

# Neveneffecten van grondontsmetting op de totale bouwplanopbrengst op kleigrond

*Side-effects of clay soil fumigation on total crop rotation yield*

O. Hoekstra

## Inleiding

Grondontsmetting met fumigantia is één van de methoden om aaltjespopulaties binnen aanvaardbare grenzen te houden. Voor dit doel komen in de akkerbouw dichloorpropeen en metam-natrium in aanmerking.

Behalve nematicide effecten hebben deze fumigantia ook andere effecten. Zo is er vaak een vermindering van zowel zaad- als wortelonkruiden waargenomen, is er een werkzaamheid op sommige schimmels gebleken en is er soms sprake van een extra stikstofeffect in het jaar na de grondontsmetting. Ook is er wel eens een smaakafwijking bij consumptie-aardappelen waargenomen. Hoewel het in gerichte proeven niet is aangetoond, blijken zich in de praktijk situaties voor te doen, waarbij de structuur van de grond te lijden heeft onder grondontsmetting.



Onderzoek naar (neven-)effecten van grondontsmetting op De Schreef.

*Research on (side-)effects of soil fumigation on De Schreef.*

Uit onderzoek konden de neveneffecten van grondontsmetting enigszins worden gekwantificeerd. Daarbij bleken er voor deze effecten van geval tot

geval spreidingen voor te komen. Voor de biologische aspecten ervan waren deze, behalve van het gebruikte middel, vooral afhankelijk van het welslagen van de grondontsmetting.

De fumigantia dichloorpropeen en vooral metam-natrium zijn over een breed scala van bodemorganismen werkzaam, waardoor ze de biologische vruchtbaarheid van de grond zouden kunnen beïnvloeden. De vraag is of dit - anders dan via aaltjes - tot uiting komt in gewasopbrengsten.

Om de eventuele invloed van grondontsmetting op de bouwplanopbrengsten te kunnen vaststellen, kon worden beschikt over de gegevens van een aantal bestaande, op kleigrond gelegen vruchtwisselingsproeven met de vergelijkbare varianten niet en wel ontsmet.

## Het onderzoek

Op het vruchtwisselingsproefveld De Schreef is sinds 1975 in vier een-op-drie-rotaties voor consumptie-aardappelen jaarlijks wel en geen grondontsmetting (met metam-natrium) toegepast. Hiervan kon de invloed worden nagegaan op de opbrengst van consumptie-aardappelen (Bintje), suikerbieten en zomergerst.

Een zelfde vergelijking was mogelijk in vruchtwisselingsproeven op de proefboerderijen Westmaas en Feddemaheerd, resp. WS 265 en FH 82. In een-op-drie en een-op-vier vruchtwisselingen werd van 1976-1982 metam-natrium gebruikt, daarna dichloorpropeen. In WS 265 werden consumptie-aardappelen (tot 1983 ras Aminca, daarna Bintje) geteeld, in FH 82 pootgoed (tot 1983 ras Prevalent, daarna Bintje). In deze beide proeven was het mogelijk om de invloed van grondontsmetting op aardappelen, suikerbieten en winter tarwe vast te stellen. Ook kon

in de vruchtwisselingsproef PAGV 1 bij de continu-teelt van suikerbieten de invloed van een toepassing van metam-natrium op de suikeropbrengst worden onderzocht.

Verder kon op praktijkpercelen in zuidwest-Neder-land in 1984, 1985 en 1986 de uitwerking worden vastgesteld van metam-natrium en dichloorpropeen op wintertarwe en consumptie-aardappelen (Bintje), geteeld twee resp. drie jaar na de grondontsmetting. Deze proeven werden aangelegd door het IRS te Bergen op Zoom om het effect van grondontsmet-ting op suikerbieten na te gaan.

Tenslotte bood een kortdurende proef op de proef-boerderij Wijnandsrade de mogelijkheid om de in-vloed na te gaan van zowel dichloorpropeen als me-tam-natrium op suikerbieten.

## Resultaten

In de tabellen 1, 2 en 3 is voor de proeven op De Schreef, Westmaas en Feddemaheerd de op-brengstbeïnvloeding per gewas in het eerste, twee-de en derde jaar na grondontsmetting vermeld.

Op De Schreef was de opbrengst van zomergerst in de meeste jaren iets hoger bij grondontsmetting, met een gemiddelde over alle jaren van 2%. Maar gezien het beperkte aantal vergelijkingsgevallen en de grote spreiding ervan is de betrouwbaarheid van dit ge-middeld zwak positieve effect twijfelachtig.

Op WS 265 en FH 82 reageerde de opbrengst van wintertarwe van jaar tot jaar erg wisselend op grond-ontsmetting. Zó springerig waren de effecten van jaar tot jaar dat ook hier uit de gemiddeld iets posi-tieve invloed geen conclusies mogen worden getrok-ken.

**Tabel 1.** De Schreef. Invloed van grondontsmetting (metam-natrium) op de opbrengst van het eerste, tweede en derde gewas na de grondontsmetting (in %). Aardappelen: knolopbrengst > 35 mm. Suikerbieten: sui-keropbrengst.

**Table 1.** De Schreef. Effect of soil fumigation (metam-sodium) on the yield of the first, second and third crop after the fumigation (in %). Potatoes: yield of tubers > 35mm. Sugar beets: sugar yield.

bouwplan	jaar	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	gem.
<b>eerste gewas:</b>													
5a z. gerst <sup>1)</sup> - aard. ♦ <sup>2)</sup> - <u>s. bieten</u>		-3	-11	-6	-2	+4	0	+3	-8	+7	-4	+2	+1,6
3b luzerne - aard. ♦ - <u>z. gerst</u>						+7	-2	0					+2
3c graszaad - aard. ♦ - <u>z. gerst</u>					-3		+10	-1					+2
<b>tweede gewas:</b>													
5a aard. ♦ - s. bieten - <u>z. gerst</u> <sup>+</sup>				+4		-1	0	0		+1		+4	+1,5
5b aard. ♦ - graszaad <sup>+</sup> - <u>s. bieten</u>		+5	-5	-1		0	+2		-9	-2		-3	-1,6
<b>derde gewas:</b>													
3b aard. ♦ - z. gerst - luzerne - <u>aard.</u>							+? <sup>3)</sup>	+9	+1	+2	+10	+3	+5,0
3c aard. ♦ - z. gerst - graszaad <sup>+</sup> - <u>aard.</u>			+6	+7	+3	+?	0	0	+10	+4		+11	+5,1
5a aard. ♦ - s. bieten - z. gerst <sup>+</sup> - <u>aard.</u>			+2	+7	+9	+?	+5	+4	+1	-1		+4	+3,9
5b aard. ♦ - graszaad <sup>+</sup> - s. bieten - <u>aard.</u>			+6	+3	+?	+4	+6	-2	-1	+5		+3,0	

1) + = aansluitend grasgroenbemester; geldt ook voor volgende tabellen

2) ♦ = grondontsmetting; geldt ook voor de tabellen 2 en 3

3) ? = opbrengstbepaling is mislukt. Uit de sortering valt op te maken dat het ontsmettingseffect op de knolop-brengst positief moet zijn geweest.

**Tabel 2.** Westmaas (WS 265). Invloed van grondontsmetting (metam-natrium) op de opbrengst van het eerste, tweede, derde en vierde gewas na de grondontsmetting (in %). Aardappelen: knolopbrengst > 35 mm. Suikerbieten: suikeropbrengst.

**Table 2.** Westmaas (WS 265). Effect of soil fumigation (metam-sodium) on the yield of the first, second, third and fourth crop after the fumigation (in %). Potatoes: yield of tubers > 35 mm. Sugar beets: sugar yield.

bouwplan	jaar:	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	gem.
<b>eerste gewas:</b>												
III w. tarwe <sup>+</sup> - aard. ♦ - <u>s. bieten</u>		-3		-2	-1	-1	-3	-3 <sup>1)</sup>	+8	+12	+24	-2/+15 <sup>3)</sup>
IV s. bieten - w. tarwe <sup>+</sup> - aard. ♦ - <u>w. tarwe</u>		+21	0	+2	+1	+2	+1	+1	-2	0	-2	+0,3
<b>tweede gewas:</b>												
III aard. ♦ - s. bieten - <u>w. tarwe</u> <sup>+</sup>			-1	-9	-3	-2	+3	+3	0	+2	+1	-0,6
IV w. tarwe <sup>+</sup> - aard. ♦ - w. tarwe <sup>+</sup> - <u>s. bieten</u>					-9	-2	-1	-1	-2 <sup>1)</sup>	+12	+4	-3/+8 <sup>3)</sup>
<b>derde gewas:</b>												
III aard. ♦ - s. bieten - w. tarwe <sup>+</sup> - <u>aard.</u>				0	0	+6	+6	+7 <sup>2)</sup>	+6	+4	+7	+4,5
IV aard. ♦ - w. tarwe <sup>+</sup> - s. bieten - <u>w. tarwe</u> <sup>+</sup>				0	-1	+2	+1	0	-1	+2	+4	+0,9
<b>vierde gewas:</b>												
IV aard. ♦ - w. tarwe <sup>+</sup> - s. bieten - w. tarwe <sup>+</sup> - <u>aard.</u>					-6	0	0 <sup>2)</sup>	-1	-5	+3	-1	

1) begin schadelijke invloed van het bietecystealtje

2) ras Aminca vervangen door ras Bintje

3) zonder, resp. mét invloed van bietecystealtje

**Tabel 3.** Feddemaheerd (FH 82). Invloed van grondontsmetting (metam-natrium) op de opbrengst van het eerste, tweede, derde en vierde gewas na de grondontsmetting (in %). Aardappelen: knolopbrengst > 28 mm. Suikerbieten: suikeropbrengst.

**Table 3.** Feddemaheerd (FH 82). Effect of soil fumigation (metam-sodium) on the yield on the first, second, third and fourth crop after the fumigation (in %). Potatoes: yield of potatoes > 28 mm. Sugar beets: sugar yield.

bouwplan	jaar	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	gem.
<b>eerste gewas:</b>											
III w. tarwe <sup>+</sup> - aard. ♦ - <u>s. bieten</u>		0	+3	+2	-9		+9	+2	+3	0	+1
IV s. bieten - w. tarwe <sup>+</sup> - aard. ♦ - <u>w. tarwe</u> <sup>+</sup>		+3	-1	-3	+10	+4	0	0	-1	-2	+1
<b>tweede gewas:</b>											
III aard. ♦ - s. bieten - <u>w. tarwe</u> <sup>+</sup>			-1	+4	+2	+2		+2	+4	+2	+2
IV w. tarwe <sup>+</sup> - aard. ♦ - w. tarwe <sup>+</sup> - <u>s. bieten</u>			+1	-9	-3		0	-4	-3	+7	-2
<b>derde gewas:</b>											
III aard. ♦ - s. bieten - w. tarwe <sup>+</sup> - <u>aard.</u>				+1	-1	-4	+7 <sup>1)</sup>	+6	-5	-2	0
IV aard. ♦ - w. tarwe <sup>+</sup> - s. bieten - <u>w. tarwe</u> <sup>+</sup>				-4	+2	-4	-1	+4	-5	-1	-1
<b>vierde gewas:</b>											
IV aard. ♦ - w. tarwe <sup>+</sup> - s. bieten - w. tarwe <sup>+</sup> - <u>aard.</u>					0	0	-1 <sup>1)</sup>	-5	+2	-3	-1

1) ras Prevalent vervangen door het ras Bintje

**Tabel 4.** PAGV 1. Invloed van grondontsmetting (metam-natrium) op de suikeropbrengst van het eerste en tweede gewas bieten na de grondontsmetting bij continu-teelt.

**Table 4.** PAGV 1. Effect of soil fumigation (metam-sodium) on the sugar yield of the first and second crop beets after the fumigation in continuous cropping.

vruchtopvolgning	jaar	'75	'76	'77	'78	'79	gem.
suikerbieten ♦ - <u>suikerbieten</u>		-1		+6		+9	+5
suikerbieten ♦ - suikerbieten- <u>suikerbieten</u>			0		+10		+5

**Tabel 5.** Wijnandsrade. Invloed van grondontsmetting met dichloorpropeen en metam-natrium op de opbrengst van het eerste en tweede gewas na de grondontsmetting (in %).

**Table 5.** Wijnandsrade. Effect of soil fumigation with dichlorpropene and metam-sodium on the yield of the first and second crop after the fumigation (in %).

vruchtopvolgning	dichloorpropeen	metam-natrium
1977: w.tarwe ♦ - <u>s.bieten</u>	+12	+ 3
1978: w.tarwe ♦ - s.bieten - <u>w.tarwe</u>	+ 2	+10

Eveneens erg wisselend van jaar tot jaar was de invloed van grondontsmetting op de suikeropbrengst van bieten op De Schreef en Feddemaheerd.

Ook hier was geen duidelijk effect. Voordat het bietecysteeltje zich deed gelden, was de suikeropbrengst op WS 265 elk jaar bij grondontsmetting iets lager, hoewel dit verschil in geen van de betrokken jaren significant was. Nadat het bietecysteeltje zich in schadelijke mate had gevestigd, werkte grondontsmetting elk jaar significant positief.

Op De Schreef werkte een grondontsmetting met metam-natrium voor vier procent positief in op de opbrengst van consumptie-aardappelen, drie jaar erna geteeld. Gezien de regelmaat van dit positieve effect over 28 vergelijkingsgevallen, moet deze opbrengstverhogende invloed van grondontsmetting betrouwbaar worden geacht.

Op WS 265 bleek een soortgelijk effect bij een-op-drie consumptie-aardappelen, maar bij de een-op-vier teelt was dit positieve effect afwezig, evenals op FH 82 bij beide teeltintensiteiten (pootgoedteelt).

Grondontsmetting met metam-natrium in een continue-teelt van suikerbieten (PAGV 1, tabel 4) gaf een duidelijk positief effect op de suikeropbrengst te

zien. Er was toen nog geen sprake van een aantoonbare besmetting van de grond met het bietecysteeltje.

De uitkomsten van een proef op proefboerderij Wijnandsrade (tabel 5) wijzen in dezelfde richting: ook daar was bij afwezigheid van het bietecysteeltje een hogere suikeropbrengst na grondontsmetting. Ook was de wintertarwe-opbrengst in laatstgenoemde proef hoger bij grondontsmetting.

De tabellen 6 en 7 hebben betrekking op de invloed van grondontsmetting op een aantal praktijkpercelen in zuidwest-Nederland. Tabel 6 geeft aan dat zowel dichloorpropeen als metam-natrium de opbrengst van wintertarwe - meestal om het andere jaar geteeld - ongemoeid lieten.

In de jaren 1984 en 1985 reageerden consumptie-aardappelen (vijf keer Bintje, één keer Eigenheimer) positief op een drie jaar eerder uitgevoerde grondontsmetting. Per proef zijn deze opbrengstverhogingen evenwel niet significant. In 1986 is de tendens tot opbrengstverhoging geheel afwezig.

De uitkomsten samenvattend, blijkt de invloed van grondontsmetting op de opbrengst van zomergerst en wintertarwe niet noemenswaardig te zijn. In de meeste vergelijkingsgevallen geldt dit ook voor sui-

**Tabel 6.** Invloed van grondontsmetting op de korrelopbrengst van wintertarwe (in %) en op het voorkomen van *Pratylenchus* spp.

**Table 6.** Effect of soil fumigation on the grain yield of winterwheat (in %) and on the occurrence of *Pratylenchus* spp.

jaar	no. proef	jaar van grondontsmetten	invloed op de korrelopbrengst (%)		Pratylenchus spp/10 gram wortels		
			dichloorpropeen	metam-natrium	onbeh.	dichloorpropeen	metam-natrium
1983	RH 871	1981	+3	+3	1.020	720	110
	RH 872	1981	+1	+2	640	340	460
	RH 878	1981	-4	-1	1.910	60	220
1984	RH 930	1982	0		10	5	
	RH 931	1982	+4		430	70	
	RH 932	1982	-3		720	280	

**Tabel 7.** Invloed van grondontsmetting op de knolopbrengst van aardappelen >35 mm (in %) en op het voorkomen van *Pratylenchus* spp in de wortels.

**Table 7.** Effect of soil fumigation on the yield of potatoes > 35 mm (in %) and on the occurrence of *Pratylenchus* spp. in the roots.

jaar	no. proef	jaar van grondontsmetten	invloed op de knolopbrengst (%)		Pratylenchus spp/10 gram wortels		
			dichloorpropeen	metam-natrium	onbeh.	dichloorpropeen	metam-natrium
1984	RH 871	1981	+4	+6	480	450	200
	RH 878	1981	+11	+11	5.280	4.340	2.510
	RH 908	1981	+5	+13	170	80	50
1985	RH 872	1981	-1	+3	10	30	20
	RH 931	1982	+1		1.700	710	
	RH 932	1982	+8		150	120	
1986	RH 1066	1983	-4		90	30	
	RH 1067	1983	-2		130	60	
	RH 1069	1983	-1		800	940	

kerbieten, maar in het geval van WS 265 is het effect steeds negatief (evenwel per jaar niet betrouwbaar). Anderzijds werden soms ook duidelijk positieve effecten waargenomen zonder een aantoonbare besmetting met het bietecysteeltje. Aardappelen toegepast in een teeltfrequentie van een-op-drie reageerden meestal gunstig op grondontsmetting.

## Bespreking van de effecten

### Aardappelen

Volgens onderzoek op het vruchtwisselingsproefveld De Schreef is de knolopbrengst van consumptie-aardappelen (Bintje) onder meer afhankelijk van de teeltfrequentie. Bij een-op-vier-, resp. een-op-drie

teelt is de grond pathogeen belast voor opbrengst-depressies van 15 en 20%. De lagere opbrengst werd vooral veroorzaakt door *Verticillium dahliae* en *Streptomyces* spp (netschurft). Aardappelcysteaaftjes en ander pathogene aaltjessoorten komen hier niet in schadelijke aantallen voor.

De uit de grondontsmettingsproeven gebleken positieve effecten op de knolopbrengst (tabellen 1, 2 en 7) ontstonden alle eveneens in situaties waarbij het aardappelcysteaaftje niet kan worden aangetoond. Wel was de populatiedichtheid van *Pratylenchus* spp. in de bouwvoor in de vruchtwisselingsproeven De Schreef en WS 265 zelfs drie jaar na de grondontsmetting nog lager (tabel 8), maar niet in een mate dat daardoor het ontsmettingseffect valt te verklaren. Bovendien was het populatieniveau laag. Hetzelfde kan worden afgeleid uit de proeven in het zuidwestelijk Zeekleigebied, waar in de aardappelwortels van de ontsmette objecten iets minder

*Pratylenchus* spp. (meestal *P. neglectus*) voorkwamen (tabel 7).

In de jaren 1984-1986 werd in de vruchtwisselingsproef De Schreef gezocht naar een eventuele invloed van grondontsmetting op de gewasaantasting door *Verticillium dahliae* en netschurft. Uit tabel 9 blijkt een positieve invloed op de opbrengst van grondontsmetting met metam-natrium in sommige gevallen samen te gaan met een lagere stengelaaftasting door *Verticillium dahliae*, maar soms ook niet. Hoewel in de literatuur enkele onderzoekers melding maken van een beperking van schade door *Verticillium dahliae* in aardappelen door grondontsmetting (McKeen en Thorpe, 1981; Easton et al, 1972 en 1975; Kunkel en Weller, 1965), blijkt dit dus niet duidelijk uit dit onderzoek. Uit desbetreffend onderzoek (Scholte, nog niet gepubliceerd) is gebleken dat een grondontsmetting met granulaten via een bestrijding van *Pratylenchus* een lagere aantasting

**Tabel 8.** Populatiedichtheid van *Pratylenchus* spp (aantal per 100 gram grond) in het eerste, tweede en derde jaar na de grondontsmetting in verhouding tot het object niet-ontsmet, alsmede het populatieniveau bij het object niet-ontsmet.

De Schreef, gemiddelde van de rotaties 3b, 3c, 5a en 5b over de jaren 1979 - 1981.

Westmaas, gemiddelde van de rotaties III en IV over de jaren 1979 en 1981 - 1985. Voorjaarsbemonstering.

**Table 8.** Population density of *Pratylenchus* spp (number per 100 gram of soil) in the first, second and third year after soil fumigation in relation to the object not treated, as well as population level in the object not treated.

De Schreef, average of rotations 3b, 3c, 5a and 5b between 1979-1981.

Westmaas, average of rotations III and IV between the years 1979 and 1981-1985. Spring sampling.

	Pratylenchus spp in:		
	1e jaar	2e jaar	3e jaar
<b>De Schreef:</b>			
- verhouding aantal <i>Pratylenchus</i> spp ontsmet / niet-ontsmet	19%	60%	44%
- aantal bij niet-ontsmet	77	139	113
<b>Westmaas WS 265:</b>			
- verhouding aantal <i>Pratylenchus</i> spp ontsmet / niet-ontsmet	34%	57%	69%
- aantal bij niet-ontsmet	207	246	222

**Tabel 9.** De Schreef. Relatieve beïnvloeding van de knolopbrengst bij aardappelen door grondontsmetting, de index voor de stengelaantasting door *Verticillium dahliae* en de knolaantasting door netschurft bij de objecten niet en wel ontsmet van de rotaties 3b, 3c, 5a en 5b; 1984 - 1986.

**Table 9.** De Schreef. Relative influence of tuber yield of potatoes by soil fumigation, the index of stem infection by *Verticillium dahliae* and tuber infection by netted scab in the objects treated and not treated of the rotations 3b, 3c, 5a and 5b; 1984-1986.

jaar	rotatie	invloed grondontsmetting op knolopbrengst	index <i>Verticillium</i> -aantasting stengel*)		knolaantasting door netschurft**	
			niet ontsmet	wel ontsmet	niet ontsmet	wel ontsmet
1984	3b	+2	100	91	6,0	4,3
	3c	+10	93	93	6,0	6,3
	5a	+1	59	61	5,3	5,3
	5b	-2	85	59	6,7	6,0
1985	3b	+10	64	44	7,5	6,3
	3c	+4	68	60	6,0	6,0
	5a	-1	50	62	5,0	5,5
	5b	-1	41	54	6,0	6,3
1986	3b	+3	53	38	7,0	6,3
	3c	+11	43	38	6,3	6,5
	5a	+4	60	25	5,3	6,0
	5b	+5	58	34	6,9	7,0

\*)  $\text{vert. index} = \frac{1}{2} \times \% \text{ licht aangetaste stengels} + 1 \times \% \text{ zwaar aangetaste stengels}$  n = 50  
100

\*\*) 10 = geen aantasting knol door netschurft

door *Verticillium dahliae* teweegbracht. Via dit mechanisme is incidenteel in de praktijk ook een hogere opbrengst als gevolg van een grondontsmetting met fumigantia mogelijk. Sommige onderzoekers (Easton et al, 1975) achten het mogelijk dat de antagonistische microflora door grondontsmetting wordt gestimuleerd.

Uit tabel 9 blijkt geen invloed van metam-natrium op de knolaantasting door het pathogeen netschurft. Samengevat beïnvloedt een grondontsmetting het (pluriforme) bodemleven zodanig dat in veel gevallen per saldo het pathogene potentieel van de grond voor aardappelen vermindert. Gemiddeld kan dit voor consumptie-aardappelen leiden tot een ca 3% hogere opbrengst. In optimale situaties voor grondontsmetting zal dit effect voor metam-natrium groter kunnen zijn dan voor dichloorpropeen, maar op (vaak te natte) kleigrond komt metam-natrium minder goed tot werking dan dichloorpropeen, dat onder

vochtige omstandigheden beter werkt. In praktijksituaties zal daarom het niet-nematicide effect op de opbrengst van consumptie-aardappelen voor beide middelen niet veel uiteenlopen.

## Suikerbieten

De hogere suikeropbrengsten in 1985 en 1986 door grondontsmetting in de proef WS 265 moeten worden toegeschreven aan het bietecyste-aaltje, dat op de niet ontsmette objecten in schadelijker populaties aanwezig was. De hogere suikeropbrengst door grondontsmetting bij afwezigheid van het bietecyste-aaltje in de proeven PAGV 1 en Wijnandsrade 1977 is evident. Uit IRS-onderzoek in zuidwest-Nederland bleek incidenteel hetzelfde. Zondermeer is dit effect niet te verklaren.

## Wintertarwe

In een één-op-vier vruchtwisseling met een kwart aardappelen, een kwart suikerbieten en de helft wintertarwe is er gemiddeld bij wintertarwe een opbrengstreductie mogelijk van ca 5%, vrijwel zeker veroorzaakt door bodemschimmels (Grootenhuis, 1979). Uit de proeven kan worden afgeleid dat met de fumigantia niets van deze in de bodem latent aanwezige opbrengstreductie ongedaan kon worden gemaakt.

## Zomergerst

Zomergerst is meer zelfverdraagzaam dan wintertarwe. Effecten van grondontsmetting konden dan ook nauwelijks worden verwacht, wat overeenstemt met de uitkomsten van dit onderzoek.

## Samenvatting

De fumigantia dichloorpropeen en metam-natrium worden in de praktijk gebruikt om (cyste-)aaltjes te bestrijden. Afhankelijk van de aaltjespopulatie kan een dergelijke grondontsmetting positieve effecten uitoefenen op de opbrengst van aardappelen en suikerbieten. In een aantal proeven is het effect van zo'n grondontsmetting bepaald in bouwplannen zonder (cyste-)aaltjes in schadelijke omvang.

Bij consumptie-aardappelen (Bintje) viel het effect van grondontsmetting vaak positief uit, gemiddeld met +3%. Dit effect moet waarschijnlijk verklaard worden door de fungicide werking van dichloorpropeen en (vooral) metam-natrium.

De invloed van fumigantia op de opbrengst van suikerbieten is bij afwezigheid van het bietecyste-aaltje meestal niet van belang.

De opbrengst van wintertarwe en zomergerst, geteeld in een gevarieerd bouwplan, veranderde niet noemenswaardig bij toepassing van fumigantia.

## Literatuur

Abblas, J., H.P. Versluis en J. Wander (1977-1986). Resultaten van het Landbouwkundig onderzoek in Zuid-West Nederland.

Bruin, H.J. de, et al (1986). Lezingen Congres "Grondontsmetting nu en in de toekomst". Amersfoort, 25 september.

Easton, G.D., M.E. Nagle and D.L. Bailey (1972). Effect of annual soil fumigation and preharvest vine burning on *Verticillium wilt* of potato. *Phytopathology* 62: 520-524.

Easton, G.D., M.E. Nagle and D.L. Bailey (1975). Residual effect of soil fumigation with vine burning on control of *Verticillium wilt* of potato. *Phytopathology* 65: 1419-1423.

Grootenhuis, J.A. 1979. Het graanvruchtwisselingsproefveld Pr LOV, (IB 0001). Rapport 4-79. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid.

Hoekstra, O. (1976-1986). Projectverslagen Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, project no. 28.4.01.

Kunkel, R. en M. Weller (1965). Fumigation of potato soils in Washington. *Am. Pot. Journal* 42: 57-69.

Mckeen, C.D. en H.J. Thorpe (1981). *Verticillium wilt* of potato in southwestern Ontario and survival of *Verticillium albo-atrum* and *Verticillium dahliae* in field soil.

Peusens, J.B. (1977). Onderzoekresultaten 1977 akkerbouw op lössgrond, proefboerderij "Wijnandsrade".

Lamers, J.G. (1981). Continue teelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten. PAGV-Publikatie nr. 12, 66 blz. Lelystad 1981.

Ridder, J.K. (1977-1986). Proefveldverslagen voor de klei-akkerbouw in Groningen en Friesland.

## Met dank aan:

P.W.Th. Maas (PD, afd. Nematologie) voor nematologische begeleiding van dit onderzoek;

J.G.N. Wander voor de samenwerking bij het grondontsmettingsonderzoek in zuidwest-Nederland;

Instituut voor Rationele Suikerproductie te Bergen op Zoom, idem;

J. Abblas, H.P. Versluis (WS 265), J.K. Ridder, H.W.G. Froot (FH 82), J.G. Lamers (PAGV 1) en J.B. Peusens (proef Wijnandsrade) voor het beschikbaar stellen en toelichten van onderzoeksresultaten.



## Summary

The fumigants dichloropropene and metam-sodium used in commercial applications are meant as nematocides to control (cyst-) nematodes. Depending on the level of the nematode population, soil fumigation may have positive effects on potato and sugarbeet yields.

In a number of trials the effect of such a soil fumigation could be determined in cropping without (cyst-) nematodes in damaging population levels. In

ware potatoes (cv Bintje) the effect of soil fumigation was often positive, on average by + 3%. These effects probably have to be attributed to the fungicidal working of dichloropropene and (especially) metam-sodium.

Soil fumigation does not effect the yield of sugar beet in the absence of beet cyst-nematodes.

The yield of winter wheat and spring barley grown in a varied cropping programme virtually did not change when fumigants were applied.

## De invloed van de fysiologische leeftijd van pootgoed op de groei en opbrengst van aardappelen

*Effect of physiological age of seed potatoes on growth and yield*

C.D. van Loon, J.F. Houwing

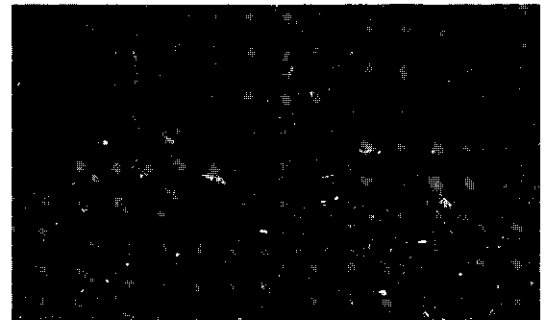
Problemen in 1977 in Egypte met Nederlands pootgoed, dat een slechte opkomst te zien gaf als gevolg van onderzeeërvorming, vormde de aanleiding voor dit onderzoek naar de groeikracht van pootaardappelen. Op initiatief van de Directie Landbouwkundig Onderzoek is een werkgroep gevormd, waarin CABO, IBVL, Landbouwuniversiteit (Vakgroep Landbouwplantenteelt), DLO en PAGV nauw hebben samengewerkt. De doelstellingen van dit gezamenlijke onderzoek waren de volgende:

- het ontwikkelen van een eenvoudige methode om de groeikracht van pootgoed vast te stellen;
- bestudering van mogelijkheden om de groeikracht van pootaardappelen te beïnvloeden.

De groeikracht van een pootaardappel, die vooral wordt bepaald door zijn fysiologische leeftijd, is een belangrijke kwaliteitseigenschap van pootgoed. De fysiologische leeftijd van een pootaardappel uit zich in de groeikracht, dat het vermogen van de knol is om onder gunstige groeiomstandigheden snel te kiemen en snel een plant te ontwikkelen. Parallel aan de groeikracht loopt bovendien het vermogen van de poter om stengels te vormen. Direct na de oogst is de poter in kiemrust, de groeikracht is dan nul.

Vervolgens neemt de groeikracht toe tot een maximum en neemt daarna weer af. Als de poter versleten is (onderzeeërvorming), is de groeikracht weer nul.

Voor een snelle ontwikkeling van het gewas is pootgoed nodig, dat zich bij het poten in het stadium van maximale groeikracht bevindt. Dit is niet alleen voor de teelt in ons land van belang, maar ook voor de afnemers van ons pootgoed in andere landen.



Ras: Jaerla. Links fysiologisch jong pootgoed met meer stengels en knollen dan fysiologisch erg oud pootgoed (rechts).

Cv: Jaerla. Left, physiologically young seed potatoes with more stems and tubers than physiologically very old seed potatoes (right).