

A  
2  
R  
69

Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk,

261: 14+16+17  
Stamboek nr.  
2734

Proeven met nitrificatieremmers bij sla, andijvie en spinazie in het voorjaar 1981.

J.P.N.L. Roorda van Eysinga, gestationeerd door Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren-Gr.

M.Q. van der Meijs.

Intern rapport nr. 27

september 1981.

224 3364

## Inleiding.

Als vervolg op het onderzoek in het voorjaar van 1980 (Tooze et al., 1980) zijn ook in 1981 een aantal proeven uitgevoerd waarbij vooral N-serve onderwerp van studie was. Doel van het onderzoek is verlaging van het nitraatgehalte in het gewas door middel van toepassing van nitrificatieremmers. (Ongeveer gelijktijdig werd nog een proef uitgevoerd met chinese kool, deze is in een apart verslag beschreven).

## Materialen en methoden.

Uitgevoerd werden zes proefvelden :

op vier was sla, op één spinazie en op één andijvie het toetsgewas.

In tabel 1 worden de belangrijkste teeltgegevens vermeld, tabel 2 geeft enkele gegevens over de grond.

Tabel 1. Belangrijkste teeltgegevens van de proefvelden.

Proefveld	Plaats	Cultivar	Plantdatum	Oogstdatum	Bijzonderheden
<b>Sla:</b>					
L	Maasdam	Ravel	20 jan.	9 april	Biol.Dynamisch
N	Stolwijk	Ravel	3 febr.	16 april	
Q	's-Gravenzande	Pallas	6 febr.	6 april	
P1	Harmelen	Deci-Minor	7 febr.	15 april	
<b>Andijvie:</b>					
K	Den Hoorn	Type nr. 5	9 febr.	27 april	
<b>Spinazie:</b>					
P2	Harmelen	Sebito	29 jan.	2 april	

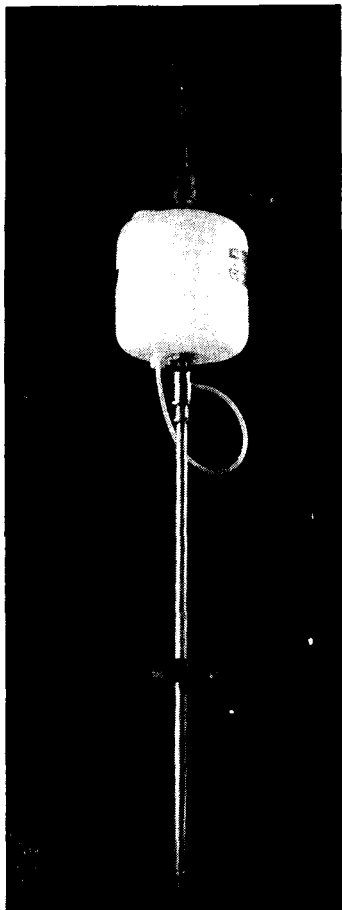
Tabel 2. Belangrijkste gegevens over de grond van de proefvelden  
(bemonsterd voor het uitstrooien van de kunstmest).

Proefveld	Grondsoort	afslibbaar % (< 16 $\mu$ m)	pH-KCl	CaCO <sub>3</sub> %	Organ.stof %	NH <sub>4</sub> mmol / l	NO <sub>3</sub> l extr.
L	zeeklei	44	7,0	4,2	6,3	0,0	1,3
N	venige zeeklei	47	5,6	0,2	33,-	0,1	1,5
Q	zeeklei	35	7,3	2,2	4,8	0,0	1,2
P1	rivierzavel	19	6,3	0,3	7,5	0,1	0,4
K	humeuze zavel	15	6,1	0,1	7,4	0,0	3,0
P2	rivierzavel	18	6,4	1,2	7,1	0,0	0,3

Als nitrificatieremmer werd op alle proefvelden nitrapyrin beproefd. In tegenstelling tot vorig jaar toen N-serve (nitrapyrin in xyleen) werd gemengd met zwavelzure ammoniak werd dit jaar het emulgeerbare produkt (N-serve 24E) tesamen met ammonia (25 %) in de grond geïnjecteerd. Omdat geen ervaring bekend was omtrent geïnjecteerde ammonia als stikstofmeststof werd in een proef (proefveld Q) deze stof meer uitvoerig vergeleken met zwavelzure ammoniak. Zwavelzure ammoniak bevat gemiddeld 21 % N. De gebruikte ammonia werd geleverd als 25 %-ig. Analyse van een vat leverde als concentratie 22 % N.

De overige proeven lagen in tweevoud. Dit gering aantal herhalingen is gekozen vooral op grond van het feit dat N-serve een nog niet toegelaten "meststof" is, zodat een deel van de produktie aan groenten zou moeten worden vernietigd.

In alle gevallen werd de N-serve 24 E vooraf gemengd met de ammonia. Het mengsel werd geïnjecteerd met behulp van een handinjector van Japans fabrikaat (zie afbeelding), welwillend ter beschikking gesteld door de Coöp.Maasmond te De Lier. Er kwamen ruim 10 prikken per m<sup>2</sup>. In geval een lage dosis werd geïnjecteerd werd vooraf wat extra water aan het mengsel toegevoegd.



Figuur 1. Handinjector.

Naast N-serve werden andere factoren in de proeven bestudeerd. Onder meer werden hoeveelheden meststof of remstof vergeleken; ook Alzodin werd beproefd. Alzodin is een meststof, die als gazonmeststof wordt aanbevolen en is samengesteld uit zwavelzure ammoniak, waaraan is toegevoegd 1,5 % magnesiumoxide, 5 % ijzersulfaat en ongeveer 3 % van de nitrificatieremmer dicyaandiamide. (Volgens de fabrikant, SKW Trostberg, München, bevat de meststof 20 % N, waarvan 10 % uit dicyaandiamide. Omdat dicyaandiamide voor 2/3 uit stikstof bestaat moet het gehalte aan dicyaandiamide in Alzodin rond 3 % liggen). In een enkel geval is dicyaandiamide, vooraf gemengd met zwavelzure ammoniak, beproefd. De bemesting met andere voedingselementen is aangepast aan de situatie (op proefveld K is bekalkt). Na uitstrooien en injecteren is het proefveld geharkt en één of enkele dagen later gefreesd. In alle gevallen zijn in perskluit opgekweekte planten uitgepoot en spinazie is gezaaid. De oogst is verlopen op "tuindersmanier", het gewas wordt daarbij bovengronds afgesneden. Door per veldje 20 à 25 planten te wegen is het gemiddeld kropgewicht bepaald. Bij spinazie werd per veldje het gewas van 1 m<sup>2</sup> geoogst, dit leverde meteen het gewasmonster.

Voor sla en andijvie werden meest drie kroppen per veldje als gewasmonster verzameld. De kroppen werden van vuile, met grond besmeurde of van rotte plekken voorziene bladeren ontdaan. Hierbij zij opgemerkt dat *Bremia lactucae*, dat bij het biologisch-dynamisch geleide bedrijf (L) optrad, niet als rot werd gekenmerkt.

De gewasmonsters werden na wegen gedroogd en gemalen. De nitraatbepaling is uitgevoerd per behandeling en geschiedde met behulp van de ion-specifieke electrode (Van Solingen-Van der Berg & Van Dijk, 1977). Van een aantal proefvelden werden extra monsters verzameld en in verse toestand opgestuurd naar het laboratorium van Dow Chemical, King's Lynn, U.K., en naar RIKILT, Wageningen voor analyse op nitrapyrin en picolinezuur.

De grondmonsters werden steeds genomen van de laag 0-25 cm. De nitraatbepaling en ook de ammoniumbepaling in de vooraf genomen monsters (tabel 2), heeft plaatsgevonden op routinematige wijze volgens de 1 : 2 volume-extractmethode (Sonneveld & van den Ende, 1971), waarbij de grond met water wordt geëxtraheerd. Voor de ammoniumbepaling is genoemde methode weinig geschikt. Om betrouwbare cijfers voor ammonium te krijgen werd daarom bij het einde van elke proef, naast de normale werkwijze, water als extractiemiddel vervangen door een oplossing van 0,1 mol KCl per 1 liter water. Overigens werd dezelfde extractieprocedure gevolgd. De gehalten worden steeds uitgedrukt in mmol per liter extract.

### Resultaten.

#### A. Vergelijking van ammonia, al dan niet gemengd met N-serve 24 E, met zwavelzure ammoniak.

Op proefveld Q werd toediening vergeleken van geïnjecteerde ammonia en breedwerpig uitgestrooide zwavelzure ammoniak. Aan de ammonia werd wel en geen N-serve 24 E toegevoegd. Om een eventuele invloed van het niveau van toedienen zoveel mogelijk uit te schakelen werden de stikstofmeststoffen in twee hoeveelheden vergeleken, te weten 45 en 90 ml ammonia (25 %) en 45 en 90 g zwavelzure ammoniak per m<sup>2</sup>. De N-serve 24 E werd eveneens gevariëerd en bedroeg 2,7 en 5,4 ml/m<sup>2</sup> resp. voor de 45 en 90 ml ammonia, zodat een vaste verhouding N-serve/ammonia werd gebruikt. De proef werd uitgevoerd met 6 herhalingen.

De resultaten zijn samengevat in tabel 3 voor de opbrengst en het nitraatgehalte in gewas en in tabel 4 waar het betreft de gehalten in de grond aan het einde van de teelt.

Tabel 3. Gemiddeld kropgewicht van sla (g/stuk) alsmede (tussen haakjes) het nitraatgehalte in het gewas (mg NO<sub>3</sub> per kg vers) onder invloed van meststofsoorten in twee hoeveelheden.

Dosering	Ammonia	Ammonia+ N-serve 24E	Zwavelzure ammoniak	Gemiddeld
45	172 (2949)	173 (2783)	183 (3321)	176 (3018)
90	170 (3291)	172 (3028)	184 (3641)	176 (3320)
Gemiddeld	171 (3120)	173 (2906)	183 (3481)	(3169)

Wiskundige verwerking opbrengstgegevens : invloed mestsoort  $P < 0,01$ ; invloed concentratie en interactie niet significant.

Uit de gegevens in tabel 3 opgenomen, blijkt dat zwavelzure ammoniak een iets hogere opbrengst heeft gegeven dan ammonia. Het al dan niet toedienen van N-serve 24 E gaf geen wiskundig betrouwbaar verschil in opbrengst. Een verklaring voor het feit dat zwavelzure ammoniak een wat hogere opbrengst gaf is niet met zekerheid te geven. Het meest voor de hand liggend nog is de veronderstelling dat de diepte van toediening (ca. 20 cm bij injectie) van invloed moet zijn geweest. De zwavelzure ammoniak werd oppervlakkig toegediend. Het doorfrozen van de meststoffen geschiedt meestal en vermoedelijk ook op dit proefveld over een diepte van ca. 10 cm. Dit wil zeggen dat de wortels uit de pas geplante slaplant bij toediening van ammonia aanvankelijk weinig stikstof tegenkwamen, terwijl die op grond bemest met zwavelzure ammoniak vanaf het eerste begin volop stikstof konden opnemen. Opvallend zijn in dit verband ook de gehalten aan stikstof in de grond aan het einde van de teelt, zie tabel 4.

Tabel 4. Gehalte aan nitraat (mmol NO<sub>3</sub> per 1 l:2 volume extract met water) en aan ammonium (mmol NH<sub>4</sub> per 1 l:2 volume extract met 0,1 mol KCl) in de grond aan het einde van de teelt, onder invloed van mestsoorten in twee hoeveelheden.

Dosering	Ammonia		Ammonia+ N-serve 24 E		Zwavelzure ammoniak	
	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>
	45	0,7	0,04	0,6	0,11	1,6
90	1,4	0,06	1,0	0,22	4,5	0,09

Het is niet met zekerheid te zeggen hoe het komt, dat op de objecten met zwavelzure ammoniak bemest, meer stikstof werd aangetroffen aan het einde van de proef dan op die met ammonia geïnjecteerd. Vervluchtiging zou een rol hebben kunnen spelen, maar dan moet deze vooral op zijn getreden tijdens het toedienen. In dat geval zou men mogen verwachten, dat de toegediende hoeveelheden een groter verschil in produktie zouden hebben opgeleverd. De gevonden gehalten zijn wel te verklaren uit de diepte van toediening. Stel dat bij een injectiediepte van 20 cm de ammonia zich in alle richtingen 10 cm verplaatst, dan zal bij een bemonsteringsdiepte van 25 cm een deel van de stikstof niet in het monster terecht komen. Verder moet rekening worden gehouden met een verschil in uitspoeling op deze enigszins grof-kruimelige kleigrond. De deeltjes zwavelzure ammoniak kunnen door het infrezen in grotere kluiten terecht zijn gekomen en daar voor uitspoeling tijdens de teelt zijn bewaard. De ammonia zal vooral in het water aan de buitenkant van kleinere en grotere kluiten oplossen, waaruit het misschien gemakkelijker uitspoelt. Beide genoemde factoren, maar vooral de eerst vermelde, zullen zeker een rol hebben gespeeld.

De nitraatgehalten in gewas verlopen zoals men ongeveer zou moeten verwachten.

B. De invloed van ammonia, toegediend in verschillende hoeveelheden.  
 Op de proefvelden L en P werd ammonia vergeleken, in verschillende hoeveelheden toegediend. De resultaten zijn weer samengevat in tabellen.

Tabel 5 geeft de resultaten van proefveld L en tabel 6 die van proefveld P.

Tabel 5. Produktie (g/stuk en relatief), nitraatgehalte in sla (mg NO<sub>3</sub>/kg vers) en nitraat en ammonium in de grond (mmol/l extract) aan het einde van de teelt, onder invloed van toenemende dosering van ammonia (proefveld L).

Ammonia (25%) ml/m <sup>2</sup>	0	25	50	75	100
Kropgewicht	154	148	156	144	145
(relatief)	100	96	101	94	94
Nitraat in gewas	2208	2235	1928	2050	2567
NO <sub>3</sub> (grondextract)	0,8	1,0	1,1	2,4	2,3
NH <sub>4</sub> (grondextract)	0,06	0,02	0,05	0,02	0,03

Tabel 6. Produktie (g/stuk en relatief), nitraatgehalte in sla (mg NO<sub>3</sub>/kg vers) en nitraat en ammonium in de grond (mmol/l extract) aan het einde van de teelt, onder invloed van toenemende dosering van ammonia (proefveld P).

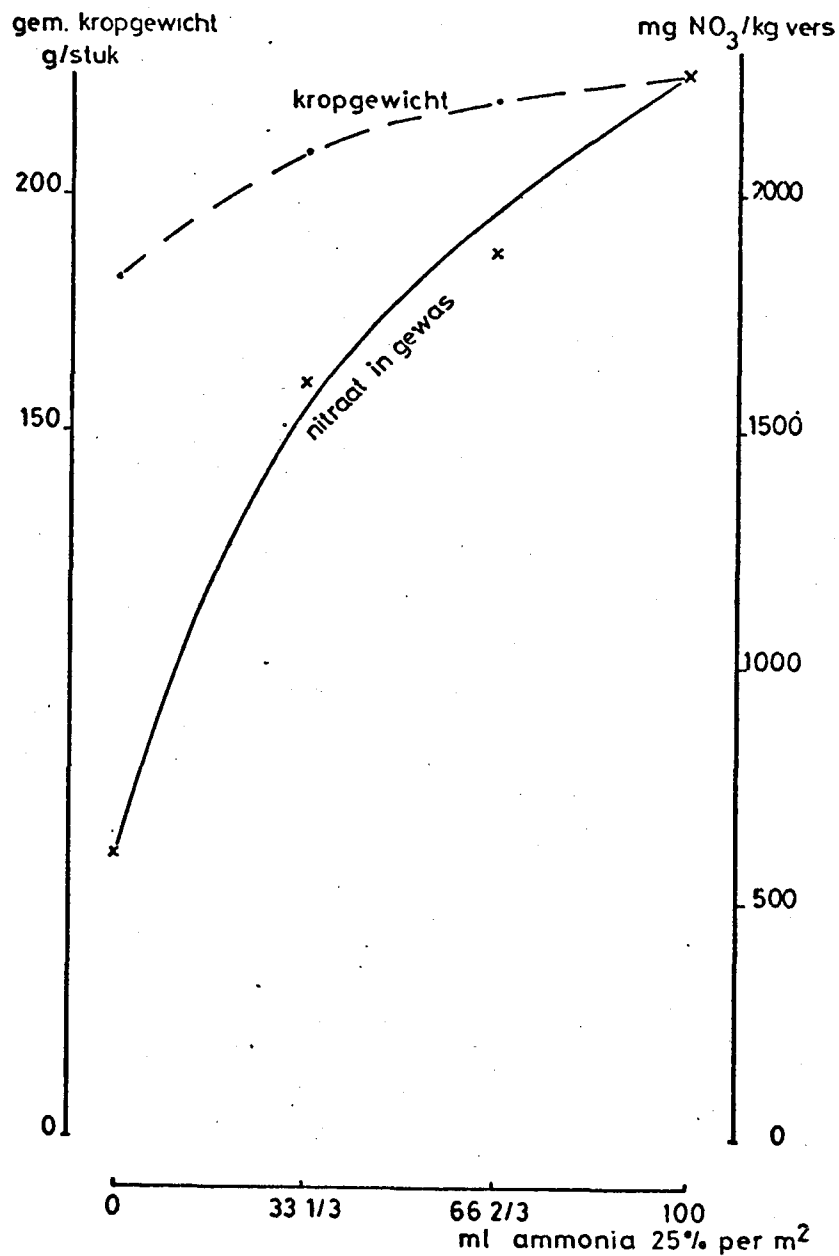
Ammonia (25%) ml/m <sup>2</sup>	0	33 1/3	66 2/3	100
Kropgewicht	182	209	220	226
(relatief)	100	115	121	124
Nitraat in gewas	609	1603	1881	2264
NO <sub>3</sub> (grondextract)	0,1	0,1	0,2	0,8
NH <sub>4</sub> (grondextract)	0,07	0,12	0,06	0,08

Zoals uit de gegevens van tabel 5 blijkt, heeft de sla op proefveld L niet duidelijk gereageerd op de in toenemende hoeveelheden geïnjecteerde ammonia. Alleen de nitraatgehalten in de grond aan het einde van de proef weerspiegelen de behandelingen.



Vermoedelijk is op dit proefveld tijdens de teelt in de grond zoveel stikstof gemineraliseerd dat in de behoefte van het gewas werd voldaan. De sla op proefveld P reageerde zowel in kropgewicht als in nitraatgehalte in gewas op de toename in dosering van ammonia. Omdat het getal voor nitraat in gewas bij het zwaarst bemest object precies tienmaal hoger ligt dan het getal dat het kropgewicht aangeeft, kan de invloed van de ammonia op beide grootheden gemakkelijk worden vergeleken, zie figuur 2. Het blijkt, dat in deze proef bij verminderde stikstofgift het nitraatgehalte in gewas relatief sterker daalt dan de produktie. Dit in tegenstelling met door eerst genoemde auteur eerder verkregen resultaten (zie Roorda van Eysinga, 1980), toen bleek, dat in bemestingsproeven bij sla met kalkammonsalpeter en bloedmeel bij achterwege laten van de bemesting de opbrengst sterker daalde dan het nitraatgehalte in gewas. Indien het in figuur 2 geïllustreerde verband algemene geldigheid zou hebben, moet worden geconstateerd dat met toediening van ammonia in hoeveelheden beneden het optimum, het nitraatgehalte in gewas wel is te reduceren zonder dat dit tot groot opbrengstverlies zal leiden.

Figuur 2. Kropgewicht en nitraatgehalte in gewas van sla onder invloed van toenemende dosering met geïnjecteerde ammonia 25% (proefveld P1).



C. Resultaten met toediening van N-serve 24E in toenemende concentratie.

De resultaten zijn samengevat in een drietal tabellen en één figuur. Tabel 7 geeft de opbrengst aan vers produkt, tabel 8 het nitraatgehalte in het gewas en tabel 9 de gehalten aan nitraat en ammonium in de grond aan het einde van de teelt. Figuur 3 geeft de nitraatgehalten in gewas in relatieve getallen.

Tabel 7. De produktie aan sla en andijvie (gemiddeld kroggewicht in g/stuk) en aan spinazie (in kg/m<sup>2</sup>) onder invloed van toenemende dosering van N-serve 24E. Tussen haakjes de produktie in relatieve getallen (onbehandeld = 100).

N-serve 24E	0	2½	5	10	20 ml/m <sup>2</sup>
<b>SLA</b>					
L	169 (100)	161 (95)	169 (100)	166 (98)	160 (95)
N	309 (100)	309 (100)	313 (101)	310 (100)	309 (100)
P1	224 (100)	220 (98)	218 (97)	216 (96)	206 (92)
Gemiddeld	(100)	(98)	(99)	(98)	(96)
<b>ANDIJVIE</b>					
KK	634 (100)	617 (97)	619 (98)	630 (99)	642 (101)
<b>SPINAZIE</b>					
P2	2,29 (100)	2,49 (109)	2,30 (100)	2,34 (102)	2,50 (109)

Tabel 8. Het nitraatgehalte (mg NO<sub>3</sub> per kg vers produkt) bij sla, andijvie en spinazie onder invloed van toenemende dosering van N-serve 24E. Tussen haakjes dezelfde gegevens in relatieve getallen.

N-serve 24E	0	2½	5	10	20 ml/m <sup>2</sup>
<b>SLA</b>					
L	2665 (100)	2345 (88)	2254 (85)	2022 (76)	1748 (66)
N	3552 (100)	3085 (92)	2953 (88)	3129 (93)	2922 (87)
P1	1999 (100)	2422 (121)	2224 (111)	2092 (105)	1790 (90)
Gemiddeld	(100)	(100)	(95)	(91)	(81)
<b>ANDIJVIE</b>					
K	2411 (100)	2100 (87)	2503 (104)	1922 (80)	2088 (87)
<b>SPINAZIE</b>					
P2	1273 (100)	1319 (111)	1264 (107)	1236 (103)	1291 (108)

Tabel 9. Gehalte aan nitraat (mmol NO<sub>3</sub> per 1 l:2 volume extract met water) en aan ammonium (mmol NH<sub>4</sub> per 1 l:2 volume extract met 0,1 mol KCl/l) aan het einde van de proef onder invloed van toenemende dosering van N-serve 24E.

N-serve 24E	0	2½	5	10	20	0	2½	5	10	20 ml/m <sup>2</sup>
	Ammonium					Nitraat				
L	0,06	0,02	0,05	0,02	0,03	2,4	2,6	2,8	1,8	1,6
N	0,00	0,10	0,26	0,44	0,34	3,0	2,0	1,3	2,5	1,4
P1	0,03	0,04	0,08	0,06	0,08	0,5	0,2	0,3	0,3	0,2
K	0,08	0,24	0,32	1,08	0,72	4,6	3,6	2,1	1,5	1,6
P2	0,06	0,10	0,52	0,10	0,78	3,5	3,4	3,7	3,0	2,9

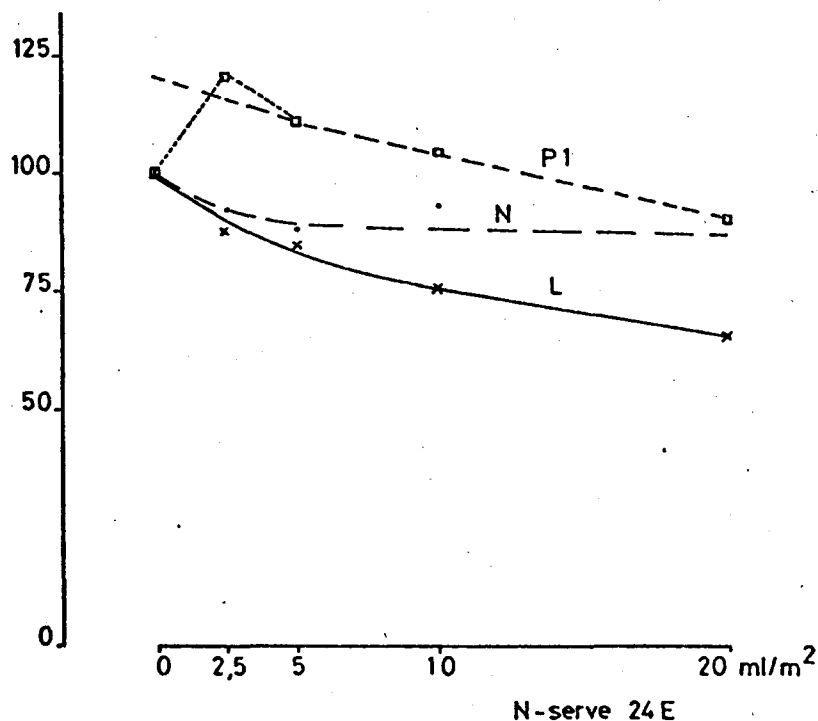
De produktie van andijvie en spinazie blijkt niet duidelijk te zijn beïnvloed door het toedienen van N-serve 24E. Bij sla is gemiddeld een kleine achteruitgang bij toename van dosering van N-serve 24E. In 1980 was het grootste verschil in relatieve opbrengst, gemiddeld over de vier proefvelden 5%, tegen 4% dit jaar. We menen te mogen concluderen dat het toedienen van nitrapyrin bij sla, een wel haast te verwaarlozen, zwak negatief effect heeft op de produktie.

Het nitraatgehalte in gewas blijkt bij sla duidelijk terug te lopen bij toenemende gift N-serve 24E. Het effect is iets minder groot dan in 1980 toen op een proefveld een daling tot 57% werd waargenomen. Ook is dit jaar geen optimale dosering vast te stellen. Vorig jaar leek het erop, dat alle krommen (vergelijk figuur 3) tussen 5 en 10 ml N-serve een buigpunt vertoonden, met andere woorden boven 10 ml/m<sup>2</sup> geen verdere daling van betekenis in nitraatgehalte werd verkregen. Dit jaar zou mogelijk met een dosering boven 20 ml/m<sup>2</sup> een nog beter resultaat zijn bereikt.

Bij andijvie lijkt van een daling in nitraatgehalte in gewas sprake te zijn, maar het beeld is weinig duidelijk. Spinazie reageert niet. Waarschijnlijk is dit laatste te verklaren uit de hoge nitraatgehalten in de grond, zoals die aan het einde van de proef werden waargenomen. Het is overigens niet duidelijk waarom de vorming van nitraat op dit proefveld onvoldoende werd geremd door de N-serve 24E.

Het relatief laag nitraatgehalte in gewas bij het onbehandelde object (0 ml N-serve 24E) op proefveld P1 (zie tabel 8) is vermoedelijk onjuist. Een vergelijkbaar object op het overige deel van dit proefveld gaf een gehalte van ruim 3200 (tabel 11 : 3322 mg NO<sub>3</sub>/kg vers). Het gemiddelde van beide gehalten (2600 mg NO<sub>3</sub>/kg vers) zou beter overeenkomen met de overige nitraatgehalten die op dit proefveld werden gevonden.

Figuur 3. Het nitraatgehalte in gewas in relatieve getallen onder invloed van toenemende doses N-serve 24E, op drie proefvelden met sla.



D. Resultaten met toediening van Alzodin, zwavelzure ammoniak of mengsels van beide.

De vergelijking van Alzodin, gemengd, of in plaats van zwavelzure ammoniak toegediend, vond plaats op drie proefvelden. Tabel 10 geeft de productie, tabel 11 het nitraatgehalte in het gewas en tabel 12 de gehalten aan nitraat en ammonium in het grondextract aan het einde van de proef.

Tabel 10. De produktie aan sla en andijvie (kropgewicht in g/stuk) en aan spinazie (kg/m<sup>2</sup>) onder invloed van bemesting met Alzodin, zwavelzure ammoniak of mengsels daarvan. Tussen haakjes de produktie in relatieve getallen.

Zwavelzure ammoniak g/m <sup>2</sup>	100	75	50	25	0
Alzodin g/m <sup>2</sup>	0	25	50	75	100
SLA					
N	315 (100)	-	333 (106)	-	322 (102)
P1	250 (100)	-	230 (92)	-	236 (94)
ANDIJVIE					
K	594 (100)	-	579 (97)	-	638 (107)
SPINAZIE					
P2	2,29 (100)	2,06 (90)	1,98 (86)	1,74 (76)	1,79 (78)

Wiskundige verwerking: spinazie lineair effect P= 0,02.

Tabel 11. Het nitraatgehalte (mg NO<sub>3</sub>/kg vers) bij sla, andijvie en spinazie onder invloed van bemesting met Alzodin, zwavelzure ammoniak of mengsels daarvan. Tussen haakjes dezelfde gegevens in relatieve getallen.

Zwavelzure ammoniak g/m <sup>2</sup>	100	75	50	25	0
Alzodin g/m <sup>2</sup>	0	25	50	75	100
SLA					
N	3222 (100)	-	2390 (74)	-	2304 (72)
P1	3224 (100)	-	3145 (98)	-	2006 (62)
ANDIJVIE					
K	2607 (100)	-	2103 (81)	-	1987 (76)
SPINAZIE					
P2	4277 (100)	3808 (89)	3234 (76)	2791 (65)	2480 (58)

Tabel 12. Gehalte aan nitraat (mmol NO<sub>3</sub> per 1 l:2 volume extract met water) en aan ammonium (mmol NH<sub>4</sub> per 1 l:2 volume extract met 0.1 mol KCl/l) in de grond aan het einde van de proef onder invloed van bemesting met Alzodin, zwavelzure ammoniak of mengsels daarvan.

Zwavelzure ammoniak g/m <sup>2</sup>	100	75	50	25	0	100	75	50	25	0
Alzodin g/m <sup>2</sup>	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100
	Ammonium					Nitraat				
N	0,03	-	1,04	-	1,02	9,8	-	5,0	-	3,4
P1	0,11	-	0,22	-	0,68	1,4	-	1,5	-	0,6
K	0,12	-	3,11	-	1,72	4,0	-	6,4	-	3,4
P2	0,05	1,76	1,73	2,80	2,90	4,6	1,2	0,7	0,3	0,3

Zoals blijkt uit de gegevens samengevat in tabel 11 hebben sla en andijvie niet duidelijk gereageerd op het verschil in bemesting: zwavelzure ammoniak, Alzodin of mengsel. Spinazie daarentegen reageerde duidelijk negatief op vervanging van zwavelzure ammoniak door Alzodin. Ondanks het feit dat de proef in 2-voud lag was de invloed statistisch significant.

De oorzaak voor deze opbrengstverlaging is te verklaren uit het hoog ammoniumgehalte in de grond aan het einde van de proef (zie tabel 12).

Spinazie behoort zeer waarschijnlijk tot de gewassen waarbij de NH<sub>4</sub>-vorm niet bevordelijk is voor de groei (Kerkhoff & Slangen, 1980).

Gemeten aan het ammoniumgehalte in de grond op het einde van de proef heeft de vervanging van zwavelzure ammoniak door Alzodin positief gewerkt op alle proefvelden. Hiermee in overeenstemming was het nitraatgehalte ingewas lager bij grotere doses Alzodin. Vergelijken we tabel 11 met tabel 8 en tabel 12 met tabel 9 dan valt op dat binnen het onderzochte traject Alzodin sterker heeft gewerkt dan N-serve 24E. Overall waar Alzodin werd toegepast werd een verhoogd ammoniumgehalte in de grond gemeten, terwijl ook het nitraatgehalte in gewas bij andijvie en spinazie duidelijk was verlaagd.

In een eerder genomen proef vertoonde andijvie bij gebruik van dicyaandiamide ernstig verbranding van de bladrand (Roorda van Eysinga e.a., 1980).

Er is in deze proef speciaal gelet op het optreden van bladrandverbranding, of eventueel "rand".

Geen van beide werd van betekenis waargenomen.



### E. Diversen

Op proefveld K werden bij andijvie nog drie hoeveelheden zwavelzure ammoniak beproefd, te weten 0, 50 en 100 g per m<sup>2</sup>. Het gemiddelde kropgewicht werd niet duidelijk beïnvloed terwijl als nitraatgehalte in gewas werd gevonden resp. 2084, 2580 en 2607 mg NO<sub>3</sub>/kg vers. Dit zou er op wijzen dat andijvie anders reageert dan sla, en bij het eerst genoemde gewas een overdoses aan stikstof het nitraat in gewas extra verhoogt. Uit de door Bommeljé (1981) verzamelde gegevens blijkt eveneens een stijging in nitraat in gewas bij andijvie onder glas bij stikstofgehalten in de grond die boven het optimum, dat rond 4 mmol N per l extract kan worden gesteld, uitkomen.

Op proefveld N werd naast de Alzodin nog dicyaandiamide beproefd dat vlak voor het uitstrooien met zwavelzure ammoniak (100 g/m<sup>2</sup>) werd gemengd.

Terwijl het gemiddelde kropgewicht tussen de behandelingen weinig verschild liep het nitraatgehalte in gewas (sla) terug van 3222 mg NO<sub>3</sub>/kg vers bij toepassing alleen zwavelzure ammoniak, via 2151 (=67%) naar 1985 mg NO<sub>3</sub> (62%), bij toevoeging van 5 resp. 10 g dicyaandiamide per m<sup>2</sup>. Deze gehalten kunnen worden vergeleken met die van proefveld N opgenomen in tabel 11.

Uitgaande van een gehalte van 3% dicyaandiamide in Alzodin kan de volgende reeks worden gevormd: toevoeging van resp. 0, 1½, 3, 5 en 10% dicyaan gaf als nitraatgehalte in relatieve getallen resp: 100, 74, 72, 67 en 62%, en als ammoniumgehalte in de grond aan het einde van de proef resp. 0,03, 1,04, 1,42, 2,63 en 3,02 mmol NH<sub>4</sub> per l 1:2 volume extract met 0,1 mol KCl.

Het lijkt erop dat de werking van dicyaandiamide in Alzodin (d.w.z. fabrieksmatig gemengd en in kleine brokjes geperst) niet verschilt van dicyaan dat als poeder direct voor het gebruik met kristallijne zwavelzure ammoniak is vermengd.

### Conclusie en aanbevelingen.

Ammonia 25% lijkt bruikbaar als stikstofmeststof. De diepte waarop wordt geïnjecteerd is vermoedelijk een factor van betekenis, 20 cm lijkt te diep.

Nitrapyrin in emulgeerbare formulering (N-serve 24E) kan tesamen met ammonia worden toegepast. Het werkte gunstig op de proefvelden met sla als toetsgewas, op de proefvelden K en P2 viel de werking tegen. In de getoetste hoeveelheden is de werking van dicyaandiamide (al dan niet in de vorm van Alzodin) sterker en meer overtuigend. Een negatief effect in de vorm van flinke opbrengstdaling of afwijkende stand van het gewas werd bij toepassing van N-serve niet waargenomen, ook niet in eerder genomen proeven, terwijl dit bij toepassing van dicyaan (of Alzodin) wel het geval was.

Voor nitrapyrin is een verbetering van de toepassingswijze gewenst, mogelijk vooral ook van grotere hoeveelheden. Dit jaar was de optimale dosering van N-serve 24E niet goed vast te stellen, en lag het optimum mogelijk zelfs boven 20 ml/m<sup>2</sup>. Een bijkomende vraag is in hoeverre nitrapyrin en het derivaat picolinezuur door het gewas wordt opgenomen. Gegevens daarvoor zullen van het laboratorium van Dow Chemical en van het RIKILT moet komen. Van dicyaandiamide zal nader de juiste dosering moeten worden bestudeerd, omdat overdosering gemakkelijk optreedt. In dit verband kan worden opgemerkt dat de voorlopige indruk is dat Alzodin een redelijke meststof is omdat het percentage aan dicyaandiamide niet te hoog is gekozen. Overigens blijft het de vraag - gezien het grote aantal factoren dat van invloed is (Kerkhoff & Slangen) - of we ooit in staat zullen zijn bij benadering aan te geven hoeveel nitrificatieremmer onder een bepaalde situatie moet worden gedoseerd.

## Literatuur

Bommeljé, S.: Nitraatgehalten in groentegewassen. Resultaten inventarisatie 1979/1980. Consulentenschap Bodemaangelegenheden Tuinb., Wageningen, 1981, 9 pp.

Kerkhoff, P. & J.H.G. Slangen: Nitrificatie-remstoffen in land- en tuinbouw. Vakgroep Bodemkunde Bemestingsleer, Landbouwhogeschool, Wageningen, Interne Meded. 10, 1980, 99 pp.

Roorda van Eysinga, J.P.N.L.: Het nitraat-"probleem" en de glasgroenten. Bedrijfsontwikkeling 11 (1980) 215-218.

Roorda van Eysinga, J.P.N.L. et al.: Een stikstofbemestingsproef met andijvie onder glas met als doel het nitraatgehalte in gewas te bestuderen. Proefstn Tuinb. Glas, Naaldwijk, Intern Rapp. 14, 1980, 4 pp.

Solingen- van der Berg, W.H. van & P.A. van Dijk: Toepassing van de ion-specifieke electrode voor de bepaling van nitraat in gewas. Proefst. Groenten-Fruit. Glas, Naaldwijk, Intern Rapp. 20, 1977, 15 pp + bijlagen.

Sonneveld, C. & J. van den Ende: Soil analysis by means of a 1:2 volume extract. Plant Soil 35 (1971) 505-516.

Tooze, S.A.; J.P.N.L. Roorda van Eysinga & M.Q. van der Meijs: Experiments with nitrification inhibitors and glasshouse lettuce in spring 1980. Proefstn Tuinb. Glas, Naaldwijk, Intern Rapp. 4, 1980, 10 pp.