

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Radijs op grind

door

M.Q. van der Meijs

en

J.P.N.L. Roorda van Eysinga (gestationeerd door
Instituut voor Bodemvruchtbaarheid)

Naaldwijk, 28 februari 1983

Intern verslag no. 12

Inleiding

Het nitraatgehalte in radijs ligt gemiddeld rond 2500 mg NO₃ per kg vers produkt, maar kan uiteenlopen van 900 tot 4450 mg (Bommeljé, 1981). Het streven is het nitraatgehalte in groentegewassen binnen de perken te houden.

Het doel van de hier te beschrijven proef was meerledig, te weten:

- a. ervaring opdoen met de teelt van radijs op grind waardoorheen periodiek een voedingsoplossing wordt geleid;
- b. trachten het nitraatgehalte in de radijsknol te verlagen door enige tijd voor de oogst de stikstof uit de voedingsoplossing weg te laten.

Materiaal en methoden

Beschikbaar was een klein verwarmd kasje, waarin een installatie bestaande uit drie tabletten, waarop steeds vier met glasvezel versterkte polyester goten naast elkaar zijn geplaatst. De goten hebben een lengte van 12 m en een helling van 1%. De vier goten van elk tablet hebben een gemeenschappelijke afvoer naar een voorraadvat geplaatst bij het hoogst gelegen deel van de goten. In het voorraadvat hangt een onderwaterpompje dat door middel van een schakelklok één of meerdere malen per etmaal ongeveer 15 min. (of meervoud daarvan) in werking kan worden gesteld. Dit pompje voorziet via aftakkingen de vier goten van één tablet. De goten zijn gedeeltelijk gevuld met grind (2-4 mm zeefmaat). De dikte van de laag bedraagt in drie goten 2½ cm, in één goot 1½ cm. In eerder uitgevoerde experimenten werden verschillende zeeffracties vergeleken, waarbij bleek dat kleinere fracties niet voldeden. De optimale grinddikte is vermoedelijk afhankelijk van de teeltomstandigheden. De indruk bestaat dat tijdens het kiemen een dunnere laag gunstiger is, maar later een dikkere, vooral ook om de algegroei tegen te gaan.

Teeltwijze

Aanvankelijk werd breedwerpig gezaaid en het zaad licht ingeharkt. Later werd gezaaid in loodrecht op de gootrichting, op onderlinge afstand van 10 tot 12 cm, getrokken gleuven. Per m² werd ongeveer 3 gram zaad van de fractie 2,5 tot 2,75 mm gebruikt. Tijdens het kiemen werd met ontzout water gebroesd en een paar keer per dag werd ontzout water rondgepompt. Na het ontkiemen werd met rondpompen van de voedingsoplossing begonnen. Bij het samenstellen van de voedingsoplossing werd uitgegaan van een moederoplossing A en een moederoplossing B (beide 100 maal geconcentreerd).

Moederoplossing A: 40,7 kg kalksalpeter, 4,0 kg ammoniumnitraat, 11,5 kg kalisalpeter en 1,5 kg ijzerchelaat (Fe LO 13%) per m³ water.

Moederoplossing B: 3,39 kg kalisalpeter, 13,6 kg monokalifosfaat, 12,3 kg bitterzout, 6,4 kg magnesiumnitraat, 119 g mangaansulfaat, 171 g borax en 12 g natriummolybdaat per m³ water.

1 m³ Voedingsoplossing werd samengesteld uit 980 l ontzout water, 10 l moederoplossing A en 10 l moederoplossing B. Het gebruikte water bevatte reeds enig zink en koper, zodat deze niet extra werden toegevoegd. Voor analyse van de voedingsoplossingen zie tabel 2.

Op een bepaald tijdstip, vooraf geschat ongeveer een week voor de oogst, is van een tablet de voedingsoplossing vervangen door gedemineraliseerd water. Een tablet werd ook nadien voorzien van een volledige voedingsoplossing (A+B). Bij het derde tablet werd de voedingsoplossing vervangen door demi-water, waaraan een mengsel van chloriden was toegevoegd. Dit mengsel had een zelfde kationen-(K+Ca+Mg+Na)-samenstelling als A+B en als de voedingsoplossing en had een vrijwel gelijke zoutconcentratie, gemeten als EC. Er is steeds gestreefd naar een EC van 1,5 mS/cm. Tabel 1 geeft een overzicht van de gebruikte cultivars en de belangrijke data.

Tabel 1. Overzicht van de belangrijkste teeltgegevens

Teelt	I	II	III	IV
Zaaidatum	20-11-81	17 en 18-2-82	2-6-82	2-9-82
A+B tot	19- 1-82	26- 3-82	21-6-82	24-9-82
Oogstdatum	1- 2-82	5- 4-82	28-6-82	30-9-82
Cultivars	Helro	Helro	Helro	Helro
	Briljant	Briljant	Scharo	Briljant
	Verano	Verano	39022	Radar
	FC 805	256-78	256-78	Novired

Resultaten

De samenstelling van de voedingsoplossing.

In tabel 2 wordt het resultaat gegeven van enkele analyses van vers bereide en gebruikte voedingsoplossingen. Op grond van het feit dat de samenstelling van de nieuwe oplossing - de spoorelementen buiten beschouwing gelaten - weinig verschilt van die van de oude, mag worden verondersteld dat de gebruikte samenstelling een goede was. Ten aanzien van de spoorelementen kan worden opgemerkt, dat zink en koper uit het systeem moeten zijn aangevoerd. Aan ijzer zal omstreeks 30 $\mu\text{mol Fe/l}$ en aan borium ongeveer 20 $\mu\text{mol B/l}$ moeten worden gedoseerd. Mangaan liep sterk terug, zodat minder dan 10 $\mu\text{mol Mn/l}$ als te laag moet worden gekenmerkt. Vooruitlopend op wat bij de opbrengst zal worden besproken kan nu reeds worden vermeld, dat bij teelt IV ernstig mangaan- gebrek optrad. In tabel 3 zijn de resultaten samengevat en wordt de als gewenst gedachte samenstelling voor een teelt van radijs op grind opgegeven. De als optimaal gegeven gehalten voor zink en koper zijn uit ander onderzoek afgeleid (Sonneveld & Arnold Bik, 1983).

Tabel 2. Chemische samenstelling van vers bereide en gebruikte voedingsoplossingen.

Teelt	I		III		IV	
	vers	oud	vers	oud	vers	oud
mmol/l						
NH ₄	0,1	0,1	0,7	0,0	0,6	0,0
K	3,0	2,7	4,8	5,5	5,2	5,2
Na	0,1	0,5	0,9	2,4	3,4	-
Ca	1,5	1,5	2,4	2,3	2,4	3,4
Mg	0,6	0,6	0,6	0,9	0,8	1,7
NO ₃	6,3	5,4	8,5	4,4	8,6	9,6
Cl	0,6	0,6	1,1	2,7	1,8	4,3
SO ₄	0,5	1,0	0,8	0,5	0,8	1,3
HCO ₃	0,3	1,5	0,1	2,1	0,2	2,1
P	0,93	0,39	0,85	0,16	0,98	0,13
EC mS/cm	1,0	1,1	1,5	1,3	1,5	2,0
pH	5,7	6,7	6,2	7,6	6,7	7,5
µmol/l						
Fe	26	22	48	57	33	19
Mn	7,2	2,4	5,5	1,8	6,5	2,7
Zn	2,1	46	4,5	76	3,8	49
B	30	44	21	43	35	50
Cu	0,68	5,42	0,78	7,18	0,28	1,34

Tabel 3. Gewenste samenstelling van een voedingsoplossing voor de teelt van radijs op grind.

NH ₄	0,5 mmol/l
K	5,0 "
Na	0,1 "
Ca	2,5 "
Mg	0,8 "
NO ₃	9,0 "
Cl	0,5 "
SO ₄	0,8 "
HCO ₃	0,1 "
P	0,8 "
EC	1,5 mS/cm (25° C)
pH	ca 6
Fe	30 μmol/l
Mn	10 "
B	20 "
Zn	5 "
Cu	0,5 "

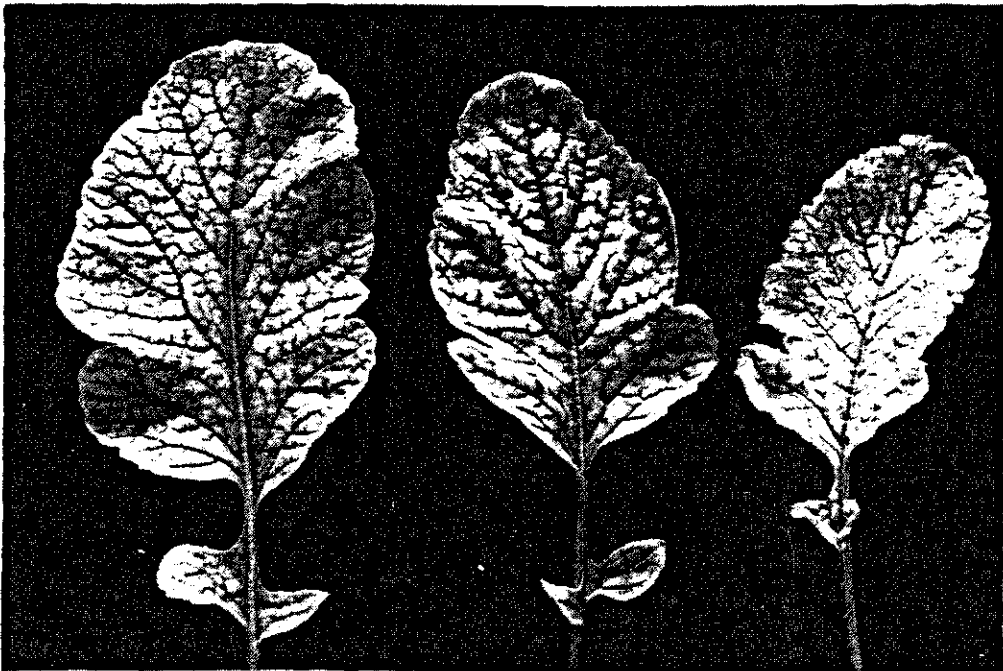
De opbrengst

Tabel 4. Gemiddeld gewicht van de knol en het loof (g/plant) van de cv Helro onder invloed van de behandelingen bij de vier teelten.

Teelt	A + B	Demi	Chloriden
KNOL			
I	6,3	5,5	4,7
II	9,2	5,7	6,0
III	17,0	14,7	12,3
IV	5,5	7,1	5,9
LOOF			
I	2,4	2,3	2,3
II	2,5	1,6	1,7
III	6,2	4,8	4,5
IV	4,0	4,0	3,7

In tabel 4 zijn de opbrengstgegevens voor de cultivar Helro samengevat. Deze cultivar werd bij alle teelten gebruikt en leent zich dus het beste voor onderlinge vergelijking. De overige cultivars reageerden overigens op overeenkomstige wijze. Uit de tabel blijkt, dat de behandelingen Demi en Chloriden een verlaging veroorzaken in opbrengst vergeleken met voortgezette toediening van A+B bij de teelten I t/m III, maar niet bij teelt IV. Zeer waarschijnlijk is de lage opbrengst bij teelt IV bij het object A+B veroorzaakt door het optreden van een chlorose (zie figuur 1). Deze chlorose werd op grond van de symptomen als mangaangebrek gekenmerkt. Het lage gehalte aan dit voedings-element bevestigt deze gedachte. Het hoge zinkgehalte kan het gebrek hebben gestimuleerd.

Figuur 1. Radijs (cv Briljant) met chlorose, plaatselijk zelfs necrose (teelt IV voortgezette A+B-voeding).



De opbrengst blijkt (zie tabel 4) sterk uiteen te lopen bij de verschillende teelten. Dit moet ongetwijfeld aan het seizoen hebben gelegen. Om hierover nader georiënteerd te zijn is de aanwas van knol en loof bepaald per dag. Door het gemiddeld gewicht van de knol - en van het loof - te delen door het aantal dagen tussen zaaien en oogsten is de toename in mg per dag berekend. Bij teelt IV is niet van het object A+B maar van het object Demi uitgegaan.

Om een indruk te krijgen hoe de groeisnelheid ligt bij grindcultuur in vergelijking met teelt in grond is voor drie proefvelden op praktijkbedrijven (twee zijn beschreven in Roorda van Eysinga & Van der Meijs, 1982) eveneens een gewichtstoename per dag berekend. In figuur 2 is de gewichtstoename voor de knol en in figuur 3 die voor het loof uitgezet.

Fig. 2. Gewichtstoename radijsknol in afhankelijkheid teeltseizoen.

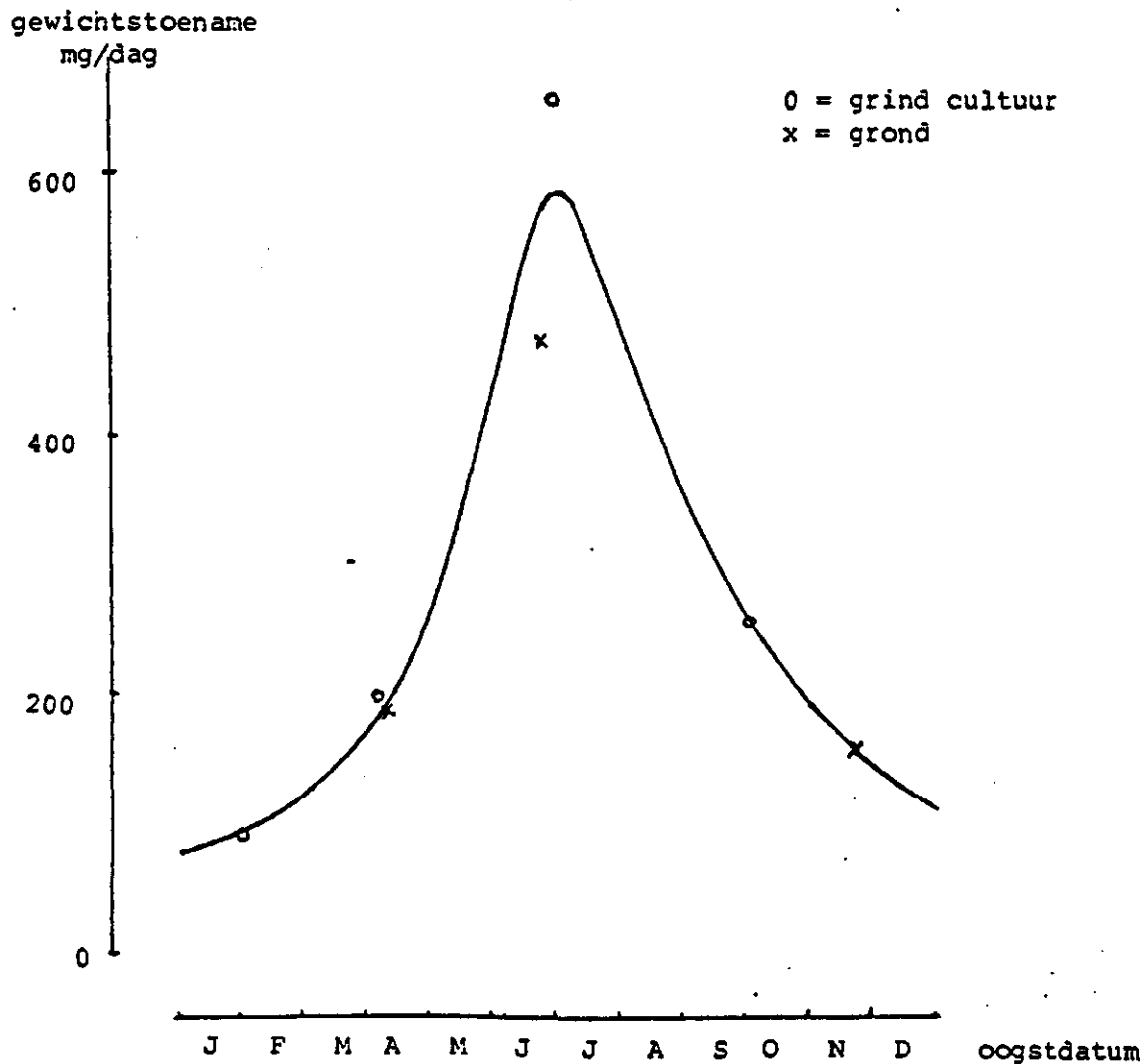
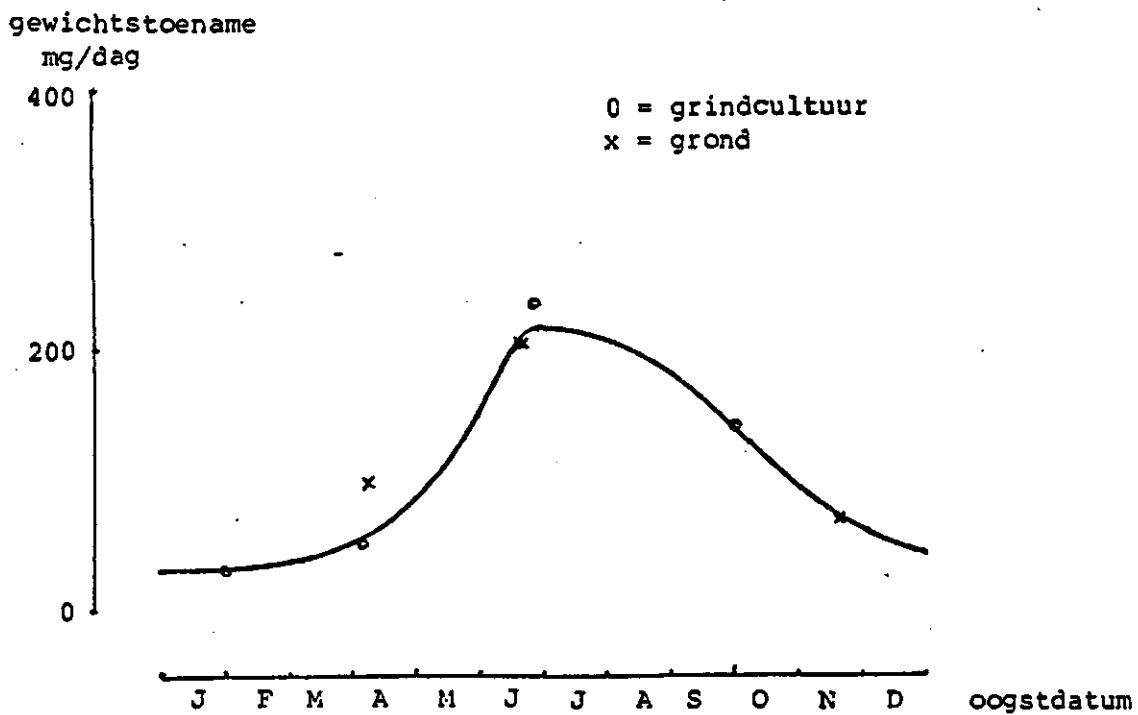


Fig. 3. Gewichtstoename radijsloof in afhankelijkheid teeltseizoen.



Uit de figuren blijkt, dat er een duidelijke invloed is van het seizoen op de groeisnelheid van knol en loof, maar ook dat er geen duidelijk onderscheid is in groeisnelheid tussen grind en grond. Een andere vergelijking geeft de groeiduur. In de zomer kon op een praktijkbedrijf na 25 dagen worden geoogst, op grind werd na 26 dagen geoogst. De gevonden teeltlengten kunnen worden vergeleken met die, verzameld door Klapwijk (1980). Deze auteur vermeldt voor de zomer een teeltduur van gemiddeld 25,4 dagen en voor de winter tot maximaal 87 dagen (zonder belichting). In grind werd in de winter (teelt I) een teeltduur gevonden van 73 dagen. Er is dus geen duidelijk verschil in groeisnelheid tussen teelt in grind of grond. Omdat de krommen in de figuren 2 en 3 niet geheel parallel lopen is voor alle beschikbare objecten het knol/loof-quotiënt bepaald. Hoewel ook andere factoren een invloed hebben op de verhouding knol/loofgewicht komt uit dit onderzoek vooral de cultivar naar voren als bepalend voor genoemd quotiënt. Brilljant blijkt steeds een laag, Helro vrijwel steeds het hoogste quotiënt te hebben. Er was geen duidelijke invloed van het seizoen.

Het nitraatgehalte

In tabel 5 is wederom alleen voor de cultivar Helro het nitraatgehalte in knol en loof weergegeven voor de verschillende behandelingen bij de vier teelten. In de allereerste plaats kan men opmerken, dat het nitraatgehalte in de knol, bij voortgezette toediening van A + B helemaal niet erg hoog is.

Tabel 5. Het nitraatgehalte in knol en loof van de cv Helro (mg NO₃ per kg vers produkt) onder invloed van de behandelingen bij de vier teelten.

Teelt	A + B	Demi	Chloriden
KNOL			
I	1927	1549	880
II	886	165	57
III	687	450	442
IV	2958	1438	1348
LOOF			
I	2582	1604	1755
II	950	10	7
III	2015	663	886
IV	4997	2114	2658

Het loof vertoont duidelijk hogere waarden met een uitschieter tot bijna 5000 mg NO₃ per kg vers. Ongetwijfeld heeft de tijd van het jaar (de lichtintensiteit) een rol gespeeld waar het betreft de verschillen in nitraatgehalte tussen de teelten. Er is een poging gedaan de daling in nitraatgehalte te betrekken op het aantal dagen dat verlopen is tussen toepassing van de behandelingen Demi en Chloriden en de oogst en dat van teelt tot teelt versilde en steeds geringer is gekozen. Dit lukte niet, hetgeen kan worden verklaard door het feit dat bij de teelten II en III (meer licht) de daling in nitraatgehalte absoluut gemeten tegenviel, omdat A + B reeds laag in nitraat waren. De daling bij I en IV is relatief kleiner dan in de zomer bij teelten II en III, maar absoluut groter. Dit wijst op een interactie in die zin, dat het weglaten van de stikstof uit de voedingsoplossing kort voor de oogst in de winter een geringer effect heeft dan in de zomer. Dit fenomeen is te verklaren uit het feit, dat de groeisnelheid groter is in de zomer, maar een belangrijker factor is vermoedelijk de "lek" van nitraat uit de vacuole, die lichtafhankelijk is en groter is bij meer licht (Blom-Zandstra, 1982).

Het toedienen van chloriden heeft bij de knol wel enige extra verlaging in nitraatgehalte veroorzaakt in vergelijking met toediening van demi-water, maar deze verlaging lijkt niet voldoende om de extra behandeling te rechtvaardigen.

Tot slot is nog aandacht besteed aan de verhouding van nitraat in knol en loof. Deze verhouding lag bij de behandelingen Demi en Chloriden doorgaans iets hoger dan bij voortgezette A+B voeding. Verder lijkt het erop, dat de verhouding in de winter hoger is; bij teelt I was het quotiënt 0,62 bij object A+B en gemiddeld over de cultivars; in de zomer (teelt III) lag het quotiënt bij 0,33 wederom voor object A+B en gemiddeld over de cultivars.

Conclusie

De teelt van radijs op grind waardoorheen periodiek een voedingsoplossing wordt geleid, is zeer wel mogelijk en geeft een produktie die met die in grond is te vergelijken. De gebruikte voedingsoplossing voldoet met enkele aanpassingen goed. Het verlagen van het nitraatgehalte in het eetbare deel, de knol, is bij deze teelt alleen in een donker jaargetijde nodig en kan worden bereikt door de stikstof enkele dagen voor de oogst uit de voedingsoplossing weg te laten.

Samenvatting

Beschreven worden vier teelten, verdeeld over het jaar uitgevoerd, met radijs op grind, waardoorheen enkele malen per dag een voedingsoplossing wordt geleid. De teeltduur die uiteenliep van 73 dagen in de winter tot 26 dagen in de zomer, blijkt vergelijkbaar met die onder praktijkomstandigheden in grond. De samenstelling die de voedingsoplossing dient te hebben voor deze teeltwijze wordt gegeven. Het nitraatgehalte in het loof kan in de winter hoog oplopen. Het nitraatgehalte in de knol is ook in de winter niet al te hoog en kan worden verlaagd door slechts enkele dagen voor de oogst zuiver water toe te passen in plaats van de voedingsoplossing.

Literatuur

Blom-Zandstra, M. : Persoonlijke mededeling 1982.

Bommeljé, S.: Nitraatgehalten in groentegewassen. Resultaten inventarisatie 1979/1980. Consulentschap Bodemaangelegenheden Tuinbouw, Wageningen. April 1981, 9 pp.

Klapwijk, D.: Seizoeninvloed op de teeltduur van radijs onder glas. Landbouwk. Tijdschrift 92 (1980) 413-415.

Roorda van Eysinga & Van der Meijs: Bemesting van radijs onder glas. Groenten & Fruit 36 (1981) 38 (1 april) 27.

Sonneveld, C. & R. Arnold Bik: Voedingsoplossingen voor groenten en bloemen geteeld in water of substraten. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk. Informatiereeks no. 69, 3e druk, 1983, 22 pp.