

CB

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
3
R
85

Id1 wrkomkom

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

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

W.Th. Runia

augustus 1988

Intern verslag nr. 12

Projekt D 15

2242279

A
B
R
05

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

Inleiding

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

In het kader van het onderzoek naar de ontsmettingsmogelijkheden van drainwater van recirculerende substraatsystemen was de doelstelling in dit onderzoek:

- De werking van ozon tegen het komkommerbontvirus te bestuderen.
- Het effect van ozon te testen op alle meststoffen, zowel de hoofd- als de spoorelementen, in een voedingsoplossing voor substraatteelt.
- De gehalten ozon te meten in het drainwater gedurende het ontsmettingsproces.

In een voorgaand onderzoek naar de werking van ozon tegen plantenziekten, is gebruik gemaakt van een apparaat dat 2,7 gram ozon per uur produceerde (Photozone-procédé). In dat onderzoek kwam naar voren dat van de geteste plantenziekten (komkommerbontvirus, tabaksmozaiekvirus, en de schimmels *Fusarium oxysporum* en *Verticillium albo-atrum*) het komkommerbontvirus in ongezuiverde vorm het minst gevoelig was voor ozon. Ruim 1 uur ozonbehandeling was noodzakelijk om dit virus, 1 op 1000 verdund, te elimineren in 30 liter voedingsoplossing. Om die reden werd in het huidige onderzoek ook gekozen voor het komkommerbontvirus omdat bij uitschakeling van dit pathogeen aangenomen mag worden dat eventuele andere plantenziekten ook zijn geëlimineerd.

Materiaal en methoden

Een ozon-waterbehandelingsapparaat dat 6 g O_3 /uur produceert, werd geleverd door de Fa. Trafo - Spezial te Schauenburg (BRD). Het onderzoek werd uitgevoerd met deze fabrikant in samenwerking met Lever Industrial te Maarssen.

Luchtzuurstof (O_2) wordt door een hoogfrequent elektrisch spanningsveld geleid en voor een bepaald percentage omgezet in ozon (O_3). De maximale O_3 concentratie wordt bereikt bij een redoxwaarde van 754 mV.

Een tank met een volume van 950 l was voorzien van een injectiebuis waardoor de ozon in de tank werd ingebracht. Door een klep aan de bovenkant van de tank kon de hoeveelheid rest ozon ontwijken. De tank was gevuld met ruim 900 l voedingsoplossing, waarin zich alle meststoffen bevonden, die voor een substraatteelt worden gebruikt. De pH van de voedingsoplossing was 5.8 en het totale zoutgehalte (EC) 2.5 dS/m (25°C).

Het virusextract werd verkregen door komkommerblad, waarin het virus aanwezig was, in een mixer te malen en vervolgens door kaasdoek uit te persen. Het komkommerbontvirus werd in ongezuiverde vorm aan de voedingsoplossing toegevoegd in een verdunning van 1:1000.

Na de ozonbehandeling werd een biotoets uitgevoerd om het infectievermogen van het virus vast te stellen. Jonge komkommerplanten (cv. Sporu) werden geïnoculeerd met één der diverse suspensies, nadat de bladeren eerst licht waren beschadigd met carborundum (SiO_2) zodat de virusdeeltjes in de cellen konden binnendringen. Per behandeling werden 10 planten gebruikt. Een maand na inoculatie volgde de eindbeoordeling. Het infectievermogen wordt uitgedrukt in het aantal zieke planten op het totale aantal toetsplanten.

De ozonbehandelingen werden uitgevoerd op 24 maart en de biotoets vond plaats op 29 maart, de eindbeoordeling was op 29 april 1988.

Resultaten

Experiment A

Onsmettende werking van ozon

In dit experiment werd de vers bereide voedingsoplossing behandeld met ozon tot een redoxwaarde van 754 mV was bereikt, na 34 minuten. Daarna werd de virussuspensie toegevoegd aan de voedingsoplossing en werd dit mengsel weer met ozon behandeld tot een redoxwaarde van 754 mV. Op verschillende tijdstippen werd de voedingsoplossing, met daarin het virus, bemonsterd, waarna de monsters in een biotoets werden getest op infectievermogen van het virus.

In tabel 1 staan de overige gegevens, alsmede de resultaten van dit experiment.

Tabel 1. Het effect van een ozonbehandeling op het komkommerbontvirus, toegevoegd aan een geozoniseerde voedingsoplossing (redox = 754 mV) die na toevoeging van de virussuspensie weer behandeld werd tot 754 mV.

t (min)	redox (mV)	infectievermogen	gemiddelde incubatietijd (dg)
7	482	10/10	10
15	471	10/10	10
30	541	10/10	12
45	586	7/10	17
60	654	0/10	-
75	754	1/10	17

Uit tabel 1 blijkt dat na 60 minuten ozonbehandeling en bij een redoxwaarde van 654 mV het virus niet meer infectieus is. Bij 75 minuten en een redox van 754 mV wordt toch nog 1 van de 10 toetsplanten ziek; en wel 17 dagen na inoculatie.

De laagste redoxwaarde werd bereikt 15 minuten nadat de virussuspensie aan de voedingsoplossing was toegevoegd en bedroeg 471 mV.

Experiment B

Ontsmettende werking

In dit onderzoek werd het komkommerbontvirus aan de voedingsoplossing toegevoegd, waarna een ozonbehandeling volgde tot 754 mV. Evenals in experiment A werd op verschillende tijdstippen bemonsterd. Tabel 2 vermeldt de overige gegevens en de resultaten van dit experiment.

Tabel 2. Het effect van een ozonbehandeling op het komkommerbontvirus, toegevoegd aan een onbehandelde voedingsoplossing, waarna behandeling volgde tot 754 mV.

t (min)	redox (mV)	infectievermogen	gemiddelde incubatietijd (dg)
0	440	10/10	10
15	452	10/10	10
30	459	10/10	12
45	503	10/10	13
60	564	4/10	16
75	673	0/10	-
79	754	0/10	-

Tabel 2 toont aan dat na 75 minuten van ozonbehandeling een redoxwaarde van 673 mV is bereikt en het infectievermogen tot nul is gereduceerd.

Invloed op de voedingselementen

Teneinde de mogelijke invloed van het ozongas op de hoeveelheden hoofd- en spoorelementen in de voedingsoplossing na te gaan werden gedurende experiment B, op verschillende tijdstippen monsters genomen die geanalyseerd werden op de diverse voedingselementen. Het toegepaste ijzerchelaat in deze proef was Fe-EDTA. De analyses van de elementen in de voedingsoplossingen staan vermeld in tabel 3.

Tabel 3. Het effect van een ozonbehandeling op de hoeveelheden
hoofd- en spoorelementen in de voedingsoplossing.

t (min)	0	30	60	79
redox (mV)	440	459	565	750

Kationen
(mmol/l)

NH ₄	0.5	0.5	0.5	0.5
K	8.2	8.2	8.3	8.3
N	1.1	1.0	1.1	1.1
Ca	4.5	3.9	4.0	3.9
Mg	2.3	3.1	2.2	2.2

Anionen
(mmol/l)

NO ₃	18.0	17.3	17.6	18.1
Cl	0.5	0.4	0.5	0.5
SO ₄	1.5	1.3	1.2	1.3
HCO ₃	0.1	0.1	0.1	0.1
P	1.45	1.47	1.50	1.48

Spoorelementen
(micromol/l)

Fe	11	10	10	9.5
Mn	11	11	5.8	3.2
Zn	15	15	15	15
B	38	38	36	34
Cu	1.3	1.4	1.5	1.5

Uit de analyses in tabel 3 blijkt dat de hoofdelementen onder de proefomstandigheden niet worden beïnvloed door het ozongas. Bij de spoorelementen is de afname van mangaan het sterkst. Het ijzergehalte loopt ook iets terug evenals het boriumgehalte. Koper en zink worden niet afgebroken door het ozongas.

Bepaling ozongehalte

De meting van de ozongehalten in de voedingsoplossing werd uitgevoerd door Lever Industrial gedurende de experimenten A en B. Daar het chlorophyl, dat aanwezig was in het virusextract, de fotometrische toetsmethode stoorde, konden geen betrouwbare gegevens omtrent het ozongehalte worden verkregen.

Conclusies en aanbevelingen

- De afname van het infectievermogen van het virus en de toename van de incubatietijd zijn beide indicaties over de inactivering van het virus.

In experiment A werd bij een redoxwaarde van 654 mV, bereikt na 60 minuten ozonbehandeling, geen infectievermogen van het komkommerbontvirus meer aangetoond. Na 75 minuten en een redoxwaarde van 754 mV werd echter nog 1 zieke plant geconstateerd. Hiervoor kan geen verklaring worden gegeven.

In de proefopstelling bij experiment B met 900 l voedingsoplossing was een ozonbehandeling van 75 minuten bij een redoxwaarde van 673 mV voldoende om het komkommerbontvirus daarin te elimineren.

Onder praktijkomstandigheden zal de virusconcentratie van het eventueel besmette drainwater vermoedelijk lager zijn dan de in de proefopstelling toegepaste concentratie van 1 ml virus-extract per liter voedingsoplossing. Daarnaast kunnen andere pathogenen in het drainwater voorkomen. Ook zal een bepaalde hoeveelheid organisch materiaal in het drainwater aanwezig zijn, zoals bijvoorbeeld afgestorven wortelresten. Daarentegen zal chlorophyl nauwelijks daarin voorkomen, dit in tegenstelling tot de proefopstelling.

Vanwege de onzekere besmettingsgraad van het drainwater: wel (veel of weinig) of geen planteziekten en een variërend gehalte aan organische stof, dient een ozonbehandeling in een praktijk-situatie te voldoen voor de meest ongunstige situatie. Om die reden is het raadzaam om tot een redoxwaarde van 754 mV te gaan. Wanneer deze waarde in 80 minuten wordt bereikt in een ontsmettingstank van 900 liter dan bedraagt de capaciteit van de ozoninstallatie 16 m³/dag (vgl experiment B).

Een bedrijf met 1 ha substraatteelt met een waterverbruik van 8000 m³ op jaarbasis en een drainpercentage van 25%, zal 2000 m³ drainwater per jaar moeten ontsmetten. De hoeveelheid te ontsmetten drainwater verschilt voortdurend en zal onder de gegeven omstandigheden maximaal 20 m³/dag bedragen. Bij een hoger drain-

percentage en/of een groter areaal zal ook de hoeveelheid drainwater navenant toenemen. Dit betekent dat op dergelijke bedrijven een ozoninstallatie een grotere capaciteit dient te hebben. Een andere mogelijkheid is een extra opvangtank voor onbehandeld drainwater, zodat bij tijdelijke ondercapaciteit van de installatie het drainwater zolang wordt opgeslagen.

- In dit onderzoek ontweek een zekere hoeveelheid restozon via een klep in de tank, naar buiten. Voor praktijktoepassing is het noodzaak om het restant ozon af te breken. Dit zal volgens de fabrikant door verhitting gerealiseerd worden. Door afbraak van restozon wordt ieder risico van milieubelasting door ozon uitgesloten.

- Voor wat betreft de voedingselementen kan worden geconcludeerd dat de hoofdelementen niet worden afgebroken door een ozonbehandeling, maar enkele spoorelementen wel. Deze elementen zullen zonodig moeten worden aangevuld.

Het ijzerchelaat in deze proef bestond uit Fe-EDTA. De lichte afname van dit chelaat door de behandeling met ozon is in overeenstemming met de resultaten van het onderzoek van Benoit e.a. (1986). Hij heeft aangetoond dat in een standaard voedingsoplossing na 100 minuten ozonisatie (Photozone-procédé) het gehalte aan Fe-EDDHA sterk werd gereduceerd, Fe-DTPA licht en Fe-EDTA nauwelijks. In de meeste praktijksituaties zal het ijzerchelaat weinig worden geoxideerd omdat Fe-DTPA en Fe-EDTA het meest worden gebruikt. Bij extreme pH-waarden zal Fe-EDDHA aan de voedingsoplossing worden toegevoegd omdat dit chelaat binnen een ruime pH-range opgenomen kan worden.

Wanneer Fe-EDDHA wordt toegepast dan is het ontsmettingsresultaat onzeker omdat het ijzerchelaat door de ozon wordt geoxideerd en er minder ozon beschikbaar is voor afdoding van eventuele planteziekten in het drainwater.

Geraadpleegde literatuur

Benoit, F., Lamberts, D. en van Assche, C. (1986)
Screening van alternatieve ontsmettingsmiddelen.
Grondloze teelten, I.W.O.N.L.; 79-86.