

Residuvrij telen witlof met duurzame technologie

Uw sector investeert in dit project via het Productschap  Tuinbouw

December 2013

PT-projectnummer: 14850
Proefnummers Zwaagdijk: 13378, 13379

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 biologische middelen of duurzame technologie.

Uit onderzoek in 2012 bleek elektrolyse water en dan met name de NOW techniek het meest perspectiefvol. Met de NOW techniek (Neutraal Oxidatie Water) wordt elektrolytisch water gebruikt om het circulatiewater te desinfecteren (door oxidatie). Met de NOW techniek wordt met een vergelijkbare hoeveelheid zout als bij andere elektrolyse technieken meer waterstof, waterstofperoxide, ozon en vrij chloor gevormd. Deze stoffen reageren met onder andere schimmelsporen waardoor ze verzwakt of gedood worden. Hierdoor wordt de infectiedruk en daarmee de kans dat via water ziekten worden verspreid in principe sterk gereduceerd.

Nadat de resultaten uit 2012 aan de witlofkerngroep waren gepresenteerd is besloten om het onderzoek in 2013 te richten op de mogelijkheden met NOW-water. Hierbij zal gelet worden op de dosering en frequentie van doseren over de dag.

Op basis van de twee proeven in 2013 om met een duurzame (niet chemische) techniek Phytophthora in de trek van witlof te bestrijden kunnen de volgende (niet statistisch onderbouwde) conclusies worden getrokken:

- frequent (continu) doseren van een kleine hoeveelheid NOW-water lijkt effectiever dan alles in eenmaal per dag te geven.
- In de tweede trek hadden de behandelingen met 2,0 en 2,5% NOW-water minder aantasting dan 1% en onbehandeld, vooral de hoogste dosering kwam goed naar voren.
- Behandelingen met een hoge dosering NOW-water op de eerste dag (5%) en hierna 1% hadden in de tweede trek minder aantasting dan onbehandeld, maar waren niet zo goed als 2,5% NOW-water per dag.
- Door de zware Phytophthora aantasting was oogst in de eerste trek niet zinvol. Door verschillen in gemiddeld gewicht in de tweede trek kunnen geen uitspraken over de productie worden gedaan. Wel bleek bij de tweede trek dat de wortelvorming bij de hoogste doseringen NOW-water (2,0 en 2,5%) bij de oogst het beste was.
- Door toepassing van 2,0 en 2,5% NOW-water per dag werd het kiemgetal bacteriën en schimmels & gisten (aantallen kolonie vormende eenheden) flink gereduceerd.
- 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 13378 eerste trek	7
3.3.	Resultaten 13379 tweede trek	9
4.	CONCLUSIES.....	13
BIJLAGE 1:	Proefopzetten	14
BIJLAGE 2:	Foto's	16
BIJLAGE 3:	Beoordelingen per trekbak 13779	21

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.

Uit onderzoek in 2012 bleek elektrolyse water en dan met name de NOW techniek het meest perspectiefvol. Met de NOW techniek (Neutraal Oxidatie Water) wordt elektrolytisch water gebruikt om het circulatiewater te desinfecteren (door oxidatie). Met de NOW techniek wordt met een vergelijkbare hoeveelheid zout als bij andere elektrolyse technieken meer waterstof, waterstofperoxide, ozon en vrij chloor gevormd. Deze stoffen reageren met onder andere schimmelsporten waardoor ze verzwakt of gedood worden. Hierdoor wordt de infectiedruk en daarmee de kans dat via water ziekten worden verspreid in principe sterk gereduceerd.

Nadat de resultaten uit 2012 aan de witlofkerngroep waren gepresenteerd is besloten om het onderzoek in 2013 te richten op de mogelijkheden met NOW-water. Hierbij zal gelet worden op de dosering en frequentie van doseren over de dag.

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. 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 2013. De proeven staan bekend bij Proeftuin Zwaagdijk onder de nummers 13378 en 13379 en bij het PT onder projectnummer 14850.

2. METHODE

2.1. Algemeen

Beide proeven zijn uitgevoerd met partijen van het ras Oubline uit de praktijk. De proeven hadden een 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 2013.

nr.	behandeling	dosering	toediening
1	onbehandeld		
2	Fenomenal	0,01%	eenmalig bij aanvang trek in circulatiewater
3	NOW	dosering 1 (0,5%)	0,021% / uur tijdens hele trek (continu)
4	NOW	dosering 2 (1,0%)	0,042% / uur tijdens hele trek (continu)
5	NOW	dosering 2 (1,0%)	0,250% / 4x per dag (om de 6 uur) tijdens hele trek
6	NOW	dosering 2 (1,0%)	1,000% / 1x per dag tijdens hele trek
7	NOW	dosering 3 / 2 (2,5% / 1,0%)	1 ^e dag 0,104% / uur, hierna 0,021% / uur tijdens trek
8	NOW + 10% Fenomenal	dosering 2 (1,0%) + 0,001%	0,021% / uur tijdens hele trek (continu) + eenmalig bij aanvang trek in circulatiewater

Eerste trek

Vanaf het opzetten op 23 april tot aan de oogst op 7 mei werden de verschillende doseringen NOW-water toegediend via doseerpompjes. Het NOW-water bij behandeling 6 werd dagelijks handmatig toegediend. Het doel van behandelingen 4, 5 en 6 was het effect van de verdeling van de dosering over de dag te vergelijken door diverse frequenties van toedienen (1 uur, 6 uur en 24 uur) met elkaar te vergelijken. Het NOW-water werd geproduceerd met KCl en had een EC van 5.2 en pH van 8,9.

Fenomenal werd op 23 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. Na een week werd bij onbehandeld wat schuimvorming rond de witlofpennen waargenomen. In enkele putten ontstond door het rondpompen van water schuimvorming: dat duidt op aantasting door *Phytophthora*.

Voorafgaand aan de proef waren de pompen getest. Uit registratie van de toegediende hoeveelheden door het wegen van de jerrycans met NOW-water bleek echter dat niet alle pompen goed werkten.

Behandeling 7 heeft 23 april 1x 0,104% / uur gehad, maar de pomp bleek hierna niet te werken. Een dag later werd de pomp nogmaals op 0,104% / uur ingesteld. Vrijdag 26 april bleek dat er in totaal 3 in plaats van totaal 9 liter was gedoseerd en werd de pomp opnieuw ingesteld. Na het ontluchten van deze pomp op 29 april ging het verder goed, maar de opzet om de witlofpennen de eerste dag met een hoge dosering NOW-water 'af te branden' was niet geslaagd.

De pomp die bij behandeling 8 op 24 april (na reparatie) was geïnstalleerd deed het toch niet goed: vrijdagmiddag werd duidelijk dat er in totaal 500 ml was gedoseerd en werd de pomp vervangen. In de betreffende put was ook 10% van de normale dosering Fenomenal gedoseerd. De doseerpomp bij behandeling 4 moest heel krap worden afgesteld, nadat het aanvankelijk leek te kloppen is de pomp op vrijdag 26 april een klein stukje extra opengedraaid. Tot vrijdag was er gemiddeld 70 ml/uur gegeven. Bij nameten op maandag bleek het precies te kloppen.

Tabel 1b: behandelingen tweede trek, duurzame technologie tegen *Phytophthora* in witlof, PT 2013.

nr.	behandeling	dosering / toediening	Startgift NOW –water / toediening
1	onbehandeld		n.v.t.
2	Fenomenal	0,01% bij aanvang trek	n.v.t.
3	NOW	1,0% per dag continu doseren	2,5 %
4	NOW dosering 1,5%	1,5% per dag continu doseren	2,0 %
5	NOW dosering 2,0%	2,0% per dag continu doseren	1,5 %
6	NOW dosering 2,5%	2,5% per dag continu doseren	1,0 %
7	NOW dosering 5% 1 ^{ste} dag, hierna 1%	5% 1 ^{ste} dag, hierna 1% per dag	continu dosering met pomp tijdens hele trek
8	NOW dosering 5% 1 ^{ste} dag, hierna 1%	5% 1 ^{ste} dag, hierna 1% per dag	handmatig 1x / dag tijdens hele trek

Tweede trek

Op 14 mei 2013 werd proef 13379 opgezet. Voor de proef werd nieuw aangemaakt NOW-water geleverd door AgroZone. De proef werd met 3 zieke pennen geïnfecteerd en op 3 juni geoogst. Uit de eerste trek en de proeven van 2012 was gebleken dat als *Phytophthora* eenmaal in de witlofpennen zit, deze niet meer te bestrijden is. Daarom werd de tweede trek opgezet met een doseringsreeks NOW-water waarbij ook een startgift met NOW-water werd toegediend. Uit het dagelijks wegen van de jerrycans met NOW-water bleek dat er een mooie

doseringsreeks tussen behandelingen 3 en 6 werd gegeven en dat de maximale afwijking per behandeling 15% was.

De beide trekken werden met kraanwater uitgevoerd en niet bij bemest. Er werden geen insecticiden toegepast. De proefopzetten en veldschema's zijn opgenomen in bijlage 1. In tabel 2 staan in het kort de belangrijkste gegevens van de proeven.

Tabel 2. Samenvatting duurzame bestrijding Phytophthora witlof, Proeftuin Zwaagdijk 2013.

	eerste trek	tweede trek
ras	'Oubline'	'Oubline'
startdatum	23 april 2013	14 mei 2013
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	kraanwater
oogstdatum	7 mei 2013	3 juni 2013

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 1 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 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: $((\text{aantal pennen klasse 1}) + (2 * \text{aantal pennen klasse 2}) + (3 * \text{aantal pennen klasse 3}) + (4 * \text{aantal pennen klasse 4}) / (4 * \text{het totaal aantal beoordeelde pennen}) * 100$.

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 sloeg de aantasting door Phytophthora snel aan en werden alle behandelingen met NOW-water flink aangetast. Hierop werd de infectiedruk in de tweede trek iets verlaagd en werd op de eerste dag een extra startgift met NOW-water gegeven. Met de doseringreeks van dagelijks 1,0 tot 2,5% van het circulatiewater werd de grens bereikt waarbij in 2012 schade aan de zijwortels zichtbaar was.

3.1. Resultaten 13378 eerste trek

Na het starten van de proef op 23 april bleek dat behandelingen 7 en 8 minder NOW-water hadden gehad dan was ingesteld. Hierdoor werd behandeling 7 bijna gelijk aan behandeling 4. In tabel 3 staan de beoordelingen tijdens de trek. De aantasting door Phytophthora was zo zwaar dat een oogstwaarneming (14 dagen na de start van de trek) niet zinvol was. Alleen bij Fenomenal was de witlof redelijk.

Tabel 3: resultaten 13378, beoordelingen, duurzame bestrijding Phytophthora in witlof, PT 2013.

	13378	2 mei 2013					3-mei	7 mei 2013		
nr.	behandeling	wortel massa	wortel lengte	Phytophthora	water kwal.	lof	lof	water kwal.	lof	wortel massa
1	onbehandeld	5	6	4	helder	7	7	troebel	3,5	5
2	Fenomenal	7	7	9	helder	8	8	helder	6,5	7
3	NOW 0,5%	6	6	5	troebel	8	7	troebel	5,0	5
4	NOW 1,0% 1x/uur	7	7	6	helder	8	7	troebel	5,0	5
5	NOW 1,0% 1x/ 6 uur	6	6	4	troebel	8	7	troebel	4,0	4
6	NOW 1,0% 1x/ 24 uur	6	6	6	troebel	8	7	troebel	5,0	4
7*	NOW start + 1% 1x/uur	6	6	5	troebel	8	7	half	5,0	4
8**	NOW + 10% Fenomenal	7	7	9	helder	8	8	helder	6,0	7

* De startgift werd niet gegeven. ** De eerste dagen werd tekort NOW-water toegediend.

Vanaf 2 mei (9 dagen na inzetten van de trek) werden verschillen tussen de behandelingen zichtbaar in wortelgroei, schuimvorming door Phytophthora, helderheid van het water en groei van de witlof. Behandelingen 2 en 8 met Fenomenal hadden nauwelijks schuimvorming en het water bleef tot aan de oogst helder. Van de behandelingen werd behandeling 5, waarbij 1% NOW-water in vier beurten over de dag werd toegediend, visueel vergelijkbaar zwaar aangetast door Phytophthora als onbehandeld. Op 3 mei was zichtbaar dat de witlof bij toepassing van Fenomenal iets verder ontwikkeld was als bij onbehandeld en de behandelingen met NOW-water. Op 7 mei was dit beeld nog duidelijker en ook zichtbaar in de wortelmasa. In tabel 4 staan de resultaten van de beoordeling van de aantasting door Phytophthora.

Tabel 4: resultaten 13378, aantasting Phytophthora, duurzame bestrijding Phytophthora in witlof, PT 2013.

	13378	aantasting pennen door Phytophthora					
nr.	behandeling	1-5%	5-25%	25-50%	>50%	totaal %	index
1	onbehandeld	7	14	71	7	99	69,0
2	Fenomenal	0	0	0	0	0	0,0
3	NOW 0,5% 1x/uur	0	16	76	4	96	69,0
4	NOW 1,0% 1x/uur	3	18	73	1	95	65,5
5	NOW 1,0% 1x/6 uur	0	10	74	12	96	72,5
6	NOW 1,0% 1x/24 uur	0	5	59	34	98	80,8
7	NOW start + 1x/uur	3	16	63	12	94	68,0
8	NOW + 10% Fenomenal	16	6	0	0	22	7,0

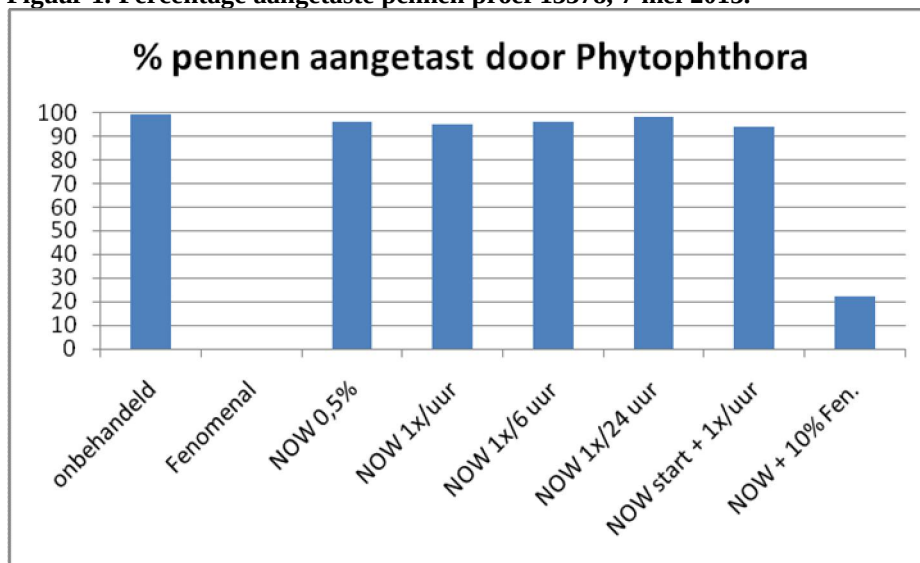
Onbehandeld en de behandelingen met NOW-water werden zwaar aangetast door Phytophthora.

Behandeling 2 met Fenomenal had geen aantasting en behandeling 8 met 10% Fenomenal had een geringe aantasting.

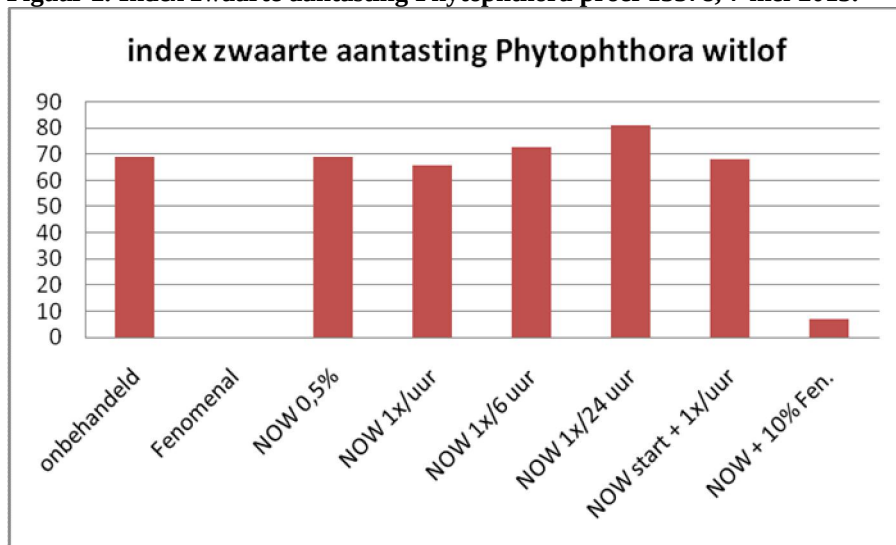
Hoewel onbehandeld en de behandelingen met NOW-water een hoog percentage aangetaste pennen hadden, lijkt uit de index van de zwaarte van de aantasting op te maken dat frequent doseren van een kleine hoeveelheid NOW-water effectiever is dan alles in eenmaal per dag te geven.

In onderstaande figuren zijn het percentage aangetaste pennen en index grafisch weergegeven.

Figuur 1. Percentage aangetaste pennen proef 13378, 7 mei 2013.



Figuur 2. Index zwaarte aantasting Phytophthora proef 13378, 7 mei 2013.



3.3. Resultaten 13379 tweede trek

Voor de tweede proef die 14 mei 2013 startte zijn de behandelingen aangepast. De pompen werkten in deze tweede trek goed. Behandeling 8 kreeg na een hoge aanvangsdosering dagelijks handmatig 1% NOW-water. In het tweede weekend (26 en 27 mei) werd dit abusievelijk niet uitgevoerd. Omdat de eerste trek zwaar was geïnfecteerd werden in deze trek drie door Phytophthora aangetaste pennen per behandeling in het circulatiewater neergelegd. Behandelingen 3 t/m 6 kregen een startgift NOW-water. De startgift was het hoogst bij behandeling 3 en het laagst bij behandeling 6 om schade aan de zijwortels te vermijden. Vanaf 31 mei 9.00 uur werd de temperatuur (lucht/water) op 13 °C ingesteld.

In tabel 5 staan de beoordelingen tijdens de tweede trek en oogst. Bij de oogst op 3 juni zijn de bovenste en onderste bak per behandeling apart beoordeeld en de cijfers hiervan gemiddeld. De cijfers per trekbak staan in bijlage 3

Tabel 5: resultaten beoordeling, proef 13379 duurzame bestrijding Phytophthora in witlof, PT 2013.

nr.	behandeling	29 mei			31-mei	3 juni voor oogst.					
		lengte wortels	wortel massa	lof	schuim put	wortel massa	wortel lengte	wortel kleur	lof a.i.d.	uniform. lof	sluiting lof
1	onbehandeld	9	9	8	10	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5	6,8
2	Fenomenal	7,5	7,5	7	0	7,0	6,8	8,0	7,0	7,5	7,3
3	NOW 1,0%	9	9	8	2	7,5	7,5	7,5	6,5	6,8	6,0
4	NOW 1,5%	8	8	7	2	8,0	7,5	8,0	6,8	7,5	6,5
5	NOW 2,0%	9	9	9	2	8,5	8,0	8,0	6,5	7,0	6,0
6	NOW 2,5%	9	9	8,5	4	8,5	8,0	8,5	6,8	7,0	6,5
7*	NOW 5 of 1%	8	8	7	3	7,5	7,5	7,8	6,5	7,5	7,0
8*	NOW (1x/dag)	9	9	8,5	3	8,0	7,5	7,5	7,0	6,5	6,0

* = eerste dag 5%, hierna dagelijks 1%

Bij Fenomenal bleef de wortelgroei wat achter bij onbehandeld en de behandelingen met NOW-water. Aan de schuimvorming op de put was op 31 mei zichtbaar dat de Phytophthora schimmel zich bij onbehandeld goed ontwikkelde. Bij Fenomenal was er geen schuimvorming

en bij de behandelingen met NOW-water was er duidelijk minder schuimvorming dan bij onbehandeld. Bij de oogst op 3 juni hadden de behandelingen met de hoogste dosering NOW-water per dag de beste wortelvorming. Bij de oogst waren de verschillen in beoordelingen van het lof gering.

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

Tabel 6: aantasting door *Phytophthora* proef 13379, duurzame bestrijding *Phytophthora* in witlof, PT 2013.

nr.	behandeling	aantasting pennen door <i>Phytophthora</i>					
		1-5%	5-25%	25-50%	>50%	totaal %	index
1	onbehandeld	17	5	12	30	64	45,8
2	Fenomenal	0	0	0	0	0	0,0
3	NOW 1,0%	11	27	31	27	96	66,5
4	NOW 1,5%	13	13	5	4	35	17,5
5	NOW 2,0%	8	9	14	12	43	29,0
6	NOW 2,5%	8	1	2	3	14	7,0
7*	NOW 5 of 1%	12	16	13	14	55	34,8
8*	NOW (1x/dag)	12	7	7	27	53	38,8

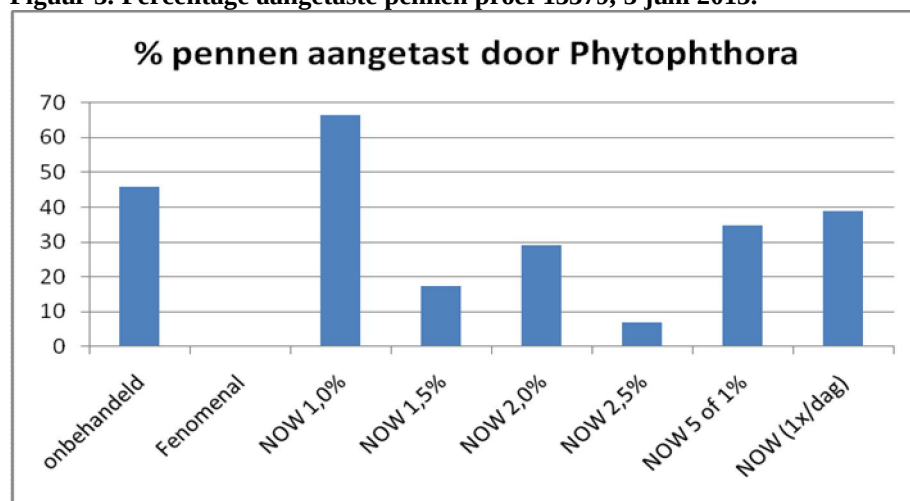
* = eerste dag 5%, hierna dagelijks 1%

Behandeling 2 met Fenomenal bestreed *Phytophthora* volledig, terwijl bij onbehandeld 64% van de pennen werd aangetast. Behandeling 3 met de laagste dosering NOW-water (1%) had met 96% meer aangetaste pennen dan de overige behandelingen. Behandelingen 5 en 6 met 2,0 en 2,5% NOW-water hadden minder aantasting dan onbehandeld, waarbij de hoogste dosering erg goed naar voren kwam.

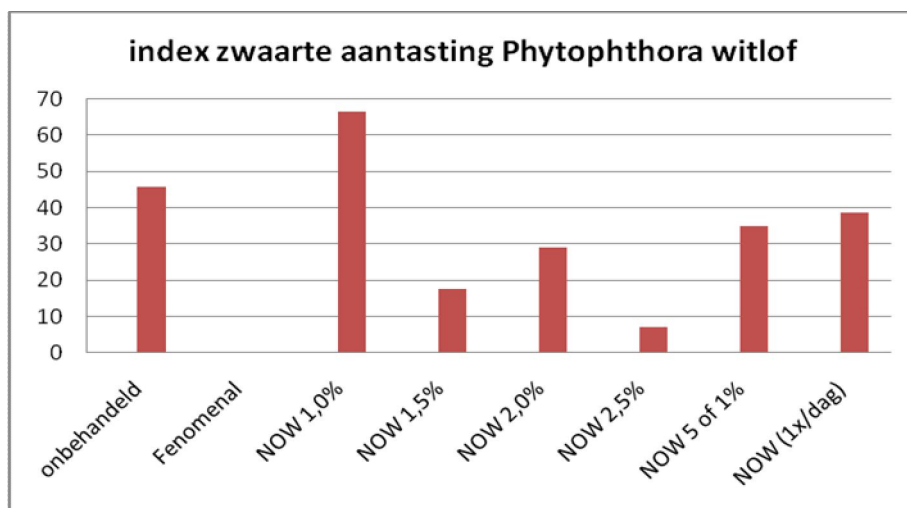
Behandelingen 7 en 8 met een hoge dosering op de eerste dag (5%) en hierna 1% hadden minder aantasting dan onbehandeld, maar waren niet zo goed als behandeling 6.

De effectiviteit bij de verschillende behandelingen komt ook naar voren in de index van de zwaarte van de aantasting die naast het percentage aangetaste pennen in onderstaande figuren is opgenomen.

Figuur 3. Percentage aangetaste pennen proef 13379, 3 juni 2013.



Figuur 4. Index zwaarte aantasting *Phytophthora* proef 13379, 3 juni 2013.



In tabellen 7 en 8 is de productie (aantal en gewicht) van witlof in verschillende klassen opgenomen. In de laatste kolom van tabel 8 is het totaal gewicht van 125 pennen vermeld. Er was geen klasse 2 of klasse 3 witlof (misvormde witlof of blauwe witlof veroorzaakt door zuurstofgebrek in het circulatiewater door de zware aantasting door Phytophthora).

Tabel 7: productie, Phytophthora proef 13379, duurzame bestrijding Phytophthora in witlof, PT 2013.

nr.	behandeling	aantal en gewicht per sortering, oogst 3 juni 2013					
		# < 9	gew. < 9	# 9-11	gew. 9-11	# 11-15	gew. 11-15
1	onbehandeld	12	0,57	18	1,32	90	11,44
2	Fenomenal	6	0,15	21	1,33	98	9,92
3	NOW 1,0%	29	1,00	38	2,89	70	8,11
4	NOW 1,5%	2	0,09	11	0,89	112	15,70
5	NOW 2,0%	9	0,28	31	2,42	85	10,51
6	NOW 2,5%	15	0,36	30	2,20	88	9,78
7*	NOW 5 of 1%	18	0,70	47	3,39	69	7,54
8*	NOW (1x/dag)	11	0,37	30	2,31	78	11,42

* = eerste dag 5%, hierna dagelijks 1%

Tabel 8: productie, Phytophthora proef 13379, duurzame bestrijding Phytophthora in witlof, PT 2013.

nr.	behandeling	totaal aantal kroppen geoogst	totaal gewicht (kg)	gemiddeld kropgewicht (gram)	pengewicht (kg/125 pennen)
1	onbehandeld	120	13,3	111	25,6
2	Fenomenal	125	11,4	91	16,8
3	NOW 1,0%	137	12,0	88	24,0
4	NOW 1,5%	125	16,7	133	25,2
5	NOW 2,0%	125	13,2	106	24,8
6	NOW 2,5%	133	12,3	93	18,0
7*	NOW 5 of 1%	134	11,6	87	18,7
8*	NOW (1x/dag)	119	14,1	118	26,0

* = eerste dag 5%, hierna dagelijks 1%

Uit de laatste kolom met het pengewicht is af te lezen dat het gemiddeld pengewicht van behandelingen 2, 6 en 7 flink lager was dan de overige behandelingen. De behandelingen kunnen daarom niet goed op basis van productie met elkaar worden vergeleken.

Van de tweede trek werden watermonsters geanalyseerd op levende sporen door laboratorium Groen Argro Control te Delfsgauw. De resultaten (microbiologisch analyserapport C5174960) van de monsters, die 3 juni uit de putten werden gehaald, zijn opgenomen in tabel 9.

Tabel 9: kiemgetal water, Phytophthora proef 13379, duurzame bestrijding Phytophthora in witlof, PT 2013.

nr.	behandeling	kiemgetal (kolonie vormende eenheden per ml)	
		bacteriën	schimmels & gisten
1	onbehandeld	1.800.000	4.500
2	Fenomenal	260.000	530
3	NOW 1,0%	850.000	1.800
4	NOW 1,5%	460.000	1.900
5	NOW 2,0%	22.000	690
6	NOW 2,5%	69.000	360
7*	NOW 5 of 1%	870.000	1.700
8*	NOW (1x/dag)	320.000	420

* = eerste dag 5%, hierna dagelijks 1%

Uit de analyse door Groen Argro Control bleek dat behandelingen 5 en 6 met 2,0 en 2,5% NOW-water per dag zowel het kiemgetal bacteriën, schimmels & gisten flink reduceerde. De gevonden aantallen kolonie vormende eenheden (k.v.e.) schimmels & gisten lagen rond het niveau dat bij Fenomenal werd geteld. Het aantal k.v.e. bacteriën was flink lager dan bij Fenomenal

4. CONCLUSIES

Op basis van de twee proeven in 2013 om met een duurzame (niet chemische) techniek *Phytophthora* in de trek van witlof te bestrijden kunnen de volgende (niet statistisch onderbouwde) conclusies worden getrokken:

- frequent (continu) doseren van een kleine hoeveelheid NOW-water lijkt effectiever dan alles in eenmaal per dag te geven.
- In de tweede trek hadden de behandelingen met 2,0 en 2,5% NOW-water minder aantasting dan 1% en onbehandeld, vooral de hoogste dosering kwam goed naar voren.
- Behandelingen met een hoge dosering NOW-water op de eerste dag (5%) en hierna 1% hadden in de tweede trek minder aantasting dan onbehandeld, maar waren niet zo goed als 2,5% NOW-water per dag.
- Door de zware *Phytophthora* aantasting was oogst in de eerste trek niet zinvol. Door verschillen in gemiddeld gewicht in de tweede trek kunnen geen uitspraken over de productie worden gedaan. Wel bleek bij de tweede trek dat de wortelvorming bij de hoogste doseringen NOW-water (2,0 en 2,5%) bij de oogst het beste was.
- Door toepassing van 2,0 en 2,5% NOW-water per dag werd het kiemgetal bacteriën en schimmels & gisten (aantallen kolonie vormende eenheden) flink gereduceerd.
- Fenomenal was in beide proeven zeer effectief tegen *Phytophthora*.

Overzicht doorgesneden pennen proef 13379, voor behandeling 8, achter onbehandeld, 3 juni 2013.



BIJLAGE 1: Proefopzetten

Proefplaats:	Proeftuin Zwaagdijk
Aantal trekken:	2 trekken
Ras (1^e + 2^e trek):	Oubline
Veldgrootte:	300 pennen per bak
Start trek:	13378: 23 april 2013, proef 13379: 14 mei 2013
Oogstdatum:	13378: 7 mei 2013, proef 13379: 3 juni 2013
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 in de lengte doorsneden aangetaste pennen).

Behandelingen 1^e trek:

nr.	behandeling	dosering	toediening
1	onbehandeld		
2	Fenomenal	0,01%	eenmalig bij aanvang trek in circulatiewater
3	NOW	dosering 1 (0,5%)	0,021% / uur tijdens hele trek (continu)
4	NOW	dosering 2 (1,0%)	0,042% / uur tijdens hele trek (continu)
5	NOW	dosering 2 (1,0%)	0,250% / 4x per dag (om de 6 uur) tijdens hele trek
6	NOW	dosering 2 (1,0%)	1,000% / 1x per dag tijdens hele trek
7	NOW	dosering 3 / 2 (2,5% / 1,0%)	1 ^e dag 0,104% / uur, hierna 0,021% / uur tijdens trek
8	NOW + 10% Fenomenal	dosering 2 (1,0%) + 0,001%	0,021% / uur tijdens hele trek (continu) + eenmalig bij aanvang trek in circulatiewater

Behandelingen 2^e trek:

nr.	behandeling	dosering / toediening	Startgift NOW –water / toediening
1	onbehandeld		n.v.t.
2	Fenomenal	0,01% bij aanvang trek	n.v.t.
3	NOW	1,0% per dag continu doseren	2,5 %
4	NOW dosering 1,5%	1,5% per dag continu doseren	2,0 %
5	NOW dosering 2,0%	2,0% per dag continu doseren	1,5 %
6	NOW dosering 2,5%	2,5% per dag continu doseren	1,0 %
7	NOW dosering 5% 1 ^{ste} dag, hierna 1%	5% 1 ^{ste} dag, hierna 1% per dag	continu dosering met pomp tijdens hele trek
8	NOW dosering 5% 1 ^{ste} dag, hierna 1%	5% 1 ^{ste} dag, hierna 1% per dag	handmatig 1x / dag tijdens hele trek

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/m ² .
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

- Beoordeling** aantal niet toegekomen kroppen
Phytophthora: 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 proef 13378, cel 18

boven	put 8	put 7	put 6	put 5
behandeling	6	4	3	1
onder	put 16	put 15	put 14	put 13
behandeling	8	7	5	2

Schema putten en behandeling 13379, cel 18

boven	put 8	put 7	put 6	put 5
behandeling	8	3	2	1
onder	put 16	put 15	put 14	put 13
behandeling	6	7	6	5

BIJLAGE 2: Foto's



Foto 1: onbehandeld, proef 13378, oogst 7 mei 2013.



Foto 2: behandeling 8, 10% Fenomenal + 1% NOW-water, proef 13378, oogst 7 mei 2013.



Foto 3: behandeling 4, 1% NOW-water, proef 13378, oogst 7 mei 2013.



Foto 4: behandelingen 2 (Fenomenal) links en 8 (10% Fenomenal) met geen en lichte aantasting Phytophthora, proef 13378, oogst 7 mei 2013.



Foto 5: behandelingen 3 (NOW-water 0,5%) rechts en 4 (NOW-water 1,0%/uur) met zware aantasting Phytophthora, proef 13378, oogst 7 mei 2013.



Foto 6: behandelingen 5 (NOW-water 1,0%/6 uur) links en 6 (NOW-water 1,0%/24 uur) met zware aantasting Phytophthora, proef 13378, oogst 7 mei 2013.



Foto 7: onbehandeld (links) en behandeling 7 (NOW-water) met zware aantasting Phytophthora, proef 13378, oogst 7 mei 2013.



Foto 8: wortelvorming behandeling 2, proef 13379, Fenomenal, 21 mei 2013.



Foto 9: wortelvorming behandeling 8, NOW-water, eerste dag 5%, hierna 1%, proef 13379, 21 mei 2013.



Foto 10: witlof voor oogst, proef 13379, 3 juni 2013. Let op goede wortelvorming behandeling 6 (NOW-water 2,5%) vooraan.



Foto 11: doorsnede pennen onbehandeld (rechts) met Phytophthora aantasting, gezonde pennen bij Fenomenal (midden), proef 13379, 3 juni 2013.



Foto 12: doorsnede pennen NOW-water 1% (beh. 3 rechts) en 1,5% (beh 4. Links) met respectievelijk flinke en lichte Phytophthora aantasting, proef 3379, 3 juni 2013.



Foto 13: doorsnede pennen NOW-water 2% (beh. 5 rechts) en 2,5% (beh. 6 links) met respectievelijk matige en geringe Phytophthora aantasting, proef 3379, 3 juni 2013.



Foto 14: doorsnede pennen NOW-water 5% start gift + 1% dagelijks. Behandeling 7 (rechts) met continu gift en behandeling 8 met gift 1x / dag, beide matig aangetast door Phytophthora, proef 3379, 3 juni 2013.

BIJLAGE 3: Beoordelingen per trekbak proef 13779

	trekbak	beoordelingen voor oogst, 3 juni 2013					
	BOVEN	wortel massa	wortel lengte	wortel kleur	lof aid	unif. Lof	sluiting lof
1	onbehandeld	8	8	8	8	8	7
2	Fenomenal	7	6,5	8	7	7	7
3	NOW 1,0%	9	9	8	7	6,5	5,5
4	NOW 1,5%	8	7	8	6	8	7
5	NOW 2,0%	9	8	8	6	7	6
6	NOW 2,5%	9	8	9	7	7	6,5
7	NOW 5 of 1%	8	8	8	7	8	7,5
8	NOW (1x/dag)	8	8	7	7	7	6

	trekbak	beoordelingen voor oogst, 3 juni 2013					
	ONDER	wortel massa	wortel lengte	wortel kleur	lof aid	unif. Lof	sluiting lof
1	onbehandeld	7	7	7	6	7	6,5
2	Fenomenal	7	7	8	7	8	7,5
3	NOW 1,0%	6	6	7	6	7	6,5
4	NOW 1,5%	8	8	8	7,5	7	6
5	NOW 2,0%	8	8	8	7	7	6
6	NOW 2,5%	8	8	8	6,5	7	6,5
7	NOW 5 of 1%	7	7	7,5	6	7	6,5
8	NOW (1x/dag)	8	7	8	7	6	6