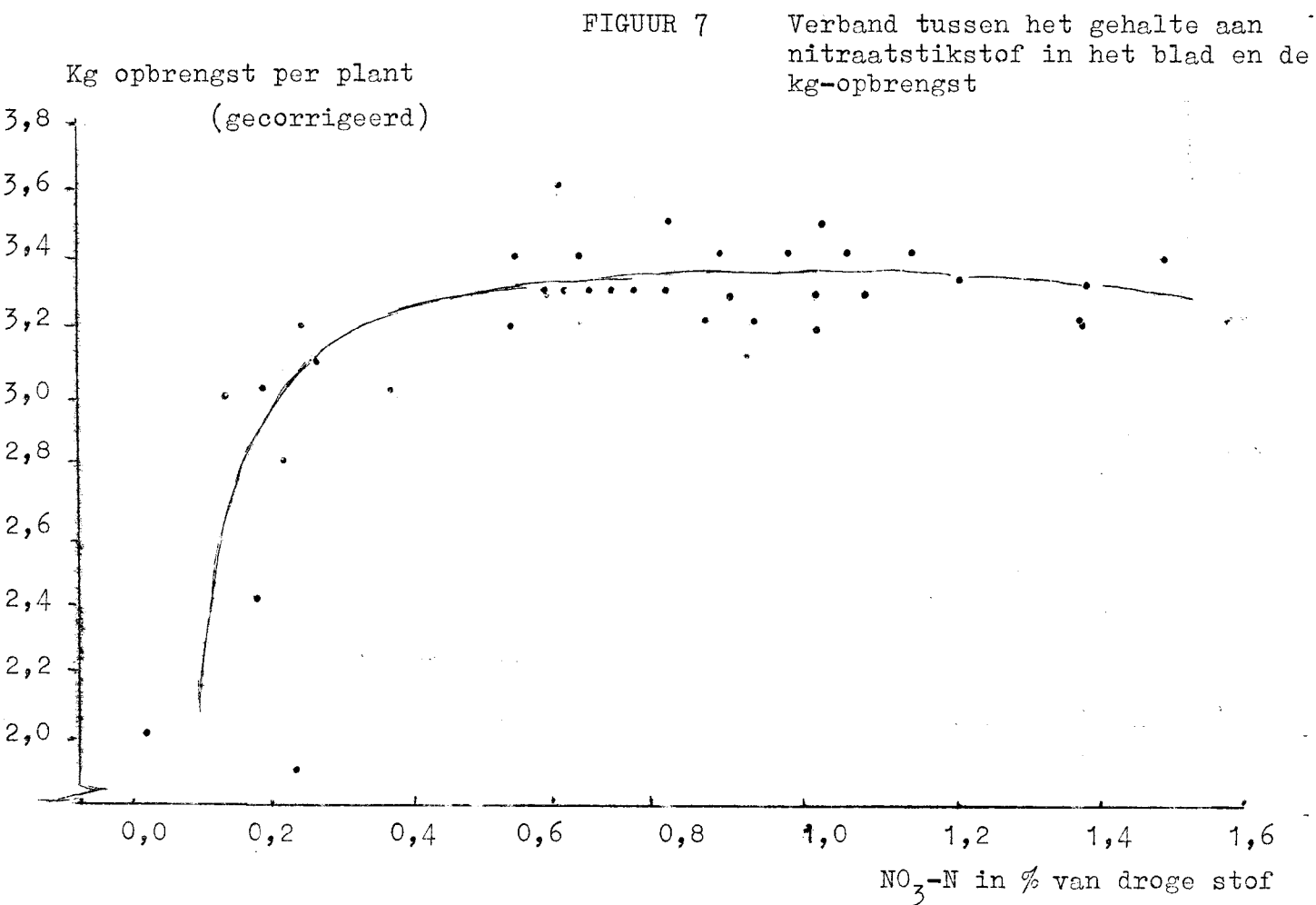
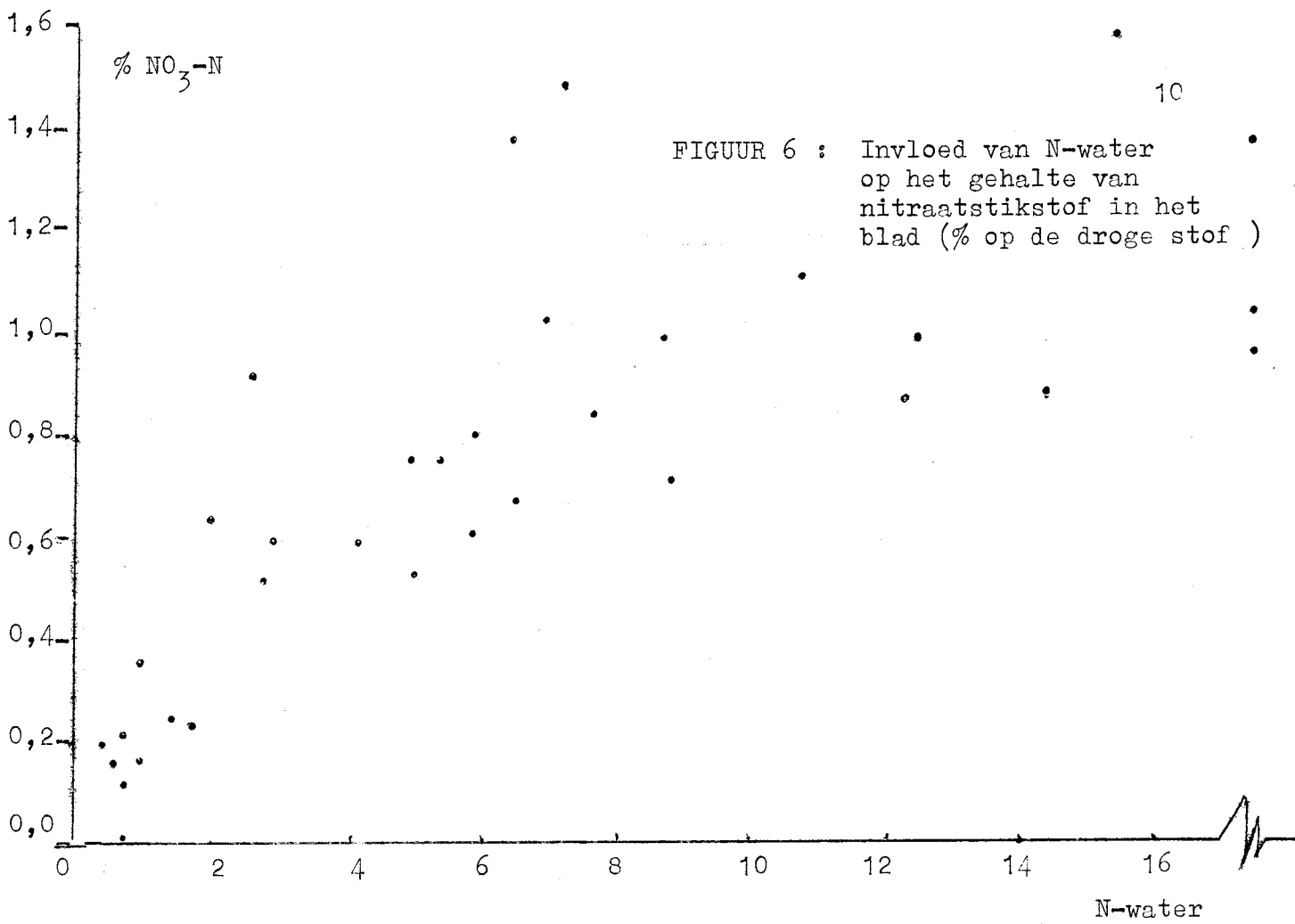


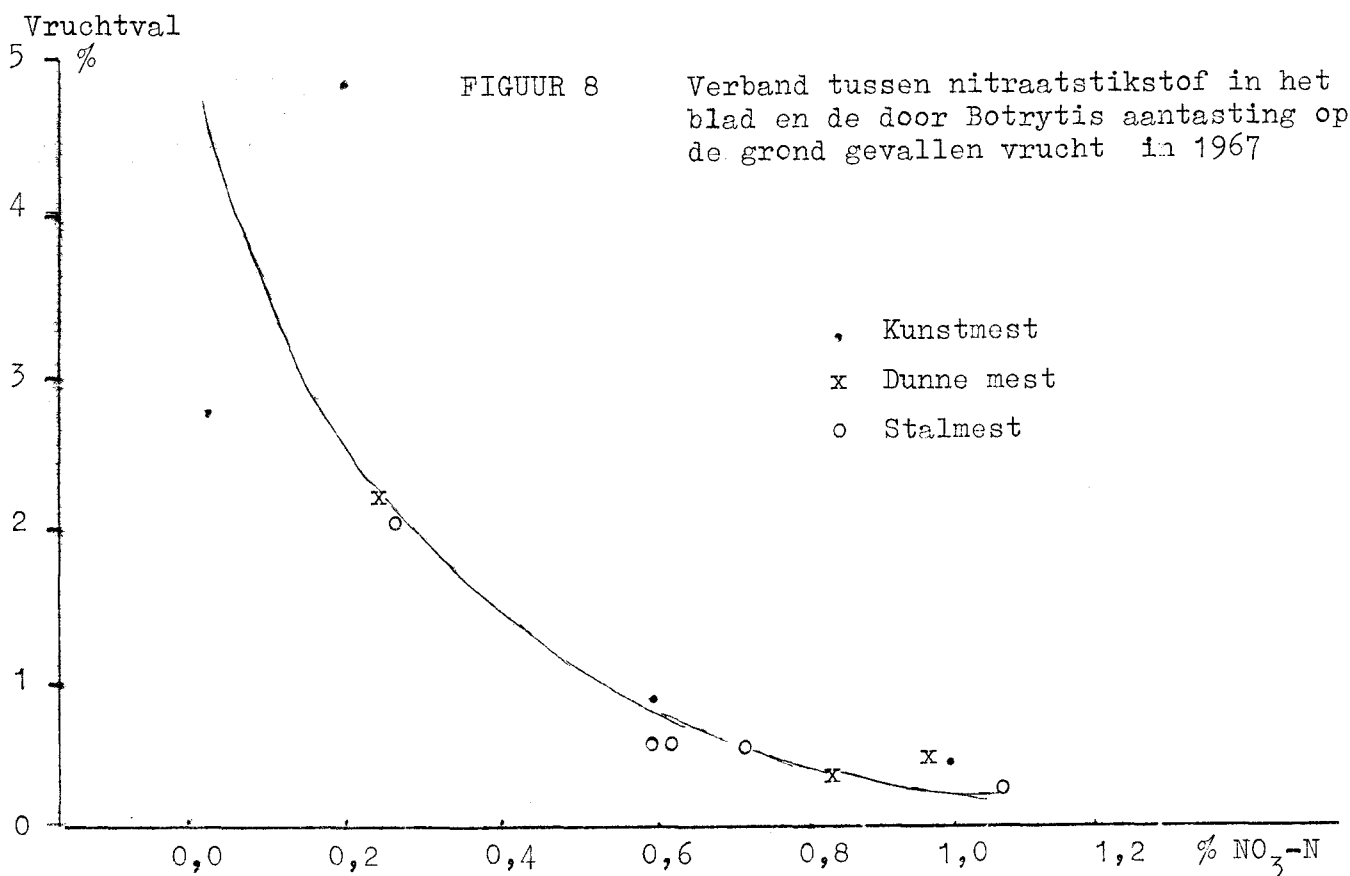
4.2 Kwaliteit en Botrytis

De verschillen in kwaliteit waren zeer gering en er werd elk jaar van alle objecten ongeveer 95% als exportkwaliteit genoteerd. De aantasting door Botrytis werd door de stikstofgift beïnvloed. Naarmate meer stikstof werd gegeven daalde het percentage (door Botrytis aantasting) op de grond gevallen vruchten. Deze invloed werd elk jaar wiskundig betrouwbaar aangetoond. In figuur 5 wordt het verband tussen het percentage Botrytis en N-water geïllustreerd voor het jaar 1967. De andere jaren werd eenzelfde verband gevonden. Uit de figuur blijkt dat om vruchtval door Botrytis zo veel mogelijk te voorkomen, N-water boven de 6 moet liggen.

FIGUUR 5. Verband tussen het gemiddelde N-water tijdens de teelt en het percentage door Botrytis aantasting afgevalen vruchten in 1967.







#### 4.3 Gewasonderzoek

Jaarlijks werden bij het begin van de oogst bladmonsters genomen en op hoofdvoedingselementen geanalyseerd. De verschillen bij kali, kalk en magnesium zijn klein en een invloed van de stikstofgift op de opname was niet duidelijk. Het gehalte aan natrium steeg en dat van fosfaat daalde naarmate meer stikstof gegeven was. De stikstofgiften hadden een grote invloed op het gehalte aan nitraatstikstof en Kjeldahlstikstof, voor de laatste was de invloed iets minder duidelijk. In figuur 6 wordt het verband aangetoond van N-water en het gehalte aan nitraatstikstof in het blad. De gegevens in fig. 6 zijn afkomstig uit de verschillende jaren.

Het verband tussen opbrengst en het gehalte aan nitraatstikstof in het blad wordt in figuur 7 weergegeven. Uit deze figuur blijkt dat het gehalte aan nitraatstikstof minimaal 0,5% moet zijn en niet hoger dan 1,2%. Een N-water van 3 tot 9, waarbij de produktie optimaal is (zie fig. 4), komt overeen met een gehalte van 0,5% tot 1,5% nitraatstikstof op de droge stof in het blad (zie fig. 8).

Gezien de invloed van N-water op de aantasting van Botrytis werd nagegaan of nitraatstikstof dit verband ook vertoont.

Inderdaad bleek dit in alle jaren het geval te zijn. In figuur 3 is het verband geïllustreerd voor het jaar 1967. Uit de figuur blijkt dat het nitraatstikstofgehalte boven de 0,3% moet liggen om de aantasting door Botrytis zoveel mogelijk te beperken.

## 5. Discussie

In grote lijnen volgt uit deze proefnemingen dat bij gebruik van organische mest, extra kunstmest, stikstof geen of weinig invloed meer heeft op de opbrengst. Deze conclusie geldt vooral voor dunne mest; bij gebruik van stalmest werkt een kleine stikstofgift nog iets gunstig.

De stikstofwerking van dunne mest kwam duidelijk tot uitdrukking in de N-watercijfers. De stikstof, bepaald als N-totaal, uit dunne mest gaf zelfs een sterkere stijging van N-water vergeleken met stikstof in de vorm van kunstmest. De stalmest werkte in ieder geval bij de eerste (sla)teelt verlagend op de N-watercijfers. Desondanks blijkt uit de opbrengstgegevens dat stalmest een duidelijke stikstofwerking heeft gehad.

De conclusie hieruit moet zijn dat organische mest soms een duidelijker stikstofeffect op de opbrengst heeft dan in de N-watercijfers tot uitdrukking komt.

Omdat in deze proefnemingen het eerste jaar reeds een duidelijke stikstofwerking wordt waargenomen, dit in tegenstelling tot vroeger genomen proeven (1, 2), wordt het waarschijnlijk dat in de vorige proeven te geringe hoeveelheden (300 kg per are) stalmest zijn gebruikt.

In latere jaren werd steeds een hoger N-watercijfer gevonden op de objecten met organische mest. Omdat geregeld werd bijgemest en jaarlijks werd doorgespoeld, is het echter niet met zekerheid te zeggen of deze verhoging door mineralisatie dan wel door verminderde uitspoeling is veroorzaakt. Doordat verdere proefnemingen op dit proefveld voortijdig moesten worden beëindigd en dus de nawerking van de organische meststoffen niet kon worden bestudeerd is geen uitspraak te doen over de stikstofleverantie van de grond, na herhaalde toepassing van flinke hoeveelheden organische mest.

Uit de figuren 2 en 4 blijkt, dat in het optimaal met stikstof voorziene traject de opbrengst, bij gebruik van alleen kunstmest

of van organische mest aangevuld met kunstmest, bijzonder weinig uit elkaar loopt. Mogelijk geeft dunne mest een iets hogere opbrengst en stalmest een iets lagere. Hiermee worden de elders gevonden resultaten bevestigd, dat toediening van organische mest op een reeds goed doormeste grond geen of weinig invloed heeft op de opbrengst.

Naaldwijk, 18 november 1969.

## Literatuur

1. BOON, VAN DER, J. en J.P.N.L. ROORDA VAN EYSINGA  
Stikstofwerking van stalmest en stikstofbemesting  
bij tomaten en bonen onder glas.  
Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 20(1957) 442-449.
2. ROORDA VAN EYSINGA, J.P.N.L. en J.VAN DER BOON  
Stikstofwerking van stalmest en stikstofbemesting van  
sla onder glas.  
Stikstof no. 28 (1960) 174-181.