

A^b
2
N
17

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION voor de GROENTEN- en
FRUITTEELT onder GLAS te NAALDWIJK

~~Archeef~~
Roorda

Het gebruik van dicyaandiamide naast een ammoniummeststof met het doel het nitraatgehalte van in de winter onder glas geteelde sla te verlagen.

door: W.A.C. Nederpel,

J.P.N.L. Roorda van Eysinga (Instituut voor Bodemvruchtbaarheid,
Haren-Gr.)

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS, NAALDWIJK

Het gebruik van dicyaandiamide naast een ammoniummeststof met het doel het nitraatgehalte van in de winter onder glas geteelde sla te verlagen.

With a summary

The use of dicyandiamide in combination with an ammonium fertilizer with the intention to reduce the nitrate content in lettuce, grown under glass in winter.

door:

W.A.C. Nederpel,

J.P.N.L. Roorda van Eysinga (Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren-Gr.)

Naaldwijk

No. 723/3 /1976

Vertrouwelijk

Dit rapport beschrijft een stukje onderzoek, dat onderdeel moet worden van een groter geheel. Daarom wordt de lezer verzocht dit als strikt vertrouwelijk te beschouwen en over de inhoud ervan alsmede over het behandelde onderwerp geen mededelingen aan derden te doen.

Confidential

This report describes a part of a study that will be continued, this is the reason why the reader is asked to consider the content of the report as strictly confidential.

Inhoud.

Inleiding.

Proefopzet.

Resultaten van de eerste teelt.

Grondonderzoek.

Opbrengstgegevens.

Gewasonderzoek.

Resultaten van de tweede teelt.

Grondonderzoek.

Opbrengstgegevens.

Gewasonderzoek.

Conclusie.

Summary.

Literatuur.

Inleiding.

Het is bekend dat sla geoogst in december, januari een hoger nitraatstikstofgehalte heeft dan in het voorjaar geoogste sla, (zie: Roorda van Eysinga, 1966). In de voedingsleer wordt een hoog nitraatgehalte als ongunstig aangemerkt. Van dicyaandiamide, evenals van N-serve (2 chloor-6-trichloormethyl pyridine), is bekend dat het de omzetting van ammonium in nitraat belemmert. Volgens Kick & Massen (1973) had dicyaandiamide bij spinazie een gunstiger effect op de opbrengst dan N-serve. Dicyaandiamide is gemakkelijk te verkrijgen en relatief goedkoop. Bij twee teelten sla werd door toevoeging van dicyaandiamide aan een ammoniumhoudende stikstofmeststof getracht het nitraatgehalte van de in de winter geoogste sla te verlagen.

Proefopzet.

Het bemestingsproefveld werd in een verwarmd kasje van 60 m² aangelegd. Het kasje bevond zich op een zandgrond, welke gekarakteriseerd kan worden met de volgende analysecijfers; pH-water 6,5 , CaCO₃ 0,2 % , organische stof 8,4 % en afslibbaar (<16 mu) 8,0 % . Het proefveld omvatte 10 veldjes van elk 5 m². Het proefveld werd zowel voor de aanvang van de eerste als van de tweede teelt gedurende 4 uur doorgespoeld. In de proef waren 5 behandelingen opgenomen. Deze werden dus steeds in tweevoud uitgevoerd.

Behandelingen tijdens de eerste teelt.

- A. geen stikstofbemesting.
- B. 12,9 kg kalksalpeter 15 % N per are (= 2 kg N/are).
- C. 9,5 kg zwavelzure ammoniak 21 % N per are (= 2 kg N/are).
- D. 8,9 kg zwavelzure ammoniak voor het uitstrooien gemengd met 0,21 kg dicyaandiamide 67 % N per are (= 2 kg N/are, 93 % afkomstig van zwavelzure ammoniak en 7 % van dicyaandiamide).
- E. 8,9 kg zwavelzure ammoniak, na het uitstrooien overgoten met een oplossing van 0,21 kg dicyaandiamide per are (= 2 kg N/are, 93 % van zwavelzure ammoniak en 7 % van dicyaandiamide).

Over het gehele proefveld werd bovendien 5 kg patentkali per are toegediend.

Behandelingen tijdens de tweede teelt.

De behandelingen in de tweede teelt waren in principe gelijk aan die in de eerste teelt, behalve behandeling A. Dit object werd bij de tweede teelt bemest met zwavel omhulde ureum (Gold-N) met 30 % N. De Gold-N werd gemengd met dicyaandiamide (totaal 2 kg N/are, 90 % afkomstig van Gold-N en 10 % van dicyaandiamide) Bij de overige behandelingen B, C, D en E werd wederom in totaal 2 kg N per are gegeven in dezelfde vorm als bij de eerste teelt. Van de 2 kg N per are bij de behandelingen D en E was 90 % afkomstig van zwavelzure ammoniak en 10 % van dicyaandiamide. Over het gehele proefveld werd nog 5 kg patentkali per are uitgestrooid.

Zowel bij de eerste als tweede teelt werden de veldjes na het uitstrooien van de meststoffen ondiep gespit. Per veldje werden steeds 2 sla rassen uitgeplant. Tijdens de eerste teelt (aanvang 25-9-'74, oogst 3-12-'74) waren dit de rassen Amanda plus en Deci-Minor. Bij de tweede teelt (aanvang 16-12-'74, oogst 10-3-'75) werden de rassen Miranda en Deci-Minor gebruikt.

Resultaten van de eerste teelt.

Grondonderzoek.

Tijdens de eerste teelt werd de grond twee maal bemonsterd. Een derde bemonstering werd bij beëindiging van de teelt uitgevoerd. De monsters werden op ammonium, nitraat en totaal stikstof onderzocht volgens de 1:2 volume extractie methode. Hierbij worden de monsters niet vooraf gedroogd en wordt het monster met water geextraheerd. Tabel 1 geeft een overzicht van de gevonden gehalten bij de diverse behandelingen.

Tabel 1. Het in water oplosbare totaal stikstof-, nitraatstikstof- en ammoniumstikstofgehalte in de grond (in mval per liter in het 1:2 volume extract).

Table 1. Total water soluble nitrogen, nitrate and ammonium content in the soil (mval N per liter in the 1:2 volume extract).

Behandeling/ treatment	Bemonstering/ sampling date	mval N/ l	mval NO ₃ / l	mval NH ₄ / l
A.geen stikstof	9-10-74	0,50	0,57	0,00
	20-10-74	0,80	0,63	0,08
	9-12-74	0,80	0,67	0,08
B.kalk- salpeter	9-10-74	4,90	5,42	0,00
	20-10-74	6,00	5,95	0,04
	9-12-74	2,81	3,18	0,05
C.zwavel- zure ammoniak	9-10-74	5,00	4,14	0,15
	20-10-74	3,80	4,60	0,00
	9-12-74	4,03	4,72	0,02
D.z.a. + dicyaan- diamide	9-10-74	3,00	1,23	1,22
	20-10-74	2,20	1,88	0,68
	9-12-74	3,74	4,37	0,02
E.z.a.+ opl. dicyaan- diamide	9-10-74	2,30	1,24	1,29
	20-10-74	2,20	1,96	0,69
	9-12-74	3,89	4,67	0,04

Dicyaandiamide blijkt overeenkomstig de verwachting de omzetting van ammonium in nitraat af te remmen. Het ammoniumgehalte nam af naarmate het tijdsbestek tussen toedienen en bemonsteren groter was (behandelingen D en E) terwijl het nitraatgehalte gelijkerwijs steeg. Ofschoon steeds eenzelfde hoeveelheid stikstof werd uitgestrooid, werd vooral in het begin van de teelt bij de behandelingen D en E een lager totaal stikstofgehalte aangetroffen dan bij de overige behandelingen. Vermoedelijk is een deel van het ammonium aan het complex geabsorbeerd waardoor het bij de 1:2 extractie in water niet wordt meebepaald.

Opbrengstgegevens.

Bij de oogst werd van beide rassen het kropgewicht bepaald. Tabel 2 geeft een overzicht van het gemiddelde kropgewicht.

Tabel 2. Het gemiddeld kropgewicht in grammen per stuk.

Table 2. The mean head weight of lettuce in grammes per plant.

ras/variety	A	B	C	D	E
Amanda plus	125	142	151	151	149
Deci-Minor	139	139	136	144	143
Gem. relatief/relative	100	106	108	111	110

Tussen de afzonderlijke behandelingen werden geen wiskundig betrouwbare verschillen gevonden. Alleen bij de tegenstelling tussen behandeling A en de overige behandelingen was het verschil bijna statistisch betrouwbaar ($P=0,00$).

Gewasonderzoek.

Tijdens de oogst werden gewasmonsters verzameld. Per veldje werden 6 kroppen genomen zodat per behandeling 12 kroppen voor analyse beschikbaar waren. Elk gewasmonster werd in twee porties verdeeld. De porties werden a.) ingevroren bij -20°C , b.) gedroogd bij 100°C en vervolgens gemalen.

De monsters uit de diepvries werden na ontdooien in een maatcilinder aangevuld met gedestilleerd water tot 750 ml. In deze maatcilinder werd het monster gehomogeniseerd. Daarna werd gefiltreerd. In het filtraat werd totaal-N, $\text{NO}_3\text{-N}$ en $\text{NH}_4\text{-N}$ bepaald; totaal-N en $\text{NH}_4\text{-N}$ door middel van destillatie, $\text{NO}_3\text{-N}$ met behulp van de specifieke electrode. De gehalten werden omgerekend naar % N op stoofdroog gewas.

De monsters gedroogd bij 100° C werden met water (1:25) geëxtraheerd. Monsters plus water werden een half uur geschud en daarna gefiltreerd. In het filtraat werd totaal-N en NO₃-N bepaald; totaal-N door middel van destillatie, NO₃-N met behulp van de specifieke electrode. De gehalten werden omgerekend naar % N op stoofdroog gewas.

De analyseresultaten van de diepvriesmonsters vertoonden enige onregelmatigheden, deze zijn waarschijnlijk te wijten aan het feit dat bij de diepvriesmonsters aan de hand van het verse gewicht een drooggewicht werd berekend. Bij deze berekening werden de droge stofcijfers van de gedroogde monsters (100° C) als leidraad gebruikt, hierdoor kunnen de berekende droge gewichtten van de diepvriesmonsters iets afwijken van de werkelijkheid, hetgeen dan doorwerkt in de analyseresultaten. Gezien de geringe invloed van de voorbehandeling van de gewasmonsters op de analyseresultaten zullen alleen de analyseresultaten van de gedroogde gewasmonster (100° C) worden weergegeven.

Tabel 3. Het totaal-N en NO₃-N gehalte in het gewas (% N op de droge stof).
Table 3. Total-nitrogen and nitrate content in lettuce (% of dry matter).

ras/variety	Amanda plus		Deci-Minor	
Behandeling/ treatment	totaal-N	NO ₃ -N	totaal-N	NO ₃ -N
A.	2,73	2,57	2,76	2,48
B.	2,98	2,80	2,87	2,58
C.	2,92	2,69	2,67	2,45
D.	2,46	2,18	2,44	2,10
E.	2,49	2,18	2,42	2,10

Uit de tabel blijkt dat bij beide rassen een relatief laag nitraatstikstofgehalte in het gewas werd aangetroffen bij de behandelingen D en E (= toevoeging van dicyaandiamide aan zwavelzure ammoniak). Bij deze behandelingen was het nitraatgehalte zelfs lager dan bij het object zonder stikstof (A), dat een kleine 10 % opbrengstdaling gaf. In overeenstemming met het nitraatgehalte blijkt ook het totaal stikstofgehalte bij de behandelingen D en E lager te zijn dan bij de overige behandelingen. Uit het geringe verschil in totaal-N en NO₃-N kan worden afgeleid dat het ammoniumstikstofgehalte in het gewas bijzonder laag moet zijn geweest. In tegenstelling tot de gedroogde monsters werd bij de diepvriesmonsters het ammoniumgehalte wel bepaald. In deze monsters werd als hoogste waarde een ammoniumgehalte van 0,10 gevonden, dit wil zeggen dat slechts ± 3 % van de stikstof in het gewas in ammoniumvorm aanwezig was.

Resultaten van de tweede teelt.

Grondonderzoek.

Gedurende de tweede teelt werden ook enige malen grondmonsters gestoken. De monsters werden op ammonium, nitraat en totaal-stikstof onderzocht. De analyse-resultaten zijn in tabel 4 weergegeven.

Tabel 4. Het in water oplosbare totaal stikstof-, nitraatstikstof- en ammoniumstikstofgehalte in de grond (in mval per liter in het 1:2 volume extract).

Table 4. Total water soluble nitrogen, nitrate and ammonium content in the soil (mval N per liter in the 1:2 volume extract).

Behandeling/ treatment	Bemonstering/ sampling date	mval N/ l	mval NO ₃ / l	mval NH ₄ / l
<u>A.</u> Gold-N + dicyaan- diamide	23-1-75	1,12	0,76	0,23
	23-2-75	2,72	2,79	0,04
	10-3-75	3,20	2,88	0,14
<u>B.</u> kalk- salpeter	23-1-75	2,92	3,51	0,05
	23-2-75	3,57	3,72	0,01
	10-3-75	3,90	2,58	0,15
<u>C.</u> zwavel- zure ammoniak	23-1-75	4,53	4,60	0,10
	23-2-75	3,90	4,12	0,00
	10-3-75	4,10	5,22	0,14
<u>D.</u> z.a. + dicyaan- diamide	23-1-75	4,56	4,13	0,32
	23-2-75	3,52	3,65	0,02
	10-3-75	4,00	4,57	0,12
<u>E.</u> z.a.+opl. dicyaan- diamide	23-1-75	3,75	3,60	0,22
	23-2-75	3,02	3,48	0,00
	10-3-75	4,20	4,53	0,21

Uit de tabel blijkt dat bij behandeling A (=toevoeging van dicyaandiamide aan Gold-N) het totaal stikstof- en nitraatgehalte van de grond stijgt naarmate het tijdsbestek tussen toedienen en bemonsteren groter is. Dit was te verwachten daar Gold-N een langzaamwerkende stikstofmeststof is. Het ammoniumgehalte blijkt in vergelijking met de behandelingen B en C alleen bij de eerste bemonstering iets hoger te zijn. Bij de behandelingen D en E (=toevoeging van dicyaandiamide aan zwavelzure ammoniak) blijkt ook alleen bij de eerste bemonstering een iets hoger ammoniumgehalte in de grond te worden aangetroffen.

In tegenstelling tot de resultaten van het grondonderzoek bij de eerste teelt lijkt de invloed van de toegevoegde dicyaandiamide op de omzetting van ammonium in nitraat bij de tweede teelt geringer. Opgemerkt dient te worden dat bij beide teelten het tijdstip van bemonstering duidelijk verschilde. Bij de eerste teelt werd de eerste bemonstering 2 weken en de tweede bemonstering 4 weken na het toedienen van de meststoffen uitgevoerd, terwijl bij de tweede teelt de eerste bemonstering 4 weken en de tweede bemonstering 8 weken na het toedienen van de meststoffen plaatsvond.

Opbrengstgegevens.

Ook bij de tweede teelt werd van beide rassen het kropgewicht bepaald.

Tabel 5. Het gemiddeld kropgewicht in grammen per stuk.

Table 5. The mean head weight of lettuce in grammes per plant.

ras/variety	A	B	C	D	E
Miranda	206	217	228	225	209
Deci-Minor	217	221	230	230	227
Gem. relatief/relative	100	103	108	108	103

Tussen de afzonderlijke behandelingen werden geen wiskundig betrouwbare verschillen gevonden.

Gewasonderzoek.

De gewasmonsters werden tijdens de oogst verzameld. Per veldje werden voor dit doel 6 kropen gesneden. Naast diepvriesmonsters werden wederom monsters gedroogd bij 100° C en vervolgens gemalen. Voor de bepalingen werd dezelfde methodiek toegepast als bij de eerste teelt. Ook hier zullen alleen de analyse-resultaten van de gedroogde gewasmonsters (100° C) in een tabel worden weergegeven.

Tabel 6. Het totaal-N en NO₃-N gehalte in het gewas (% N op de droge stof).

Table 6. Total nitrogen and nitrate content in lettuce (% of dry matter).

ras/variety Behandeling/ treatment	Miranda		Deci-Minor	
	totaal-N	NO ₃ -N	totaal-N	NO ₃ -N
A.	2,05	1,92	2,10	1,90
B.	2,00	1,83	2,19	2,06
C.	2,12	1,88	2,02	1,99
D.	2,00	1,83	2,14	1,83
E.	2,09	2,01	2,10	2,00

In de tweede teelt had toevoeging van dicyaandiamide aan Gold-N (beh. A) of aan zwavelzure ammoniak (beh. D en E) geen duidelijke invloed op het nitraatstikstof- en totaal stikstofgehalte in het gewas.

Ook bij de tweede teelt werd in de diepvriesmonsters het ammoniumgehalte bepaald. In deze monsters werd als hoogste waarde een ammoniumgehalte van 0,35 % NH₄-N op de droge stof gevonden, dit wil zeggen dat bij de tweede teelt ongeveer 15 % van de totaal aanwezige hoeveelheid stikstof in het gewas in ammoniumvorm werd aangetroffen.

Bij de bespreking van de analyseresultaten van de grond is reeds gewezen op het relatief lage gehalte aan ammonium in de grond. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er nauwelijks verschil in nitraatgehalte werd gevonden. Opgemerkt kan verder worden dat het nitraatgehalte in het gewas bij de tweede teelt lager was dan bij de eerste teelt. De verklaring moet worden gezocht in het feit dat de groei plaats vond onder lichtrijke omstandigheden.

Conclusie.

Uit de opbrengstgegevens van twee teelten met sla bleek dat toepassing van dicyaandiamide geen negatieve invloed op de produktie en kwaliteit van het gewas hoeft op te leveren. Dicyaandiamide toegevoegd aan een ammoniumhoudende stikstofmeststof blijkt de omzetting van ammonium in nitraat te kunnen afremmen en inderdaad het nitraatstikstofgehalte in sla te kunnen verlagen, zo bleek althans bij de eerste teelt. Gezien de verkregen resultaten lijkt het wenselijk de proefnemingen voort te zetten waarbij onder meer een groter aanbod van dicyaandiamide in de totale stikstofvoorziening moet worden beproefd.

Summary.

Glasshouse lettuce harvested in winter has a high nitrate content (see: Roorda van Eysinga, 1966). It might be expected that the application of an ammonium fertilizer has influence on the nitrate content of the crop. Normally ammonium in the soil is rapidly converted into nitrate. Dicyandiamide and N-serve can be used for controlling the conversion of ammonium nitrogen in the soil (see: Kick & Massen, 1973). In our experiment dicyandiamide in combination with ammonium nitrogen was applied with the intention to reduce the nitrate content in lettuce. The experiment was runned in a heated glasshouse. Five different treatments were applied in two replications (10 plots of 5 m²). The experiment included two lettuce crops. In the first trial cv. Amanda Plus and Deci-Minor were used, planting date 25-9-74, harvested at 3-12-74. The treatments in the first trial were;

- A. no nitrogen.
- B. 2 kg N per 100 m² as calcium nitrate.
- C. 2 kg N per 100 m² as ammonium sulphate.
- D. 2 kg N per 100 m² as ammonium sulphate mixed with dicyandiamide, 93 % N from ammonium sulphate and 7 % N from dicyandiamide.
- E. 2 kg N per 100 m² as ammonium sulphate, and dicyandiamide (dissolved in water, poured on the soil), 93 % N from ammonium sulphate and 7 % N from dicyandiamide.

In the second trial cv. Miranda and Deci-Minor were planted out 16-12-74 and harvested 10-3-75. The treatments in the second trial were almost the same (2 kg N per 100 m²) with the exception of treatment A. In the second trial this treatment also received 2 kg N per 100 m² (as sulphur coated urea, Gold-N, mixed with dicyandiamide, 90 % N from Gold-N and 10 % N from dicyandiamide). The treatments D and E received at the second trial 2 kg N per 100 m², but 90 % N from ammonium sulphate and 10 % N from dicyandiamide.

Results of the first trial.

Table 1 gives the nitrogen, nitrate and ammonium content in the extract (1:2 by volume) of the soil. Treatments D and E had, especially at the first sampling date, a higher ammonium content than the other treatments, while the nitrate content was consequently lower, with treatment A (= no nitrogen) as an exception. Later on the ammonium content decreased and the nitrate content increased. Apparently dicyandiamide can delay the conversion of ammonium into nitrate. Table 2 shows the mean head weight of lettuce. The greatest difference was found between the unfertilized treatment (A) and the others (P=0,10).

Table 3 gives the total nitrogen and nitrate content in lettuce heads. D and E had a lower nitrate and total nitrogen content in the crop than the other treatments. The nitrate content in lettuce can be reduced by the application of dicyandiamide in combination with ammonium sulphate.

Results of the second trial.

Table 4 shows the nitrogen, nitrate and ammonium content in the extract of the soil. Only at the first sampling date the application of dicyandiamide in combination with Gold-N (treatment A) or ammonium sulphate (D and E) gave a somewhat higher ammonium content of the soil.

Table 5 gives the mean head weight of the lettuce. No significant differences were found between the treatments.

Table 6 shows the total nitrogen and nitrate content in lettuce, there were no clear differences between the treatments. Application of dicyandiamide in combination with Gold-N or ammonium sulphate did not result in a lower nitrate content in lettuce. The nitrate content at the second experiment as an average was lower than in the first trial, the explanation to be found in the time of harvest.

Conclusion.

No negative influence was observed by applying dicyandiamide in combination with ammonium sulphate on yield or quality of lettuce. Dicyandiamide can delay the conversion of ammonium nitrogen in the soil, and reduce the nitrate content in lettuce. This was found as a result of the first trial. The experiments will be continued.

Literatuur.

Kick, H. und G.G. Massen.:

Der Einfluss von Dicyaandiamid und N-Serve in Verbindung mit Ammoniumsulfat als N-Dünger auf die Nitrat- und Oxalsäuregehalte von Spinat (*Spinacia oleracea*).

Z. Pfl. Ern. Bodenk. 135 (1973) 220-226.

Roorda van Eysinga, J.P.N.L.:

Bemesting van kropsla onder glas met bloedmeel en kalkammonsalpeter.

Proefstn. Groenten-Fruitt. Glas, Naaldwijk. Publicatie nr. 110 (1966).