

CB

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
3
R
85

PROEFSTATION VOOR DE TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Onderzoek naar de werking van ozon ten aanzien van enkele planteziekten en het effect op de meststoffen in de voedingsoplossing van een substraatteelt.

W.Th. Runia.

Naaldwijk, november 1985.
Project D15.

Intern verslag nr. 21

2242282

A
3
R
05

Onderzoek naar de werking van ozon ten aanzien van enkele plantenziekten en het effect op de meststoffen in de voedingsoplossing van een substraatteelt.

Inleiding.

Het desinfecterend vermogen van ozon is bekend door de toepassing ervan in allerlei waterzuiveringssystemen.

In het kader van het onderzoek naar de ontsmettingmogelijkheden van zowel retourwater als drainwater van al dan niet recirculerende systemen werd in dit onderzoek gekeken naar de werking van ozon tegen enkele plantenziekten en het eventuele effect van een ozonbehandeling in de tijd, op alle meststoffen, zowel de hoofd- als de spoorelementen in een voedingsoplossing voor een substraatteelt.

Materiaal en methoden.

Een Photozone-installatie (PH 390 HD) werd voor dit doel beschikbaar gesteld door Ionization Europe BV te Kedichem. Het Photozone-proces berust op een fotochemische werking: dit wil zeggen dat chemische reacties tot stand worden gebracht door middel van straling. Gewone buitenlucht wordt door middel van een compressor naar de Photozone-installatiegevoerd en stroomt vervolgens naar de UV-lampelementen waar, door de bestraling, de vorming van de geactiveerde zuurstof plaats vindt. De geactiveerde zuurstof wordt vervolgens onderin een vloeistofkolom ingebracht, waarin zich de te testen plantenziekten en/of meststoffen bevinden. De geteste installatie bezat 3 lampelementen, die gezamenlijk ca. 45 mg. O₃ per minuut produceerden, bij een luchttoevoer van 30 liter/minuut.

Na de opwarmperiode van 20 minuten voor de lampen, werd de lucht toegevoerd en verschillende behandelingstijden gerealiseerd; deze zullen per experiment worden vermeld, evenals de inhoud van de kolom met de te testen vloeistof tijdens de behandeling. De overige gegevens worden per experiment vermeld.

A. Het effect van ozon op het komkommerbontvirus (KV-2)

Experiment I:

In dit experiment werden verschillende behandelingstijden gerealiseerd, alsmede verschillende voedingsniveau's.

Het virus werd in ongezuiverde vorm toegevoegd aan leidingwater in een verdunning van 1 : 1000.

De inhoud van de kolom met de te behandelen vloeistof bedroeg 30 liter. De complete voeding voor substraatteelten werd gebruikt voor het realiseren van de verschillende EC-niveau's.

Op 26-07-84 werden de behandelingen uitgevoerd waarna de behandelde virussuspensies op komkommerplanten "Sporu" werden aangebracht om het infectievermogen vast te stellen. voor de terugtoetsing naar komkommer werden 20 planten per behandeling gebruikt. Om na te gaan of de verdeling van ozon door de hele kolom gelijk is, is bij de behandelingen 2, 3 en 5 de bovenlaag vloeistof afgetapt en bij de behandelingen 4 en 6 de onderste laag uit de vloeistofkolom. Op 22-08-'84 werd dit experiment beëindigd. De overige gegevens en de resultaten staan vermeld in tabel 1.

Tabel 1. Het effect van ozon op het komkommerbontvirus (I).

behan- deling	EC in mS/cm	afgetapte vloeist. laag.	behand. tijd in minuten	komkommerplanten met virussyptomen		
				data le sympt.	%	gem. incubatieperiode in dagen
1	2		0	6/8+, 9/8 6+, 13/8 2+	80	13
2	0,1	bovenste	20	9/8 3+, 13/8 1+	20	15
3	2	bovenste	20	9/8 4+, 13/8 4+	40	16
4	2	onderste	20	9/8 3+	15	14
5	2	bovenste	60	---	0	--
6	2	onderste	60	---	0	--

Uit tabel 1 blijkt dat er geen duidelijk effect is waargenomen van de EC op het ontsmettingsresultaat; behandeling 2 levert een vergelijkbaar resultaat op ten opzichte van de behandelingen 3 en 4.

Een tijdsbestek van 20 minuten is onder de proefomstandigheden onvoldoende om het virus totaal te elimineren. Na een behandelings-tijd van 60 minuten echter werd geen infectievermogen meer waargenomen van het virus.

De verspreiding van de ozon door de hele kolom met vloeistof lijkt goed te zijn, gezien de resultaten van de behandelingen 3 en 5 ten opzichte van de behandelingen 4 resp. 6.

Experiment II:

In dit experiment werd nagegaan of organisch materiaal in de voedingsoplossing, het ontsmettingseffect van ozon op het komkommerbontvirus in diezelfde voedingsoplossing, beïnvloedt.

Het organisch materiaal was afkomstig uit de circulatietank van het voedingsfilmsysteem in kas 103-8, waarin ook veel algengroei optrad. De toegepaste werkwijze is dezelfde als in experiment I. De behandelingen werden uitgevoerd op 31-08-'84. De EC was in alle gevallen 3.3 mS/cm. Op 28-09-'84 werd dit experiment beëindigd. De behandelingen en de resultaten staan vermeld in tabel 2.

Tabel 2. Het effect van ozon op het komkommerbontvirus (II).

behan- deling	organisch materiaal	behand. tijd in minuten	<u>komkommerplanten met virussymptomen.</u>			
			data eerste sympt.	%	gem. incubatieperiode in dagen	
1	nee	0	10/9 18+, 11/9 1+, 14/9 1+	100	10	
2	nee	20	10/9 10+, 11/9 3+, 14/9 7+	100	12	
3	ja	20	10/9 5+, 12/9 5+, 14/9 10+,	100	13	
4	ja	60	21/9 1+	5	21	

Uit tabel 2 blijkt dat er geen duidelijke invloed valt waar te nemen van de aanwezigheid van organisch materiaal op het ontsmettingsresultaat. Het infectievermogen van het virus is door de behandelingen 2 en 3 niet teruggelopen al is de gemiddelde incubatieperiode iets langer ten opzichte van onbehandeld (behandeling 1).

Een tijdsbestek van 60 minuten is in dit experiment niet helemaal afdoende voor wat betreft het ontsmettingsresultaat; er werd nog 1 zieke plant waargenomen, 21 dagen na de inoculatie. In experiment I was het resultaat na 60 minuten wel een 100-procentige ontsmetting maar het uitgangsmateriaal was kennelijk wel iets minder infectieus dan in experiment II, gezien het aantastingspercentage van 80 % bij onbehandeld in experiment I tegen 100 % bij onbehandeld in experiment II.

B. Het effect van ozon op het tabaksmozaiekvirus (TMV-stam GERO)

In dit experiment werd de verdeling van de ozon door de vloeistof nagegaan door verschillende vloeistoflagen af te tappen en te testen op infectievermogen na de behandeling. De kolominhoud was 60 liter.

De inlaat van ozon en ozon-achtige componenten geschiedde via een kraan onderin de kolom waarna de ozon omhoog borrelde.

Het virus werd in gezuiverde vorm toegevoegd aan leidingwater in een verdunning van 1 : 1000.

De EC was 2 mS/cm en de behandelingstijd 20 minuten. Op 01-08-'84 werden de behandelingen uitgevoerd waarna de virussuspensies op tomatenplanten "Moneydor" werden aangebracht om het infectievermogen vast te stellen. Voor de toetsing op tomaat werden 25 planten per behandeling geïnoculeerd. Op 03-09-'84 werd de proef opgeruimd. In tabel 3 staan de resultaten vermeld van dit experiment.

Tabel 3. Het effect van ozon op het tabaksmozaiekvirus (TMV-stam GERO)

behan- deling	afgetapte vloeist.laag	behand. tijd, in minuten	<u>tomatenplanten met virussymptomen</u>		
			data eerste sympt.	%	gem. incubatieperiode in dagen
1	--	0	9/8 24+	96	8
2	onderste	20	9/8 1+, 13/8 1+	8	10
3	middelste	20	---	0	--
4	bovenste	20	13/8 1+	4	12

Tabel 3 geeft aan dat de verdeling van ozon door de hele kolom gelijkmatig is. De verschillen in ontsmettingsresultaat tussen de diverse vloeistoflagen zijn maar klein.

Opmerkelijk is dat het ontsmettingsresultaat na een behandeling van 20 minuten met ozon van een verdunde suspensie van gezuiverd TMV, aanmerkelijk beter is dan wanneer een suspensie met ongezuiverde komkommerbontvirus gedurende 20 minuten wordt behandeld met ozon. Bij het komkommerbontvirus was een behandelingstijd van 60 minuten noodzakelijk om eenzelfde ontsmettingsresultaat te bereiken als bij het TMV na een behandeling van 20 minuten werd gerealiseerd.

C. Het effect van ozon op de schimmel Verticillium albo-atrum.

De onverdunde Verticillium-suspensie bevatte per ml minstens 10^6 sporen. Deze suspensie werd 60 x verdund met leidingwater zodat de behandelingen minstens 1, $7 \cdot 10^4$ sporen per ml bevatten. In alle behandelingen werd een EC van 2 mS/cm gehandhaafd. De behandelingstijd was 20 minuten. Bij de behandelingen 2 en 4 werd de onderste laag uit de vloeistofkolom afgetapt en bij de behandelingen 3 en 5 de bovenste laag uit de vloeistofkolom, waarbij opgemerkt dient te worden dat de inhoud van de kolom bij behandeling 3 30 liter en bij behandeling 5 60 liter was.

De proef werd uitgevoerd op 31-07-'84. Na de diverse behandelingen werden de wortel-stelsels van kiemplantjes van tomaat gedompeld in de diverse suspensies gedurende 10 minuten waarna de kiemplantjes in een zaibakje werden geplant.

Per behandeling werden 30 tomatenplantjes "Moneydor" gebruikt. Op 31-08-'84 werd de proef beëindigd. De resultaten van dit experiment staan vermeld in tabel 4.

Tabel 4. Het effect van ozon op *Verticillium albo-atrum*.

behandeling	afgetapte vloeistof laag	kolom inh. liter	behand. tijd, in minuten	tomatenplanten met <i>Verticillium</i> symptomen		
				data eerste symp.	% gem. incubatieper. in dagen	
1	---	---	0	13/8 12+, 16/8 13+, 20/8 4+	97	16
2	onderste	30	20	---	0	--
3	bovenste	30	20	---	0	--
4	onderste	60	20	---	0	--
5	bovenste	60	20	---	0	--

Uit tabel 4 blijkt dat na een behandelingstijd van 20 minuten met ozon alle *Verticillium*-suspensies hun infectievermogen hebben verloren. De onbehandelde suspensie veroorzaakte een aantastingspercentage van 97 %.

D. Het effect van ozon op de schimmel *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*

De onverdunde *Fusarium*-suspensie bevatte per ml minstens 10^6 sporen. Deze suspensie werd 60 x verdund met leidingwater zodat de behandelingen minstens 1.7×10^4 sporen per ml bevatten. De inhoud van de vloeistofkolom was in alle behandelingen 30 l. In de behandelingen 1, 2 en 3 uitgevoerd op 04-09-'84 werd fysio 1 gebruikt, in de overige behandelingen, uitgevoerd op 31-07-'84 een mengsel van fysio 1 en 2. In de behandeling 7 werd een EC van 10 mS/cm gerealiseerd met een complete voeding, in de behandeling 8 werd uitsluitend de voeding uit de A-bak (kalksalpeter, kalisalpeter, ammoniumnitraat, Fe-chelaat) toegepast. Bij alle behandelingen werd een mengmonster afgetapt van de diverse vloeistoflagen in de kolom.

Na de diverse behandelingen werden de wortelstelsels van kiemplantjes van tomaat "Moneydor" gedompeld in de suspensies gedurende 10 minuten waarna de kiemplantjes werden uitgeplant. Per behandeling werden 30 tomatenplantjes gebruikt. Op 31-08-'84 werd het experiment met de behandelingen 4, 5, 6, 7 en 8 beëindigd, het experiment met de behandelingen 1, 2 en 3 werd op 05-10-'84 stopgezet. In tabel 5 staan de resultaten van dit experiment.

Tabel 5. Het effect van ozon op *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*.

behandeling	organisch materiaal	EC in mS/cm	behand. tijd in minuten	tomatenplanten met <i>Fusarium</i> -symptomen. data eerste symp.	%	gem. incubatie periode, in dagen
1	ja	3	0	20/9 8+, 24/9 16+, 26/9 1+, 1/10 1+	87	19
2	ja	3	20	---	0	--
3	ja	3	120	---	0	--
4	nee	2	0	13/8 24+, 16/8 2+, 20/8 2+	93	14
5	nee	2	20	---	0	--
6	nee	2	60	---	0	--
7	nee	10	20	13/8 1+	3	13
8	nee	10	20	---	0	--

Tabel 5 toont aan dat na een behandelingstijd van 20 minuten met ozon, alle *Fusarium*suspensies hun infectievermogen hebben verloren. De onbehandelde suspensies veroorzaakten een aantastingspercentage van resp. 87 en 93 %.

E. Het effect van ozon op de meststoffenbalans in de voedingsoplossing.

In dit experiment is aandacht besteed aan de mogelijke invloed van het ozongas op de hoeveelheden meststoffen in de voedingsoplossing, bij verschillende EC-niveau's en diverse behandelingstijden. De voedingsoplossing van de behandelingen 6 en 7 was afkomstig van een teelt op voedingsfilm vandaar dat de Fe-gehalten ongeveer 3 x zo hoog zijn als in de overige behandelingen, waar een voedingsoplossing voor een teelt op steenwol werd gebruikt. Alle overige gegevens, alsmede de resultaten, staan vermeld in tabel 6.

Tabel 6. Het effect van ozon op de spoorelementen Fe en Mn in de voedingsoplossing.

<u>zonder</u> organisch materiaal			behandelingstijd	gehaltenes in $\mu\text{mol/l}$	
<u>behandeling</u>	pH	EC	in minuten	Fe	Mn
1	5.1	11.8	0	74	66
2	5.0	11.9	20	69	37
3	4.8	11.8	120	57	12
4	5.6	3.8	0	54	21
5	5.5	3.8	20	54	22

<u>met</u> organisch materiaal	behandel. tijd/min.		gehaltenes in $\mu\text{mol/l}$		
6	5.2	3.8	20	165	28
7	5.1	3.8	60	156	28
8	6.0	3.5	0	52	17
9	6.4	3.4	20	48	18
10	6.6	3.4	120	46	16

Uit tabel 6 blijkt dat bij een EC van 3 à 4 mS/cm geen duidelijke afname werd waargenomen van de spoorelementen Fe en Mn. Dit geldt ook voor de hoofdelementen en de overige spoorelementen. Bij een EC van bijna 12 mS/cm namen alleen de hoeveelheden spoorelementen van Fe en Mn af, naarmate de behandelingstijd toenam.

Conclusie

De verdeling van het ozongas door de vloeistofkolom blijkt goed te zijn; het infectievermogen van het komkommerbontvirus is na 20 minuten behandelingstijd met ozon, onder in de vloeistoflaag iets sterker afgenomen dan bovenin de vloeistofkolom, maar na 60 minuten wordt geen infectievermogen meer waargenomen in de gehele vloeistofkolom (A-I).

Hetzelfde geldt voor het experiment met het tabaksmozaiekvirus; de verschillen in ontsmettingsresultaat tussen de onderste, middelste en bovenste vloeistoflagen zijn zeer klein. (B)

Ook bij de experimenten met *Verticillium albo-atrum* blijkt de ontsmettende werking van ozon door de hele vloeistofkolom gelijk te zijn. (C)

De behandelingstijd, die noodzakelijk is voor de ontsmetting van een voedingsoplossing waarin zich de pathogenen *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, *Verticillium albo-atrum* of het tabaksmozaiekvirus (TMV-gezuiverd) bevinden, dient 20 minuten te zijn (B, C, D) Voor eliminatie van het komkommerbontvirus (ongezuiverd) is een tijdsbestek van 1 uur gewenst. (A I en II)

Onder de proefomstandigheden kon incidenteel nog TMV of komkommerbont virus worden aangetoond na een behandelingstijd van respectievelijk 20 en 60 minuten. De infectiedruk was echter zeer hoog (1 op 1000) en zal in de praktijksituatie beduidend lager zijn.

Er is geen duidelijk effect waargenomen van de hoogte van de EC op het ontsmettingsresultaat; een EC van 0.1 mS/cm levert een vergelijkbaar resultaat op ten opzichte van een EC van 2 mS/cm (A I). In experiment D geldt hetzelfde voor de EC's 2 en 10 mS/cm. Ook de samenstelling van de EC (meststoffen uit A + B-bak of alleen uit de A-bak) beïnvloedt het ontsmettingsresultaat niet.

Het al dan niet aanwezig zijn van organisch materiaal blijkt geen duidelijke invloed te hebben op het ontsmettingsresultaat (A II en D). Eveneens heeft organisch materiaal geen invloed op de meststoffenbalans in de voedingsoplossing tijdens de toepassing van ozon.

Bij een EC van 3 à 4 werd geen duidelijke afname waargenomen van de meststoffen bij een behandelingstijd oplopend tot 120 minuten. Bij een EC van bijna 12 nam de hoeveelheid spoorelementen Fe en Mn in de voedingsoplossing af naarmate de behandelingstijd toe nam.