

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID
HAREN-Groningen

RAPPORT 13-1970

BEMESTINGSPROEVEN MET KOMKOMMER IN DE PERIODE 1964-1969

with a summary

*Nutritional experiments with glasshouse cucumbers in the
periode 1964-1969*

door

J.P.N.L. Roorda van Eysinga

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Haren-Groningen
1970

INHOUD

Inleiding	3
Grondverwarming, strobaal, broeiveur of bed	4
Organische bemesting	7
Stikstof	9
Fosfaat	11
Kali	12
Kalk	13
Kwaliteit	14
Gewasanalyse	15
Discussie en conclusies	17
Summary	18
Literatuur	20
Figuren	

INLEIDING

De literatuur betreffende de bemesting van komkommer werd eerder door schrijver verzameld (Roorda van Eysinga, 1964). Sindsdien zijn een aantal bemestingsproeven uitgevoerd; de resultaten hiervan zijn in hoofdzaak in rapporten en jaarverslagen vastgelegd. Dit rapport beoogt, door gezamenlijke verwerking van deze resultaten, te komen tot het opstellen van een bemestingsadviesbasis voor de teelt van komkommers onder staand glas.

Strobalen werden in 1964, toen eerder vermeld literatuuroverzicht werd samengesteld, nog slechts sporadisch gebruikt; het gebruik ervan is sindsdien in ons land sterk toegenomen. Aanvankelijk werden de balen boven op de grond geplaatst of een weinig erin gegraven, geleidelijk aan is men de balen steeds dieper gaan ingraven, momenteel (1970) worden ze op veel plaatsen geheel in de grond gebracht en met grond afgedekt.

De door auteur verzorgde proefvelden zullen worden aangeduid met de naam van de plaats, waar ze werden uitgevoerd. In tabel I worden enkele gegevens vermeld.

TABEL I. Overzicht van de door auteur uitgevoerde bemestingsproeven

Aanduiding	Jaar	Org.stof, %	Afslib- baar, %	CaCO ₃ , %	Opmerkingen
Dubbeldam	1966	12	28	7	
Loosduinen	1967	5	9	1	Oude warenhuizen met "komkommergrond" (<i>old glasshouses with "cucumber soils"</i>)
Delft	1966, 1967	14	31	2	
Monster	1968	0,3	2	3	nieuw gebouwd warenhuis (<i>newly erected glasshouse</i>)
Naaldwijk	1965, 1966, 1968	6	9	2	onverwarmd, oud warenhuis (<i>unheated, old glasshouse</i>)
Location	Year	Org.matter %	Particles <16µm %	CaCO ₃ %	Remarks

TABLE I. List of the trials performed by the author

GRONDVERWARMING, STROBAAL, BROEIVEUR OF BED

Hoewel toepassing van grondverwarming, strobaal, broeiveur of bed eerder als teeltmaatregel dan als bemesting is aan te duiden, willen wij er hier toch aandacht aan besteden, omdat toepassing van een of ander systeem grote invloed heeft op de bodemvruchtbaarheid.

Grondverwarming door middel van warm water, door buizen geleid, is op een aantal plaatsen vergeleken met strobaal en/of broeiveur. Een overzicht van de belangrijkste gegevens van deze proefnemingen is in tabel II opgenomen. De opbrengstresultaten zijn weergegeven in relatieve getallen, waarbij de opbrengst met grondverwarming op 100 is gesteld. Ter vergelijking is tussen haakjes de absolute opbrengst van dit object vermeld. Sommige proeven omvatten meerdere punten van onderzoek; de gegevens zijn zonodig gemiddeld over de niet van betekenis zijnde behandelingen; voor uitvoerige gegevens wordt naar de literatuur verwezen.

In vrijwel alle proeven zijn de verschillen niet statistisch betrouwbaar. De totale indruk is dat met een broeiveur dezelfde opbrengst wordt verkregen als met grondverwarming. Strobalen gaven gemiddeld een ongeveer 10% hogere opbrengst; dit gemiddelde is echter verkregen van slechts vier proeven, waarvan er drie vermoedelijk nog op één tuin (het proefbedrijf te Sappemeer) hebben gelegen.

Op dit proefbedrijf werden in 1966 nog een teelt op broeiveur en op strobaal vergeleken (Baas, 1965b). Tussen mestveur en strobalen werden geen verschillen van betekenis gevonden.

Tabel II. Opbrengstresultaten in relatieve getallen van een aantal proeven waarbij teeltsystemen werden vergeleken

Plaats	Plantdatum	Grondverwarming	Stro- baal	Broei- veur	Literatuur
Utrecht	3 dec. 1963	100 (11 st/m ²)	-	100	Tuinbouwkundig Onderzoek, Jaarverslag 1964
Groningen	5 febr. 1964	100 (29,0 st/pl)	112	98	idem
Groningen	5 febr. 1964	100 (17,2 kg/pl)	118	-	idem
Groningen	11 febr. 1964	100 (33,2 st/pl)	-	107	idem; Baas, 1965a
Venlo	29 dec. 1964	100 (15,8 kg/pl)	-	93	Proeftuin "Noord-Limburg", Jaarverslag 1966
Groningen	15 febr. 1964	100 (11 kg/pl)	116	101	Tuinbouwkundig Onderzoek, Jaarverslag 1965
Naaldwijk	3 mei 1965	100 [*] (11,3 kg/pl)	-	103	
Delft	28 dec. 1965	100 (14,7 kg/pl)	103	102	
Gemiddeld		100	112	101	

Location	Planting date	Artificial soil heating	Straw- bale	Hot- bed	References
----------	---------------	----------------------------	----------------	-------------	------------

*Geheel onverwarmd (totally unheated).

TABLE II. Relative yields from a number of trials in which plant bed systems were compared (in parentheses: absolute yield with soil heating by warm-water pipes)

In de Duitstalige literatuur worden een aantal proeven vermeld, waarbij strobalen zijn vergeleken met een teelt op bedden ("Gurkenerde"); tabel III geeft hiervan een overzicht. De opbrengst op strobaal is op 100 gesteld.

TABEL III. Opbrengstresultaten in relatieve getallen van een aantal proeven waarbij de teelt op een strobaal met die op een bed is vergeleken

Plantdatum	Strobaal	Bed	Literatuur
3 jan.-18 mrt.1966	100 (17,8 kg/m ²)	88	Harbig, 1967
? jan. 1967	100 (28,9 kg/m ²)	107	Blechtschmidt et al.1968
2 juni 1967	100 (12,3 kg/pl)	92	Gugenhan & Deiser, 1968
16 mei 1968	100 (17,9 kg/pl)	104	Springer & Dittrich, 1969
22 mrt.1968	100 (?)	ca.114	Gugenhan, 1969
Gemiddeld	100	101	
<i>Planting date</i>	<i>Straw bale</i>	<i>Bed</i>	<i>References</i>

TABLE III. Relative yields from a number of trials in which growth on straw bales was compared with cultivation on beds of cucumber compost ("Gurkenerde")

De resultaten lopen sterk uiteen. Het is dan ook moeilijk één van beide teeltsystemen superieur te noemen. In de beschreven proeven zijn, voor zover is te achterhalen, de balen op de grond geplaatst of slechts weinig ingegraven.

ORGANISCHE BEMESTING

Toepassing van stalmest als organische bemesting, dus door de bovengrond heengewerkt, is in acht proeven bestudeerd. Hierbij is een optimale bemesting met kunstmest vergeleken met een toediening van stalmest aangevuld met kunstmest. De meeropbrengst bij gebruik van stalmest, in procenten van de opbrengst van de kunstmestobjecten, is in fig. 1 uitgezet tegen de ouderdom van de betreffende kas. Een meeropbrengst van 20% werd verkregen bij het proefveld Monster. De kassen met een ouderdom van 10 respectievelijk 20 jaar betreffen de proefvelden te Delft en Dubbeldam, de overige punten in fig. 1 zijn afkomstig van proeven op de proeftuin te Venlo (zie Proeftuin "Noord-Limburg", Jaarverslagen 1964, 1965, 1966). De reactie van een komkommengewas op de toediening van stalmest is in een nieuwe kas groot en zal bij een oudere kas met grotere bodemvruchtbaarheid en hoger organische-stofgehalte afnemen. Het verband tussen de ouderdom van de kas en de meeropbrengst, door gebruik van stalmest te verkrijgen, bleek met de formule:

$$y = \frac{13,4}{x + 1} + 2,7$$

waarin y = de meeropbrengst in procenten en x = de ouderdom in jaren, goed te worden beschreven ($r = 0,87^{++}$).

Omdat in oudere kassen de opbrengstverhoging slechts enkele procenten bedraagt zal hier de rentabiliteit van stalmest, in grotere hoeveelheden toegepast, uiterst dubieus zijn. Stalmest zal in het bijzonder dan kunnen worden weggelaten indien de restanten van de een vorig seizoen gebruikte strobaal of broeivuur door de bovengrond worden heengewerkt.

Een meerjarige grondverbeteringsproef met tuinturf in een onverwarmd warenhuis te Naaldwijk werd in 1966 met komkommer beteeld. Ondanks uiteenlopende gehalten aan organische stof (6-11%) werden geen verschillen in opbrengst waargenomen (Proefst. Groenten- en Fruitteelt onder Glas, Jaarverslag, 1966).

In een nieuwe kas kan toepassing van een broeivuur de organische bemesting niet vervangen. Dit blijkt uit een proef op de proeftuin te Venlo (Proeftuin "Noord-Limburg", Jaarverslag, 1965). Een organische bemesting, gedeeltelijk als stalmest voor de planten ingewerkt gedeeltelijk als bodembedekking toegediend, gaf een statistisch betrouwbare meeropbrengst, zie tabel IV (lineair effect $P = 0,02$). Een interactie met het teeltsysteem werd niet gevonden.

TABEL IV. De invloed van vooraf gegeven stalmest met een grondbedekking van molmest op de opbrengst, in kg per plant, van komkommer geteeld op grondverwarming of met broeiveur

Org. bemesting, m ³ per are		Grondver- warming	Broeiveur	
stalmest	molmest		bolkaf + stro	stalmest + stro
0	0	15,4	14,2	14,3
$\frac{1}{2}$	1	16,0	14,8	13,9
1	2	15,2	15,6	14,9
2	4	16,9	15,3	14,8

FYM	mixture of FYM+peat	Soil- heating (by warm water pipes)	industrial waste of poppies	FYM + straw
Organic fertilisation m ³ per 100 m ²			Hotbed	

TABLE IV. The influence of farmyard manure given as: a basal dressing and mixed with peat as a mulch, on the yield, in kg per plant, of cucumbers cultivated with warm-water soil heating or on hotbeds

STIKSTOF

Stikstof is het onderwerp van studie geweest in totaal 7, door auteur uitgevoerde, proeven. Bij de proeven zijn voor het uitplanten verschillende hoeveelheden kalkammonsalpeter gegeven. Getracht is tijdens de teelt de ontstane verschillen in stikstofniveau van de grond te handhaven door regelmatig grondmonsters te nemen en aan de hand daarvan zodanig bij te mesten. Aan het eind van de proefnemingen is naast de produktie per object het gemiddelde N_{water} -cijfer bepaald.

Hierbij zij opgemerkt dat de 0-veldjes omdat zij niet werden bijgemest, een regelmatige daling in N_{water} -cijfer ondergingen; op de overige veldjes traden schommelingen op in N_{water} -cijfer met in het algemeen ook een dalende tendens, ondanks de herhaalde overbemesting.

Eén proef werd genomen in een nieuw gebouwde warenhuis op arme duinzandgrond te Monster. Omdat het organische-stofgehalte bijzonder laag was en dus het N_{water} -cijfer een andere betekenis heeft dan op meer humeuze gronden, leent dit proefveld zich niet voor gezamenlijke verwerking. Er werd geteeld op een bed van tuinturf of een van tuinturf + stalmest. De belangrijkste gegevens van dit proefveld zijn in tabel V opgenomen. Op de zwaarst bemeste objecten werd wekelijks 6 kg kalkammonsalpeter per are bijgemest, toch is het gemiddelde N_{water} -cijfer nauwelijks boven 3 uitgekomen.

TABEL V. Gemiddend N_{water} -cijfer en opbrengst in kg per plant van het proefveld te Monster.

Bed	N_{water}				Opbrengst			
tuinturf (peat)	0,5	0,6	1,6	2,9	8,1	17,6	15,3	14,9
tuinturf + stalmest (peat + FYM)	0,8	1,4	1,4	3,1	16,0	19,7	20,4	17,3

Bed	N_{water}				Yield			
-----	--------------------	--	--	--	-------	--	--	--

TABLE V. Mean N_{water} -value (mg water-soluble nitrogen per 100 g of dry soil) during cultivation and yield in kg per plant of the trial at Monster

Van de overige zes proefvelden lagen er drie in zwaar verwarmde warenhuizen op oude, zwaar bemeste "komkommergrond", de drie andere proeven zijn in verschillende jaren genomen in één warenhuis, een onverwarmd warenhuis op het proefstation te Naaldwijk. Voor nadere gegevens van de grond in deze proefvelden, zie tabel I.

De opbrengsten per object zijn voor elk proefveld in relatieve getallen uitgedrukt (object met hoogste opbrengst op 100 gesteld). De verkregen relatieve opbrengsten zijn tegen het gemiddelde N_{water} -cijfer van de betreffende objecten uitgezet in fig. 2. Door de punten is een vloeiende lijn getrokken. Globaal gezien zijn de punten met N_{water} beneden 10 afkomstig van de proeven in het onverwarmde warenhuis te Naaldwijk, in deze proeven was het stikstofeffect steeds lineair en kwadratisch betrouwbaar. De proefvelden Dubbeldam en Loosduinen gaven geen statistisch betrouwbare verschillen, het N_{water} -traject lag hier tussen 7 en 23. In Delft werd een significant negatief lineair stikstofeffect verkregen en liep het traject voor N_{water} uiteen van 7 tot 76.

Uit de in fig. 2 ingetekende lijn moet worden afgelezen dat een laag stikstofniveau (N_{water} beneden 5) van de grond zeer ongunstig kan zijn; tussen N_{water} 7 en 20 reageert het gewas niet of zeer onduidelijk; boven N_{water} 20 moet met een geringe opbrengstdaling rekening worden gehouden, een depressie die uiteraard groter is naarmate N_{water} stijgt.

FOSFAAT

De invloed van fosfaat op de opbrengst van komkommers werd bestudeerd in twee proeven.

In het zwaar verwarmde warenhuis op "komkommergrond" ($P_{\text{water}}:4,9$) te Delft werd gegeven 0 en 20 kg dubbelsuperfosfaat per are. Er werden geen verschillen in groei of opbrengst vastgesteld.

In het nieuw gebouwd warenhuis op arme zandgrond te Monster ($P_{\text{water}}:1,2$) werden bij een teelt op bedden van alleen tuinturf of tuinturf + stalmest (1000 kg stalmest met 0,3% P_2O_5 per are) de giften 0 en 20 kg dubbelsuperfosfaat per are vergeleken. De proef was eenvoudig van opzet, lag in de buitenkappen van het warenhuis en omvatte twee herhalingen. De opbrengst is in tabel VI weergegeven (alleen het verschil in opbrengst tussen tuinturf en tuinturf + stalmest is statistisch betrouwbaar).

TABEL VI. Opbrengst in kg per plant in de fosfaatbemestingsproef te Monster

Bed	- P	+ P
tuinturf (<i>peat</i>)	14,2	15,4
tuinturf + stalmest (<i>peat + FYM</i>)	20,3	19,5

TABLE VI. Yield in kg per plant from the phosphate trial (on virgin dune sand) at Monster

De resultaten van dit laatste proefveld suggereren dat komkommer maar matige eisen stelt aan de fosfaatvoorziening. Zelfs bij laag fosfaatk niveau van de grond is fosfaat uit stalmest (3 kg P_2O_5 per are) voldoende om in de fosfaatbehoefte van het gewas te voorzien. Het proefveld te Delft laat zien dat een overdosering aan fosfaat geen nadelige invloed heeft.

KALI

Voor de bestudering van de invloed van kali op de produktie staan gegevens van drie proeven ter beschikking. Eén proefveld lag in een zwaar verwarmd warenhuis op "komkommergrond" te Dubbeldam (voor gegevens zie tabel I); één proefveld in een onverwarmd warenhuis op de lichte zavel van het Proefstation te Naaldwijk, terwijl een kalibemestingsproef is uitgevoerd in betonnen putten, met verschillende grondsoorten gevuld, en opgesteld in een onverwarmd warenhuis op het Proefstation te Naaldwijk (Van Haeff, 1970). De proeven zijn op dezelfde wijze uitgevoerd en verwerkt als de stikstofbemestingsproeven. Significante verschillen werden alleen in de puttenproef verkregen. In fig. 3 is de relatieve opbrengst uitgezet tegen het gemiddelde K_{water} -cijfer. Uit de figuur volgt dat bij K_{water} beneden 10 de opbrengst sterk achter kan blijven, dat tussen K_{water} 14 en 45 het gewas niet of onduidelijk reageert en boven K_{water} 45 de opbrengst geleidelijk terug zal lopen naarmate K_{water} hoger wordt opgevoerd.

KALK

De pH is onderwerp van studie geweest in een proef met betonnen putten, gevuld met diverse grondsoorten en opgesteld in een onverwarmd warenhuis. De teelt week sterk af van normaal, de opbrengst was bijzonder laag, wel werden fraaie opbrengstkrommen verkregen (Van Haeff, 1970). In tabel VII zijn de optimale pH-waarden opgenomen.

TABEL VII. pH-optima verkregen in een proef met betonnen putten gevuld met enkele grondsoorten

Grondsoort	pH _{water}
diluviaal zand (<i>diluvial sand</i>)	5,7
duizand (<i>marine dune sand</i>)	6,0
mariene zavel (<i>marine sandy loam</i>)	6,5
jonge zeeklei (<i>young marine loam</i>)	6,9
<i>Soil type</i>	<i>pH_{water}</i>

TABLE VII. Optimal pH obtained from a trial in concrete pots filled with various soil types

Volgens deze gegevens moet de pH in het algemeen hoger zijn naarmate de grond meer afslibbare delen bevat.

Op de proeftuin te Venlo (Proeftuin "Noord-Limburg", Jaarverslag 1964) werd een meerjarige proef uitgevoerd, waarin onder meer drie pH-trappen voorkwamen. Een pH_{water} 6,1 gaf op deze leemgrond (19% afslibbaar) een omstreeks 5% hogere opbrengst vergeleken met pH_{water} 5,6 en 6,4.

KWALITEIT

In alle door auteur uitgevoerde proeven werd van de goede komkommers de kg-opbrengst per plant het gemiddeld vruchtgewicht bepaald. Bovendien werden genoteerd het gewicht en de aantallen stekvruchten en -punten, dit zijn vruchten waarvan de top (bloemeinde) in meerdere of mindere mate niet volledig is uitgegroeid.

Het gemiddeld vruchtgewicht bleek in de meeste proeven niet door de behandelingen te zijn beïnvloed. Een significante invloed van stikstof werd wel gevonden in het onverwarmd warenhuis te Naaldwijk; in één jaar nam het vruchtgewicht toe, in een ander af, bij een meer optimale stikstofvoorziening. Een te lage pH en een slechte kalivoorziening gaven in de puttenproef een lager gemiddeld vruchtgewicht. Omdat deze grootte afhankelijk is van het oordeel van degene die de vruchten oogst, en de in de proeven verkregen resultaten weinig uitgesproken zijn, zal dit kwaliteitsaspect verder buiten beschouwing worden gelaten.

Het optreden van stek is uitgedrukt in procenten van de totale produktie. De hoogte van dit cijfer is sterk afhankelijk van de omstandigheden, onder meer ook van degene die op stek beoordeelt: kleine onvolkomenheden aan de punt geven hierbij speciaal problemen. Echte stekvruchten werden in enkele gevallen reeds bij de snoei verwijderd, zodat de gegevens er over niet op de oogststaten terecht kwamen.

De door ons verzamelde stekpercentages werden in vier van de zeven stikstofproefvelden betrouwbaar door de bemesting beïnvloed. Deze invloed was bij drie proefvelden lineair negatief, aangevende een groter percentage stek bij meer stikstof. Bij het proefveld te Monster gaf het onbehandelde object, met duidelijk stikstoftekort, meer stek dan de overige objecten. Stikstofgebrek, maar vooral stikstofovermaat geven dus meer stek.

In de kaliproeven werden geen significante verschillen gevonden, maar speciaal in de proef te Dubbeldam was de tendens aanwezig van meer stek bij grotere kaligiften.

De bewaarkwaliteit van de komkommers is slechts bij één proefveld (Monster) beoordeeld, medewerking werd hierbij verleend door ir. N. Stenvers van het Sprenger Instituut. Vruchten werden eenmaal gedurende 11 dagen en later andere nog eens gedurende 13 dagen bewaard bij circa 15°C, en daarna op kleur beoordeeld. De stikstoftrappen hadden geen invloed, stalmest gaf een iets betere kleurbeoordeling, de verschillen waren echter niet significant.

GEWASANALYSE

In veel van de proeven zijn gewasmonsters verzameld. Hiervoor is het geheel volgroeide blad aan de hoofdstengel halverwege de plant genomen, twee weken na begin van de oogst. Hoewel de gehalten in het blad niet direct nodig zijn voor een bemestingsadvies worden ze hier vermeld als extra documentatie (tabel VII). De gehalten in het blad van de drie proefvelden op oude "komkommergrond" zijn, omdat deze onderling weinig variëerden, samengevat in een kolom, evenzo de gegevens van de drie proefvelden te Naaldwijk. Afzonderlijk worden vermeld de gehalten in blad en vrucht van het proefveld te Monster. Elke kolom bevat twee cijfers, te weten de laagste respectievelijk de hoogste waarde per proefveld (gemiddelde van behandelingen).

Over de gehalten in het blad is het volgende op te merken. Het percentage droge stof werd in het algemeen duidelijk door de behandelingen beïnvloed. Merkwaardigerwijze bleek in de meeste gevallen het percentage droge stof lager te zijn bij een zwaardere bemesting. Het totale stikstof en het nitraatstikstofgehalte werd op de sterk op stikstof reagerende proeven door de mestgiften verhoogd. Bij onvoldoende stikstofvoorziening lag het $\text{NO}_3\text{-N}$ -gehalte beneden 0,4% op de droge stof.

In de proef te Monster had het object zonder fosfaat en zonder stalmest 0,31% P_2O_5 op de droge stof, terwijl op de overige objecten 1,22% P_2O_5 het laagste gehalte was. Doorgaans ligt het gehalte boven 1% P_2O_5 , in Naaldwijk gaf een onvoldoende stikstofbemesting lagere waarden.

Volgens de puttenproef (gegevens niet in tabel VIII opgenomen) moet het kaligehalte voor een goede produktie bij 4% K_2O op de droge stof liggen of hoger. Een dergelijk gehalte werd op alle proefvelden gevonden, behalve in Monster op de objecten zonder stalmest. Mogelijk is de kalivoorziening op deze objecten suboptimaal geweest.

De in tabel VIII vermelde gehalten in blad en vrucht komen redelijk overeen met de gegevens uit de literatuur (Roorda van Eysinga en Smilde, 1969; Ward, 1967).

TABEL VIII. Chemische samenstelling van komkommerblad en -vrucht van enkele proefvelden

	Blad			Vrucht,	
	Dubbeldam Loosduinen Delft	Proeven Naaldwijk	Monster	Monster	
% droge stof op vers gewicht (% dry matter of fresh weight)	7,7 - 11,0	7,6 - 11,0	7,8 - 10,7	-	
% op de droge stof (% of dry matter)					
N	3,16 -	3,70	2,12 -	3,77	1,80 -
NO ₃ -N	0,55 -	1,55	0,02 -	0,67	0 -
P ₂ O ₅	1,03 -	1,66	0,77 -	1,35	0,31 -
K ₂ O	4,27 -	6,27	4,18 -	5,22	2,93 -
CaO	10,93 -	15,78	8,30 -	12,23	7,67 -
Li ₂ O	0,92 -	1,66	1,01 -	1,77	2,06 -
Na ₂ O	0,11 -	0,29	0,06 -	0,45	0,07 -
SO ₄ -S	-	-	-	-	0,61 -
Cl	-	-	-	-	-
dpm op de droge stof (µpm of dry matter)					
Mn	-	16	-	29	124
Fe	-	-	-	-	189
					209
					451
					16
					- 61
					-

TABLE VIII. Chemical composition of cucumber leaves and fruits in some trials

[illegible]

DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Het vaststellen van de optimale bemesting voor komkommers, ook op grond van een aantal proefnemingen, blijft moeilijk. Twee factoren zijn hierbij in ieder geval van betekenis. Ten eerste worden grote hoeveelheden organisch materiaal als broeiveur gebruikt. Op de tweede plaats moeten we op grond van de proeven tot de conclusie komen dat komkommer een groot aanpassingsvermogen heeft ten aanzien van ver uiteenlopende bodemvruchtbaarheidstoestanden. Dit aanpassingsvermogen wordt vermoedelijk gunstig beïnvloed door de toediening van veel organisch materiaal en het vochtig houden van de grond tijdens de teelt. Waar gesproken wordt over organisch materiaal denken we vooral aan stro en stalmest. Deze materialen bevatten veel voedingselementen waarvan de beschikbaarheid sterk kan variëren. Ook voor de tuinder moeten genoemde, moeilijk te meten factoren van invloed zijn bij het bepalen van zijn beleid ten aanzien van de bemesting met kunstmest.

Op grond van de ervaringen uit de proefnemingen menen wij een meer gefundeerd advies over toepassing van organische bemesting te kunnen geven. In nieuwe kassen is royaal gebruik van vooral stalmest (minimaal 2 ton per are) naast eventueel strobaal of broeiveur, gewenst. Bij jaarlijks gebruik van strobaal en stro of mest als broeiveur, zal de stalmestgift na luttele jaren terug moeten worden gebracht. In oudere kassen zal weinig of geen stalmest meer moeten worden gebruikt, indien jaarlijks de oude strobaal of broeiveur over de bovengrond wordt verspreid en ingewerkt. Wordt geen strobaal of broeiveur gebruikt, of worden de restanten uit de kas verwijderd dan zal toediening van 2 ton stalmest per are per jaar aanbevelenswaard zijn; voor een koude teelt ongeveer 1 ton in verband met de rentabiliteit.

Ten aanzien van de voorraadbemesting met stikstof is het van grote betekenis enige indruk te hebben omtrent het stikstofleverend vermogen van het toegediende organisch materiaal; wordt deze gering geacht dan is het raadzaam de stikstofbemesting wat royaler te kiezen. Tijdens de teelt zal als streefwaarde $N_{\text{water}} 10$ en $K_{\text{water}} 15$ moeten worden aangehouden. Deze waarden zijn afgelezen uit de figuren 2 en 3, hierbij in overweging nemende dat een lage waarde in het vlakke traject van de curve is te verkiezen in verband met het optreden van stek.

De fosfaatbemesting kan in het algemeen worden verwaarloosd, uiteraard onder voorbehoud dat stalmest wordt gebruikt of de fosfaattoestand van de grond niet al te laag is.

Bovengenoemde grenswaarden gelden voor normale gronden met 5 à 15% organische stof. Bij lagere of hogere gehalten zijn de waarden verhoudingsgewijs om te rekenen. Om de genoemde grenswaarden te handhaven zijn afhankelijk van de omstandigheden, ver uiteenlopende hoeveelheden kunstmest nodig. Factoren hierbij van betekenis zijn:

1. hoeveelheden organisch materiaal en chemische samenstelling van dit materiaal;
2. opneming door het gewas, die vooral afhankelijk is van de produktie;
3. grondsoort en dus snelheid waarmee uitspoeling plaatsvindt;
4. vochtregime door de tuinder gehandhaafd.

SUMMARY

Nutritional experiments with glasshouse cucumbers in the period 1964-1969

Experiments were conducted at various locations to test the effects of different growing systems on the production of cucumbers. The crop was grown either on soil heated by water pipes, or on straw bales, or on hotbeds. The results were compared with data from the German literature, in which a comparison is made of cucumber production on ridges of cucumber compost (Gurkenerde) and on ridges of straw bales. The results vary and none of these growing systems can be rated superior. Cultivation on straw bales appears to be somewhat better, but this conclusion is based on a limited number of observations and finding more evidence is difficult because most Dutch commercial growers nowadays (1970) place the straw bales in trenches and cover them entirely with soil.

Experiments comparing an optimum application of only mineral nutrients with a dressing of farmyard manure balanced with some mineral fertilisers, showed that the magnitude of the extra harvest obtained from the application of farmyard manure was related to the age of the harbouring house. This relationship can be formulated by the equation:

$$y = \frac{13.4}{x + 1} + 2.7,$$

where y constitutes the extra yield as a percentage of the total yield of the "minerals only" treatment, and where x indicates the number of years the site has been under glass cover ($r = 0.87^{**}$).

The results of 6 trial fields on nitrogen fertilisation were given a combined interpretation. The basic system underlying these experiments was as follows: a wider variation in the initial nitrogen levels was obtained by a fixed difference in size of the basal dressings of all trials. The nitrogen levels obtained before cropping were maintained as close by as possible in each treatment during the growing season, by means of frequent soil testing and subsequent top dressings. The yields from the various treatments were expressed as a percentage of the highest yielding treatment, designated as 100% (fig. 2).

The average N_{water} -value (mg water-soluble N per 100 g of dry soil) was also measured. From fig. 2 it can be seen that the optimum range of N_{water} -values runs from 10 to 20. Because more nitrogen gave a greater incidence of pointed fruits (fruits with undeveloped outer ends), a N_{water} -value of 10 should be considered the optimum level for soils with an organic-matter content of 5 to 15% as was the case in the trial fields. The effect of nitrogen on fruit quality (measured as a percentage by weight of pointed fruits) was significant in 3 out of 6 trials.

Phosphate showed no effects where the P_{water} -value was 4.9 (mg P_2O_5 per 100 g of dry soil). A favourable effect was observed on a soil which had recently come under glass and which did not receive farmyard manure. Applications of 0 and 20 kg triple superphosphate per 100 m² were compared in our trials.

The effect of potash was studied in 3 trials. These trials were performed and their results analysed in the same way as the trials with nitrogen. The range of optimum K_{water} -values runs from 15 to 45 (mg water-soluble K_2O per 100 g of dry soil). Potash showed a trend comparable to that of nitrogen: the number of pointed fruits was stimulated by more potash, therefore a K_{water} -value of 15 should be considered the optimum level for soils containing 5 to 15% org. matter.

The optimum pH was investigated for different soil types in concrete tanks holding 0.2 m³. The results are summarized in tabel 7. An old loamy river sand was shown to have its optimum pH_{water} at 6.1

LITERATUUR

- Baas, A. Nieuws van het Groenteteeltproefbedrijf "Groningen" Sappemeer. Tuinbouwberichten (Groningen) 19 (1965a)2.
- Baas, A. Teelt van komkommers op strobalen. Tuinbouwberichten (Groningen) 19 (1965b)151.
- Blechs Schmidt, W., O. Levke, K. Harbig und R. Weichold. Stand und Problematik der Anwendung von Stroh und Strohbällen in der Gurkenproduktion unter Glas. Deut.Gartenbau 15 (1968) 123-127.
- Gugenhan, E. Gurkenkultur auf Strohbällen. Erwerbsgärtner 23 (1969) 1021-1025.
- Gugenhan, E. und E. Deiser. Gurken auf Stroh. Erwerbsgärtner 22 (1968) 754-758.
- Haeff, J.N.M. van. De invloed van de kalk- en kaligift bij sla en komkommer op verschillende grondsoorten in putten; teeltjaar 1968. Proefsta. Groenten- Fruitteelt Glas, Intern Rapp. (1970) 22 pp.
- Harbig, K. Weitere pflanzenbauliche Ergebnisse beim Anbau von Gurken auf Strohbällen. Deut. Gartenbau 14 (1967) 73-75.
- Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas, Naaldwijk. Jaarverslag 1966.
- Proeftuin "Noord-Limburg", Venlo. Jaarverslag 1964.
- Proeftuin "Noord-Limburg", Venlo. Jaarverslag 1965.
- Proeftuin "Noord-Limburg", Venlo. Jaarverslag 1966.
- Roorda van Eysinga, J.P.N.L. De bemesting van komkommer. Een literatuurstudie. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen, Rapp.21 (1964) 17 pp.
- Roorda van Eysinga, J.P.N.L. and K.W. Smilde. Nutritional disorders in cucumbers and gherkins under glass. Pudoc, Wageningen, 1969, 46 pp.
- Springer, E. und K. Dittrich. Weibliche Treibgurkensorten in Erd- und Strohbällenkultur. Erwerbsgärtner 23 (1969) 1866-1867.
- Tuinbouwkundig Onderzoek, Jaarverslag 1964. Min. Landbouw Visserij, Dir.Coörd.Onderzoek, 's-Gravenhage.
- Tuinbouwkundig Onderzoek, Jaarverslag 1965. Min. Landbouw Visserij, Dir.Coörd.Onderzoek, 's-Gravenhage.
- Ward, G.M. Greenhouse cucumber nutrition. A growth analysis study. Plant Soil 26 (1967) 324-332.

Fig.1 Verband tussen de ouderdom van de kas ende meeropbrengst door gebruik van stal mest + kunstmest (opbrengst kunstmestobjecten = 100)

Relation between age of glasshouse and increase in yield obtained by using farmyard manure plus minerals compared with a fertilisation with minerals only (yield with minerals = 100)

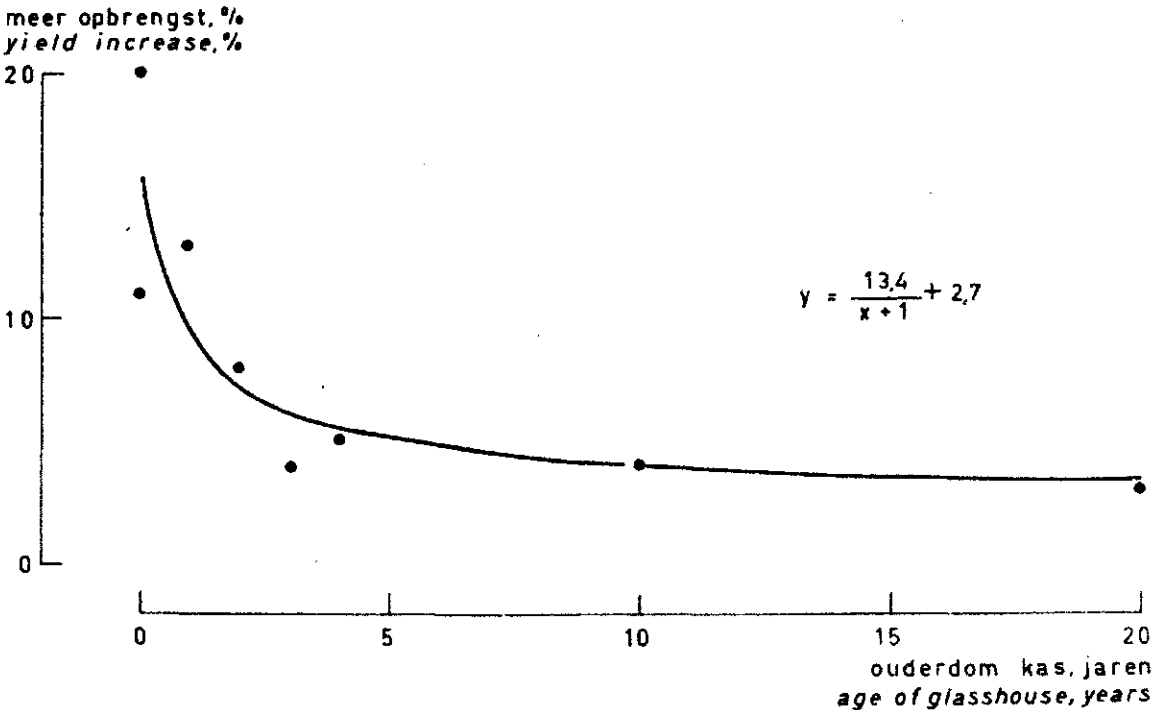


Fig.2 Invloed van het gemiddeld N_{water}-cijfer op de opbrengst in relatieve getallen

Influence of the mean N_{water}-value on relative yield (means of 6 trials)

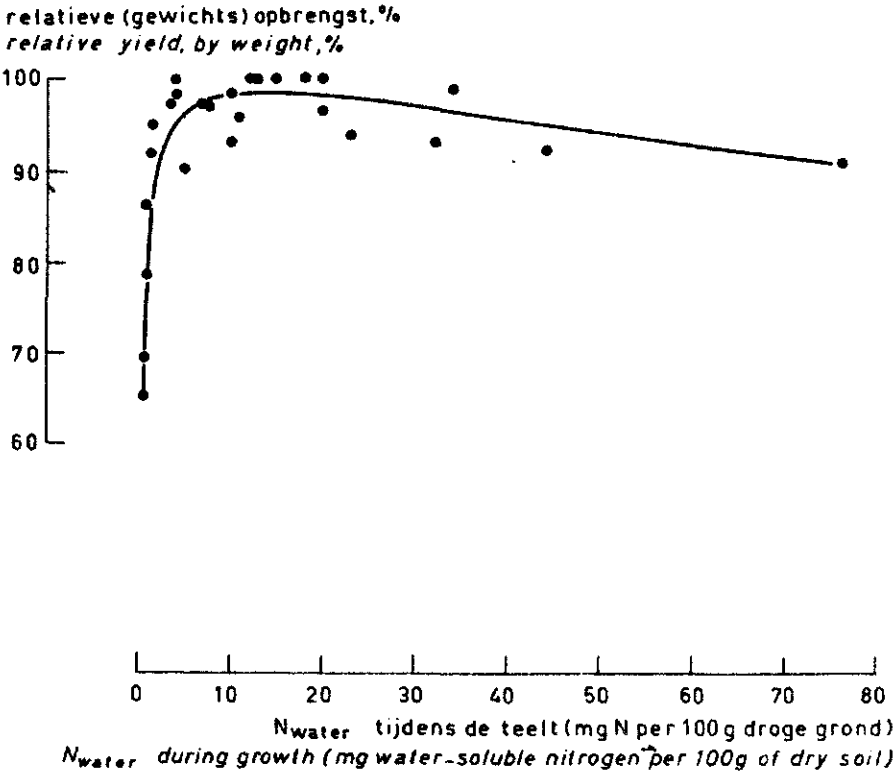


Fig.3 Invloed van het gemiddeld K_{water} -cijfer tijdens de teelt op de opbrengst, in relatieve getallen.
Influence of the mean K_{water} - value on relative yield (means of 6 trials)

