

BESTRIJDING PHYTOPHTHORA IN WITLOF MET DUURZAME TECHNIEK

Uw sector investeert in dit project via het  Productschap Tuinbouw

Januari 2013

***PT-projectnummer: 14705
Proefnummers Zwaagdijk: 12424, 12425***

Ing J. de Lange

***Proeftuin Zwaagdijk
Tolweg 13
1681 ND Zwaagdijk-Oost
Telefoon (0228) 56 31 64
Fax (0228) 56 30 29
E-mail: proeftuin@proeftuinzwaagdijk.nl
www.proeftuinzwaagdijk.nl***

SAMENVATTING

Uit onderzoek naar residuen in witlof in 2008-2009 kwam naar voren dat het residuvrij telen lastig is vanwege het gebruik van onder andere Rovral Aquaflo en Aliette. Van enkele nog experimentele middelen lagen de gevonden residuen dicht bij de MRL. Wanneer Sclerotinia op het veld wordt bestreden is het in de trek van belang dat uitbreiding van onder andere Phytophthora en Pythium én residu worden vermeden. Dit kan wellicht mogelijk gemaakt worden door toepassing van biologisch middelen of duurzame technologie.

Voorbeelden van deze innovatieve en duurzame technieken zijn de zogenaamde Sweep waarbij met behulp van geluidsgolven micro-organismen in water onschadelijk worden gemaakt en de NOW techniek. Met de NOW techniek (Neutraal Oxidatie Water) wordt speciaal elektrolytisch water gebruikt om het circulatiewater te desinfecteren (door oxidatie). Deze behandelingen zijn door Proeftuin Zwaagdijk vergeleken met Fenomenal (fenamidone) en AquaNox (standaard elektrolyse). Hierbij is gekeken naar de effectiviteit om de verspreiding van *Phytophthora cryptogea* via het circulatiewater tegen te gaan.

Op basis van de twee proeven in 2012 om met een duurzame (niet chemische) techniek uitbreiding van Phytophthora in de trek van witlof te bestrijden kunnen de volgende (niet statistisch onderbouwde) conclusies worden getrokken:

- Van de drie beproefde technieken (Sweep, AquaNox en NOW-techniek) hebben AquaNox en NOW-techniek effect op Phytophthora in witlof laten zien.
- De dagelijks toegepaste doseringen AquaNox 0,25 % en 0,50 % had bij de eerste trek bij een lichte infectie een doseringseffect. Bij de tweede trek met een zwaardere infectiedruk was er geen effect ten opzichte van onbehandeld zichtbaar.
- Door een hoge dosering NOW-water aan het begin van de eerste trek was de effectiviteit tegen Phytophthora goed. Door de hoge dosering werd de vorming van zijwortels onderdrukt wat bij de hoogste dosering leidde tot een verminderde productie ten opzichte van onbehandeld. In de tweede trek werkte de doseerunit bij de hoogste dosering twee dagen na de start van de trek drie dagen niet goed, wat wellicht invloed heeft gehad op de aantasting. Toch was ook in de tweede trek een duidelijk doseringseffect qua aantasting zichtbaar, terwijl er geen negatief effect op de zijwortels werd gezien.
- Het water bleef bij de tweede trek bij de ieder uur toegediende behandelingen met NOW-water gezonder dan bij de dagelijks toegediende behandelingen met AquaNox.
- Een analyse op schimmelsporen van circulatiewater van de eerste trek had geen duidelijke overkomst met het behandelingseffect.
- Het doseren van elektrolyse water op basis van ppm vrij chloor, redox (spanning) of ozon is lastiger dan periodiek een bepaald percentage / hoeveelheid elektrolyse water aan het circulatiewater toevoegen.
- Fenomenal was in beide proeven zeer effectief tegen Phytophthora.

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	4
2.	METHODE	4
2.1.	Algemeen.....	4
2.2.	Waarnemingen.....	6
2.3.	Statistiek.....	7
3.	RESULTATEN	7
3.1.	Resultaten 12424 eerste trek	7
3.3.	Resultaten 12425 tweede trek	12
4.	CONCLUSIES	17
BIJLAGE 1:	Proefopzetten	18
BIJLAGE 2:	Foto's.....	20
BIJLAGE 3:	Metingen aan circulatiewater	25

1. INLEIDING

Uit onderzoek naar residuen in witlof in 2008-2009 kwam naar voren dat het residuvrij telen lastig is vanwege het gebruik van onder andere Rovral Aquaflo en Aliette. Van enkele nog experimentele middelen lagen de gevonden residuen dicht bij de MRL. Wanneer Sclerotinia op het veld wordt bestreden is het in de trek van belang dat uitbreiding van onder andere Phytophthora en Pythium én residu worden vermeden. Dit kan wellicht mogelijk gemaakt worden door toepassing van biologische middelen of duurzame technologie.

Voorbeelden deze innovatieve en duurzame technieken zijn de zogenaamde Sweep waarbij met behulp van geluidsgolven micro-organismen in water onschadelijk worden gemaakt en de NOW techniek. Met de NOW techniek (Neutraal Oxidatie Water) wordt speciaal elektrolytisch water gebruikt om het circulatiewater te desinfecteren (door oxidatie). Door toepassingen van de duurzame technieken wordt de infectiedruk en daarmee de kans dat via water ziekten worden verspreid in principe sterk gereduceerd.

Omdat telers het risico op mislukken van een trek niet kunnen en niet willen riskeren, wilden de telers de werking van de duurzame groene techniek op ontsmetting van het circulatiewater in onafhankelijk onderzoek aan laten tonen.

Phytophthora cryptogea is een van de belangrijkste ziekten in de witloftrek omdat de sporen in het circulatiewater zich kunnen verspreiden naar gezonde pennen. Bij een zware aantasting kan de hele trek verloren gaan. In het onderzoek met Phytophthora zullen een praktijkbehandeling (Fenomenal) en onbehandeld vergeleken worden met NOW techniek, de Sweep en AquaNox. AquaNox is oudere wijze van elektrolyse. Bij zowel NOW als AquaNox worden ozon, vrij chloor, waterstof en waterstofperoxide gevormd die reageren met onder andere schimmelsporen. Het onderzoek is uitgevoerd door Proeftuin Zwaagdijk in opdracht van de landelijke kerngroep witlof van LTO-Vollegroondsgroente.net. Het onderzoek is gefinancierd via het Productschap Tuinbouw. Dit verslag beschrijft de twee proeven die uitgevoerd zijn in 2012. De proeven staan bekend bij Proeftuin Zwaagdijk onder de nummers 12424 en 12425 en bij het PT onder projectnummer 14705.

2. METHODE

2.1. Algemeen

Beide proeven zijn uitgevoerd met partijen van het ras Vintor uit de praktijk. De proeven hadden vergelijkbare opzet en bestonden uit 8 behandelingen in 8 verschillende putten, met twee trekbakken per behandeling. In tabel 1a en 1b staan de behandelingen weergegeven.

Tabel 1a: behandelingen eerste trek, duurzame technologie tegen Phytophthora in witlof, PT 2012.

nr.	behandeling	dosering	opmerking
1	onbehandeld		
2	Fenomenal	0,01%	10 gram per 100 liter
3	Sweep	vermogen 1	unit vermogen op 40
4	Sweep	vermogen 2	unit vermogen op 80
5	AquaNox	0,25 % (van put)	
6	AquaNox	0,50 % (van put)	
7	NOW techniek	dosering 1	0,5-1,5 ppm (mg vrij chloor)
8	NOW techniek	dosering 2	4 - 5 ppm (mg vrij chloor)

Eerste trek

Vanaf het opzetten op 27 maart tot aan de oogst op 12 april werd dagelijks rond 10.00 uur AquaNox toegevoegd (ongeveer 0,5 en 1,0 liter bij behandelingen 5 en 6). Bij behandelingen 7 en 8 werd gestreefd naar waarden van ongeveer 1,0 en 4 ppm vrij chloor. Hiertoe werd de hoeveelheid vrij chloor in het circulatiewater met een testkit gemeten en de dosering NOW-water aangepast via een doseerpompje. AquaNox werd voor de eerste trek geproduceerd met NaCl en NOW-water met KCl (EC 2,2). KaRo BV, de leverancier van AquaNox, gebruikt alleen NaCl omdat elektrolyse water op basis van KCl bij vernevelen zeer schadelijk is.

De Sweep werd ingesteld op 2 vermogens: 40 en 80, correspondeert met 4 en 8 streepjes/lampjes op de unit. In verband met effect (trillingen) door de wanden van de putten, werden behandelingen met Sweep niet naast een put met een andere behandeling (anders dan geluidsgolven) uitgevoerd (zie bijlage 1).

Fenomenal werd op 27 maart na het vullen van de put aan het circulatiewater toegevoegd voordat het water werd volgepompt.

Om te zorgen voor Phytophthora infectie werden in iedere trekbak vijf door *Phytophthora cryptogea* aangetaste pennen gezet. Op 2 april werd extra infectie materiaal (6 pennen/bak) plus 100 ml ziek water in de bovenste bakken gedaan. Woensdag 4 april werd bij onbehandeld wat schuimvorm rond 1 witlofpen waargenomen. Op 5 april is het extra infectiemateriaal weer verwijderd. In verband met de ontwikkeling van Phytophthora bij onder andere onbehandeld is op 6 april is temperatuur 3°C omlaag gedaan. In enkele putten ontstond door het rondpompen van water schuimvorming: dat duidt op aantasting door Phytophthora.

Er werden geen insecticiden toegepast. De eerste proef werd 12 april 2012 geoogst. De proefopzetten en veldschema's zijn opgenomen in bijlage 1.

Tabel 1b: behandelingen tweede trek, duurzame technologie tegen Phytophthora in witlof, PT 2012.

nr.	behandeling	dosering	opmerking
1	onbehandeld		
2	Fenomenal	0,01%	10 gram per 100 ltr water
3	Sweep	vermogen 1	unit vermogen op 40 (4 streepjes)
4	Sweep + 10 % Fenomenal	vermogen 1 0,001%	unit vermogen op 40 (4 streepjes) 1 gram per 100 ltr water
5	AquaNox	0,25 % (van put+bakken)	AquaNox (KCl) iedere morgen
6	AquaNox	0,50 % (van put+bakken)	AquaNox (KCl) iedere morgen
7	NOW techniek	dosering 1	50 ml/uur (KCl)
8	NOW techniek	dosering 2	100 ml/uur (KCl)
9	10 % Fenomenal	0,001%	1 gram per 100 ltr water

Tweede trek

Op 26 april 2012 werd proef 12425 opgezet. Bij de Sweep werd voor 1 vermogen (40 ofwel 4 streepjes) gekozen bij behandeling 3. Bij behandeling 4 werd deze zelfde behandeling aangevuld met 10 % van de dosering van Fenomenal. Om het effect van de 10 % Fenomenal in beeld te brengen werd een extra trekbak met alleen 10 % Fenomenal opgezet waarin het water met een aquarium pomp werd rondgepompt. De andere behandelingen bestonden uit 2 trekbakken. Voor de behandelingen met NOW-water werd voor deze trek gekozen om 50 en 100 ml per uur te doseren. Het NOW-water was geproduceerd met KCl en had een EC van 3,08 en pH van 8,54. De AquaNox was voor de tweede trek ook geproduceerd met KCl en had een EC van 5,94 en een pH van 5,74. De proef werd met 7 zieke pennen geïnfecteerd en op 14 mei geoogst.

De middelen werden volgens tabel 1 aan het water in de trekbakken toegediend. De trekken werden met kraanwater uitgevoerd. Met standaard bemesting voor witlof werd een EC van 2,0 aangehouden. In tabel 2 staan in het kort de belangrijkste gegevens van de proeven.

Tabel 2. Samenvatting duurzame bestrijding Phytophthora witlof, Proeftuin Zwaagdijk 2012.

	eerste trek	tweede trek
ras	'Vintor'	'Vintor'
startdatum	27 maart 2012	26 april 2012
aantal herhalingen	1	1
lucht- en watertemperatuur	19 – 20 °C	18 - 19°C
aantal geoogste pennen per herhaling	100 (2x 400 pennen opgezet)	100 (2x 400 pennen opgezet)
bemesting	kraanwater + PAV-schema	kraanwater + PAV-schema
oogstdatum	12 april 2012	14 mei 2012

2.2. Waarnemingen

Tijdens de trek van de witlof is de gewas- en wortelontwikkeling regelmatig gecontroleerd en zijn onregelmatigheden en opvallende zaken, indien waargenomen, genoteerd.

Zo werd de wortelvorming beoordeeld op een schaal van 1 t/m 9 (1 = zeer slecht, 9 = zeer goed). Bij de tabellen staan de betekenis van de waarden vermeld.

Bij de oogst zijn 100 pennen geoogst en is het lof gesorteerd in klasse I lang, I kort, I extra kort en klasse 2 of klasse 3. Hieruit is het gewicht per 100 pennen berekend.

Honderd pennen zijn na de oogst in de lengte doorgesneden en beoordeeld op Phytophthora. De pennen zijn gesorteerd in de volgende vijf klassen (zie foto met verschillende stadia):

- 0 geen Phytophthora aantasting
- 1 aantasting van 0 tot en met 5 % van de penlengte
- 2 aantasting van 5 tot en met 25 % van de penlengte
- 3 aantasting van 25 tot en met 50 % van de penlengte
- 4 aantasting van 50 tot en met 75 % van de penlengte
- 5 aantasting van 75 tot en met 100 % van de penlengte

Hieruit is het percentage pennen per Phytophthora klasse bepaald.

Er is ook een indexcijfer berekend voor de zwaarte van de aantasting met de volgende formule: $((\text{aantal pennen klasse 1} + 2) + (2 * \text{aantal pennen klasse 3} + 4) + (3 * \text{aantal pennen klasse 5})) / (3 * \text{het totaal aantal beoordeelde pennen}) * 100$. Bijvoorbeeld bij geen aantasting $100 * 0 = 0$ en bij maximale aantasting 100 % in klasse 5 is $100 * 5/5 = 100$.



Verschillende mate van aantasting door Phytophthora

2.3. Statistiek

Omdat de proeven in 1 herhaling met 2 trekbakken werden aangelegd, kunnen alleen gemiddelden worden berekend of de waarnemingen worden gegeven. Er is geen statistische analyse mogelijk om betrouwbare uitspraken te doen over de werking van de verschillende toepassingen.

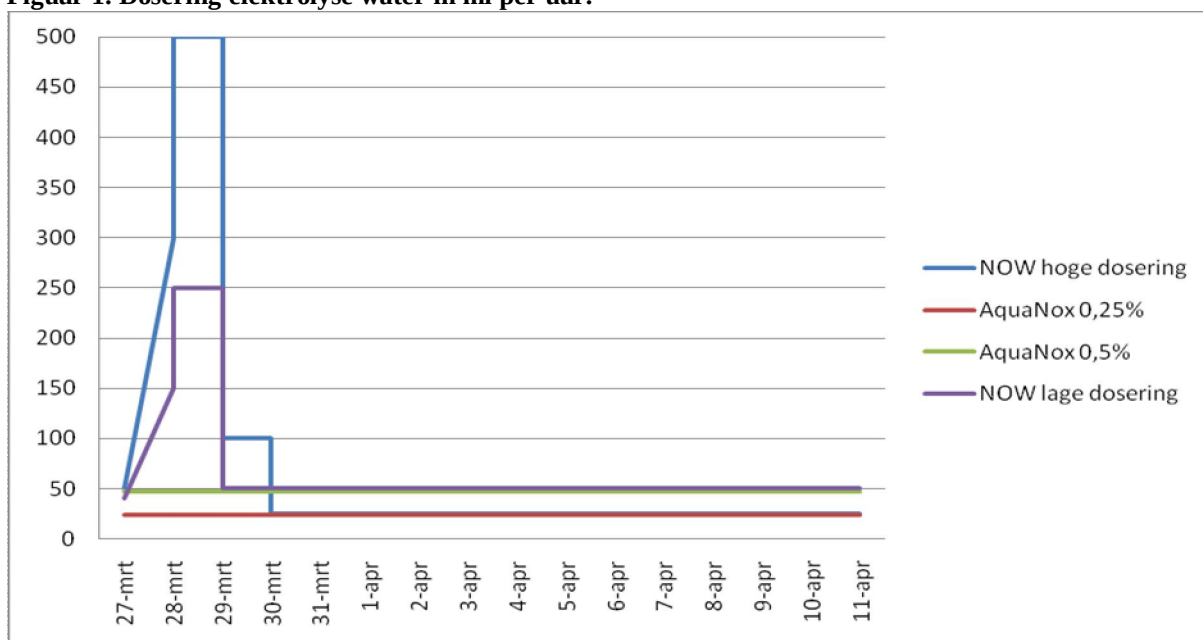
3. RESULTATEN

In de paragrafen 3.1. en 3.2. worden de resultaten per proef besproken. In bijlage 2 zijn een aantal foto's van de proeven te vinden. Bij de eerste proef ontstond bij de behandelingen met NOW-water remming van de ontwikkeling en misvorming van de zijwortels. Hierop werd de dosering aangepast. In de tweede proef heeft een doseerpompje het eerste weekend niet goed gefunctioneerd, hierdoor kon de aantasting door *Phytophthora* zich in deze behandeling wellicht beter verspreiden dan verwacht. In bijlage 3 zijn alle metingen van het circulatiewater opgenomen (pH, EC, redox in mV, ppm ozon, ppm vrij chloor).

3.1. Resultaten 12424 eerste trek

Vanaf het opzetten op 27 maart werd de dosering NOW-water bij behandelingen 7 en 8 van 25 en 12,5 ml per uur in enkele dagen tijd opgeschroefd tot 500 en 250 ml per uur om de streefwaarden van ongeveer 1,0 en 4 ppm vrij chloor te halen. Op de derde dag van de trek (29 maart) werd echter zichtbaar dat de wortelontwikkeling bij behandelingen 7 en 8 achterbleef. Hierop is de hoeveelheid NOW-water bij de hoge dosering verlaagd naar 25 ml per uur en bij de lage dosering naar 50 ml per uur (dus kreeg de 'lage dosering' meer). Deze dosering kwam ongeveer overeen met de twee doseringen met AquaNox. In onderstaande figuur is de gift tijdens de trek uitgezet. De dosering AquaNox (die eenmaal per dag werd gegeven) is omgerekend naar ml per uur.

Figuur 1. Dosering elektrolyse water in ml per uur.



In tabel 3 staan de beoordelingen van de zijwortels tijdens de trek. Opmerkelijk was dat als zijwortels onder water slecht groeiden ook nauwelijks zijwortels boven het water werden gevormd.

Tabel 3: resultaten 12424, beoordeling zijwortels, duurzame bestrijding Phytophthora in witlof, PT 2012.

nr	behandeling	put	beoordeling groei zijwortels (1 = geen, 9 = goed)				
			29-mrt	2-apr	7-apr	12-apr	gemiddeld
1	onbehandeld	16	7,8	8	7	6,5	7,5
2	Fenomenal	14	6,8	7	8	8	7,4
3	Sweep 1 laag	6	7,8	9	9	8	8,4
4	Sweep 2 hoog	8	7,5	7,3	9	7	8,0
5	AquaNox 1 laag	13	8,0	9	9	7	8,4
6	AquaNox 2 hoog	9	8,3	9	8	8	8,3
7*	NOW 1 laag	11	4,8	5	6	6	5,3
8*	NOW 2 hoog	15	3,3	2	3	4	3,3

* na 3 dagen werd bij de lage dosering 50 ml/uur en bij de hoge dosering 25 ml/uur gegeven.

Bij de eerste beoordeling van de zijwortels op 29 maart (3 dagen na het inzetten van de proef) werd duidelijk dat door de verhoogde doseringen met NOW-water de wortelvorming achter bleef. Ondanks de aanpassing van de dosering bleef het verschil in zijwortels de verdere trek zichtbaar. Door aantasting met Phytophthora werd het beoordelingscijfer aan het eind van de teelt bij onder andere onbehandeld lager.

Tabel 4: resultaten 12424, overig waarnemingen, duurzame bestrijding Phytophthora in witlof, PT 2012.

nr	behandeling	put	2 april	oogst 12 april	
			model zijwortels	algemene indruk lof	uniform.
1	onbehandeld	16	krom, kort	5,5	7
2	Fenomenal	14	recht	9	8
3	Sweep 1 laag	6	recht	6	7
4	Sweep 2 hoog	8	kort, recht	5,5	6
5	AquaNox 1 laag	13	recht	5	7
6	AquaNox 2 hoog	9	recht	6	7
7*	NOW 1 laag	11	krom, kort	7	7
8*	NOW 2 hoog	15	heel kort	4	7

* na 3 dagen werd bij de lage dosering 50 ml/uur en bij de hoge dosering 25 ml/uur gegeven.

Op 2 april was de groei bij put 8 (behandeling 4) wat slechter dan bij put 6 (behandeling 3). Opvallend waren, zoals bij tabel 3 genoemd, de heel korte zijwortels bij behandeling 8.

Bij de oogst op 12 april was ook aan de witlof te zien hoe gezond het wortelgestel was. Fenomenal en behandeling 7 kwamen het beste naar voren. Qua uniformiteit van de witlof was Fenomenal het best en behandeling 4 het slechtst.

Bij de oogst werd uit iedere put circulatiewater genomen en geanalyseerd op de aanwezigheid van schimmels en oomyceten door Groen Agro Control in Delfgauw. In tabel 5 zijn de uitkomsten van dit onderzoek opgenomen.

Tabel 5: resultaten 12424, wateranalyse, duurzame bestrijding *Phytophthora* in witlof, PT 2012.

nr	behandeling	put	<i>Phytophthora spp</i> (aantal sporen/ml)	<i>Pythium spp</i> (aantal sporen/ml)
1	onbehandeld	16	220	8
2	Fenomenal	14	32	<1
3	Sweep 1 laag	6	6	56
4	Sweep 2 hoog	8	84	290
5	AquaNox 1 laag	13	4	24
6	AquaNox 2 hoog	9	1580	146
7*	NOW 1 laag	11	140	15
8*	NOW 2 hoog	15	280	66

* na 3 dagen werd bij de lage dosering 50 ml/uur en bij de hoge dosering 25 ml/uur gegeven.

De resultaten komen niet geheel overeen met de verwachtingen en het beeld van de infectie bij de doorgesneden pennen. Zo is het aantal *Phytophthora* sporen bij behandeling 6 erg hoog en bij behandelingen 3 en 5 erg laag in vergelijking met de zwaarte van de aantasting.

In tabel 6 is de indeling van de doorgesneden pennen in verschillende klassen aantasting door *Phytophthora* weergegeven.

Tabel 6: aantasting door *Phytophthora* proef 12424, duurzame bestrijding *Phytophthora* in witlof, PT 2012.

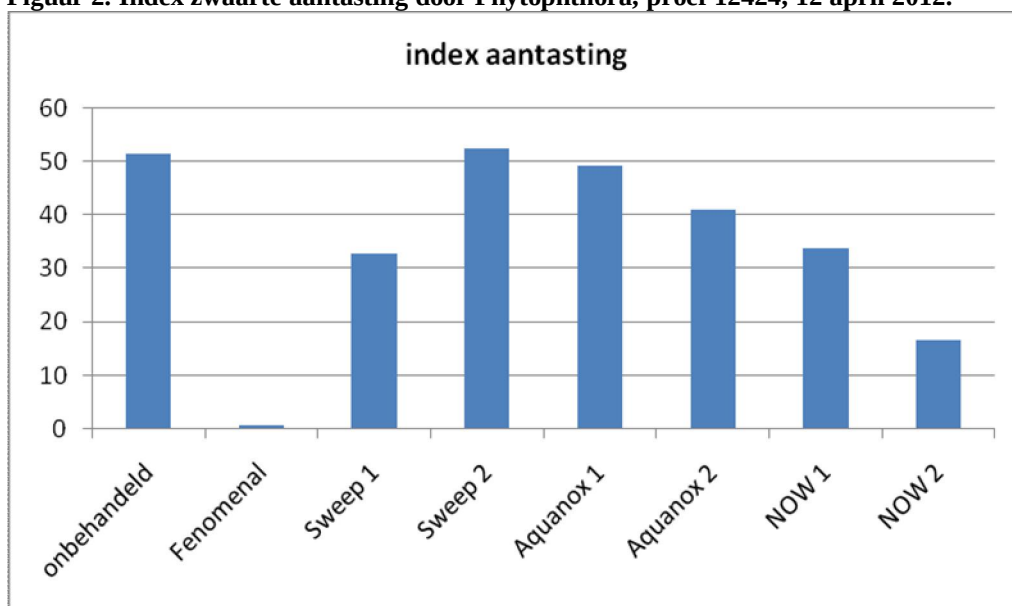
nr	behandeling	put	indeling pennen in percentage aantasting door <i>Phytophthora</i>					
			0%	0-5 %	5-25 %	25-50 %	50-75 %	75-100 %
1	onbehandeld	16	9	17	22	29	14	10
2	Fenomenal	14	98	1	1	0	0	0
3	Sweep 1 laag	6	34	15	24	20	4	4
4	Sweep 2 hoog	8	11	14	20	23	19	14
5	AquaNox 1 laag	13	14	12	25	21	15	13
6	AquaNox 2 hoog	9	25	17	18	22	12	7
7*	NOW 1 laag	11	24	36	21	8	4	7
8*	NOW 2 hoog	15	57	23	12	5	2	0

* na 3 dagen werd bij de lage dosering 50 ml/uur en bij de hoge dosering 25 ml/uur gegeven.

Uit de tabel is af te lezen dat het percentage gezonde pennen (0% aantasting) bij Fenomenal zeer hoog is. Ook behandeling 8 heeft verhoudingsgewijs veel pennen zonder aantasting.

Op basis van de aantasting in verschillende klassen is een index berekend. In figuur 2 zijn de resultaten daarvan in een staafdiagram weergegeven.

Figuur 2. Index zwaarte aantasting door Phytophthora, proef 12424, 12 april 2012.



Uit de index van de zwaarte van de aantasting is af te leiden dat Fenomenal goed heeft gewerkt. Wat vreemd is dat bij het lage vermogen met Sweep de index lager is dan bij het hogere vermogen. De index bij AquaNox en NOW-water is logisch. Bij een hogere dosering is de aantasting minder.

In tabel 7 is de productie (aantal en gewicht) van witlof in verschillende klassen opgenomen. In de laatste kolom is het totaal gewicht per 100 pennen vermeld.

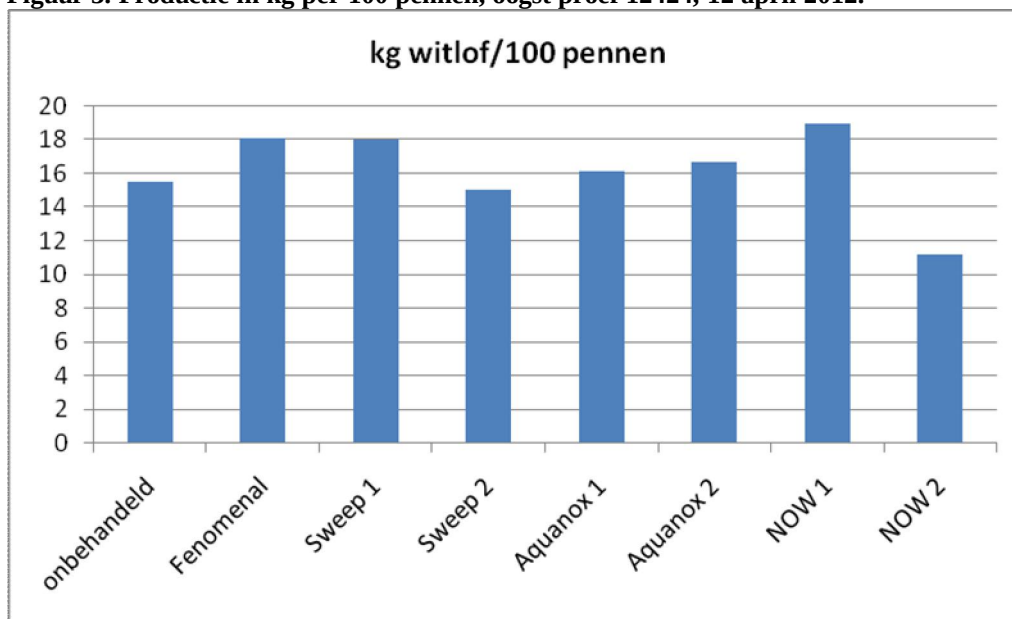
Tabel 7: productie proef 12424 in kg witlof, duurzame bestrijding Phytophthora in witlof, PT 2012.

nr	behandeling	put	aantal extra kort	gewicht extra kort	aantal kort	gewicht kort	aantal lang	gewicht lang	totaal gewicht
1	onbehandeld	16	3	0,20	85	12,61	12	2,70	15,51
2	Fenomenal	14	0	0,00	88	15,02	12	3,09	18,11
3	Sweep 1 laag	6	0	0,00	89	15,03	11	2,94	17,97
4	Sweep 2 hoog	8	5	0,33	86	12,58	9	2,14	15,05
5	AquaNox 1 laag	13	0	0,00	94	14,61	6	1,48	16,09
6	AquaNox 2 hoog	9	1	0,06	89	14,19	10	2,44	16,69
7*	NOW 1 laag	11	0	0,00	72	12,41	28	6,53	18,94
8*	NOW 2 hoog	15	1	0,08	85	10,10	14	1,00	11,18

* na 3 dagen werd bij de lage dosering 50 ml/uur en bij de hoge dosering 25 ml/uur gegeven.

De productie bij onbehandeld en behandelingen 4, 5 en 6 bleef achter bij Fenomenal. De productie bij de lage dosering NOW-water was opvallend goed, maar bij de hogere dosering bleef de productie flink achter. Dit laatste komt overeen met de sterk geremde groei van zijwortels. Visueel wordt dit in figuur 3, waarin de totale productie is uitgezet, extra duidelijk.

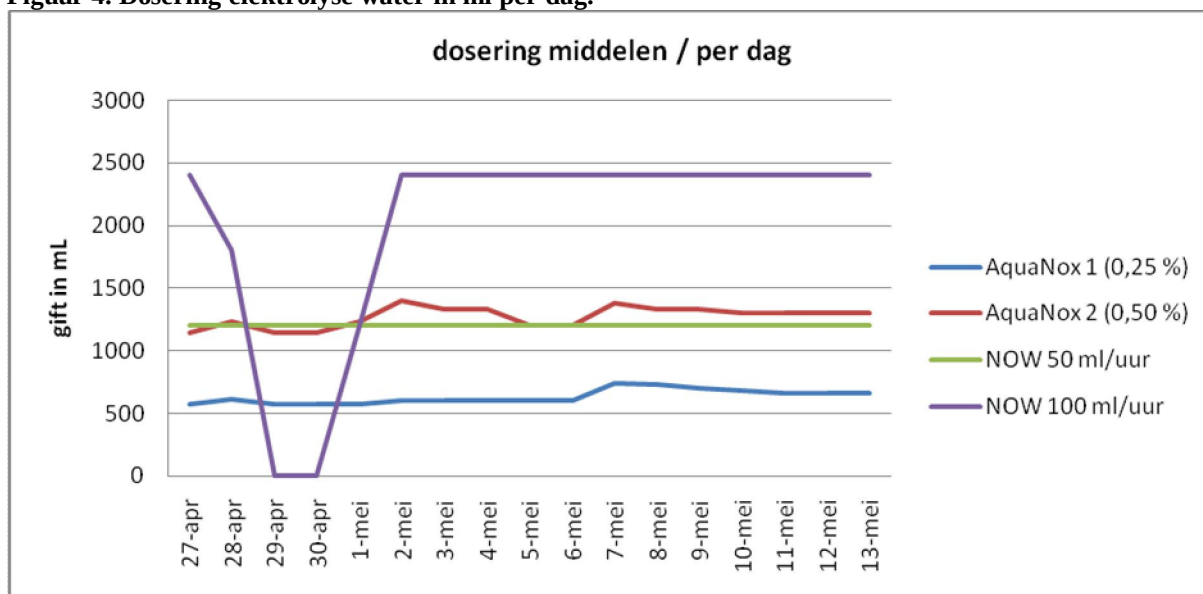
Figuur 3. Productie in kg per 100 pennen, oogst proef 12424, 12 april 2012.



3.3. Resultaten 12425 tweede trek

Voor de tweede proef die 26 april 2012 startte was de dosering van het NOW-water bij behandelingen 7 en 8 aangepast. In figuur 4 is het verloop van de gegeven dosering opgenomen. Hierin is te zien dat de dosering bij NOW-water ongeveer het dubbele is van AquaNox. De EC van de pure AquaNox was ongeveer het dubbel van het NOW-water. Door een storing (lucht in de aanzuigslang) is rond het weekend van 28-29 april en 30 april geen NOW-water bij behandeling 8 in de put gedoseerd. De precieze gift van AquaNox hing af van de waterhoogte (hoeveelheid water) in de betreffende putten.

Figuur 4. Dosering elektrolyse water in ml per dag.

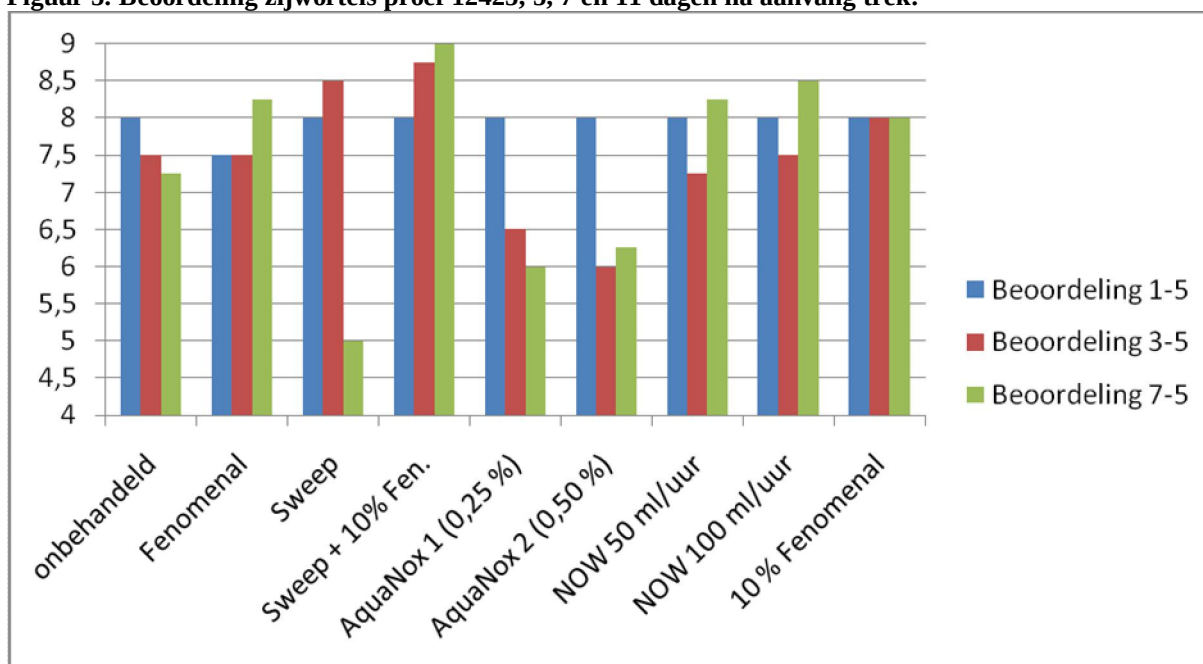


In tabel 7 staan de beoordelingen van de zijwortels tijdens de tweede trek. Van 1, 3 en 7 mei zijn de cijfers gebruikt voor figuur 5 op de volgende pagina.

Tabel 7: resultaten beoordeling zijwortels, proef 12425 duurzame bestrijding Phytophthora in witlof, PT 2012.

nr	behandeling	put	beoordeling vorming zijwortels			
			1 mei	2 mei	3 mei	7 mei
1	onbehandeld	16	8,0	8,0	7,5	7,3
2	100 % Fenomenal	14	7,5	7,5	7,5	8,3
3	Sweep	6	8,0	8,0	8,5	5,0
4	Sweep + 10 % Fen.	8	8,0	7,8	8,8	9,0
5	AquaNox 1 (0,25 %)	13	8,0	7,5	6,5	6,0
6	AquaNox 2 (0,50 %)	9	8,0	7,5	6,0	6,3
7	NOW 50 ml/uur	11	8,0	8,0	7,3	8,3
8	NOW 100 ml/uur	15	8,0	7,5	7,5	8,5
9	10 % Fenomenal	-	8,0	8,0	8,0	8,0

Figuur 5. Beoordeling zijwortels proef 12425, 5, 7 en 11 dagen na aanvang trek.



In tabel 8 staan de beoordelingen van de ontwikkeling van Phytophthora in de trekbakken (gemiddelden van twee bakken), de ontwikkeling van de witlof op 7 mei en opmerkingen over de vorm van de zijwortels op 3 mei en schuimvorming in de put op 7 mei. Bij behandeling 5 werd bij de wortels in de trekbakken vermeld dat er veel wortels waren op 3 mei.

Tabel 8: resultaten overig waarnemingen, proef 12425 duurzame bestrijding Phytophthora in witlof, PT 2012.

nr	behandeling	put	wortels 3-mei	lof* 7-mei	schuimvorming put 7-mei
1	onbehandeld	16	iets krom	6,8	veel schuim
2	100 % Fenomenal	14	krom	8,3	geen schuim
3	Sweep	6	lange wortels	5,5	zeer veel schuim
4	Sweep + 10 % Fen.	8	geen opm.**	9,0	geen schuim
5	AquaNox 1 (0,25 %)	13	kort en krom	7,0	beetje schuim
6	AquaNox 2 (0,50 %)	9	kort en krom	6,0	zeer veel schuim
7	NOW 50 ml/uur	11	(kort) en krom	8,0	veel schuim
8	NOW 100 ml/uur	15	geen opm. **	7,5	beetje schuim
9	10 % Fenomenal	-		7,0	n.v.t.

** witlof: 1 (slecht) - 10 (goed). ** = geen opmerking.

Van de tweede trek werden geen watermonsters voor analyse op aantal schimmelsporen geanalyseerd. In tabel 9 is de indeling van de doorgesneden pennen in verschillende klassen aantasting door Phytophthora weergegeven.

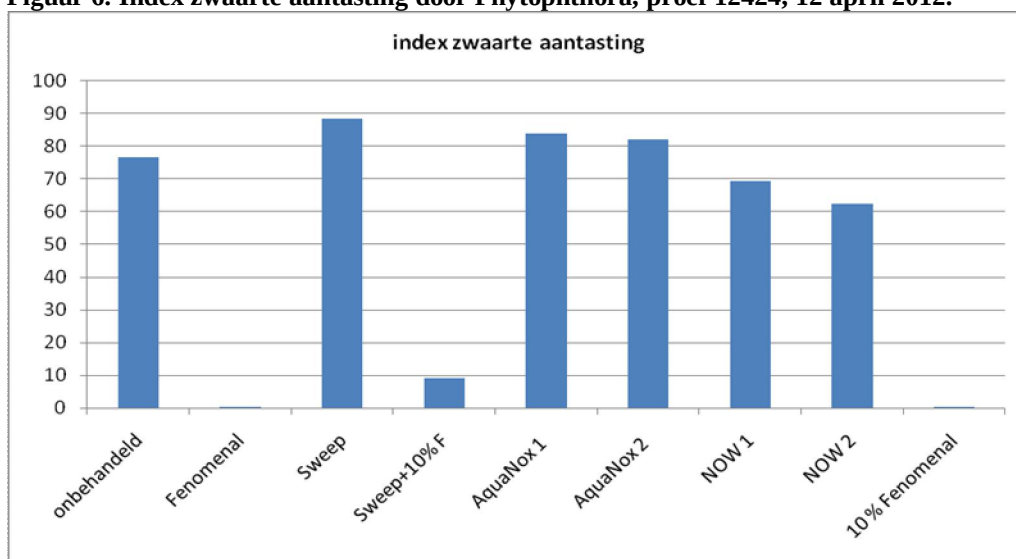
Tabel 9: aantasting door Phytophthora proef 12425, duurzame bestrijding Phytophthora in witlof, PT 2012.

nr	behandeling	put	indeling pennen in percentage aantasting met Phytophthora					
			0%	0-5 %	5-25 %	25-50 %	50-75 %	75-100 %
1	onbehandeld	16	1	3	6	21	40	29
2	100 % Fenomenal	14	99	1	0	0	0	0
3	Sweep	6	0	0	0	11	35	54
4	Sweep + 10 % Fen.	8	77	10	6	5	2	0
5	AquaNox 1 (0,25 %)	13	0	1	3	9	49	38
6	AquaNox 2 (0,50 %)	9	0	2	2	16	43	37
7	NOW 50 ml/uur	11	2	5	8	28	43	14
8	NOW 100 ml/uur	15	3	10	8	39	31	9
9	10 % Fenomenal	n.v.t.	99	1	0	0	0	0

Alleen de behandelingen met Fenomenal bestreden Phytophthora. Uit behandeling 4, de combinatie Sweep met 10 % Fenomenal, bleek dat 10 % Fenomenal niet altijd afdoende is. Van het beoogde synergetisch effect was in deze trek geen sprake.

Van de overige behandelingen waren nagenoeg alle pennen aangetast. Hierbij kwam behandeling 8 met 100 ml/uur NOW-water het beste naar voren. De effectiviteit bij NOW-water komt ook naar voren in de index van de zwaarte van de aantasting in figuur 6.

Figuur 6. Index zwaarte aantasting door Phytophthora, proef 12424, 12 april 2012.



In tabel 10a en 10b is de productie (aantal en gewicht) van witlof in verschillende klassen opgenomen. In de laatste kolom van tabel 10b is het totaal gewicht per 100 pennen vermeld. Klasse 2 witlof was misvormde witlof en klasse 3 was witlof met een blauwe gloed veroorzaakt door zuurstofgebrek in het circulatiewater door de zware aantasting door Phytophthora.

Tabel 10a: productie klasse 1 in kg witlof proef 12425, duurzame bestrijding Phytophthora in witlof, PT 2012.

nr	behandeling	put	aantal extra kort	gewicht extra kort	aantal kort	gewicht kort	aantal lang	gewicht lang
1	onbehandeld	16	13	0,78	71	8,57	-	-
2	100 % Fenomenal	14	-	-	54	8,32	43	9,90
3	Sweep	6	29	2,24	63	6,87	-	-
4	Sweep + 10 % Fen.	8	-	-	35	5,40	65	14,53
5	AquaNox 1 (0,25 %)	13	-	-	89	12,23	11	2,19
6	AquaNox 2 (0,50 %)	9	12	0,85	62	6,20	-	-
7	NOW 50 ml/uur	11	17	1,30	38	4,25	-	-
8	NOW 100 ml/uur	15	3	0,22	93	12,6	-	-
9	10 % Fenomenal	n.v.t.	-	-	82	10,70	18	6,08

Tabel 10b: productie kl 2 en 3 in kg witlof proef 12425, duurzame bestrijding Phytophthora in witlof, PT 2012.

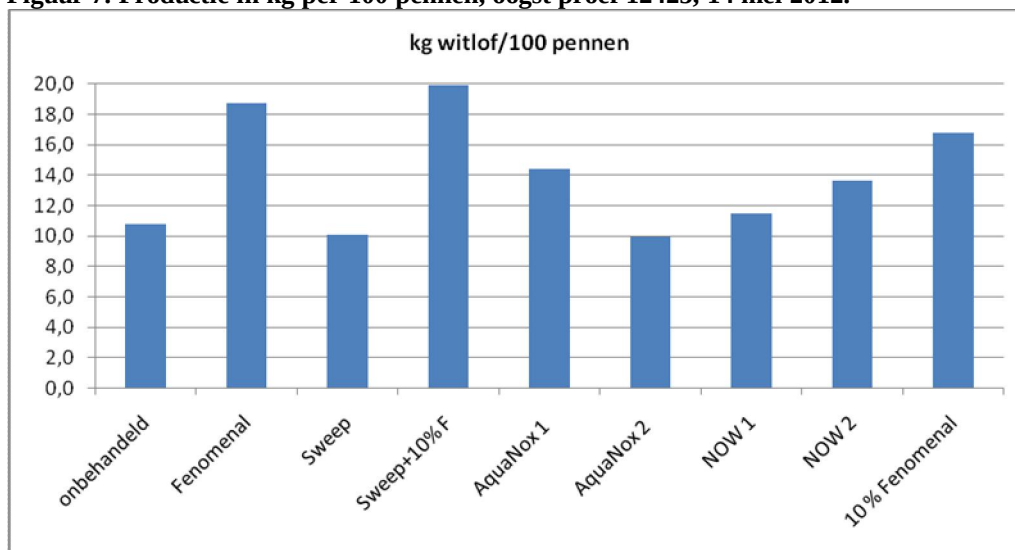
nr	behandeling	put	aantal kl 2	gew. kl 2	aantal kort kl 3	gewicht kort kl 3	aantal extra kort kl 3	gewicht extra kort kl 3	gewicht (kg/100 kroppen)
1	onbehandeld	16	-	-	14	1,33	2	0,13	10,81
2	100 %Fenomenal	14	3	0,50	-	-	-	-	18,70
3	Sweep	6	-	-	7	0,88	1	0,08	10,07
4	Sweep + 10 % Fen.	8	-	-	-	-	-	-	19,93
5	AquaNox 1 (0,25 %)	13	-	-	-	-	-	-	14,42
6	AquaNox 2 (0,50 %)	9	-	-	26	2,91	-	-	9,96
7	NOW 50 ml/uur	11	1	0,10	43	5,70	1	0,11	11,46
8	NOW 100 ml/uur	15	-	-	4	0,81	-	-	13,63
9	10 % Fenomenal	n.v.t.	-	-	-	-	-	-	16,78

De behandelingen met Fenomenal met een goede werking tegen Phytophthora hadden geen extra kort witlof en ook geen klasse 3, blauwig witlof, door zuurstof gebrek in het water. Behandeling 3 met Sweep had geen lang lof en enkele witlof klasse 3 bij een lage productie. Door toevoeging van 10 % Fenomenal steeg de productie tot bijna 20 kg per 20 pennen. Van de bak met alleen 10 % Fenomenal werd wat minder lang lof geoogst en de productie was wat lager.

Bij AquaNox had de hogere dosering meer klasse 3 dan de lagere dosering. Ook de totale productie bij de hogere dosering AquaNox was minder dan bij de lage dosering. De hoge dosering NOW-water had maar enkele witlof klasse drie en een wat hogere productie dan de lage dosering NOW-water.

In figuur 7 is de totale productie grafisch weergegeven.

Figuur 7. Productie in kg per 100 pennen, oogst proef 12425, 14 mei 2012.



In tabel 11 staan enkele waarnemingen die voor de oogst werden uitgevoerd.

Tabel 11: waarnemingen voor oogst proef 12425, duurzame bestrijding Phytophthora in witlof, PT 2012.

nr	behandeling	put	algemene* indruk witlof	helderheid** water	zuurstof*** water
1	onbehandeld	16	4,0	4,0	4,5
2	100 % Fenomenal	14	9,0	9,0	9,0
3	Sweep	6	4,0	4,0	4,0
4	Sweep + 10 % Fen.	8	9,5	9,0	9,0
5	AquaNox 1 (0,25 %)	13	3,0	3,0	3,0
6	AquaNox 2 (0,50 %)	9	3,0	3,0	3,0
7	NOW 50 ml/uur	11	7,0	5,0	7,0
8	NOW 100 ml/uur	15	7,0	5,5	8,0
9	10 % Fenomenal	n.v.t.	9,0	9,0	9,0

* 1 (slecht) – 9 (goed), ** 1 (troebel) -9 (helder), *** 1 (veel tekort) – 9 (geen tekort).

De waarnemingen bij de oogst geven aan dat bij de behandelingen met Fenomenal de witlof en het circulatiewater gezond waren. Behandeling 4 werd door de medewerker van Proeftuin Zwaagdijk als ook door de telers van de begeleidingscommissie aangewezen als extra mooi. Hiernaast is het opvallend dat beide behandelingen met NOW-water een betere algemene indruk en gezonder circulatiewater hadden dan de behandelingen met AquaNox.

4. CONCLUSIES

Op basis van de twee proeven in 2012 om met een duurzame (niet chemische) techniek Phytophthora in de trek van witlof te bestrijden kunnen de volgende (niet statistisch onderbouwde) conclusies worden getrokken:

- Van de drie beproefde technieken (Sweep, AquaNox en NOW-techniek) hebben AquaNox en NOW-techniek effect op Phytophthora in witlof laten zien.
- De dagelijks toegepaste doseringen AquaNox 0,25 % en 0,50 % had bij de eerste trek bij een lichte infectie een doseringseffect. Bij de tweede trek met een zwaardere infectiedruk was er geen effect ten opzichte van onbehandeld zichtbaar.
- Door een hoge dosering NOW-water aan het begin van de eerste trek was de effectiviteit tegen Phytophthora goed. Door de hoge dosering werd de vorming van zijwortels onderdrukt wat bij de hoogste dosering leidde tot een verminderde productie ten opzichte van onbehandeld. In de tweede trek werkte de doseerunit bij de hoogste dosering twee dagen na de start van de trek drie dagen niet goed, wat wellicht invloed heeft gehad op de aantasting. Toch was ook in de tweede trek een duidelijk doseringseffect qua aantasting zichtbaar, terwijl er geen negatief effect op de zijwortels werd gezien.
- Het water bleef bij de tweede trek bij de ieder uur toegediende behandelingen met NOW-water gezonder dan bij de dagelijks toegediende behandelingen met AquaNox.
- Een analyse op schimmelsporen van circulatiewater van de eerste trek had geen duidelijke overkomst met het behandelingseffect.
- Het doseren van elektrolyse water op basis van ppm vrij chloor, redox (spanning) of ozon is lastiger dan periodiek een bepaald percentage / hoeveelheid elektrolyse water aan het circulatiewater toevoegen.
- Fenomenal was in beide proeven zeer effectief tegen Phytophthora.

De resultaten werden op onderstaande wijze getoond aan participanten en de begeleidingscommissie.



BIJLAGE 1: Proefopzetten

Proefplaats: Proeftuin Zwaagdijk
Aantal trekken: 2 trekken,
Ras (1^e + 2^e trek): Vintor
Veldgrootte: 300 pennen per bak
Start trek: 12424: 27 maart 2012, proef 12425: 26 april 2012
Oogstdatum: 12424: 12 april 2012, proef 12425: 14 mei 2012
Trektemperatuur: als praktijk (start lucht 19 °C/water 20 °C)
Voedingsschema: kraanwater
RV: > 85%
Bestrijding: Zie behandelingen, eventueel insecticiden
Aantal herhalingen: 1
Aantal behandelingen: 8
Totaal aantal velden: 8 (bestaande uit elk 2 trekbakken)
Kunstmatige infectie: circulatie water wordt langs door Phytophthora aangetaste pennen gepompt (bakje met 7 in de lengte doorgesneden aangetaste pennen).

Behandelingen 1^e trek: 8

nr.	behandeling	dosering	opmerking
1	onbehandeld		
2	Fenomenal	0,01%	10 gram per 100 l water
3	Sweep	vermogen 1	unit vermogen op 40 (4 streepjes)
4	Sweep	vermogen 2	unit vermogen op 80 (8 streepjes)
5	AquaNox	0,25 % (van put)	AquaNox (NaCl) iedere morgen
6	AquaNox	0,50 % (van put)	AquaNox (NaCl) iedere morgen
7	NOW techniek	dosering 1	0,5-1,5 ppm (ofwel mg vrij chloor)
8	NOW techniek	dosering 2	4 - 5 ppm (ofwel mg vrij chloor)

Behandelingen 2^e trek: 9

nr.	behandeling	dosering	opmerking
1	onbehandeld		
2	Fenomenal	0,01%	10 gram per 100 l water
3	Sweep	vermogen 1	unit vermogen op 40 (4 streepjes)
4	Sweep	vermogen 1	unit 4 streepjes + 10 % Fenomenal
5	AquaNox	0,25 % (van put+bakken)	AquaNox (KCl) iedere morgen
6	AquaNox	0,50 % (van put+bakken)	AquaNox (KCl) iedere morgen
7	NOW techniek	dosering 1	50 ml/uur (KCl)
8	NOW techniek	dosering 2	100 ml/uur (KCl)
9	10 % Fenomenal	0,001%	1 gram per 100 ltr water

Toepassingswijze: ontsmetting vindt plaats in put.
Algemene behandelingen: Optie: bij vette kragen na het opzetten spuiten met Calciumchloride 80% (oplossing 75 kg / 1000 ltr) dosering: 1 l/m².
Waarnemingen: beoordeel wekelijks ontwikkeling witlof en zijwortels.
Oogstwaarnemingen: aantal en gewicht kwaliteit 1 kort en 1 lang
 aantal en gewicht kwaliteit 2 kort en 2 lang
 aantal en gewicht kwaliteit 3
 aantal niet toegekomen kroppen

- Beoordeling** bij oogst worden 50 pennen per behandeling in lengte doorsnijden en beoordelen op Phytophthora (schaal 0-3: voor 0, 25, 50, 100 % Phytophthora aantasting van penlengte).
- Bereken:** Bereken index van de zwaarte van de aantasting en % pennen met Phytophthora aantasting.
- Rapport:** rapport in Word met beschrijving methode, teeltregistratie en resultaten inclusief digitale foto's.

Schema putten en behandelingen proeven 12424 en 12425

put 16	put 15	put 14	put 13	put 12	put 11	put 10	put 9	put 8	put 7	put 6	put 5	put 4	put 3	put 2	put 1
1	8	2	5		7		6	4		3					

BIJLAGE 2: Foto's



Foto 1: bepaling EC behandeling met Sweep, 30 maart 2012.



Foto 2: begin vorming zijwortels, 30 maart 2012.



Foto 3: begin vorming eerste slijm veroorzaakt door Phytophthora, 5 april 2012.



Foto 4: slechte vorming zijwortels in vergelijking met foto 3, bij behandeling 8 (hoge dosering NOW-water), 5 april 2012.



Foto 5: verschil in kleur watermonsters voor bepaling schimmelsporen put 14 (Fenomenal) en put 13 (AquaNox 0,25 % lage dosering), 12 april 2012. De bruinverkleuring komt mogelijk door een aantasting met Phoma. Let ook op de schuimvorming in put 13!



Foto 6: doorsnede pennen met bruinverkleuring door Phytophthora, behandeling 4 (Sweep hoog vermogen), 12 april 2012.



Foto 7: doorsnede pennen met nauwelijks Phytophthora, behandeling 2 (Fenomenal), 12 april 2012.



Foto 8: doorsnede pennen met bruinverkleuring door Phytophthora, redelijke werking behandeling 8 (NOW-water hoge dosering), 12 april 2012.



Foto 9: doorsnede pennen met bruinverkleuring door Phytophthora, behandeling 6 (AquaNox 0,5 % hoge dosering), 12 april 2012.



Foto 10: doorsnede pennen onbehandeld (links) en Fenomenal (rechts), tweede trek 16 mei 2012. Let ook op het verschil in kleur van de witlof.



Foto 11: doorsnede pennen behandeling 3 Sweep (links) en Sweep + 10 % Fenomenal (rechts), tweede trek 16 mei 2012.



Foto 12: doorsnede pennen behandeling 5 AquaNox 1 lage dosering (links) en AquaNox 2 hoge dosering (rechts), tweede trek 16 mei 2012.



Foto 13: doorsnede pennen NOW-water lage dosering links) en hoge dosering rechts (rechts), tweede trek 16 mei 2012. Het lof van de behandelingen met NOW-water oogt gezond.

BIJLAGE 3: Metingen aan circulatiewater

Meting vrij chloor op 28 maart 2012.

Proef 12424, eerste trek, 2 dagen na start trek.

Put 15 = hoge dosering NOW-water, put 13 = hoge dosering AquaNox.

ppm chloor 28-3-2013	gemeten door 30 sec. te schudden				gemeten door 30 sec. niet te schudden	
leidingwater	0,04	0,13	0,15	0,12	0,12	0,11
onbehandeld	0,22	0,17	0,22	0,2	0,21	0,23
put 15	0,45	0,55	0,67	0,83	0,87	0,94
put 13	0,28	0,35	0,34	0,36	0,39	0,45

De gehalten vrij chloor zijn bij putten 13 en 15 hoger dan bij onbehandeld en leiding water.

Hierbij is het gehalte vrij chloor bij put 15 ongeveer het dubbele ten opzichte van put 13.

Metingen Proef 12424 Phytophthora witlof groene ontsmetting eerste trek

			datum:	27-mrt		28-mrt							29-mrt			30-mrt				31-mrt	1-apr	2-apr		
			tijd:	na 1 uur	16:30	7:12	7:12	8:00	10:00	10:00	12:00	13:30	7:30	10:30	15:30	7:30	9:10	10:00	15:00	0:00	0:00	7:30	9:45	14:40
nr	put	behandeling	meet eenheid																	gemeten op 2-4: 10:05 uur				
1	16	onbehandeld	redox		475				210			250	260			213			161			132		120
			PH						7,9			7,72	7,76				7,81					7,86		
			EC						0,86			1,41	1,3				1,4					1,18		
			ppm CL													0,07			0,16			0,18		0,21
			ozon													0			0	0	0	0		0
2	14	Fenomenal	redox		540				210			290	192									126		109
			pH						7,8			7,51	7,68				7,72					7,9		
			EC						0,9			1,39	1,4				1,37					1,29		
3	6	Sweep 1 laag	redox			276			210															
			pH			7			7,6				7,25				7,36					7,31		
			EC			1,31			0,86				1,24				1,33					1,16		
4	8	Sweep 2 laag	redox			265			210															
			pH			7,7			8				7,82				7,92					7,94		
			EC			1,27			0,86				1,24				1,32					1,22		
5	13	AquaNox 1	ppm Cl										0-0,15	0-0,15	0,2	0,19		0,05	0,15			0,19		0,07
			redox						209			287	202			173		175	218			136		121
			ozon										0,08			0		0	0,05	0,05	0	0	0	0
			pH						7,55			7,12	7,31				7,43					7,56		
			EC						0,94			1,41	1,4				1,4					1,28		
6	9	AquaNox 2	ppm Cl										0-0,15	0-0,15	0,21	0,18		0,05	0,19			0,16		0,21
			redox			271			210				217			161		161	194			123		103
			ozon	5			0	0					0,08			0-0,05		0		0-0,05	0-0,05	0	0,05	0
			pH			7,69			7,9				7,72				7,89					7,97		
			EC			1,42			0,93				1,4				1,42					1,3		
8	11	NOW 1 laag	ppm Cl		0,3				0,27		0,26	0,3	0,29			0,24			0,25			0,12		0,4
			redox		306	287			210	210		287	223			166			201			129		112
			ozon													0,1			0,05	0	0-0,05	0	0-0,05	
			pH			7,46			7,75	7,75			7,56				7,79					7,79		
			EC			1,39			0,9	0,9			1,4				1,41					1,39		
7	15	NOW 2 hoog	ppm Cl		2,5				0,48		0,91	0,69	0,37		0,48	0,37			0,35			0,1		0,31
			redox		626				210			330	290			230			220			128		112
			ozon													1			1	0,05	0	0-0,05		0-0,05
			pH						7,9			7,66	7,66				7,76					7,92		
			EC						0,94			1,41	1,5				1,5					1,49		

Vervolg metingen Proef 12424 Phytophthora witlof groene ontsmetting

nr	put	behandeling	datum:	3-apr							4-apr				5-apr			6-apr		
			tijd:	7:30	9:05	9:20	9:35	10:05	12:30	16:15	7:40	10:00	15:40	16:05	8:40	11:55	15:20	8:00	10:00	16:25
			meet eenheid																	
1	16	onbehandeld	redox	148						121	169	187	136		78	162	153	142	140	154
			PH	7,97							7,74				7,78	7,63		7,72		
			EC	1,06							1,33				1,17	1,41		1,24		
			ppm Cl	0,15						0,26	0,11	0,25	0,41	0,02	0,2	0,12	0,15	0,16	0,09	0,13
			ozon	0-0,05						0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
2	14	Fenomenal	redox	140						298	127		139		80		150	143		130
			pH	8,07							7,89				7,91			7,79		
			EC	1,08							1,34				1,19			1,21		
3	6	Sweep 1 laag	redox																	
			pH	7,43							7,28				7,28			7,12		
			EC	1,04							1,21				1,11			1,16		
4	8	Sweep 2 laag	redox																	
			pH	8,04							7,86				7,84			7,79		
			EC	1,1							1,29				1,31			1,16		
5	13	AquaNox 1	ppm Cl	0,06	0,08	0,32	0,15	0,3	0,06	0,24	0,12	0,29	0,41	0,03	0,24	0,25	0,18	0,2	0,28	0,29
			redox	149	130	134	114	121		154	136	186	195		105	160	156	154	144	148
			ozon	0-0,05	0,05					0-0,05	0-0,05	0		0	0	0	0	0	0	0-0,02
			pH	7,62							7,45				7,3	7,27		7,29		
			EC	1,01							1,33				1,27	1,37		1,27		
6	9	AquaNox 2	ppm Cl	0,27	0	0,15	0,32	0,46	0,14	0,22	0,22	0,37	0,29	0,07	0,29	0,29	0,18	0,21	0,21	0,19
			redox	134	118	135	140	97		377	172	174	141		77	150	140	142	160	130
			ozon	0	0					0-0,05	0-0,05	0-0,05		0-0,05	0-0,05	0-0,05		0	0	0
			pH	8,12							7,92				7,91	7,72		7,8		
			EC	1,03							1,34				1,31	1,39		1,26		
8	11	NOW 1 laag	ppm Cl	0,42						0,22	0,43		0,6	0,29	0,28		0,16	0,19		0,18
			redox	143						167	156		151		83		148	153		131
			ozon	0-0,05						0	0			0	0		0-0,05	0		0
			pH	7,9							7,7				7,71			7,65		
			EC	1,14							1,57				1,44			1,27		
7	15	NOW 2 hoog	ppm Cl	0,19						0,14	0,27		0,59	0,22	0,2		0,19	0,22		0,22
			redox	139						125	153		151		81		148	141		134
			ozon	0-0,05						0	0			0	0-0,05		0,05	0-0,05		0
			pH	8,09							7,88				7,87			7,88		
			EC	1,15							1,69				1,68			1,64		

Vervolg metingen proef 12424 Phytophthora witlof groene ontsmetting

			datum:	9-apr	10-apr								11-apr		
			tijd:	9:45	8:45	9:30	10:45	11:05	11:20	11:35	11:50	16:05	8:10	10:00	15:50
nr	put	behandeling	meet eenheid	gemeten op 08:30 op 10-4.											
1	16	onbehandeld	redox	142	138		136	134	141	132	166	146	102	118	160
			PH	7,72	7,98		6,6	6,71	6,71	7,02	7,65		7,59		
			EC	1,31	1,21		1,29	1,28	1,27	1,2	1,26		1,34		
			ppm CL	0,17	0,23	0,16	0,16	0,13	0,1	0,18	0,2	0,17	0,31	0,24	0,33
			ozon	0	0		0	0				0	0	0	0
2	14	Fenomenal	redox		141								99		164
			pH		8,17								7,8		
			EC		0,94								0,99		
3	6	Sweep 1 laag	redox												
			pH		7,46								7,14		
			EC		1,19								1,32		
4	8	Sweep 2 laag	redox												
			pH		8,04								7,8		
			EC		1,18								1,36		
5	13	AquaNox 1	ppm Cl	0,07	0,18		0,24	0,63	0,27	0,14	0,14	0	0,28	0,46	0,44
			redox	165	163		162	185	179	176	168	172	143	140	167
			ozon	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
			pH	7,47	7,45		6,3	6,2	6,2	7,06	7,35		7,18		
			EC	1,31	1,35		1,39	1,5	1,45	1,41	1,42		1,59		
6	9	AquaNox 2	ppm Cl	0,03	0,06		0,02	0,02	0,01	0,08	0,07	0,05	0,01	0,04	0,09
			redox	152	137		140	177	180	154	131	157	131	116	152
			ozon	0	0			0	0	0		0	0	0	0
			pH	8,04	8		6,81	6,42	6,76	7,98	8,01		7,7		
			EC	1,29	1,31		1,35	1,46	1,43	1,36	1,38		1,52		
8	11	NOW 1 laag	ppm Cl	0,03	0,04								0,11		0,03
			redox	161	140								109		161
			ozon	0	0								0		0
			pH	7,77	7,85								7,57		
			EC	1,29	1,07								1,18		
7	15	NOW 2 hoog	ppm Cl	0,13	0,17								0,04		0,04
			redox	137	150								98		160
			ozon	0	0-0,05								0-0,05		0-0,05
			pH	8	8,13								7,79		
			EC	1,42	1,4								1,58		

rood = andere pH en EC meter gebruikt: meter 3 (Consort C535)

Meting 8 mei 2012, tweede trek proef 12425.

nr	put	proef 12425	tijdstip:	direct na doseren	minuten voor doseren						vlak voor doseren
		behandeling	meeteenheid		55 min.	50 min.	40 min.	30 min.	20 min.	10 min.	
7	15	NOW hoge dosering	ppm Cl	0,24	0,24	0,24	0,23	0,22	0,22	0,23	0,19
			redox mV	105	102	109		102	123	120	109
			ppm ozon	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
			pH	8,02	8,02	8,02	7,94	7,87	7,81	7,95	8
			EC	1,32	1,32	1,34	1,43	1,42	1,32	1,33	1,35
8	11	NOW lage dosering	ppm Cl	0,13	0,11	0,08	0,1	0,1	0,1	0,08	0,11
			redox mV	108	109	107	106	109	106	117	111
			ppm ozon	0	0	0	0	0	0	0	0
			pH	7,48	7,53	7,5	7,5	7,55	7,53	7,21	7,54
			EC	1,34	1,35	1,35	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34

beoordeling kwaliteit water in put

nr	behandeling	put	3-mei	4-mei	5-mei	6-mei	7-mei	8-mei	9-mei	10-mei	11-mei	12-mei	13-mei
1	onbehandeld	16	troebel	troebel	helder	helder	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel
2	Fenomenal	14											helder
3	Sweep	6										troebel	troebel
4	Sweep + 10 % Fen.	8										helder	helder
5	AquaNox 1 (0,25 %)	13	troebel	troebel	helder	helder	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel
6	AquaNox 2 (0,50 %)	9	troebel	troebel	helder	helder	helder	helder	helder	troebel	helder	troebel	troebel
7	NOW 50 ml/uur	11	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder
8	NOW 100 ml/uur	15	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	wat troebel	wat troebel
9	10 % Fenomenal	n.v.t.											

Metingen Proef 12425 Phytophthora witlof groene ontsmetting

			datum:	27-4	28-4	29-4	30-4	1-5	2-5	3-5	4-5	5-5	6-5	7-5	8-5	9-5	10-5	11-5	12-5	13-5
			tijd:	7:30	7:30	9:00	10:15	8:30	8:40	9:25	8:20	8:00	9:00	11:10	10:00	10:00	8:00	10:25	11:00	11:00
			meet -						half uur na doseren	20 min. voor doseren	50 min. voor doseren			net na doseren	25 min. voor doseren		net na doseren	50 min. voor doseren		
nr	put	behandeling	eenheid	gemeten op 1-5								gemeten op 7-5							gemeten op 14-5	
1	16	onbehandeld	redox	186	112	139	140	119	125	115	117	134	124	147	101	120	132	113		34
			PH	7,37	7,41	7,33	7,54	7,62	7,39	7,38	7,46	7,36	7,5	7,37	6,99	7,5	7,7	7,45	7,37	7,61
			EC	1,64	1,56	1,54	1,5	1,41	1,7	1,59	1,47	1,37	1,44	1,34	1,27	1,61	1,64	1,76	1,8	1,89
			ppm Cl	0,15	0,08	0,04	0,02	0,28	0,02	0,14	0,24	0,33	0,11	0,71	0,55	0,5	1	1,25	1,28	1,43
			ozon	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0
2	14	Fenomenal	redox	187	141	156	187	118	141	128	134	130	124	137	92	134	114	103	60	43
			pH	7,41	7,21	7,52	7,59	7,59	7,54	7,38	7,63	7,51	7,62	7,65	7,23	7,55	7,6	7,45	7,76	7,84
			EC	1,64	1,62	1,58	1,54	1,49	1,79	1,72	1,69	1,27	1,47	1,13	0,95	1,49	1,44	1,16	1,43	1,29
3	6	Sweep	pH	7,27	7,36	7,37	7,2	7,2	7,06	7	7,18	7,04	7,23	7,21	7,04	7,11	6,96	6,96	6,94	6,94
			EC	1,65	1,64	1,61	1,58	1,51	1,75	1,69	1,62	1,67	1,65	1,67	1,68	1,85	1,87	1,9	1,94	1,98
4	8	Sweep + 10 % Fen.	pH	7,4	7,27	7,45	7,51	7,41	7,36	7,28	7,55	7,36	7,51	7,51	7,07	7,36	7,3	7,26	7,51	7,72
			EC	1,61	1,6	1,56	1,51	1,46	1,62	1,5	1,29	1,18	1,18	1,08	1,05	1,44	1,52	1,51	1,5	1,35
5	13	AquaNox laag	ppm Cl	0,18	0,09	0,03	0,03	0,16	0,05	0,06	0,04	0,21	0,05	1,12	1,38	1,68	1,76	1,73	1,02	1,7
			redox	218	125	146	195	129	119	133	148	139	130	124	96	36	-28	-114		
			ozon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			pH	7,34	7,41	7,41	7,46	7,48	7,31	7,3	7,44	7,26	7,44	7,15	6,99	7,1	7,02	6,96	7,03	6,9
			EC	1,66	1,69	1,63	1,6	1,57	1,9	1,84	1,75	1,62	1,7	1,62	1,63	1,79	1,85	1,96	2	2,01
6	9	AquaNox hoog	ppm Cl	0,15	0,05	0,05	0,02	0,16	0	0,06	0,12	0,1	0,05	0,15	0,07	0,21	0,24	0,52	0,55	0,73
			redox	178	110	139	143	100	113	116	111	134	122	121	74	116	80	147		
			ozon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			pH	7,79	7,52	7,67	7,79	7,9	7,75	7,75	7,89	7,31	7,68	7,99	7,68	7,99	8,08	7,92	7,41	7,75
			EC	1,62	1,6	1,56	1,52	1,5	1,79	1,71	1,64	1,58	1,59	1,54	1,54	1,77	1,84	1,9	2,03	2,09
7	11	NOW laag	ppm Cl	0,21	0,09	0,04	1,07	0,17	0,01	0,06	0,16	0,07	0,08	0,06	0,05	0,04	0,56	0,09	0,23	0,43
			redox	200	120	147	206	127	118	126	118	138	128	116	121	115	92	103	59	50
			ozon	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			pH	7,45	7,44	7,47	7,57	7,57	7,46	7,42	7,42	7,19	7,42	7,3	7,07	7,42	7,59	7,44	7,51	7,68
			EC	1,57	1,57	1,57	1,54	1,51	1,79	1,74	1,61	1,44	1,51	1,38	1,34	1,65	1,72	1,8	1,89	1,94
8	15	NOW hoog	ppm Cl	0,38	0,12	0,07	0,06	0,22	0,09	0,12	0,13	0,12	0,07	0,22	0,18	0,14	0,2	0,19	0,07	0,01

			datum:	27-4	28-4	29-4	30-4	1-5	2-5	3-5	4-5	5-5	6-5	7-5	8-5	9-5	10-5	11-5	12-5	13-5
			tijd:	7:30	7:30	9:00	10:15	8:30	8:40	9:25	8:20	8:00	9:00	11:10	10:00	10:00	8:00	10:25	11:00	11:00
			meet -						half uur na doseren	20 min. voor doseren	50 min. voor doseren			net na doseren	25 min. voor doseren		net na doseren	50 min. voor doseren		
nr	put	behandeling	eenheid	gemeten op 1-5								gemeten op 7-5							gemeten op 14-5	
			redox	192	106	139	168	132	112	114	126	130	122	134	100	127	139	108	61	48
			ozon	0,15	0	0	0	0	0,02	0,02	0,02	0,02	0	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0
			pH	7,67	7,54	7,51	7,68	7,82	7,71	7,62	7,68	7,64	7,62	7,73	7,38	7,72	7,84	7,79	7,71	7,71
			EC	1,61	1,59	1,6	1,52	1,53	1,82	1,79	1,72	1,47	1,62	1,4	1,34	1,64	1,66	1,73	1,77	1,89
9	extra	10 % Fenomenal	redox						141		115			165	146	134	153	125		
			pH						6,99		7,46			6,86	6,2	6,68	6,45	6,75		
			EC						1,59		1,49			1,04	1,07	1,41	1,48	1,42		