

## 6. Onderzoek 2013

### 6.1 *Microdochium panattonianum*, inleiding

Dit deel van het onderzoek richtte zich op de schimmelziekte *Microdochium panattonianum* in sla.

Onder kasomstandigheden zijn een aantal oriënterende proeven uitgevoerd waarbij de volgende onderwerpen centraal stonden:

- de omstandigheden waaronder infectie kan plaatsvinden
- mogelijke besmettingsbronnen
- verspreiding door de lucht
- incubatietijd
- effect van chemische gewasbeschermingsmiddelen

De proeven die onder onbedekte omstandigheden werden uitgevoerd richtten zich op het effect van het microklimaat op gewasniveau en de bemesting. Daarnaast werden proeven gedaan ter bepaling van de incubatietijd onder onbedekte omstandigheden en werd een oriënterende proef uitgevoerd aan jong plantmateriaal.

### 6.2 *Microdochium panattonianum*, omstandigheden infectie

Voorgaande pogingen die erop gericht waren een aantasting door *Microdochium panattonianum* op te roepen mislukten. In de daarbij gebruikte methodiek werd het gewas bespoten met een voedingsoplossing die in aanraking was geweest met geïnfecteerde planten en later met een oplossing van schimmelsporen, gemaakt op basis van een kweek van de schimmel. Na de bespuitingen werd gewas een dag of meerdere dagen lang met doorzichtig plastic afgedekt om een hoge luchtvochtigheid te creëren. Met deze methodiek ontstond in de proeven geen infectie.

Vervolgens is een methodiek getest op basis van praktijkwaarnemingen: telers van kassla kennen geen grootschalige problemen met *Microdochium panattonianum* maar als ze aangetaste planten zien is dat op drupplekken, dus plekken waar langdurig water lekt en de planten daardoor langdurig nat zijn.

De methodiek werd getest in een drijvende teelt van botersla 'Gardia' in een kas. Naast een drijver met gezonde planten, werd een drijver met door *Microdochium panattonianum* aangetaste planten geplaatst. Op de drijver met aangetast plantmateriaal werd een drupplek (plek 1) gecreëerd en wel zo dat het opspattende water continu op een aantal gezonde planten terechtkwam (foto 82). Het druppelen werd op 14 februari gestart. Op 20 februari waren de eerste aantastingplekken duidelijk zichtbaar (foto's 83 en 84).



*foto 82*

*Proefopstelling om het effect van het creëren van een druijplek te bepalen. Rechts de bij aanvang nog gezonde botersla. Links de drijvers met aangetaste planten/plantresten. Op de met de pijl aangegeven plek werd continu water gedruppeld totdat de eerste beelden van een aantasting door *Microdochium panattonianum* zichtbaar werden (na ongeveer 6 dagen).*



*foto's 83 en 84*

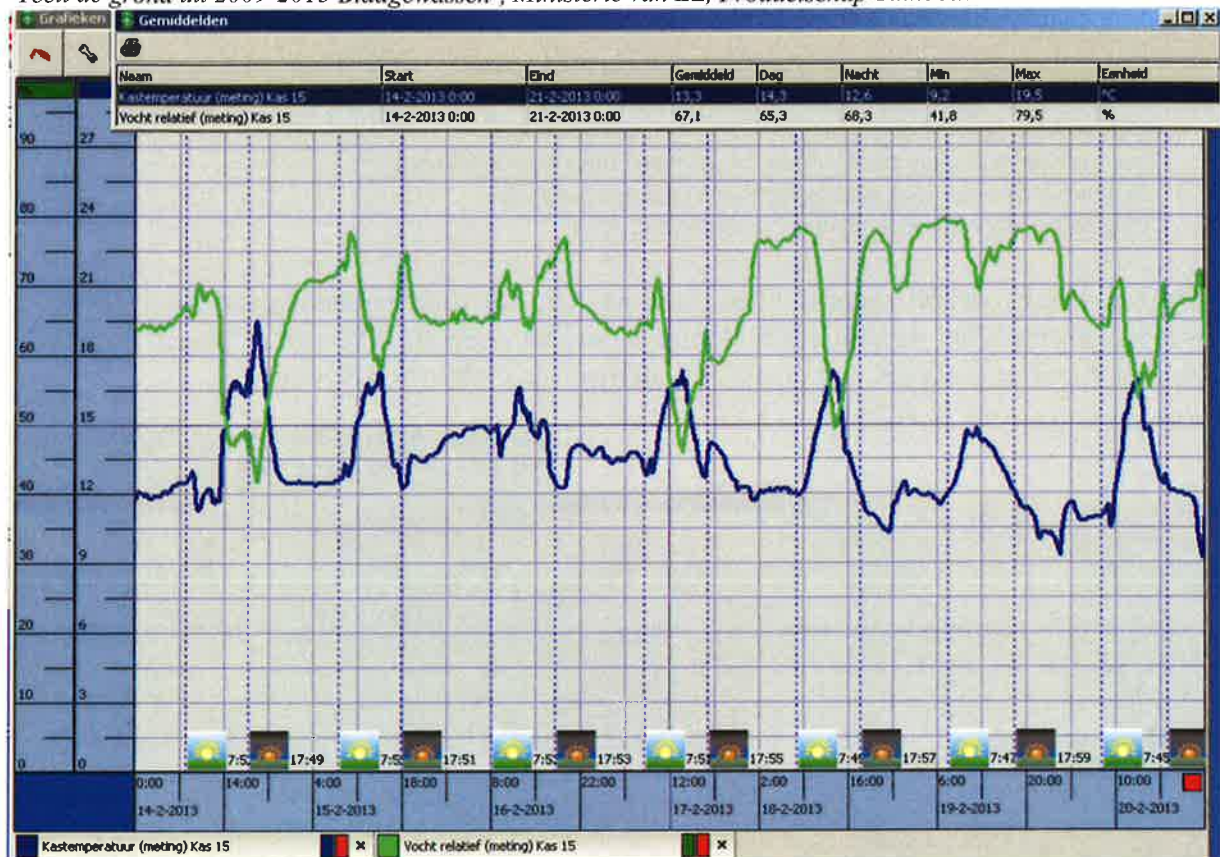
*Eerste beelden van een aantasting door *Microdochium panattonianum*, 6 dagen na het starten van het druppelen*

Daarbij kon worden waargenomen dat de aantasting beperkt bleef tot het gebied waarin de opspattende druppels terechtkwamen.

Grafiek 51 toont het verloop van de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid in de periode tussen de start van het druppelen en het zichtbaar worden van de eerste symptomen. De gemiddelde kasttemperatuur was 13,3°C met een minimum en maximum van respectievelijk 9,2°C en 19,5°C. De gemiddelde luchtvochtigheid was 67,1% met een minimum en maximum van respectievelijk 41,8% en 79,5%.

Grafiek 51

Verloop van de kastemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid tijdens de periode van druppelen en voorafgaand aan het zichtbaar worden van de eerste aantastingsbeelden van *Microdochium panattonianum*, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Een aantal aangetaste planten zijn overhandigd aan PPO-AGV ten behoeve van de ontwikkeling van een PCR-toets.

Vervolgens is in dezelfde kas en in dezelfde planting op ongeveer 8 meter afstand van de eerste druppel nog een druppel (plek 2) aangelegd, nu echter zonder geïnfecteerd materiaal. De naburige planten waar het opspattende drupwater op terechtkwam, bleven nu vrij van symptomen van *Microdochium panattonianum*.

Om na te gaan of de ziekte zich ook via de (kas-)lucht verspreid is de kaslucht m.b.v. een ventilator in beweging gebracht (foto 85). De lucht stroomde daarbij van de druppel met geïnfecteerd materiaal naar de druppel zonder geïnfecteerd materiaal (afstand ongeveer 8 meter). De lucht is 2 keer een aantal uren in beweging gebracht en kreeg vervolgens de tijd om weer tot stilstand te komen en zo de in de lucht aanwezige druppels (met de daarin eventueel aanwezige infectieuze deeltjes van de schimmel) de kans te geven op het gewas uit te zakken. Gedurende de proef werd continu gedruppeld. De aantasting sloeg niet over.

Het infectiemateriaal dat bij de eerste proef werd gebruikt waren aangetaste planten/plantresten op drijvers uit in 2012 buiten uitgevoerde proeven. Dit materiaal was in het najaar van buiten naar een kas verplaatst en had dus geen vorst ondergaan.

Op 6 maart zijn opnieuw een aantal (drup-)plekken (plekken 3 t/m 5) in dezelfde kas en dezelfde planting gecreëerd. Tabel 163 geeft een overzicht van de objecten.



Tabel 163

Omschrijving onderzoek plekken 3 t/m 5, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

plek	omschrijving
3	Drupplek op een door <i>Microdochium panattonianum</i> aangetaste, levende plant die omgeven is door gezonde planten
4	Drupplek op planthouders van Cultivation Systems met resten van aangetaste planten en die tot op dat moment buiten bewaard waren
5	Een door <i>Microdochium panattonianum</i> aangetaste plant die omgeven is door gezonde planten, zonder te druppelen

Op plek 4 is dus gebruik gemaakt van plantmateriaal dat vorst had ondergaan. Zoals uit de weersgegevens blijkt werden daarbij temperaturen tot onder de  $-9^{\circ}\text{C}$  (op 25 januari) bereikt. Foto 86 toont de drupplek met de planthoudertjes van Cultivation Systems.



foto 85

Ventilator die een luchtbeving creëerde van de drupplek met aangetast materiaal naar een drupplek zonder aangetast materiaal



foto 86

Drupplek met planthoudertjes van Cultivation Systems waarop aangetaste gewasresten aanwezig waren

Zowel op plek 3 (drupplek op aangetaste levende plant) als plek 4 (druppelen op planthoudertjes van Cultivation Systems met geïnfecteerde plantresten) ontstond in de omringende planten een aantasting. De aantasting bij plek 5 breidde zich daarentegen niet uit.

Een mogelijke besmettingbron is het voedingswater. Om een indruk te krijgen van de risico's van een besmetting bij contact van de plant met mogelijk besmet voedingswater zijn twee oriënterende proefjes uitgevoerd. In de eerste proef is een drupplek gecreëerd op de voedingsoplossing door een gat in de drijver te maken (foto 87), het opspattende voedingswater bereikte de planten rond het gat. In de tweede proef zijn bladeren van nog levende, gezonde planten langdurig in de voedingsoplossing gehangen (foto 88). In beide proeven ontwikkelde zich geen aantasting. Hierbij dient te worden vermeld dat de voedingsoplossing continu met behulp van dompelpompen in beweging gehouden werd. Zoals uit hoofdstuk 2 blijkt is dit een standaard teelmaatregel. In het geval van deze proef is het in beweging blijven van het voedingswater echter ook van belang omdat hiermee waarschijnlijk wordt voorkomen dat in het water aanwezige schimmeldelen (bijvoorbeeld sporen) uitzakken en dus nooit via opspattend water op het blad terecht kunnen komen of via stroming in contact kunnen komen met het in het water hangende blad.



foto 87  
 Druppel op voedingswater



foto 88  
 Gedeeltelijk in de voedingsoplossing hangende bladeren

### 6.3 *Microdochium panattonianum*, effect neerslagduur/bladnatperiode

In deze proef is gekeken naar het effect van de tijdsduur van neerslag – en daarmee de bladnatperiode - op het ontstaan en de mate van een aantasting door *Microdochium panattonianum* in bindsla en het slatype Lollo bionda. In tabel 164 zijn de objecten weergegeven.

Tabel 164

Objecten proef bepaling effecten neerslagduur/bladnatperiode op het ontstaan van een aantasting van *Microdochium panattonianum*, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

code	Druppelperiode (start op 8 mei)	Druppelduur
A	11.00 - 13.00 uur	2 uur
B	11.00 - 07.00 uur (op 9 mei)	20 uur
C	11.00 - 11.30 uur (op 10 mei)	44,5 uur
D	11.00 - 11.30 uur (op 15 mei)	172,5 uur

Er is gedruppeld met behulp van 1,80 meter boven het gewas hangende druppelslangen. De daarop gemonteerde druppelaars hadden een afgifte van 1,2 l/uur. Er zijn 4 druppelslangen met elk 13 druppelaars gebruikt. Onder elke druppelslang werden met *Microdochium panattonianum* geïnfecteerde bladeren op de drijvers gelegd en aan weerszijden daarvan een rij slapplanten (1 rij bindsla, 1 rij Lollo bionda) geplant (foto's 89 en 90). De proef is uitgevoerd in een kas en is op 6 mei gestart met het planten. Op 8 mei is het druppelen gestart en op de momenten zoals in tabel 3 weergegeven beëindigd. Na het beëindigen van het druppelen duurde het 30-45 minuten voordat het gewas geheel opgedroogd was. Op 21 mei (13 dagen na start van het druppelen) is per plant de mate van aantasting beoordeeld op een schaal van 0 (geen aantasting) tot 9 (zwarte aantasting).



foto 89  
 Druppelaars boven het gewas

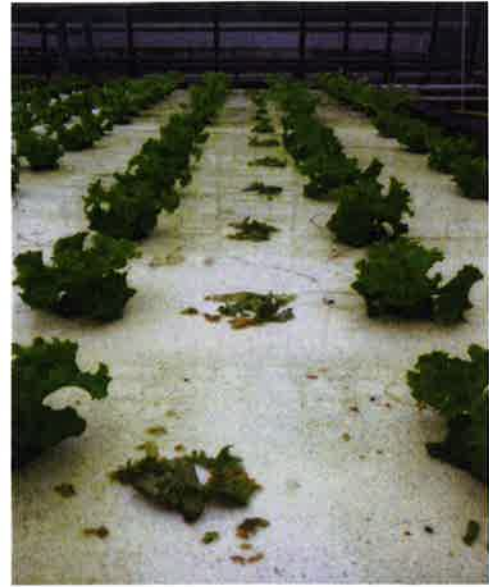
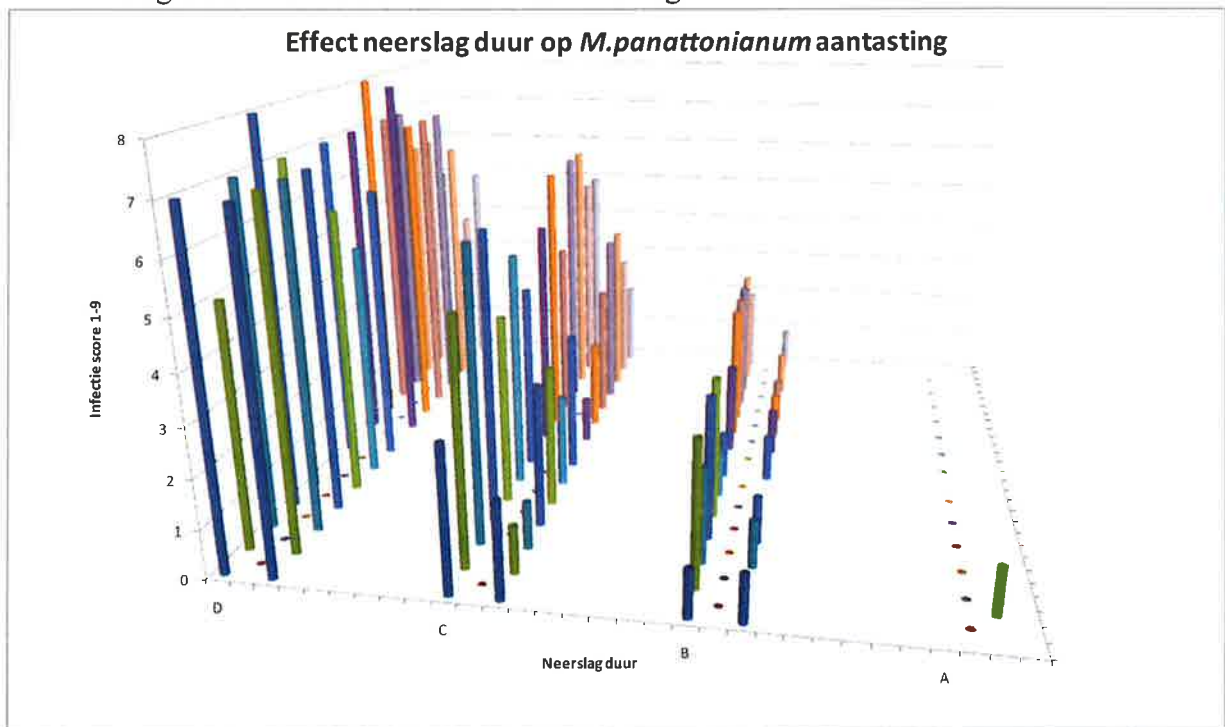


foto 90  
 Geïnfecteerd bladmateriaal tussen de rijen planten

Grafiek 52 geeft de resultaten weer van waarnemingen.



Grafiek 52

Weergave beoordeling mate van aantasting door *Microdochium panattonianum*. Van links naar rechts neemt de druppelduur af. Per groep (druppelduur) geeft de linker rij de beoordeling van bindsla en de rechter rij de beoordeling van Lollo bionda weer



Bij object A (druppelduur 2 uur) werd slechts 1 plant met een lichte aantasting waargenomen. Een druppel-/bladnatperiode van 20 uur (object B) leidde ertoe dat bijna alle planten waren aangetast. In de genoemde druppel-/bladnatperiode van 20 uur was de gemiddelde temperatuur ongeveer 18°C (minimum 13,5°C, maximum 26°C) en de gemiddelde relatieve luchtvochtigheid ca. 75% (minimum 47% en maximum 88%). Naarmate de druppelduur/bladnatperiode langer was waren de planten zwaarder aangetast. De bindsla werd gemiddeld genomen zwaarder aangetast dan de Lollo bionda.

#### **6.4 *Microdochium panattonianum*, effect klimaat/schermbewatering/watertemperatuur (13812)**

In het drijvende teeltsysteem bestaat een grotere kans op een aantasting door *Microdochium panattonianum* dan in de gangbare grondteelt. Waardoor dit wordt veroorzaakt is niet duidelijk. Een mogelijke verklaring is dat onder heldere omstandigheden (onbewolkt weer) door uitstraling de temperatuur net boven de drijver – dus op plantniveau – verder wegzakt dan in de gangbare grondteelt. De sterk isolerende werking van de tempexdrijvers bemoeilijkt immers een compensatie van de temperatuursdaling door het zich onder de drijver bevindende, relatief warme voedingswater.

Een groot deel van deze proef was er dan ook op gericht de uitstralingsverliezen met verschillende technieken te beperken en te onderzoeken of daarmee een aantasting kan worden voorkomen of beperkt.

Ook zijn er aanwijzingen dat perioden met langdurige (hevige) neerslag bevorderlijk zijn voor een aantasting. Dit idee lijkt te worden ondersteund door de kennis die in de eerder in dit verslag beschreven oriënterende proeven in de kas is opgedaan.

Omdat de kans op problemen met *Microdochium panattonianum* in een koel en nat voorjaar groter lijkt te zijn dan in andere periodes en andere omstandigheden zou ook stress een rol kunnen spelen. In het vroege voorjaar is de temperatuur veelal de beperkende factor en in potentie dus een stressveroorzakende factor. In deze proef is daarom ook gekeken naar de effecten van het verhogen van de watertemperatuur. In eerdere in kader van dit project uitgevoerde proeven was ook al gebleken dat verhoging van de temperatuur van de voedingsoplossing tot een betere groei en verkorting van de teeltduur en daarmee minder stress bij de slapplanten leidt.

### 6.4.1 Proefopzet en uitvoering

De objectenlijst is opgenomen in tabel 165.

Tabel 165

Objectenlijst proef 'Microdochium in sla: effect klimaat, regenscherm en watertemperatuur' 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	drijver	behandeling	type sla
1	gebruikt	geen	Lollo bionda (*)
2	nieuw	geen	Lollo bionda (*)
3	nieuw	's nachts een gealuminiseerd scherm over het bassin	Lollo bionda (*)
4	nieuw	verwarmingkabels (thermalint) op de drijvers	Lollo bionda (*)
5	nieuw	ventilator naast het bassin gericht op het gewas	Lollo bionda (*)
6	nieuw	continue een regenscherm over het bassin	Lollo bionda (*)
7	nieuw	temperatuur voedingwater + 3°C	Lollo bionda (*)
8	nieuw	temperatuur voedingwater + 6°C	Lollo bionda (*)
9	nieuw	temperatuur voedingwater + 10°C	Lollo bionda (*)
10	gebruikt	geen	Bindsla (**)
11	nieuw	geen	Bindsla (**)
12	nieuw	's nachts een gealuminiseerd scherm over het bassin	Bindsla (**)
13	nieuw	verwarmingkabels (thermalint) op de drijvers	Bindsla (**)
14	nieuw	ventilator naast het bassin gericht op het gewas	Bindsla (**)
15	nieuw	continue een regenscherm over het bassin	Bindsla (**)
16	nieuw	temperatuur voedingwater + 3°C	Bindsla (**)
17	nieuw	temperatuur voedingwater + 6°C	Bindsla (**)
18	nieuw	temperatuur voedingwater + 10°C	Bindsla (**)

(\*) ras 'Granite', zaaidatum 13 februari    (\*\*) ras 'Octavius', zaaidatum 5 februari

De proef is uitgevoerd in 3 herhalingen. Een veldje bestond uit de helft van een bassin van 3,65 \* 2,03 meter (bruto 42, netto 25 planten). In de objecten 1 en 10 werd gebruik gemaakt van drijvers waarop in 2012 aangetaste planten hadden gestaan, in de overige objecten werd gebruik gemaakt van nieuwe drijvers. De technieken van de objecten die erop gericht waren de uitstralingsverliezen te compenseren (3 t/m 5 en 12 t/m 14) werden alleen in werking gezet als er daadwerkelijk een reële kans op nachtvorst (en dus uitstralingsverliezen) werd voorspeld. De technieken werden dan op 17.00 uur in werking gesteld en om 8.00 uur de daaropvolgende dag weer buiten werking gesteld.

Het regenscherm (foto 93) van de objecten 6 en 15 was van begin tot eind van de proef over het gewas geplaatst en de verhoogde temperatuur van de voedingsoplossingen (objecten 7 t/m 9 en 16 t/m 18) werd ook van begin tot eind van de proef gerealiseerd.

Foto's 91 t/m 93 geven een impressie van de verschillende technieken.

#### Gealuminiseerd scherm (objecten 3 en 12, foto 91):

Bij het gebruikte OLS 70 van Ludvig Svensson worden steeds 3 aluminiumbandjes afgewisseld met 1 open bandje. Indien gesloten hing het doek ongeveer 60 cm boven het gewas.

#### Verwarmingskabels (objecten 4 en 13, foto 92):

Hiervoor werd Freezstop Micro van het bedrijf Heat Trace gebruikt. Deze kabels worden m.n. gebruikt om leidingen vorstvrij te houden en zijn zelfregulerend: de temperatuur van de kabel



stijgt als de omgevingstemperatuur daalt. De kabels werden tussen de planten op de drijvers gemonteerd. Het wattage per meter kabel varieert van 18 Watt bij 0°C tot 6 Watt bij 30°C.

Ventilatoren (objecten 5 en 14, foto 93):

Per bassin werden 3 ventilatoren direct naast de bassins geplaatst. Er is gebruik gemaakt van Sunon glijlagerventilatoren, type DP201 A met een vermogen van 18 Watt en een maximale luchtverplaatsing van 177 m<sup>3</sup>/uur.

Regenscherm (objecten 6 en 15, foto 93):

Het scherm werd gedurende de gehele proef over het gewas gehandhaafd. Om temperatuurseffecten zo veel mogelijk uit te sluiten bleven de kopse kanten van de tunneltjes continu open.



*foto 91  
Gebruik van gealuminiseerd  
scherm (OLS 70 van Ludvig  
Svensson) om de uitstraling  
tegen te gaan*



*foto 92*

*Gebruik van verwarmingskabel (Freezstop  
Micro) om de temperatuursdaling door  
uitstraling te compenseren*



*foto 93*

*Op de voorgrond het gebruik van ventilatoren om temperatuursdaling  
door uitstraling te compenseren door de aanvoer van relatief warme  
lucht van naast het bassin.*

*Op de achtergrond een bassin met een permanent aangebracht  
regenscherm*

Verhogen watertemperatuur (objecten 7 t/m 9 en 16 t/m 18):

Om de watertemperatuur te verhogen is gebruik gemaakt van verwarmingselementen uit de aquariumsector. Er is gebruik gemaakt van Visitherm VTX 400W en Superfish Combi-heater 200W. Om de watertemperatuur met 3°C te verhogen is een element van 200 Watt gebruikt, bij een verhoging van 6°C een 400 Watt element en bij een verhoging van 10°C zijn twee elementen van 400 Watt gebruikt.

Gebruikte voedingsoplossing:

Er is uitgegaan van een in 2012 gebruikte voedingsoplossing, die dus mogelijk besmet was met *Microdochium panattonianum*. Voor aanvang van de proef zijn de voedingsoplossingen uit de bassins gemengd. De voedingsoplossingen werden m.b.v. dompelpompen en venturiopzetstukken continu in beweging gehouden en belucht.

Metingen voedingsoplossingen:

Op elk bassin van één van de herhalingen werd ca. 3 cm boven de drijver een logger geplaatst die de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid gedurende de proef registreerde. Ter vergelijking is ook op een braakliggend perceel op 50 meter afstand van de proef een logger geplaatst.

Wekelijks werden de EC, de pH, de watertemperatuur, het zuurstofgehalte en de waterdiepte gemeten. Op 17 en 22 april en op 15 mei zijn watermonsters genomen. Op basis van de analyseresultaten is vervolgens bijgemest.

Infectie:

In beginsel is uitgegaan van een natuurlijke infectie. Om - indien noodzakelijk – een aantasting te forceren zijn in de kas jonge planten geïnfecteerd.

Op 3 mei is in elk veldje een aangetaste plant geplaatst.

Gewasbescherming:

Op 16 mei is een gewasbehandeling uitgevoerd tegen een aantasting door bladluis.

Waarneming *Microdochium panattonianum*:

De proef werd dagelijks gecontroleerd. Op 6 mei werd de eerste aantasting door *Microdochium panattonianum* waargenomen.

Op 7, 14, 21 en 28 mei zijn alle planten beoordeeld met behulp van een schaal van 1-9 zoals deze in 1986 is ontwikkeld door O. Ochoa, B. Delp, B en R.W. Michelmores:

LETTUCE ANTHRACNOSE RESISTANCE

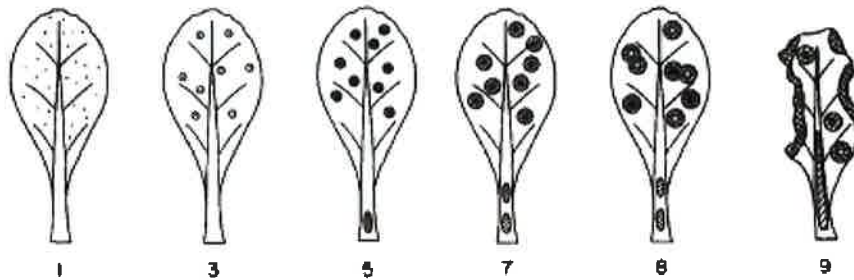


Fig. 1. Scale used to evaluate the severity of lettuce anthracnose. Symptoms evaluated on leaves 12 days after inoculation and incubation at 18°C. 1) Minimal hypersensitive flecks, hardly noticeable; 2) Minimal hypersensitive flecks, hardly noticeable; 2) Limited hypersensitive flecks easily visible to naked eye; 3) Extensive hypersensitive necrosis; 4) Restricted light brown lesions; no obvious sporulation; 5) Water-soaked lesions surrounded by light brown necrosis; 6) Water-soaked lesions with small dark brown centers; 7) Lesions with dark brown necrotic centers and light brown edges, elongated type 5 lesions on midveins; 8) Shot-hole lesions surrounded by necrotic tissue on lamina, elongated type 5 lesions on midveins; 9) Extensive necrosis and shot-hole lesions on lamina, extensive type 5 lesions on midveins; 5-9) Buff coloured spores evident.

De beoordeling werd uitgevoerd en vastgelegd per plantpositie zodat inzicht kon worden verkregen in de ruimtelijke verdeling van de aantasting.

Planten

De planten werden in mandpotjes in 40 mm dikke drijvers geplaatst. Het planten vond plaats op 8 april.

Oogst:

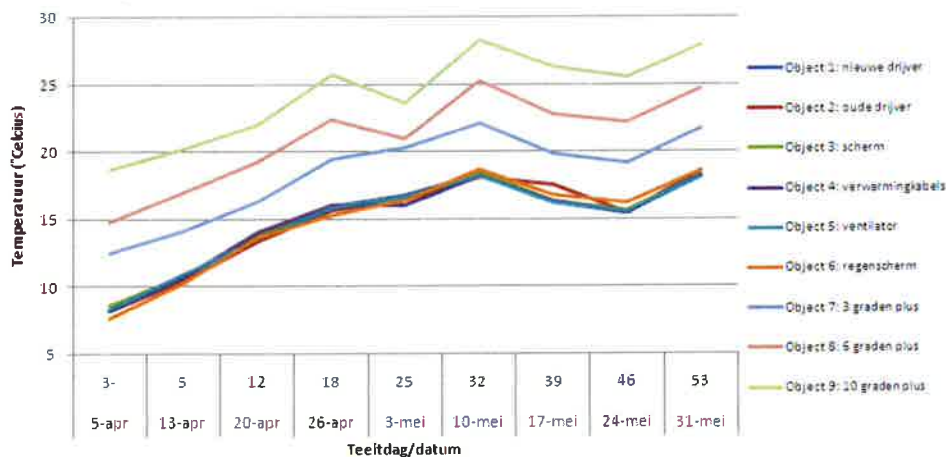
De oogstwaarneming vond plaats op 3 juni. Per plant is het gewicht bepaald.

**6.4.2 Resultaten**

Grafiek 53 toont de ontwikkeling van de temperatuur van de voedingsoplossingen.

Grafiek 53

Verloop temperatuur voedingsoplossingen, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De grafiek geeft aan dat de beoogde verhoging van de watertemperatuur kon worden gerealiseerd.

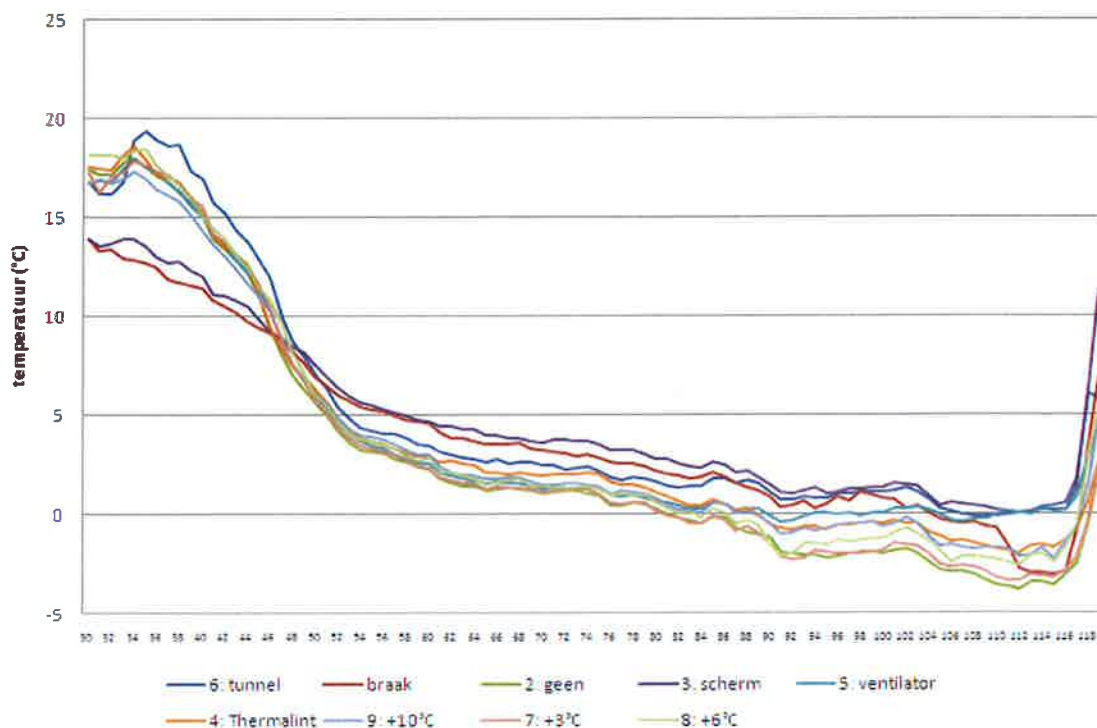


Grafiek 54 toont het verloop van de luchttemperatuur op gewasniveau in een periode waarin er sprake was van uitstraling en waarin het scherm in de objecten 3 en 12 gesloten was de verwarmingskabels in de objecten 4 en 13 en de ventilatoren in de objecten 5 en 14 aan stonden.

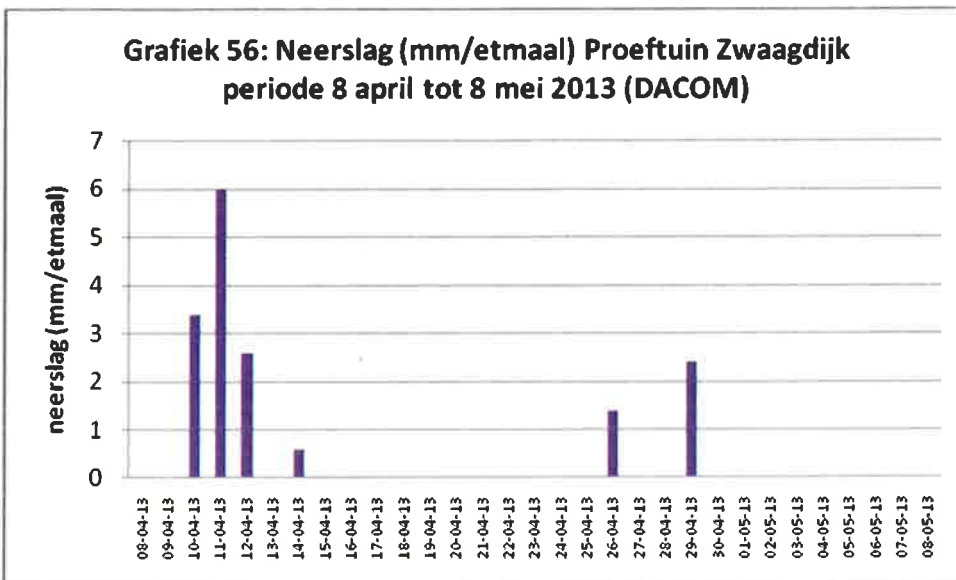
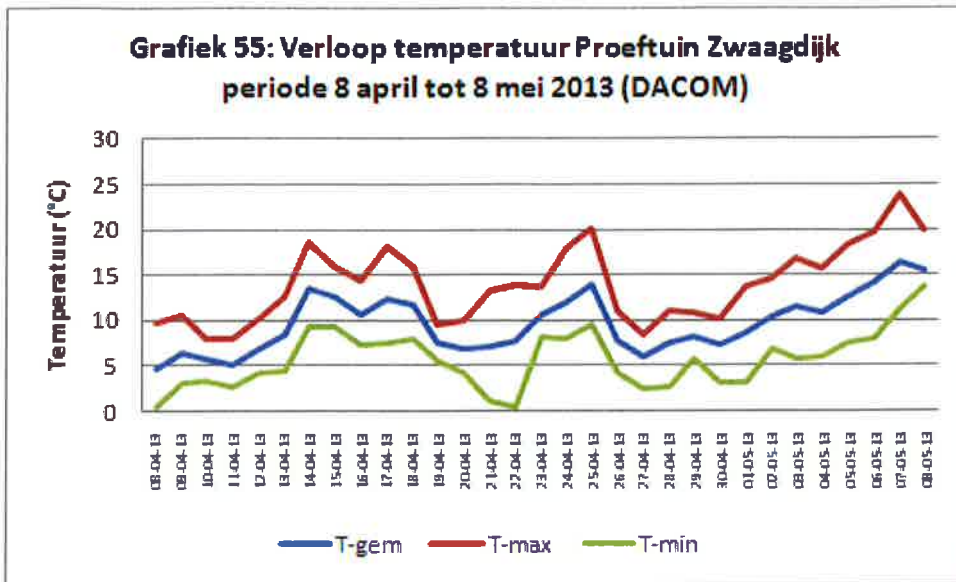
Uit de grafiek blijkt dat op het braakliggend perceel de temperatuur vroeg in de ochtend onder de 0°C zakt. Bij de meeste objecten gebeurt dit al eerder. In de objecten met het regenscherm, de gealuminiseerde scherm en de ventilatoren zakt de temperatuur niet of nauwelijks onder 0°C. Deze technieken zijn dus inderdaad geschikt om temperatuurdaling als gevolg van uitstraling te compenseren.

*Grafiek 54*

*Verloop van de luchttemperatuur op gewasniveau in een fase met veel uitstraling, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.*



Op 6 mei werden de eerste planten met symptomen van *Microdochium panattonianum* aangetroffen, 3 dagen na het inbrengen van geïnfecteerde planten. Gezien de ervaringen met de kasproeven (incubatietijd en verspreidingspatroon) en het feit dat de eerste aangetaste planten zich niet concentreerden rond de ingebrachte aangetaste planten mag worden geconcludeerd dat de initiële besmetting op een natuurlijke wijze is ontstaan en niet door het inbrengen van geïnfecteerd materiaal. Grafieken 55 en 56 tonen de weersomstandigheden in de 4 weken voor het zichtbaar worden van de eerste aantasting.



De tabellen 166 (Lollo Bionda), 167 (bindsla) en 168 (resultaten van een gecombineerde analyse van Lollo bionda en bindsla) tonen de resultaten de waarnemingen ten aanzien van de aantasting door *Microdochium panattonianum*.

Tabel 166

Resultaten waarnemingen aantasting door *Microdochium panattonianum*, Lollo bionda 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

no drijver	behandeling	7-mei		14-mei		21-mei		28-mei	
		% aangetaste planten	cijfer	% aangetaste planten	cijfer	% aangetaste planten	cijfer	% aangetaste planten	cijfer
1	gebruikt	65 b	1,96 b	79 c	3,17 b	100 c	4,79 d	100 d	8,97 c
2	nieuw	10 a	0,20 a	22 b	0,45 a	91 bc	2,05 c	100 c	8,02 b
3	nieuw	8 a	0,17 a	13 ab	0,26 a	93 bc	1,99 bc	100 bc	7,45 b
4	nieuw	8 a	0,17 a	10 ab	0,19 a	86 bc	1,82 bc	100 bc	7,55 b
5	nieuw	6 a	0,11 a	10 ab	0,19 a	82 b	1,32 b	100 b	7,73 b
6	nieuw	0 a	0,00 a	0 a	0,00 a	0 a	0,00 a	0 a	0,00 a
7	nieuw	10 a	0,19 a	17 ab	0,33 a	97 bc	2,11 c	100 c	8,08 bc
8	nieuw	7 a	0,14 a	7 ab	0,14 a	92 bc	1,90 bc	100 bc	7,35 b
9	nieuw	1 a	0,03 a	3 ab	0,06 a	85 bc	1,72 bc	100 bc	7,32 b
p-waarde		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		<0,001
lsd (p=0,05)		18	0,54	22	0,67	16	0,68		0,94

Op 7 mei zijn in het object met de gebruikte drijvers significant meer planten aangetast en zijn de planten ook zwaarder aangetast dan in de overige objecten. Alleen in het object waarin de planten worden beschermd door een regenscherm zijn nog geen planten aangetast. Dit object blijft tot aan het einde van de proef vrij van een aantasting. In de weken na de eerste waarneming neemt de aantasting in de overige objecten snel toe en bij de laatste waarnemingen zijn in die objecten alle planten zwaar aangetast.



Tabel 167

Resultaten waarnemingen aantasting door *Microdochium panattonianum*, bindsla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

no drijver	behandeling	7-mei		14-mei		21-mei		28-mei	
		% aangetaste planten	cijfer	% aangetaste planten	cijfer	% aangetaste planten	cijfer	% aangetaste planten	cijfer
10 gebruikt	geen	17	0,52	33	1,03	100 c	4,36 c	100 c	8,94 c
11 nieuw	geen	7	0,19	12	0,48	85 bc	1,86 b	100 b	8,09 bc
12 nieuw	gealumineerd scherm	4	0,07	6	0,12	84 bc	1,83 b	100 b	6,82 b
13 nieuw	verwarmingkabels op de drijvers	2	0,04	21	0,42	83 bc	1,88 b	100 b	7,13 b
14 nieuw	ventilatoren naast bassins	3	0,06	12	0,23	77 b	1,62 b	100 b	7,99 bc
15 nieuw	regenscherm (continu)	0	0,00	0	0,00	0 a	0,00 a	0 a	0,00 a
16 nieuw	temperatuur voedingwater + 3°C	4	0,07	23	0,47	94 bc	2,08 b	100 b	8,45 c
17 nieuw	temperatuur voedingwater + 6°C	0	0,00	2	0,03	96 bc	1,95 b	100 b	7,87 bc
18 nieuw	temperatuur voedingwater + 10°C	3	0,07	7	0,14	86 bc	1,79 b	100 b	7,89 bc
p-waarde		0,471	0,383	0,223	0,299	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
lsd (p=0,05)		16	0,46	27	0,84	22	0,53	22	1,32

De ontwikkeling van de aantasting kent in bindsla een vergelijkbaar verloop als in Lollo bionda. Op de eerste twee waarnemingsmomenten zijn de verschillen echter nog niet significant. Uiteindelijk – bij de laatste waarneming – zijn in alle objecten, behalve object 15, alle planten fors aangetast. Ook in bindsla blijven de planten onder het regenscherm vrij van een aantasting.

Tabel 168

Resultaten gecombineerde analyse waarnemingen aantasting door *Microdochium panattonianum*, 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

no drijver	behandeling	7-mei		14-mei		21-mei		28-mei	
		% aangetaste planten	cijfer	% aangetaste planten	cijfer	% aangetaste planten	cijfer	% aangetaste planten	cijfer
1 gebruikt	geen	41 b	1,24 b	56 c	2,10 b	100 d	4,58 d	100	8,96 e
2 nieuw	geen	9 a	0,20 a	17 b	0,46 a	88 bcd	1,96 c	100	8,05 cd
3 nieuw	gealumineerd scherm	6 a	0,12 a	9 ab	0,19 a	88 bcd	1,91 c	100	7,13 b
4 nieuw	verwarmingkabels op de drijvers	5 a	0,11 a	15 ab	0,31 a	85 bc	1,85 bc	100	7,34 bc
5 nieuw	ventilatoren naast bassins	4 a	0,09 a	11 ab	0,21 a	80 b	1,47 b	100	7,86 bcd
6 nieuw	regenscherm (continu)	0 a	0,00 a	0 a	0,00 a	0 a	0,00 a	0	0,00 a
7 nieuw	temperatuur voedingwater + 3°C	7 a	0,13 a	20 b	0,40 a	96 cd	2,10 c	100	8,27 de
8 nieuw	temperatuur voedingwater + 6°C	3 a	0,07 a	4 ab	0,09 a	94 cd	1,92 c	100	7,61 bcd
9 nieuw	temperatuur voedingwater + 10°C	2 a	0,05 a	5 ab	0,10 a	85 bc	1,75 bc	100	7,60 bcd
p-waarde		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
lsd (p=0,05)		12	0,34	16	0,51	13	0,40		0,76

De resultaten van de gecombineerde analyse bevestigen de eerder getrokken conclusies:

- Op de gebruikte drijver ontwikkelde de aantasting zich het snelst.
- Alleen het object waarbij de planten met een scherm worden beschermd tegen neerslag blijft tot aan de oogst vrij van *Microdochium panattonianum*.
- In de overige objecten zijn tegen het einde van de teelt alle planten aangetast.

De mate van aantasting van de randplanten verschilde niet significant van die van de planten in het netto veldje. Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat de aantasting op een bepaalde plek van een bassin begint en zich van daaruit over de rest van het bassin verspreidt.

In tabel 169 zijn de resultaten van de oogstwaarnemingen weergegeven.

Tabel 169

Resultaten oogstwaarnemingen proef *Microdochium panattonianum*, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	drijver	behandeling	oogstgewicht (g) per plant		
			Lollo bionda	Bindsla	gecombineerde analyse
1 resp. 10	gebruikt	geen	242 a	260 a	251 a
2 resp. 11	nieuw	geen	345 ab	345 a	345 ab
3 resp. 12	nieuw	gealuminiseerd scherm	410 bc	358 a	384 ab
4 resp. 13	nieuw	verwarmingkabels op de drijvers	505 c	590 bc	547 cd
5 resp. 14	nieuw	ventilatoren naast bassins	435 bc	460 ab	447 bc
6 resp. 15	nieuw	regenscherm (continu)	867 d	752 c	810 e
7 resp. 16	nieuw	temperatuur voedingwater + 3°C	345 ab	481 ab	413 b
8 resp. 17	nieuw	temperatuur voedingwater + 6°C	465 bc	478 ab	472 bcd
9 resp. 18	nieuw	temperatuur voedingwater + 10°C	520 c	654 bc	587 d
p-waarde			<0,001	0,005	<0,001
lsd (p=0,05)			133	224	134

De resultaten laten zien dat de aantasting door *Microdochium panattonianum* tot een forse reductie van het oogstgewicht leidde. Daarnaast veroorzaakte een verhoging van de watertemperatuur met 10°C een hoger oogstgewicht.

#### Samenvattend:

- Het voorkomen van neerslag op sla geteeld op het drijvende teeltsysteem bleek een effectieve maatregel te zijn om een aantasting door *Microdochium panattonianum* te voorkomen.
- Het compenseren van de temperatuurdaling als gevolg van uitstraling op het drijvende teeltsysteem was mogelijk met verschillende technieken maar daarmee kon een aantasting door *Microdochium panattonianum* niet worden voorkomen.
- Het gebruik van nieuwe drijvers leidde – in vergelijking met drijvers waarop in het voorgaande jaar met *Microdochium panattonianum* besmette planten hadden gestaan – alleen tot een iets minder heftige aantasting.
- Het verhogen van de watertemperatuur had geen effect op de aantasting door *Microdochium panattonianum*. Het verhogen met 10°C leidde wel – ondanks dat ook in dit object sprake was van een zware aantasting door *Microdochium panattonianum* - tot significant zwaardere planten bij de oogst.

#### 6.5 *Microdochium panattonianum*: effect bemesting

In de proeven in 2012 werden aanwijzingen gevonden dat de samenstelling van de voedingsoplossing een effect heeft op de aantasting door *Microdochium panattonianum*: in één van de proeven met verschillende EC-niveau's ontstond een natuurlijke aantasting door *Microdochium panattonianum*, behalve in het object met de laagste EC. Droge-stof-analyses in die proef brachten aan het licht dat naarmate de EC lager lag er meer mangaan, zink en molybdeen bleek te zijn opgenomen.



### 6.5.1 Proef 1 (13816)

#### Proefopzet en uitvoering

In tabel 170 is de objectenlijst weergegeven.

Tabel 170

Objectenlijst proef effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	Voedingsschema		type sla/cultivar
	EC (mS/cm)	Mn, Zn en Mo	
1	2,0 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	standaard	Salanova 'E01L 5800'
2	1,2 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	standaard	Salanova 'E01L 5800'
3	0,5 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	standaard	Salanova 'E01L 5800'
4	2,0 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	2 * standaard	Salanova 'E01L 5800'
5	1,2 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	2 * standaard	Salanova 'E01L 5800'
6	0,5 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	2 * standaard	Salanova 'E01L 5800'
7	2,0 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	standaard	IJsbergsla 'Silvinas'
8	1,2 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	standaard	IJsbergsla 'Silvinas'
9	0,5 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	standaard	IJsbergsla 'Silvinas'
10	2,0 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	2 * standaard	IJsbergsla 'Silvinas'
11	1,2 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	2 * standaard	IJsbergsla 'Silvinas'
12	0,5 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	2 * standaard	IJsbergsla 'Silvinas'

De proef is in 3 herhalingen uitgevoerd. Een veldje bestond uit de helft van een bassin van 3,65 \* 2,03 meter (bruto 42, netto 25 planten). Er is geplant op 40 mm dikke drijvers in mandpotjes. Er is in eerste instantie uitgegaan van een natuurlijk optredende infectie door *Microdochium panattonianum*. Op 1 juli is per veldje 1 geïnfecteerde plant geplaatst. Er zijn een aantal referentieplantingen uitgevoerd in de grond die er op gericht waren vast te stellen of er wezenlijke verschillen zijn in samenstelling van de droge stof: Salanova 'E01L 5800' werd geplant bij het bedrijf B-Four Agro in Warmenhuizen en op een perceel van Proeftuin Zwaagdijk in Zwaagdijk-Oost. IJsbergsla 'Silvinas' is geplant bij de bedrijven Dutchgrowers (America), B-Four Agro in Warmenhuizen en op een perceel van Proeftuin Zwaagdijk in Zwaagdijk-Oost.

Er is geplant op 11 juni. Na het aanmaken zijn watermonsters genomen van alle proefbassins en op basis van de analysesresultaten zijn indien nodig correcties uitgevoerd. Ook op 24 juni en 10 juli zijn watermonsters genomen van alle bassins en is waar nodig de samenstelling van de voedingsoplossingen aangepast.

Dagelijks werd de proef gecontroleerd op aantastingen door *Microdochium panattonianum*. De eerste infectie werd waargenomen op 1 juli op het moment waarop ook geïnfecteerde planten in de proef geïntroduceerd zijn. Op 2 juli is het aantal geïnfecteerde planten per veldje geteld en geregistreerd. De oogstwaarneming in de objecten 1 t/m 6 (Salanova) vond plaats op 11 juli. Daarbij is elke plant t.a.v. *Microdochium panattonianum* beoordeeld en is per plant het gewicht bepaald. Het geoogste product is bemonsterd t.b.v. de droge-stof-analyses. Ook de referenties zijn op die dag bemonsterd voor een droge-stof-analyse. De oogstwaarneming in de objecten 7 t/m 12 (ijsbergsla) vond plaats op 18 juli. Ook bij die gelegenheid is elke plant t.a.v. *Microdochium panattonianum* beoordeeld. Het geoogste product is bemonsterd t.b.v. de droge-stof-analyses. De referentieplanting in America is een dag eerder bemonsterd t.b.v. de

droge-stof-analyse. De referentieplanting bij Proeftuin Zwaagdijk is bemonsterd op 18 juli en de referentieplanting in Warmenhuizen op 23 juli.

## Resultaten

### Het effect van de bemesting op de aantasting door *Microdochium panattonianum*

In de proef kwam het tot een natuurlijke aantasting door *Microdochium panattonianum*. De tabellen 171 t/m 175 tonen de resultaten voor wat betreft het effect op het optreden van *Microdochium panattonianum*.

Tabel 171

Resultaten waarnemingen aantasting door *Microdochium panattonianum* in Salanova, proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	voedingsschema (EC, niveau Mn, Zn, Mo)	2-jul	11-jul		
		% aangetaste planten	% aangetaste planten	cijfer alle planten	cijfer aangetaste planten
1	2,0 mS/cm, standaard	24	82	2,0	2,2
2	1,2 mS/cm, standaard	51	93	3,3	3,5
3	0,5 mS/cm, standaard	22	72	1,8	2,3
4	2,0 mS/cm, 2*standaard	28	68	1,8	2,2
5	1,2 mS/cm, 2*standaard	7	72	1,3	1,7
6	0,5 mS/cm, 2*standaard	25	85	2,2	2,4
p-waarde		0,523	0,878	0,699	0,604
lsd (p=0,05)		48	51	2,7	2,2

Er konden geen significanten verschillen in aantasting worden vastgesteld bij Salanova.

Tabel 172

Resultaten waarnemingen aantasting door *Microdochium panattonianum* in ijsbergsla proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	voedingsschema (EC, niveau Mn, Zn, Mo)	2-jul	18-jul		
		% aangetaste planten	% aangetaste planten	cijfer alle planten	cijfer aangetaste planten
7	2,0 mS/cm, standaard	17 b	99	4,9	5,0
8	1,2 mS/cm, standaard	31 c	100	6,6	6,6
9	0,5 mS/cm, standaard	3 a	99	4,7	4,7
10	2,0 mS/cm, 2*standaard	8 ab	86	4,6	5,0
11	1,2 mS/cm, 2*standaard	3 a	89	4,3	4,5
12	0,5 mS/cm, 2*standaard	8 ab	100	5,0	5,0
p-waarde		0,006	0,139	0,804	0,849
lsd (p=0,05)		13	13	3,9	3,8

Alleen op 2 juli was er sprake van betrouwbare verschillen. In object 8 was een groter percentage planten aangetast dan in de overige objecten en in object 7 was een groter percentage planten aangetast dan in de objecten 9 en 11.

Tabel 173

Resultaten gecombineerde analyse waarnemingen aantasting door *Microdochium panattonianum* proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect per voedingsschema, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

voedingsschema (EC, niveau Mn, Zn, Mo)	2-jul	11 juli (Salanova) en 18 juli (ijsbergsla)		
	% aangetaste planten	aangetaste planten	cijfer alle planten	cijfer aangetaste planten
2,0 mS/cm, standaard	20 ab	90	3,5	3,6
1,2 mS/cm, standaard	41 b	97	4,9	5,0
0,5 mS/cm, standaard	13 a	85	3,3	3,5
2,0 mS/cm, 2*standaard	18 a	77	3,2	3,6
1,2 mS/cm, 2*standaard	5 a	81	2,8	3,1
0,5 mS/cm, 2*standaard	17 a	92	3,6	3,7
p-waarde	0,064	0,535	0,480	0,539
lsd (p=0,05)	23	24	2,3	2,1

Kijkend naar de resultaten van de waarneming op 2 juli kan worden gesproken van een tendens: bij een EC van 1,2 mS/cm en een standaardniveau Mn, Zn en Mo leek een hoger percentage planten aangetast te zijn dan in de andere objecten behalve bij een EC van 2,0 mS/cm en een standaardniveau Mn, Zn en Mo.

Tabel 174

Resultaten gecombineerde analyse waarnemingen aantasting door *Microdochium panattonianum* proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect per EC-niveau, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC-niveau	2-jul	11 juli (Salanova) en 18 juli (ijsbergsla)		
	% aangetaste planten	aangetaste planten	cijfer alle planten	cijfer aangetaste planten
2,0 mS/cm	19	84	3,3	3,6
1,2 mS/cm	23	89	3,9	4,1
0,5 mS/cm	15	89	3,4	3,6
p-waarde	0,564	0,772	0,777	0,774
lsd (p=0,05)	16	17	1,6	1,5

De gecombineerde analyse bracht geen significante verschillen aan het licht.

Tabel 175

Resultaten gecombineerde analyse waarnemingen aantasting door *Microdochium panattonianum* proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect verhogen gehalten mangaan, zink en molybdeen in de voedingsoplossing, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

niveau Mn, Zn en Mo	2-jul	11 juli (Salanova) en 18 juli (ijsbergsla)		
	% aangetaste planten	aangetaste planten	cijfer alle planten	cijfer aangetaste planten
standaard	25	91	3,9	4,1
2*standaard	13	83	3,2	3,5
p-waarde	0,085	0,272	0,277	0,327
lsd (p=0,05)	13	14	1,3	1,2

Er werden geen significante verschillen vastgesteld.

#### Effect bemesting op de productie

De tabellen 176 t/m 180 tonen de resultaten voor wat betreft het effect op de productie. Alleen de resultaten van de gecombineerde analyses waarin sprake was van statistisch betrouwbare verschillen worden getoond.

Tabel 176

Resultaten waarneming productie Salanova en ijsbergsla proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	voedingsschema (EC, niveau Mn, Zn, Mo)	Salanova		ijsbergsla	
		gewicht (kg)	% oogst	gewicht (g)	% oogst
1 resp. 7	2,0 mS/cm, standaard	0,58 b	94,4	0,66 bc	95,8
2 resp. 8	1,2 mS/cm, standaard	0,54 ab	91,7	0,63 abc	94,4
3 resp. 9	0,5 mS/cm, standaard	0,46 a	94,4	0,56 ab	87,5
4 resp. 10	2,0 mS/cm, 2*standaard	0,54 ab	97,2	0,61 ab	86,1
5 resp. 11	1,2 mS/cm, 2*standaard	0,55 ab	94,4	0,75 c	83,3
6 resp. 12	0,5 mS/cm, 2*standaard	0,47 a	97,2	0,53 a	81,9
p-waarde		0,082	0,731	0,043	0,178
lsd (p=0,05)		0,09	8,8	0,13	13,1

Er waren geen verschillen in oogstpercentages. Het gemiddelde oogstgewicht van Salanova leek bij de laagste EC – ongeacht het niveau Mn, Zn en Mo – lager te zijn dan in object 1 (EC 2,0 mS/cm en het standaardniveau Mn, Zn en Mo).

Bij het oogstgewicht van ijsbergsla was er wel sprake van significante verschillen: Het gemiddelde kropgewicht in object 11 (1,2 mS/cm en 2\* standaardniveau Mn, Zn en Mo) was hoger dan in de overige objecten met uitzondering van de objecten 7 en 8. Het gemiddelde kropgewicht in object 12 (0,5 mS/cm en 2\* standaardniveau Mn, Zn en Mo) was lager dan in de objecten 7 en 11.



Tabel 177

Resultaten gecombineerde analyse waarneming productie Salanova proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect van de EC, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	Salanova	
	gewicht (g)	% oogst
2,0 mS/cm	558 b	95,8
1,2 mS/cm	541 b	93,1
0,5 mS/cm	464 a	95,8
p-waarde	0,017	0,540
lsd (p=0,05)	63	6,2

Het gewicht van Salanova geteeld bij een EC van 0,5 mS/cm was lager dan het gewicht van Salanova geteeld bij een hogere EC.

In de gecombineerde analyse gericht op het effect van het niveau van de bemesting met Mn, Zn en Mo werden geen significante verschillen aangetoond.

Tabel 178

Resultaten gecombineerde analyse waarneming productie ijsbergsla proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect van de EC, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	ijsbergsla	
	gewicht (g)	% oogst
2,0 mS/cm	633 ab	91,0
1,2 mS/cm	687 b	88,9
0,5 mS/cm	545 a	84,7
p-waarde	0,019	0,347
lsd (p=0,05)	92	9,2

Het gewicht van ijsbergsla geteeld bij een EC van 0,5 mS/cm was lager dan het gewicht van ijsbergsla geteeld bij een EC van 1,2 mS/cm.

Tabel 179

Resultaten gecombineerde analyse waarneming productie ijsbergsla proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect van het verhogen van de gehalten mangaan, zink en molybdeen in de voedingsoplossing, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

niveau Mn, Zn en Mo	ijsbergsla	
	gewicht (g)	% oogst
standaard	616	92,6 b
2*standaard	627	83,8 a
p-waarde	0,748	0,026
lsd (p=0,05)	75	7,5

Bij ijsbergsla was er sprake van een significant verschil. Het oogstpercentage was hoger bij een standaardniveau Mn, Zn en Mo dan bij een hoger niveau van deze sporelementen.

Tabel 180

Resultaten gecombineerde analyse waarneming productie Salanova en ijsbergsla proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect van de EC, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	gewicht (g)	% oogst
2,0 mS/cm	595 b	93,4
1,2 mS/cm	614 b	91,0
0,5 mS/cm	505 a	90,3
p-waarde	0,001	0,442
lsd (p=0,05)	57	5,2

Het oogstgewicht van sla geteeld bij een EC van 0,5 mS/cm was lager (15-18%) dan het gewicht van sla geteeld bij een hogere EC.

In de gecombineerde analyse gericht op het effect van het niveau van de bemesting met Mn, Zn en Mo werden geen significante verschillen aangetoond.

*Het effect van de bemesting op (de samenstelling van) de droge stof*

De tabellen 181 t/m 191 tonen de resultaten voor wat betreft het effect op % droge stof en de elementgehalten van de droge stof, uitgesplitst per type sla.

Tabel 181

Resultaten droge-stof-analyses Salanova geteeld op water proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

voedingsschema (EC, niveau Mn, Zn, Mo)	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
no	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	41,1	8,0	76,1 b	12,6	2,4	0,5 a	2,1 ab	28,5	7,4	92	139 ab	0,0 a	42
2	38,4	8,5	70,7 b	13,3	2,8	0,8 a	2,4 b	29,1	9,0	106	135 ab	1,2 ab	49
3	48,9	7,6	49,6 a	12,9	3,0	2,2 b	1,9 a	27,8	6,9	89	112 a	4,2 cd	45
4	40,2	8,8	75,8 b	13,2	2,6	0,6 a	2,4 b	30,0	9,4	111	221 bc	1,6 ab	70
5	39,9	7,9	70,2 b	14,5	2,6	0,7 a	2,3 ab	28,5	8,8	129	248 c	3,0 bc	72
6	35,8	7,0	47,2 a	12,5	2,9	1,8 b	1,9 a	27,8	7,5	99	225 bc	6,0 d	68
p-waarde	0,467	0,258	<0,001	0,876	0,367	0,012	0,071	0,869	0,132	0,118	0,059	0,001	0,108
lsd (p=0,05)	14,1	1,6	11,0	4,0	0,7	0,9	0,4	4,6	2,2	30	102	1,9	27
gem. waterteelt	41	8,0	65	13	2,7	1,1	2,2	29	8,2	104	180	2,7	58

Het percentage droge stof was hoger in de objecten 5 en 6 dan in de objecten 1, 2 en 4. Bij de laagste EC was – ongeacht het niveau van Mn, Zn en Mo – het kaliumgehalte lager en het natriumgehalte hoger dan bij de hogere EC's. Alhoewel niet in alle gevallen significant lijkt de verhoogde dosering van mangaan en molybdeen tot hogere gehalten in de droge stof te leiden.

Tabel 182

Resultaten droge-stof-analyses Salanova geteeld in de grond proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

Teeltlocatie	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
% DS	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Zwaagdijk-Oost	41,4	7,2	73,5	9,3	2,3	0,9	2,2	27,9	5,4	276,1	32,9	<0,1	37,0
Warmenhuizen	22,7	4,0	51,5	8,7	1,4	1,7	1,5	26,7	4,9	254,6	28,8	<0,1	24,6
gem. grondteelt	32,1	5,6	62,5	9,0	1,9	1,3	1,9	27,3	5,2	265,4	30,9	<0,1	30,8

Bij een vergelijking van de gemiddelde analyses van de water- en de grondteelt valt op dat een aantal verschillen substantieel (>20% verschil) zijn:

Zo heeft de droge stof van product geteeld op water duidelijk hogere gehalten N (28%), P (43%), Ca (44%), Mg (42%), Cu (58%), Mn (580%), Mo (in de waterteelt boven, in de grondteelt onder de bepalingsgrens) en Zn (88%).

Het product geteeld in de grond heeft daarentegen een duidelijk hoger (255%) ijzergehalte.

Tabel 183

Resultaten gecombineerde analyse droge-stof-analyses Salanova geteeld op water proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect van de EC, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	% DS	N g/kg	P g/kg	K g/kg	Ca g/kg	Mg g/kg	Na g/kg	S g/kg	B mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Mo mg/kg	Zn mg/kg
2,0 mS/cm	5,3 a	41	8,4	76 b	12,9	2,5	0,6 a	2,2 b	29,3	8,4 ab	101 ab	180	0,8 a	56
1,2 mS/cm	6,4 ab	39	8,2	70 b	13,9	2,7	0,7 a	2,3 b	28,8	8,9 b	118 b	192	2,1 a	61
0,5 mS/cm	6,7 b	42	7,3	48 a	12,7	3,0	2,0 b	1,9 a	27,8	7,2 a	94 a	169	5,1 b	57
p-waarde	0,086	0,764	0,115	<0,001	0,603	0,116	0,002	0,020	0,591	0,081	0,083	0,779	<0,001	0,857
lsd (p=0,05)	1,3	10	1,1	8	2,8	0,5	0,7	0,3	3,3	1,5	21	72	1,3	19

Bij Salanova lijkt het % droge stof bij de laagste EC hoger te liggen dan bij de hoogste EC (tendens). De analyse bevestigt de bij tabel 20 gemaakte opmerking: Bij de laagste EC was – ongeacht het niveau van Mn, Zn en Mo – het kaliumgehalte lager en het natriumgehalte hoger dan bij de hogere EC's. Het zwavelgehalte is bij de laagste EC lager dan bij de hogere EC's. Bij de laagste EC is het gehalte molybdeen significant hoger dan bij de hogere EC's. T.a.v. koper en ijzer is er sprake van een tendens: het gehalte van deze elementen lijkt bij een EC van 0,5 mS/cm lager te zijn dan bij een EC van 1,2 mS/cm.



Tabel 184

Resultaten gecombineerde analyse droge-stof-analyses Salanova geteeld op water proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonium* in sla 2013, Effect van verhoogde gehalten Mn, Zn en Mo, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

niveau Mn, Zn en Mo	% DS	N g/kg	P g/kg	K g/kg	Ca g/kg	Mg g/kg	Na g/kg	S g/kg	B mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Mo mg/kg	Zn mg/kg
standaard	5,6 a	43	8,0	65	12,9	2,7	1,2	2,1	28,5	7,8	96	129 a	1,8 a	46 a
2*standaard	6,7 b	39	7,9	64	13,4	2,7	1,0	2,2	28,8	8,5	113	231 b	3,5 b	70 b
p-waarde	0,049	0,279	0,824	0,711	0,648	0,976	0,497	0,579	0,821	0,195	0,053	0,003	0,006	0,007
lsd (p=0,05)	1,1	8	0,9	6	2,3	0,4	0,5	0,2	2,7	1,3	17	59	1,1	16

Het gevolg van een hogere dosering Mn, Mo en Zn was bij Salanova een hoger gehalte van deze elementen in de droge stof. De hogere dosering van deze elementen leidde ook tot een hoger percentage droge stof.

Tabel 185

Resultaten droge-stof-analyses tjsbergsla geteeld op water proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonium* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	voedingsschema (EC, niveau Mn, Zn, Mo)	% DS	N g/kg	P g/kg	K g/kg	Ca g/kg	Mg g/kg	Na g/kg	S g/kg	B mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Mo mg/kg	Zn mg/kg
7	2,0 mS/cm, standaard	4,4	34,0 c	6,7	46,3 c	3,8	1,4	0,3 a	2,2	21,8	6,8	55,6	81,0	1,5 a	48,2
8	1,2 mS/cm, standaard	4,0	32,0 bc	6,5	40,1 bc	3,2	1,3	0,4 ab	2,0	22,0	5,6	58,2	61,5	2,0 ab	48,4
9	0,5 mS/cm, standaard	4,2	25,2 a	5,7	27,7 a	2,6	1,3	0,6 bc	1,3	18,6	5,6	62,0	85,4	3,2 c	49,3
10	2,0 mS/cm, 2*standaard	4,2	31,2 bc	6,5	43,6 c	3,3	1,3	0,4 abc	1,8	20,9	5,7	54,5	51,3	1,6 a	40,6
11	1,2 mS/cm, 2*standaard	3,9	34,4 c	7,1	44,2 c	3,6	1,4	0,4 abc	2,2	23,4	6,7	61,2	49,5	1,2 a	48,8
12	0,5 mS/cm, 2*standaard	4,4	27,7 ab	6,1	31,8 ab	2,8	1,5	0,6 c	1,5	20,0	5,9	87,0	90,5	3,0 bc	45,5
p-waarde		0,294	0,022	0,137	0,007	0,123	0,723	0,071	0,102	0,103	0,467	0,140	0,157	0,017	0,668
lsd (p=0,05)		0,5	5,4	1,0	9,6	1,0	0,4	0,2	0,7	3,4	1,8	25,9	39,7	1,2	13,0
gem. waterteelt		4,2	30,8	6,4	38,9	3,2	1,4	0,5	1,8	21,1	6,1	63,1	69,9	2,1	46,8

Er was sprake van significante verschillen t.a.v. de gehalten N, K en Mo. Bij N en K waren op een enkele uitzondering na de gehalten bij de laagste EC lager dan bij de hogere EC's. Bij Mo was dit omgekeerd: bij de laagste EC was het gehalte hoger dan bij de hogere EC's.

Tabel 186

Resultaten droge-stof-analyses ijsbergsla geteeld in de grond proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

Teeltlocatie	% DS	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Zwaagdijk-Oost	4,5	31,28	5,29	55,42	3,09	1,36	0,49	1,72	23,5	4,4	241,4	16,7	0,9	30,8
Warmenhuizen	8,4	27,98	2,71	59,41	7,3	1,77	0,72	1,72	25,4	8,1	168	20,4	0,2	14,1
America	3,5	28,7	6,25	50,69	3,04	1,6	0,88	1,73	23,6	8,3	84,1	31,1	0,8	79,2
gem. grondteelt	5,5	29,3	4,8	55,2	4,5	1,6	0,7	1,7	24,2	6,9	164,5	22,7	0,6	41,4

Opvallend waren de grote verschillen in droge-stof-gehaltenes tussen de monsters van de verschillende productielocaties.

Bij een vergelijking van de gemiddelde analyses van de water- en de grondteelt van ijsbergsla valt op dat een aantal verschillen substantieel (>20% verschil) zijn:

Zo heeft de droge stof van product geteeld op water duidelijk hogere gehaltenes P (33%), Mn (308%) en Mo (350%). De grondteelt daartegen heeft hogere gehaltenes K (42%), Ca (40%) en Fe (261%).

Tabel 187

Resultaten gecombineerde analyse droge-stof-analyses ijsbergsla geteeld op water proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect van de EC, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	% DS	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
2,0 mS/cm	4,3	32,6 b	6,6 ab	45,0 b	3,6 b	1,3	0,4 a	2,0 b	21,4 ab	6,3	55,1 a	66,2 ab	1,5 a	44,4
1,2 mS/cm	4,0	33,2 b	6,8 b	42,1 b	3,4 b	1,4	0,4 a	2,1 b	22,7 b	6,2	59,7 ab	55,5 a	1,6 a	48,6
0,5 mS/cm	4,3	26,4 a	5,9 a	29,8 a	2,7 a	1,4	0,6 b	1,4 a	19,3 a	5,7	74,5 b	87,9 b	3,1 b	47,4
p-waarde	0,129	0,005	0,045	0,001	0,040	0,737	0,018	0,035	0,028	0,639	0,092	0,072	0,003	0,594
lsd (p=0,05)	0,5	5,4	1,0	9,6	1,0	0,4	0,2	0,7	3,4	1,8	25,9	39,7	1,2	13,0

De laagste EC leidde tot een lager gehalte N, K, Ca en S en een hoger gehalte Na en Mo dan de hogere EC's. Een EC van 0,5 mS/cm leidde ook tot een lager gehalte P en B dan een EC van 1,2 mS/cm. De hoogste EC nam bij deze elementen een tussenpositie in.

Tabel 188

Resultaten gecombineerde analyse droge-stof-analyses ijsbergsla geteeld op water proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect verhoogde gehalten Mn, Zn en Mo, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

niveau Mn, Zn en Mo	% DS	N g/kg	P g/kg	K g/kg	Ca g/kg	Mg g/kg	Na g/kg	S g/kg	B mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Mo mg/kg	Zn mg/kg
standaard	4,2	31,1	6,6	39,9	3,2	1,4	0,5	1,8	21,4	6,1	68	64	1,9	45
2*standaard	4,2	30,4	6,3	38,0	3,2	1,3	0,4	1,8	20,8	6,0	59	76	2,2	49
p-waarde	0,937	0,647	0,428	0,477	0,946	0,321	0,244	0,996	0,500	0,837	0,210	0,263	0,401	0,299
lsd (p=0,05)	0,3	3,1	0,6	5,5	0,6	0,2	0,1	0,4	1,9	1,1	15	23	0,7	8

Het verhogen van het gehalte Mn, Zn en Mo in de voedingsoplossing leidde niet tot een significante verhoging van het gehalte van deze elementen in de droge stof van ijsbergsla.

De tabellen 28 t/m 27 tonen de resultaten van de gecombineerde analyses van Salanova en ijsbergsla voor wat betreft het effect op het percentage droge stof en de elementgehalten van de droge stof.

Tabel 189

Resultaten gecombineerde analyse (per voedingschema) droge-stof-analyses Salanova en ijsbergsla geteeld op water proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

voedingsschema (EC, niveau Mn, Zn, Mo)	% DS	N g/kg	P g/kg	K g/kg	Ca g/kg	Mg g/kg	Na g/kg	S g/kg	B mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Mo mg/kg	Zn mg/kg
2,0 mS/cm, standaard	4,9 a	36,1	7,3 bc	59,9 b	7,9	1,9	0,5 a	1,9 ab	24,7	6,6 a	73	95 a	0,8 a	42 a
1,2 mS/cm, standaard	4,6 a	36,4	7,7 c	57,3 b	8,3	2,0	0,6 a	2,3 b	26,1	7,8 ab	81	87 a	1,1 a	48 abc
0,5 mS/cm, standaard	5,2 ab	38,3	6,8 ab	40,7 a	7,8	2,3	1,4 b	1,7 a	23,9	6,4 a	88	101 ab	3,6 c	45 ab
2,0 mS/cm, 2*standaard	4,7 a	37,1	7,8 c	61,1 b	8,5	2,0	0,5 a	2,3 b	25,9	8,1 b	83	151 bc	1,5 ab	59 bc
1,2 mS/cm, 2*standaard	5,8 b	35,9	7,2 bc	55,1 b	8,9	2,0	0,5 a	2,1 b	25,3	7,2 ab	94	155 c	2,5 b	60 c
0,5 mS/cm, 2*standaard	5,8 b	30,5	6,4 a	37,5 a	7,6	2,1	1,2 b	1,6 a	23,2	6,5 a	80	155 c	4,6 c	59 bc
p-waarde	0,016	0,274	0,021	<0,001	0,715	0,338	0,001	0,004	0,201	0,081	0,484	0,017	<0,001	0,046
lsd (p=0,05)	0,8	6,8	0,9	6,7	1,9	0,4	0,5	0,4	2,6	1,4	21	51	1,1	14

T.a.v. het percentage droge stof kan – rekening houdende met de aanwezige interactie – worden gesteld dat dit hoger was in de objecten met een verhoogd gehalte Mn, Zn en Mo in combinatie met een EC van 1,2 of 0,5 mS/cm dan bij een standaarddosering van genoemde sporelementen in combinatie met een EC van 1,2 mS/cm. Ook bij de analyse van de Na-, Mo- en Zn-gehalten bleek er sprake te zijn van interactie. Dat afwegende is de conclusie dat:

- bij de standaarddosering Mn, Zn en Mo de laagste EC leidde tot een hoger gehalte Na dan de hoogste EC en
- dat bij de verhoogde dosering Mn, Zn en Mo de laagste EC leidde toe een hoger gehalte Na dan bij zowel een EC van 1,2 als een EC van 2,0 mS/cm.

De verhoogde dosering Mn, Zn en Mo in combinatie met welke EC dan ook leidde tot een hoger gehalte Mo in de droge stof dan de standaarddosering van die sporelementen in combinatie met een EC van 1,2 of 2,0 mS/cm. Zowel bij een standaard als een verhoogd gehalte Mn, Zn en Mo in de voedingsoplossing bleek het gehalte Mo bij de laagste EC hoger te zijn dan bij de hogere EC's.

Tabel 190

Resultaten gecombineerde analyse droge-stof-analyses Salanova en ijsbergsla geteeld op water proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect van de EC, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	% DS	N g/kg	P g/kg	K g/kg	Ca g/kg	Mg g/kg	Na g/kg	S g/kg	B mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Mo mg/kg	Zn mg/kg
2,0 mS/cm	4,8	36,6	7,5 b	60,5 b	8,2	1,9	0,5 a	2,1 b	25,3 ab	7,3 ab	78	123	1,2 a	50
1,2 mS/cm	5,2	36,2	7,5 b	56,2 b	8,6	2,0	0,5 a	2,2 b	25,7 b	7,5 b	87	121	1,8 a	54
0,5 mS/cm	5,5	34,4	6,6 a	39,1 a	7,7	2,2	1,3 b	1,7 a	23,5 a	6,5 a	84	128	4,1 b	52
p-waarde	0,057	0,604	0,007	<0,001	0,391	0,105	<0,001	0,001	0,060	0,093	0,447	0,912	<0,001	0,746
lsd (p=0,05)	0,6	4,8	0,6	4,8	1,3	0,3	0,3	0,3	1,9	1,0	15	36	0,8	10

De laagste EC leidde in vergelijking met de hogere EC's tot een lager gehalte P, K en S en tot hogere gehalten Na en Mo. T.a.v. B en Cu lijkt het erop dat een EC van 1,2 mS/cm een hoger gehalte van deze elementen veroorzaakte dan een EC van 0,5 mS/cm



Tabel 191

Resultaten gecombineerde analyse droge-stof-analyses Salanova en ijsbergsla geteeld op water proef 1 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect verhoogde gehalten Mn, Zn en Mo. Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen, Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LIO Noord.

niveau Mn, Zn en Mo	% DS	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
		g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
standaard	4,9	36,9	7,3	52,6	8,0	2,1	0,8	2,0	24,9	6,9	81	95 a	1,8 a	45 a
2*standaard	5,4	34,5	7,1	51,2	8,3	2,0	0,7	2,0	24,8	7,3	86	154 b	2,9 b	59 b
p-waarde	0,029	0,211	0,560	0,460	0,565	0,750	0,492	0,761	0,896	0,341	0,408	<0,001	0,003	0,002
lsd (p=0,05)	0,5	3,9	0,5	3,9	1,1	0,2	0,3	0,2	1,5	0,8	12	29	0,6	8

Ten aanzien van het % droge stof is er sprake van interactie: de verschillen tussen de standaard- en de verhoogde dosering Mn, Zn en Mo zijn niet consistent genoeg op te kunnen spreken van een significant verschil.

Het verhogen van de gehalten Mn, Zn en Mo in de voedingsoplossing leidde tot verhoogde gehalten van deze elementen in de droge stof.

### 6.5.2 Proef 2 (13824)

#### Proefopzet en uitvoering

In tabel 192 is de objectenlijst weergegeven.

Tabel 192

Objectenlijst proef 2 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Voedingsschema (zie voor details einde proefopzet)		
no	EC (mS/cm)	Mangaan, zink en molybdeen
1	2,0 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	standaard
2	1,2 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	standaard
3	0,5 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	standaard
4	2,0 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	2 * standaard
5	1,2 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	2 * standaard
6	0,5 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	2 * standaard

De proef is in 3 herhalingen uitgevoerd. Er is gebruik gemaakt van botersla 'Beltran' (zaaidatum 10 juli). Het bruto veldje bestond uit een bassin (84 planten), het netto-veldje uit 40 planten. Er is gebruik gemaakt van dezelfde bassins en voedingsoplossing als in de eerste proef en ook van de in die proef gebruikte drijvers (40 mm dik). Er is wederom geplant in mandpotjes.

Er is uitgegaan van een natuurlijk optredende infectie door *Microdochium panattonianum*. De plantdatum was 23 juli. Zoals in het vorige hoofdstuk beschreven waren de voedingoplossingen op 10 juli bemonsterd en was op basis van de uitkomsten daarvan de samenstelling waar nodig gecorrigeerd. Op 7 augustus is uit elk bassin opnieuw een watermonster genomen t.b.v. analyse van de samenstelling. Aan de hand van de resultaten is – indien nodig – de samenstelling van de voedingsoplossing aangepast. Op de dag van de oogst is wederom van elk bassin een watermonster genomen.

Op 23 juli 1 en 26 augustus is aan elk bassin een standaarddosering ijzerchelaat en mangaansulfaat (bij de veldjes/bassins van de objecten 4 t/m 6 een dubbele dosering) toegevoegd.

De pH werd tussen de 5,5 en 6,0 gehouden. Indien bij de metingen bleek dat de pH zich buiten dit traject bevond werd dit gecorrigeerd m.b.v. salpeterzuur of kaliloog. Door de sterke groei in de periode waarin deze proef plaatsvond liep de pH vrij snel op en moest regelmatig zuur aan de voedingsoplossingen worden toegevoegd.

Dagelijks werd de proef gecontroleerd op aantastingen door *Microdochium panattonianum*. De oogstwaarneming vond plaats op 28 augustus. Daarbij is elke plant t.a.v. *Microdochium panattonianum* beoordeeld en is per plant het gewicht bepaald. Het geoogste product is bemonsterd t.b.v. de droge-stof-analyses.

## Resultaten

### Effect op *Microdochium panattonianum* en de productie

Pas tegen het einde van de teelt was er sprake van een lichte mate van aantasting door *Microdochium panattonianum*.

De resultaten van de waarnemingen tijdens de oogst, zowel ten aanzien van de aantasting door *Microdochium panattonianum* als de productie worden gepresenteerd in tabel 193, 194 en 195.

Tabel 193

Resultaten waarnemingen aantasting door *Microdochium panattonianum* en productie op 28 augustus (oogstdatum) proef 2 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	voedingsschema (EC, niveau Mn, Zn, Mo)	<i>Microdochium panattonianum</i>			productie	
		% aangetaste planten	cijfer alle planten	cijfer aangetast	gewicht (g)	% gezonde planten en > 250 gram
1	2,0 mS/cm, standaard	8,5	0,3	2,2	637 b	91
2	1,2 mS/cm, standaard	4,2	0,1	0,8	638 b	94
3	0,5 mS/cm, standaard	1,7	0,1	1,5	558 a	97
4	2,0 mS/cm, 2*standaard	5,0	0,1	2,7	607 ab	94
5	1,2 mS/cm, 2*standaard	5,0	0,1	2,1	627 b	93
6	0,5 mS/cm, 2*standaard	0,9	0,0	0,7	548 a	97
p-waarde		0,241	0,239	0,588	0,037	0,506
lsd (p=0,05)		6,7	0,2	2,9	66	7

Er werden geen verschillen waargenomen ten aanzien van de aantasting door *Microdochium panattonianum*. Ook was er geen verschil in percentage gezonde planten zwaarder dan 250 gram. Significante verschillen werden wel waargenomen t.a.v. het oogstgewicht: planten geteeld op een oplossing met een EC van 0,5 mS/cm waren gemiddeld lichter dan de planten geteeld bij een hogere EC, uitgezonderd planten geteeld bij een EC van 2 mS/cm en een hoge dosering Mn, Zn en Mo.

Tabel 194

Resultaten gecombineerde analyse aantasting door *Microdochium panattonianum* en productie op 28 augustus (oogstdatum) proef 2 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect van de EC, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	<i>Microdochium panattonianum</i>			productie	
	% aangetaste planten	cijfer alle planten	cijfer aangetast	gewicht (g)	% gezonde planten en > 250 gram
2,0 mS/cm	6,8 b	0,2	2,4	622 b	92,5
1,2 mS/cm	4,6 ab	0,1	1,5	633 b	93,8
0,5 mS/cm	1,3 a	0,0	1,1	553 a	96,7
p-waarde	0,078	0,107	0,362	0,007	0,225
lsd (p=0,05)	4,8	0,1	2,0	47	5,1

T.a.v. het percentage door *Microdochium panattonianum* aangetaste planten was er sprake van een tendens. Bij de planten geteeld bij een EC van 0,5 mS/cm leek een lager percentage te zijn aangetast dan bij planten geteeld bij de hoogste EC.

Voor wat betreft het oogstgewicht bevestigde de gecombineerde analyse het volgende: planten geteeld op een oplossing met een EC van 0,5 mS/cm waren gemiddeld lichter (11-13%) dan de planten geteeld bij een hogere EC.

Tabel 195

Resultaten gecombineerde analyse (per niveau Mn, Zn en Mo) aantasting door *Microdochium panattonianum* en productie op 28 augustus (oogstdatum) proef 2 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

niveau Mn, Zn en Mo	<i>Microdochium panattonianum</i>			productie	
	% aangetaste planten	cijfer alle planten	cijfer aangetast	gewicht (g)	% gezonde planten en > 250 gram
standaard	4,8	0,1	1,5	611	93,9
2*standaard	3,6	0,1	1,8	594	94,7
p-waarde	0,536	0,361	0,665	0,329	0,666
lsd (p=0,05)	3,9	0,1	1,7	38	4,2

Er zijn geen statistisch betrouwbare verschillen vastgesteld.



*Het effect van de bemesting op (de samenstelling van) de droge stof*

Tabel 196 toont de resultaten voor wat betreft het effect op % droge stof en de elementgehalten van de droge stof

Tabel 196

Resultaten droge-stof-analyses botersla 'Beltran' geteeld op water proef 2 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

	voedingsschema (EC, niveau Mn, Zn, Mo)	%	g/kg												
			DS	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo
1	2,0 mS/cm, standaard	4,5	35,0	7,6	75 c	12,0 ab	2,48 abc	0,61 ab	2,09	27,4	6,6	79	85 ab	1,2 a	41 a
2	1,2 mS/cm, standaard	4,4	37,1	7,5	75 c	13,0 b	2,68 bc	0,70 abc	2,13	27,5	7,8	90	80 ab	2,1 ab	40 a
3	0,5 mS/cm, standaard	6,0	34,4	7,9	59 ab	12,8 b	2,86 c	0,78 bc	1,86	28,9	8,1	88	73 a	3,9 c	50 a
4	2,0 mS/cm, 2*standaard	4,5	36,8	7,6	71 c	10,8 ab	2,27 ab	0,59 a	1,93	26,2	7,2	73	113 b	1,7 ab	49 a
5	1,2 mS/cm, 2*standaard	5,1	36,0	7,6	67 bc	9,6 a	2,10 a	0,63 ab	1,89	25,8	6,9	68	87 ab	2,6 b	48 a
6	0,5 mS/cm, 2*standaard	4,6	34,9	7,4	54 a	13,0 b	2,68 bc	0,83 c	1,71	28,0	8,0	76	166 c	6,7 d	70 b
p-waarde		0,332	0,620	0,975	0,006	0,066	0,088	0,067	0,180	0,122	0,414	0,259	0,003	<0,001	0,011
lsd (p=0,05)		1,7	4,1	1,4	11	2,5	0,55	0,18	0,36	2,4	1,9	21	40	1,0	15

De statistische analyse toonde betrouwbare verschillen aan voor wat betreft K, Mn, Mo en Zn. Een EC van 0,5 mS/cm leidde tot een lager gehalte kalium in de droge stof dan de hoger EC's. Hierbij moet echter de volgende kanttekening worden gemaakt: bij een lage EC zijn dienovereenkomstig de streefcijfers van de hoofdelementen relatief laag. Bij snelle groei is de kans op uitputting van de voedingsoplossing vrij groot. De wateranalyses tonen aan dat dit punt voor wat betreft kalium bij het einde van deze proef inderdaad bereikt was: het kaliumgehalte in de objecten 3 en 6 was tot onder de bepalingsgrens gezakt. Het kan daarom dus niet worden uitgesloten dat het lage gehalte kalium veroorzaakt is door een tijdelijk tekort van dit element. Het gehalte Mn was in het object met de laagste EC en een verhoogd gehalte Mn, Zn en Mo hoger dan in de andere objecten. Het gehalte Mo was in de objecten met de laagste EC hoger dan in de objecten met de hogere EC's. Het gehalte Zn was in het object met de laagste EC en een verhoogd gehalte Mn, Zn en Mo hoger dan in de andere objecten.

De tabellen 197 en 198 tonen de resultaten van de gecombineerde analyses.

Tabel 197

Resultaten gecombineerde analyse droge-stof-analyses botersla 'Beltran' geteeld op water proef 2 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect EC, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	g/kg										mg/kg					
	DS	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn		
2,0 mS/cm	4,5	35,9	7,6	73 b	11,4	2,38 a	0,60 a	2,01	26,8 ab	6,9	76	99	1,5 a	44,7 a		
1,2 mS/cm	4,8	36,5	7,6	71 b	11,3	2,39 ab	0,67 a	2,01	26,7 a	7,3	79	84	2,4 b	44,4 a		
0,5 mS/cm	5,3	34,6	7,6	56 a	12,9	2,77 b	0,81 b	1,79	28,5 b	8,1	82	120	5,3 c	60,3 b		
p-waarde	0,375	0,369	0,981	0,001	0,129	0,079	0,013	0,115	0,067	0,187	0,710	0,047	<0,001	0,010		
lsd (p=0,05)	0,2	2,9	1,0	8	1,8	0,39	0,13	0,25	1,7	1,3	15	28	0,7	10,4		

De statistische analyse toonde betrouwbare verschillen aan voor wat betreft K, Mo en Zn. Een EC van 0,5 mS/cm leidde tot een lager gehalte kalium in de droge stof dan de hoger EC's (zie aanvullende opmerkingen hierover bij bespreking tabel 34). In de droge stof zat meer Mo naarmate de EC lager was. Bij de laagste EC was het gehalte Zn hoger dan bij de hogere EC's.

Ten aanzien van Mn was er sprake van interactie en bleken de verschillen niet consistent genoeg om te kunnen spreken van significante verschillen.

Tabel 198

Resultaten gecombineerde analyse droge-stof-analyses botersla 'Beltran' geteeld op water proef 2 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect verhoogde gehaltenes Mn, Zn en Mo, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

niveau	Mn, Zn en Mo	%										g/kg						mg/kg					
		DS	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn								
standaard		5,0	35,5	7,7	70	12,6	2,67 b	0,70	2,03	27,9	7,5	86 b	79 a	2,4 a	43,8 a								
2*standaard		4,7	35,9	7,5	64	11,1	2,35 a	0,68	1,85	26,7	7,4	72 a	122 b	3,6 b	55,8 b								
p-waarde		0,596	0,730	0,682	0,071	0,054	0,049	0,743	0,076	0,070	0,771	0,038	0,002	0,001	0,010								
lsd (p=0,05)		1,0	2,4	0,8	6	1,5	0,32	0,10	0,21	1,4	1,1	12	23	0,6	8,5								

Verhoging van het gehalte Mn, Mo en Zn leidde tot hogere gehaltenes van deze elementen in de droge stof. De verhoging lijkt er ook toe hebben geleid dat het gehalte Mg en Fe lager was dan bij de standaarddosering. Mogelijk dat antagonisme – bekend is dat Mn en Fe maar ook Mn en Mg elkaar kunnen tegenwerken bij de opname door de plant - hier een rol bij speelt.

### 6.5.3 Proef 3 (13829)

#### Proefopzet en uitvoering

In tabel 199 is de objectenlijst weergegeven.

Tabel 199

Objectenlijst proef 3 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord..

no	Voedingschema	
	EC (mS/cm)	Mangaan, zink en molybdeen
1	2,0 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	standaard
2	1,2 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	standaard
3	0,5 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	standaard
4	2,0 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	2 * standaard
5	1,2 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	2 * standaard
6	0,5 mS/cm (ijzer, borium en koper standaard)	2 * standaard

De proef is in 3 herhalingen uitgevoerd. Er is wederom gebruik gemaakt van botersla 'Beltran'. Het bruto veldje bestond uit een bassin (84 planten), het netto-veldje uit 40 planten. Er is gebruik gemaakt van dezelfde bassins en voedingsoplossing als in de eerste twee proeven en ook van de in die proef gebruikte drijvers (40 mm dik). Er is wederom geplant in mandpotjes.

Er is uitgegaan van een natuurlijk optredende infectie door *Microdochium panattonianum*. De plantdatum was 30 augustus. Er zijn net als in de eerste bemestingsproef een aantal referentieplantingen uitgevoerd in de grond die er op gericht waren vast te stellen of er wezenlijke verschillen zijn in samenstelling van de droge stof: er is geplant in Sint Maartensbrug, in America en op een perceel van Proeftuin Zwaagdijk in Zwaagdijk-Oost. Deze referentieplantingen vonden plaats op 4 september.

Zoals in het vorige hoofdstuk beschreven waren de voedingsoplossingen op 28 augustus bemonsterd en was op basis van de uitkomsten daarvan de samenstelling waar nodig gecorrigeerd. Op 17 september is uit elk bassin opnieuw een watermonster genomen t.b.v. analyse van de samenstelling. Aan de hand van de resultaten is – indien nodig – de samenstelling van de voedingsoplossing aangepast. Op de dag van de oogst is wederom van elk bassin een watermonster genomen.

De pH werd tussen de 5,5 en 6,0 gehouden. Indien bij de metingen bleek dat de pH zich buiten dit traject bevond werd dit gecorrigeerd m.b.v. salpeterzuur of kaliloog. Door de sterke groei in de periode waarin deze proef plaatsvond liep de pH vrij snel op en moest regelmatig zuur aan de voedingsoplossingen worden toegevoegd. De pH is gecorrigeerd op 31 augustus, 14, 20 en 30 september en op 7 en 14 oktober.

Dagelijks werd de proef gecontroleerd op aantastingen door *Microdochium panattonianum*. De oogstwaarneming van de waterteelt vond plaats op 15 oktober. Daarbij is elke plant t.a.v. *Microdochium panattonianum* beoordeeld en is per plant het gewicht bepaald. Het geogste product is bemonsterd t.b.v. de droge-stof-analyses.

De referentieplantingen ontwikkelden zich trager dan het gewas op water. De referentieplanting in Sint Maartensbrug stond tussen een aantal andere proefplantingen van de eigenaar en is per abuis samen met dezen vernietigd. De referentieplanting in America en

Zwaagdijk-Oost zijn op 6 november geoogst, gewogen en bemonsterd t.b.v. een droge-stofbepaling.

## Resultaten

### Effect op *Microdochium panattonianum* en de productie

Pas tegen het einde van de teelt was er sprake van een zeer lichte mate van aantasting door *Microdochium panattonianum*.

De resultaten van de waarnemingen tijdens de oogst, zowel ten aanzien van de aantasting door *Microdochium panattonianum* als de productie worden gepresenteerd in tabellen 200-202.

Tabel 200

Resultaten waarnemingen aantasting door *Microdochium panattonianum* en productie op 16 oktober (oogstdatum) proef 3 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	voedingsschema (EC, niveau Mn, Zn, Mo)	% door <i>Microdochium p.</i> aangetaste planten	gewicht alle planten	gewicht goede planten (*)	% oogst
1	2,0 mS/cm, standaard	0,0	458 bc	491 cd	88
2	1,2 mS/cm, standaard	0,0	438 b	464 bc	86
3	0,5 mS/cm, standaard	0,0	431 b	437 b	91
4	2,0 mS/cm, 2*standaard	0,0	490 c	517 d	92
5	1,2 mS/cm, 2*standaard	0,8	452 bc	462 bc	91
6	0,5 mS/cm, 2*standaard	0,0	271 a	278 a	92
p-waarde		0,465	<0,001	<0,001	0,950
lsd (p=0,05)		1,1	46	44	16

(\*) niet slap, geen *Microdochium panattonianum* en niet te licht (>50% van gem. gewicht)

De kroppen van object 6 waren significant lichter dan in de andere objecten. Als wordt uitgegaan van het gemiddelde gewicht van de goede planten waren de planten van object 3 lichter dan de planten van de objecten 1 en 4.

Tabel 201

Resultaten gecombineerde analyse aantasting door *Microdochium panattonianum* en productie op 16 oktober (oogstdatum) proef 3 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect van de EC, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	% door <i>Microdochium p.</i> aangetaste planten	gewicht alle planten	gewicht goede planten (*)	% oogst
2,0 mS/cm	0,0	474 b	504 c	90
1,2 mS/cm	0,4	445 b	463 b	88
0,5 mS/cm	0,0	351 a	357 a	91
p-waarde		<0,001	<0,001	0,848
lsd (p=0,05)		32	31	11

(\*) niet slap, geen *Microdochium panattonianum* en niet te licht (>50% van gem. gewicht)

Uitgaande van het gewicht van de goede planten was er sprake van een EC-effect: bij een EC van 2,0 mS/cm waren de planten 9% zwaarder dan de planten geteeld bij 1,2 mS/cm en 41% zwaarder dan de planten geteeld bij een EC van 0,5 mS/cm. De planten geteeld bij een EC van 1,2 mS/cm waren 32% zwaarder dan de planten geteeld bij een EC van 0,5 mS/cm.



Tabel 202

Resultaten gecombineerde analyse (per niveau Mn, Zn en Mo) aantasting door *Microdochium panattonianum* en productie op 16 oktober (oogstdatum) proef 3 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord..

niveau Mn, Zn en Mo	% door <i>Microdochium p.</i> aangetaste planten	gewicht alle planten	gewicht goede planten (*)	% oogst
standaard	0,0	442	464	88
2*standaard	0,3	404	419	91
p-waarde	0,341	0,009	0,003	0,476
lsd (p=0,05)	0,6	26	25	9

(\*) niet slap, geen *Microdochium panattonianum* en niet te licht (>50% van gem. gewicht)

Er konden geen significante verschillen worden waargenomen.

Ten aanzien van het oogstgewicht was er sprake van interactie en bleken de verschillen niet consistent genoeg om te kunnen spreken van significante verschillen.

Het gemiddelde oogstgewicht in de waterteelt was 423 gram. Het gemiddelde oogstgewicht van de grondteelt in Zwaagdijk-Oost was 316 gram, van de grondteelt in America 144 gram. Daarbij dient te worden opgemerkt dat in de grondteelt 5 dagen later geplant en 18 dagen (America) resp. 20 dagen (Zwaagdijk-Oost) geoogst is.

*Het effect van de bemesting op (de samenstelling van) de droge stof*

Tabel 203 toont de resultaten voor wat betreft het effect op % droge stof en de elementgehalten van de droge stof

Tabel 203

Resultaten droge-stof-analyses botersla 'Beliran' geteeld op water proef 3 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	voedingsschema (EC, niveau Mn, Zn, Mo)	%	g/kg										mg/kg			
			DS	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
1	2,0 mS/cm, standaard	3,83 a	39,0	9,4	74	11,0	2,41	0,69 a	2,56	25,5	9,1	119	97 a	0,0 a	57 a	
2	1,2 mS/cm, standaard	4,07 ab	41,4	9,2	73	11,9	2,50	0,75 abc	2,91	25,2	9,9	156	100 a	0,7 a	54 a	
3	0,5 mS/cm, standaard	3,73 a	43,6	10,4	70	13,6	2,91	0,86 bc	2,40	26,1	12,0	125	188 b	4,3 b	98 a	
4	2,0 mS/cm, 2*standaard	3,80 a	43,2	9,3	76	11,8	2,50	0,72 ab	2,88	24,7	9,6	120	137 ab	1,2 a	65 a	
5	1,2 mS/cm, 2*standaard	3,73 a	41,6	9,2	76	13,9	2,71	0,84 abc	2,18	26,5	9,0	141	179 b	1,8 a	76 a	
6	0,5 mS/cm, 2*standaard	4,40 b	39,7	9,3	61	14,2	2,83	0,88 c	2,26	25,0	12,2	168	354 c	8,1 c	206 b	
p-waarde		0,089	0,608	0,467	0,235	0,118	0,319	0,092	0,110	0,952	0,106	0,215	<0,001	<0,001	<0,001	
lsd (p=0,05)		0,51	6,8	1,4	14	2,7	0,55	0,15	0,63	4,6	2,9	49	56	2,0	46	
gem. waterteelt		3,9	41	9,5	72	12,7	2,6	0,79	2,53	25,5	10,3	138	175	2,7	93	

Significante verschillen konden alleen worden geconstateerd met betrekking tot Mn, Mo en Zn.

In de objecten met de laagste EC waren de gehalten Mn en Mo in de droge stof hoger dan in de objecten met een hogere EC. Bij de laagste EC was het Mn- en Mo-gehalte hoger als een hoger niveau van deze elementen in de voedingsoplossing werd aangehouden. Bij de laagste EC in combinatie met een verhoogd gehalte Mn, Mo en Zn in de oplossing was het gehalte Zn in de droge stof hoger dan in de overige objecten. Tabel 204 toont de resultaten van de droge-stof-analyses van product van de referentieplantingen. In tabel 205 zijn de procentuele verschillen weergegeven van de gemiddelde gehalten in de waterteelt t.o.v. de gemiddelde gehalten in de grondteelt respectievelijk ten opzichte van de gehalten in de referentieplanting in Zwaagdijk-Oost.

Tabel 204

Resultaten droge-stof-analyses botersla 'Beltran' geteeld in de grond proef 3 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

Teeltlocatie	%		g/kg										mg/kg					
	DS	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn				
America	6,3	28,9	4,7	41,9	5,6	1,3	0,8	1,4	16,6	5,6	213,8	46,7	<0,1	65,3				
Zwaagdijk-Oost	4,5	35,9	6,4	58,6	12,8	1,6	2,7	1,8	27,7	8,7	611,9	42,9	<0,1	48,1				
gem. grondteelt	5,4	32,4	5,5	50,3	9,2	1,4	1,7	1,6	22,2	7,2	412,9	44,8	<0,1	56,7				

Net als in eerste bemestingsproef valt ook hier op dat het Mo-gehalte in het in de grond geteelde product onder de bepalingsgrens ligt.

Tabel 205

Procentuele verschillen droge-stof-gehaltes en elementgehaltes planten geteeld op water ten opzichte van planten geteeld in de grond proef 3 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

	g/kg										mg/kg					
	DS	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn		
% verschil gemiddelden water- t.o.v. grondteelt	-28	27	72	43	38	81	-54	59	15	44	-67	291		64		
% verschil Zwaagdijk water- t.o.v. grondteelt	-13	14	48	23	-1	61	-71	44	-8	18	-77	308		93		

meer dan 20% hoger
meer dan 20% lager

Het op water geteelde product had een substantieel lager percentage droge stof en in die droge stof een lager gehalte Na en Fe. Bij een vergelijking van de water- en de grondteelt in Zwaagdijk-Oost valt op dat in de droge stof van het op water geteelde product met name meer P, K, Mg, Mn, Mo en Zn zit.

Tabel 206

Resultaten gecombineerde analyse droge-stof-analyses botersla 'Beltran' geteeld op water proef 3 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect EC, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	%		g/kg										mg/kg			
	DS	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn		
2,0 mS/cm	3,82	41,1	9,4	74,9	11,4	2,45	0,71 a	2,72	25,1	9,3 a	119	117 a	0,6 a	61 a		
1,2 mS/cm	3,90	41,5	9,2	74,3	12,9	2,60	0,80 ab	2,54	25,9	9,5 a	149	139 a	1,3 a	65 a		
0,5 mS/cm	4,07	41,6	9,8	65,5	13,9	2,87	0,87 b	2,33	25,5	12,1 b	146	271 b	6,2 b	152 b		
p-waarde	0,327	0,967	0,390	0,111	0,049	0,102	0,024	0,198	0,877	0,021	0,160	<0,001	<0,001	<0,001		
lsd (p=0,05)	0,36	4,8	1,0	10,0	1,9	0,39	0,11	0,44	3,2	2,0	34	40	1,4	32		

Bij een EC van 0,5 mS/cm was het gehalte Cu, Mn, Mo en Zn hoger dan bij de hogere EC's. Bij de hoogste EC was het gehalte Na lager dan bij de laagste EC.

Tabel 207

Resultaten gecombineerde analyse droge-stof-analyses botersla 'Beltran' geteeld op water proef 3 Effect bemesting op *Microdochium panattonianum* in sla 2013, Effect verhoogde gehalten Mn, Zn en Mo, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productieschap Tuinbouw en LTO Noord.

niveau Mn, Zn en Mo standaard	%		g/kg										mg/kg			
	DS	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn		
2*standaard	3,88	41,3	9,7	72,4	12,2	2,60	0,77	2,62	25,6	10,3	133	128 a	1,6 a	70 a		
p-waarde	0,464	0,910	0,315	0,658	0,138	0,599	0,282	0,288	0,870	0,931	0,443	<0,001	0,003	0,003		
lsd (p=0,05)	0,29	3,9	0,8	8,2	1,6	0,32	0,09	0,36	2,6	1,7	28	32	1,2	26		

Verhoging van de concentraties Mn, Mo en Zn in de voedingsoplossing leidde tot significant hogere gehalten van deze elementen in de droge stof van botersla 'Beltran'.



## Samenvatting resultaten bemestingsonderzoek en discussie

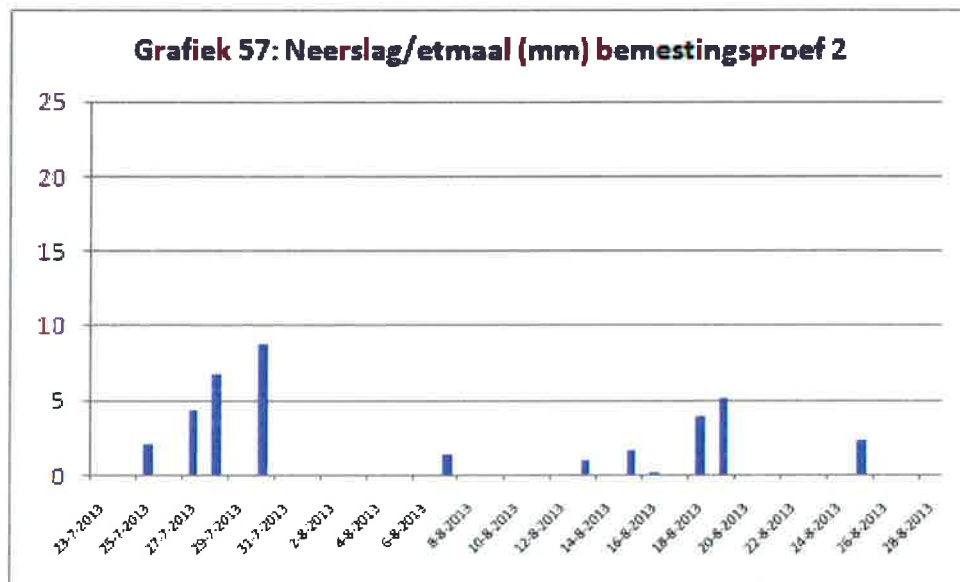
### Effect op *Microdochium panattonianum*

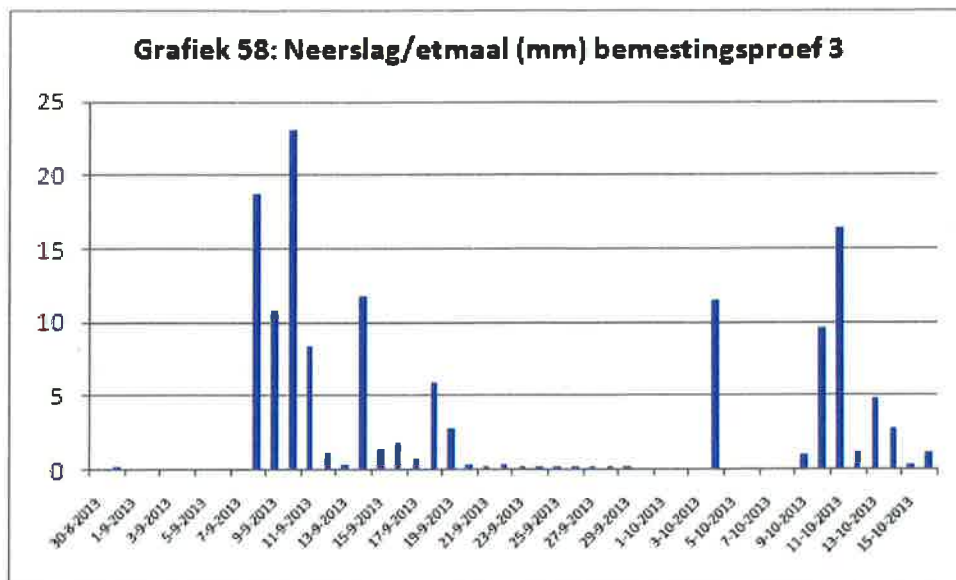
De getoetste voedingsschema's hadden nauwelijks effect op de aantasting door *Microdochium panattonianum*.

Significante effecten werden alleen waargenomen in proef 1 bij ijsbergsla tijdens de beoordeling kort nadat de eerste aangetaste planten waren waargenomen. Op basis van de gecombineerde analyses konden echter geen conclusies worden getrokken over het effect van de EC dan wel het niveau van Mn, Zn en Mo in de voedingsoplossing. Bij de daaropvolgende beoordeling waren er geen betrouwbare verschillen meer. In de tweede proef bleek sprake te zijn van een tendens: Bij de planten geteeld bij een EC van 0,5 mS/cm leek een lager percentage planten aangetast dan bij de planten geteeld bij een EC van 2,0 mS/cm.

Opgemerkt dient te worden dat het alleen in de eerste proef tot een forse aantasting kwam. In de tweede proef kwam het slechts tot een lichte aantasting, in de derde proef bleef de aantasting zelfs beperkt tot slechts enkele planten. Het is niet duidelijk waarom in deze proeven de aantasting niet doorzette. Aan de belangrijke voorwaarden leek namelijk in beide proeven te zijn voldaan:

1. Er werd gebruik gemaakt van gebruikte drijvers waarop in de eerste proef alle planten door *Microdochium panattonianum* waren aangetast.
2. Er was in beide proeven sprake van natuurlijke neerslag zoals uit de grafieken 57 en 58 blijkt.





Mogelijk is botersla ‘Beltran’ minder gevoelig voor *Microdochium panattonianum* dan de slasoorten/-rassen die in de eerste proef zijn gebruikt.

### Productie

In alle proeven leidde de teelt op een voedingsoplossing met een EC van 0,5 mS/cm bij de oogst tot lichtere planten. Alleen in de derde proef lag het oogstgewicht van planten geteeld bij een EC van 2,0 mS/cm hoger dan bij planten geteeld bij een EC van 1,2 mS/cm. Dat verschil was 9%. In geen enkele proef bleek dat het gehalte Mn, Zn en Mo in de voedingsoplossing van invloed was op het oogstgewicht. In de eerste proef was bij een verhoogd gehalte van de elementen bij ijsbergsla het oogstpercentage wel 9% lager dan bij de standaarddosering.

### Percentage droge stof en samenstelling droge stof

Bij een vergelijking van de droge stofgehalten van product geteeld bij verschillende EC's zijn geen significante effecten waargenomen. Alleen in proef 1 was er bij Salanova sprake van een tendens: het droge-stof-gehalte leek in Salanova geteeld bij een EC van 0,5 mS/cm hoger te zijn dan in Salanova geteeld bij een EC van 2,0 mS/cm.

De verschillen tussen een standaard niveau Mn, Zn en Mo en een dubbele dosering van deze elementen t.a.v. het droge stofgehalte waren gering. Er waren alleen significante verschillen bij Salanova in proef 1: Hogere gehalten van deze elementen leidden tot een hoger droge stofgehalte. Ten aanzien van de elementgehalten in de droge stof was er – alle proeven overziende – alleen sprake van een consistent effect van de EC voor wat betreft Na en Mo. Beide elementen kwamen in de objecten met de laagste EC in hogere concentraties voor dan bij de hogere EC's. Bij K lijkt het omgekeerde zich voor te doen. In 3 van de 4 teelten was het gehalte in de objecten met de laagste EC lager dan in de objecten met de hogere EC's.

In 3 van de 4 teelten leidde een verhoging van de concentratie Mn, Zn en Mo in de voedingsoplossing ook daadwerkelijk tot hogere gehalten van deze elementen in de droge stof. Alleen bij ijsbergsla in proef 1 had het verhogen geen effect op de gehalten in de droge stof.

### Vergelijking grond- en waterteelt

Opvallend waren de verschillen tussen de locaties voor wat betreft de droge stof gehalten van in de grond geteelde sla. Zo varieerde het droge stof gehalte in ijsbergsla van proef 1 tussen 3,5 en 8,4%.

Uit een vergelijking van sla geteeld op water en geteeld in de grond op dezelfde productielocatie (Zwaagdijk-Oost) blijkt dat de verschillen in droge stofgehalten niet groot zijn. Duidelijke en consistente verschillen in elementgehalten van de droge stof zijn: sla geteeld op water heeft hogere percentages P, Mn, Mo en Zn. Sla geteeld in de grond heeft hogere percentages Fe.

### 6.6 *Microdochium panattonianum*: incubatietijd in de onbedekte teelt (13819)

In de kasteelt werden de eerste symptomen van een aantasting bij de proeven in het vroege voorjaar waargenomen ca. 7 à 8 dagen na het starten met infecteren (tabel 46).

Naar aanleiding van de resultaten van de proef beschreven in hoofdstuk 3.4 ontstond de vraag of aantastingen door *Microdochium panattonianum* te voorkomen zijn door het gewas gedurende de eerste fase van de teelt te beschermen tegen neerslag. Afhankelijk van de duur van de incubatietijd onder buitenomstandigheden zou het laatste gedeelte van de teelt dan onbedekt kunnen plaatsvinden. Hiermee zou kunnen worden bespaard op investeringen.

In Australisch rassenonderzoek zou zijn gebleken dat – afhankelijk van het ras – de incubatietijd onder kasomstandigheden 3-7 dagen en onder buitenomstandigheden 8 tot 12 dagen (tabel 208) is.

Tabel 208

Overzicht proeven incubatietijd, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

proef	temperatuur (°C)			rv (%)			incubatietijd
	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	
Kasteelt, Australisch onderzoek	16,0	32	5	74	99	32	3-7 dagen (afhankelijk van ras)
Onbedekte teelt, Australisch onderzoek	15,1	33	4	80	100	31	8-12 dagen (afhankelijk van ras)
Kas Teelt Proeftuin Zwaagdijk, voorjaar 2014 (diverse types sla)	13,3	19,5	9,2	67	80	42	7-8 dagen

Er zijn drie proeven uitgevoerd om de incubatietijd buiten te bepalen.

Daartoe werden planten buiten onder een tunneltje opgekweekt (foto 94), totdat ze een goed wortelstelsel in de voedingsoplossing hadden ontwikkeld.



Foto 94 Links het tunneltje voor de opkweek, rechts het bassin met druppelinstallatie t.b.v. de infectie

Vervolgens werden de planten overgeplaatst naar een bassin waarboven een druppelinstallatie was geïnstalleerd. Tussen de planten werd met *Microdochium panattonianum* besmet blad gelegd waarop een aantal dagen continu gedruppeld werd. Daarna werd dagelijks gecontroleerd tot de eerste symptomen van *Microdochium panattonianum* zichtbaar werden. In de laatste proef is een deel van de planten kort voor de start van de infectie in een kas geplaatst.

Tabel 209 geeft een overzicht van de resultaten.

Tabel 209

Resultaten proeven incubatietijd *Microdochium panattonianum*, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

datum start infectie (omstandigheden)	type sla	temperatuur (°C)			incubatie- tijd (dagen)
		gem.	max.	min.	
13 juli, onbedekt	IJsberg, Tricolor, Salanova	18,3	24,6	11,4	6
4 augustus, onbedekt	Lollo bionda, ijsberg	18,1	27,2	11,5	6
11 oktober, onbedekt	Lolla bionda 'Lozano', Botersla 'Gardia'	11,1	16,8	4,5	10
10 oktober, kas	Lolla bionda 'Lozano', Botersla 'Gardia'	14,2	21,7	10,1	11

Opvallend is dat er geen verschillen werden waargenomen tussen de slatypes. Ook was er geen verschil tussen de bedekte en de onbedekte teelt. Gezien de korte incubatietijd moet de conclusie zijn dat het onbedekt telen in de laatste fase onder Nederlandse omstandigheden een substantieel risico inhoudt: indien de omstandigheden voor infectie gunstig zijn (aanwezigheid van infectiebron en langdurige neerslag/langdurig nat blad) in de laatste 7-10 dagen van de teelt, kan dit leiden tot eerste symptomen bij de oogst of kort na de oogst.

### 6.7 *Microdochium panattonianum* in jonge planten (13926)

Een belangrijke vraag blijft waar de primaire infectie vandaan komt. Verspreiding via de lucht over grotere afstanden lijkt niet waarschijnlijk zoals uit zowel de literatuur als de eerder beschreven kasproeven blijkt. De conclusies van een aantal observaties uit eerdere proeven was dat plantmateriaal en/of de potgrond mogelijk besmet kan zijn. Zo werd in restanten jonge planten (inboeters) die op een apart trayveld waren geplaatst – en waar nooit eerder een



aantasting door *Microdochium panattonianum* was waargenomen - al vrij snel enkele zwaar aangetaste planten aangetroffen (foto 95).



foto 95  
Aantasting van *Microdochium panattonianum* in inboeters

Op basis van deze waarnemingen is een oriënterende proef uitgevoerd. Daarbij zijn jonge planten van verschillende slatypes en -rassen gedurende 72 uur beregend in de periode 4-7 juli. Het ging om 19 partijen. 16 daarvan betrof restanten van partijen planten die voor een andere proef waren opgekweekt door een aantal verschillende plantenkwekers. De overige drie partijen waren afkomstig uit reguliere plantpartijen van praktijkbedrijven. Twee van deze drie partijen waren afkomstig van een bedrijf dat sla op water teelt en waar in voorgaande jaren aantastingen van *Microdochium panattonianum* voorkwamen.

11 dagen na start van de beregening zijn alle planten beoordeeld.

In 4 van de 19 partijen werden door *Microdochium panattonianum* aangetaste planten aangetroffen. De aantastingspercentages varieerden tussen de 5 en ruim 80%. De twee zwaarst aangetaste partijen waren afkomstig van het bedrijf dat sla op water teelt en waar in de voorgaande jaren aantastingen van *Microdochium panattonianum* voorkwamen. De jonge planten hadden daar enkele dagen op een deel van het erf (ondergrond: beton) gestaan dat in het teeltseizoen fungeert als opslag in de fase tussen de levering van de planten en het planten.

Op basis van deze proef kan niet worden uitgesloten dat het plantmateriaal al besmet kan zijn. Waarin deze besmettingen hun oorsprong vinden is voornamelijk onduidelijk, opties zijn:

- Zaad
- Opkweekmedia (bijv. grond van perskluiten)
- Opkweekbedrijven
- De opslagplaats van jonge planten na binnenkomst op het productiebedrijf: het kan niet worden uitgesloten dat de ondergrond besmet is en dat met opspattend regenwater de jonge planten en de potgrond besmet raken.

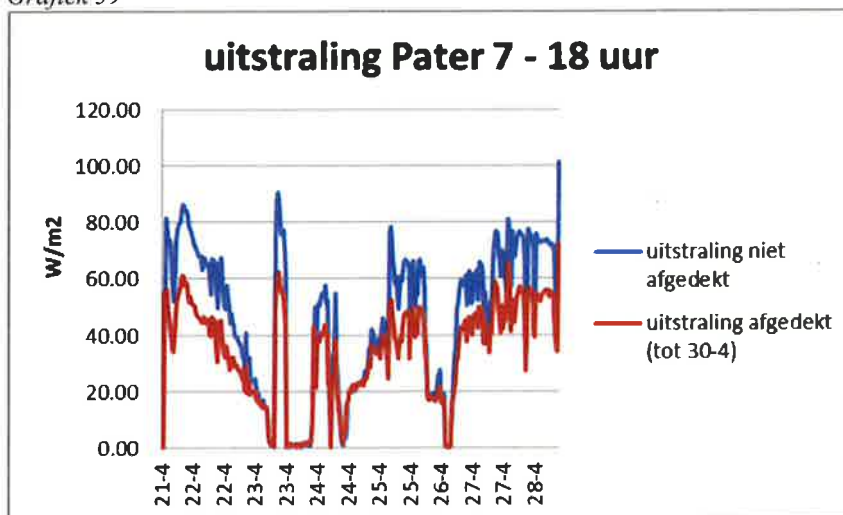
## 6.8 *Microdochium panattonianum*: relatie klimaat

In 2013 zijn bij Pater-Broersen (Waarland) en bij Dutchgrowers (America) klimaatmetingen uitgevoerd om te zoeken naar een verband tussen het microklimaat en het al dan niet optreden van *Microdochium panattonianum*. Daarvoor zijn sensoren aangebracht die tussen de planten de volgende metingen hebben verricht: temperatuur en RV van de omringende lucht en uitstraling naar de hemel.

### Metingen Pater Broersen

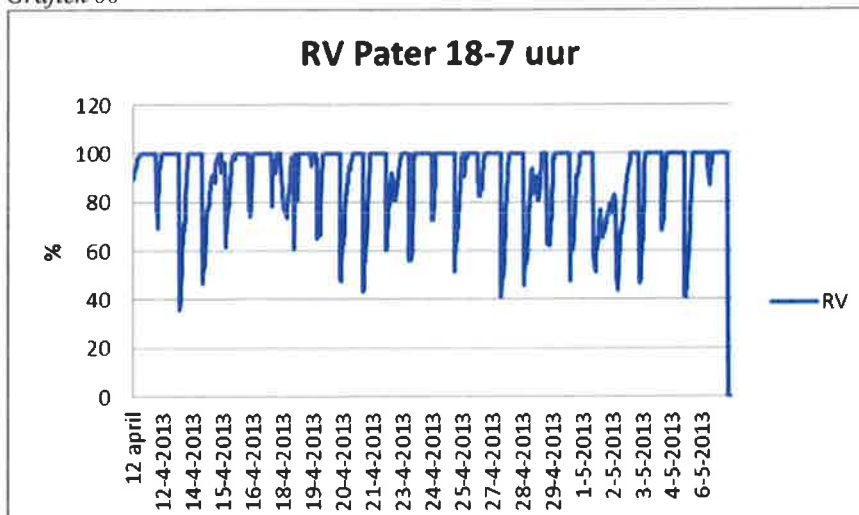
Hier was alleen een onafgedekte vijver beschikbaar zodat verschillen tussen wel en niet afdekken niet zichtbaar konden worden gemaakt. Daarom is een kleine afdekking gebouwd van 1 m<sup>2</sup> bespannen met zonweringsdoek OLS50 van Ludvig Svensson dat bestaat uit 50% transparante en 50% gealuminiseerde bandjes. Dit materiaal is niet waterdicht, maar beperkt wel de uitstraling zoals blijkt uit de grafiek 59 waarin alleen de nachtelijke waarden zijn weergegeven.

Grafiek 59

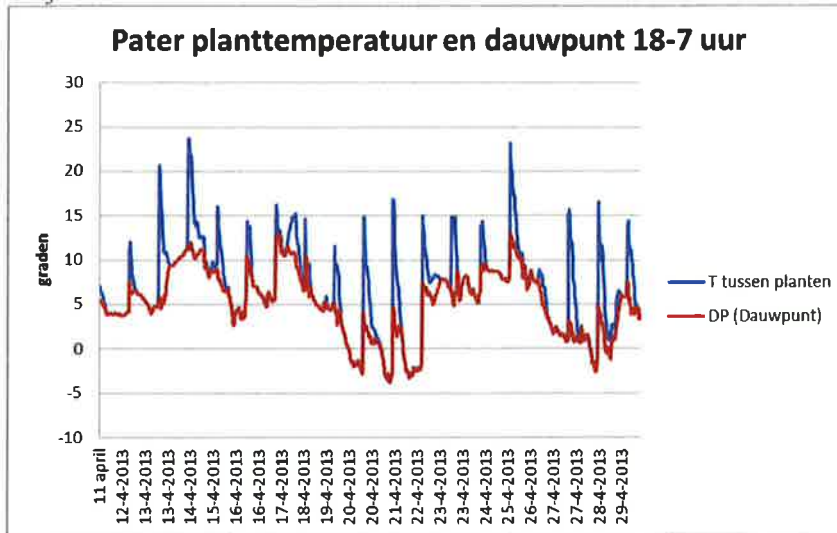


Met name op 21-22 april, maar ook op andere dagen was er een behoorlijk groot verschil in afkoeling tussen beide objecten. Dat heeft voor de niet afgedekte teelt gevolgen voor de RV en de temperatuur tussen het gewas.

Grafiek 60



Grafiek 61



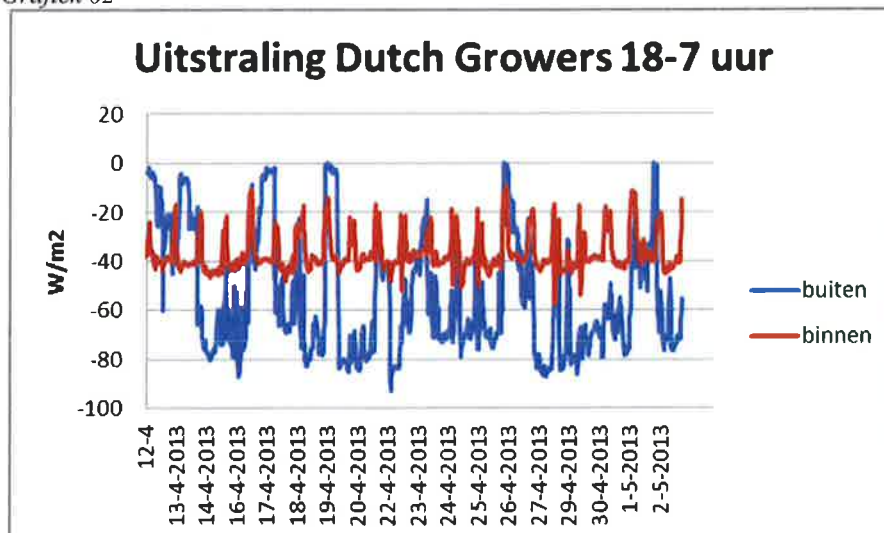
Regelmatig slaat het gewas langdurig nat. Dat is geen wenselijke situatie. Omdat de bedekking maar een klein oppervlak had en temperatuur en RV eronder niet gemeten zijn omdat er teveel randeffecten zijn, kan verder niet veel gezegd worden over de relatie met *Microdochium*. Er is dit jaar wel *Microdochium panattonianum* opgetreden, maar er is geen uitspraak te doen of dat onder de afdekking minder was omdat de afdekking ook door de teler voor langere tijd verwijderd is om de drijvers te kunnen opschuiven.

#### Metingen Dutchgrowers

Hier was de helft van de vijver afgedekt door een plastic tunnelkas. In de kas is nooit *Microdochium panattonianum* opgetreden, buiten wel.

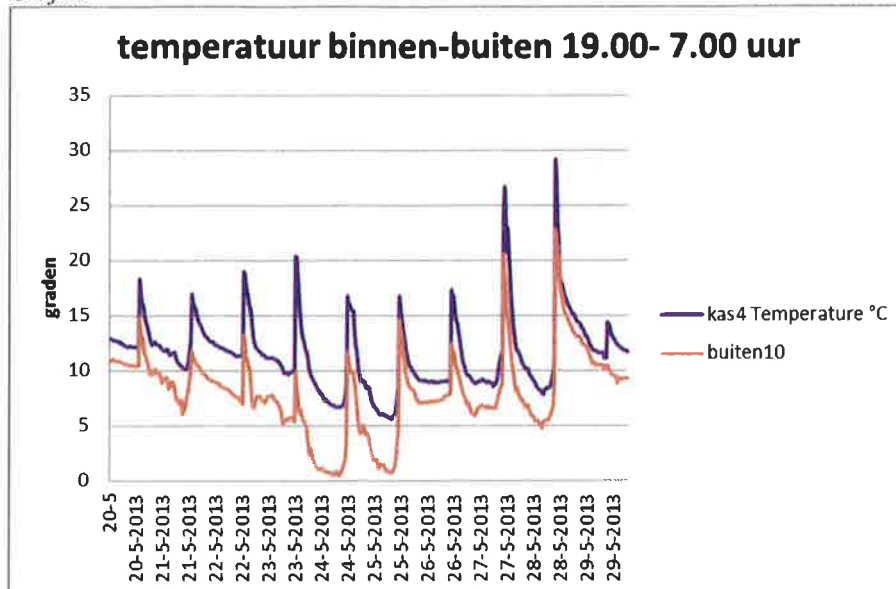
Dat maakt het interessant om juist die verschilperiode nader te bestuderen. Op 23 mei werd buiten de eerste *Microdochium* geconstateerd. Op 29 mei werd bovendien een forse uitbreiding rondom de eerste plek waargenomen, waarbij zo'n 30% van de planten was aangetast. Het klimaat zag er voor die periode als volgt uit (grafiek 62):

Grafiek 62

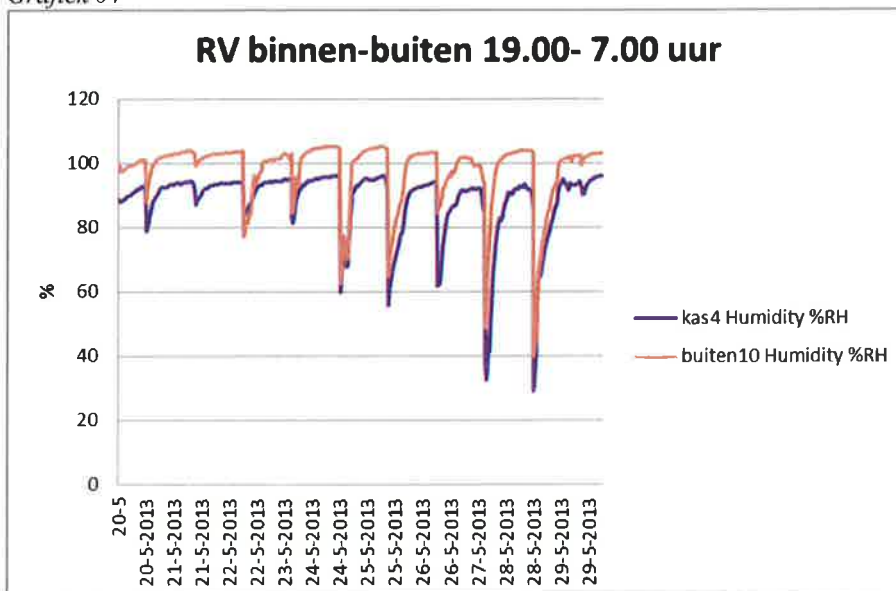


De tunnel houdt dus veel uitstraling (afkoeling naar de hemel) tegen.

Grafiek 63



Grafiek 64



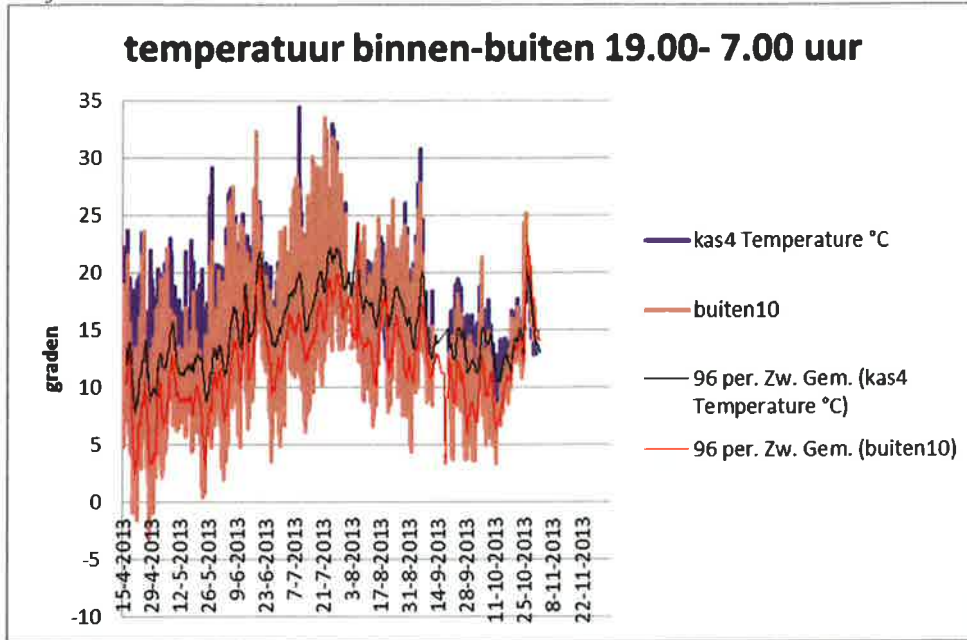
Dat heeft ook duidelijke gevolgen voor temperatuur en RV tussen de planten.

Wat opvalt is dat op 23 mei, de dag van de eerste waargenomen *Microdochium*, de temperatuur buiten fors daalt en de RV stijgt. Daarna blijft de RV buiten hoog.

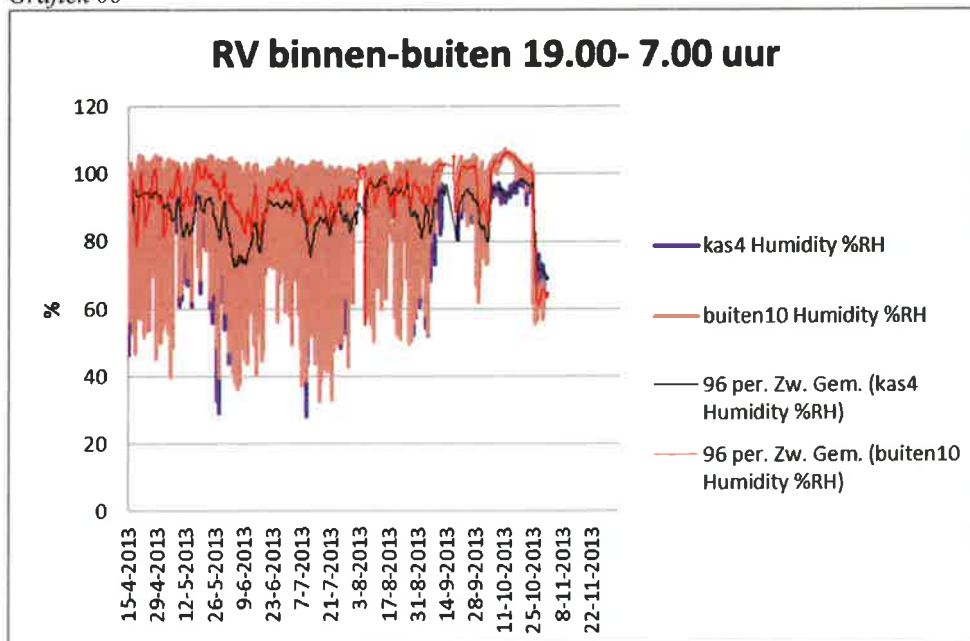
Op een wat langere tijdschaal gezien zag de temperatuur en de RV tussen het gewas er als volgt uit. Om het beeld wat te verduidelijken zijn in de dunne lijnen de nachtgemiddelden weergegeven (grafiek 65):



Grafiek 65



Grafiek 66



Hieruit valt ook op te maken dat de RV tussen 12-5 en 1-6 langdurig hoog was. In de kas was de nachttemperatuur van de lucht tussen het gewas gemiddeld ongeveer 3 graden hoger.

### Conclusie

Afdekken met een tunnel heeft de *Microdochium* voorkomen. Gezien de resultaten van de proeven op Proeftuin Zwaagdijk mag verwacht worden dat dit voornamelijk het gevolg is van het ontbreken van opspattend regenwater. Afdekken heeft ook tot gevolg dat zonder verwarming de temperatuur in de nacht tussen het gewas hoger blijft en de RV lager.

### 6.9 *Microdochium panattonianum*: fluorescentiemeting

In het voorjaar van 2013 zijn op twee locaties fluorescentiemetingen uitgevoerd. Hierbij werd de fotosynthese-efficiëntie van de slagewassen vastgesteld. Een lagere fotosynthese-efficiëntie bij gelijkblijvende lichtevoelheid duidt op stress of veroudering. De metingen werden uitgevoerd bij een ijsbergslateelt in de vollegrond en bij een teelt op water. Bij deze laatste teeltwijze werden bij meerdere gewassen en plantdata metingen gedaan. Metingen werden zowel verricht in de opkweek als in de productie.

Bij een van de teelten was een deel van het gewas bedekt met een scherm om uitstraling tegen te gaan.

In de teelt kwam weinig tot geen hagelschotziekte voor in 2013. De maximum waargenomen aantasting was 5,3%. Waarbij opgemerkt moet worden dat de mate van aantasting in de rode rassen mogelijk wat onderschat is, omdat het beeld zich daar minder toont. Zowel in het bedekte als niet bedekte deel kwam hagelschotziekte in dezelfde lage mate voor.

De fotosynthese-efficiëntie bij de rode rassen is hoger dan bij de groene rassen. Echter de fotosynthese opbrengst bij dezelfde lichtsterkte is beduidend minder bij de rode rassen dan bij de groenbladige rassen. Bedekking van het ras 'Linaro' bleek de fotosynthese-efficiëntie niet te beïnvloeden. Opmerkelijk was dat de fotosynthese-opbrengst hoger leek te zijn. Echter opgemerkt moet worden dat dat waarschijnlijk een gevolg is van extrapolatie in combinatie met de grote spreiding in waarnemingen en het lage aantal waarneming bij bedekking.

Een relatie tussen de meting enerzijds en de mate van aantasting anderzijds kon niet vastgesteld worden. Dit werd deels veroorzaakt door het niet of nauwelijks optreden van de ziekte. Daarnaast zijn de metingen momenten in de tijd, waardoor alleen blijvende effecten van plantstress in beeld gebracht kunnen worden. Momentane, voorbijgaande plantenstress kan op deze manier van meten niet waargenomen worden.

### 6.10 *Microdochium panattonianum*: PCR-toets

#### PCR - pilot

Plant Research International heeft een PCR ontwikkeld waarmee *Microdochium nivale* kan worden aangetoond. *Microdochium panattonianum* wordt gerekend tot hetzelfde geslacht. Er was een kleine kans dat de PCR voor *M. nivale* ook reageert op *M. panattonianum*. De PCR ontwikkeld voor *M. nivale* is dusdanig specifiek dat deze geen signaal geeft bij toetsing op *M. panattonianum*. Wel werd een reactie gekregen als *M. nivale* werd getoetst.

### PCR – isolaat verzameling

Voor de ontwikkeling van een PCR is het nodig om meerdere isolaten van de schimmel op te zuiveren. Deze isolaten moeten van verschillende herkomsten zijn. Dit om te voorkomen dat een isolaatspecifieke PCR ontwikkeld wordt in plaats van een soortspecifieke PCR.

Via Proeftuin Zwaagdijk (PTZ) is diverse keren aangetast plantmateriaal naar PPO-AGV in Lelystad verzonden. Isolatie van *M. panattonianum* bleek echter niet mogelijk. Veelal werd de schimmel overgroeid door *Phoma* spp. *Phoma* is eveneens een ziekteverwekker van sla. Daarnaast werden ook *Sclerotinia* en *Botrytis* geïsoleerd. Uiteindelijk zijn er *Microdochium panattonianum* isolaten ter beschikking gesteld, via PTZ. Deze isolaten zijn opgeslagen in vloeibare stikstof in de collectie van Plant Research International.

Het type isolaat van CBS is waarschijnlijk geen *M. panattonianum*. De groei van deze schimmel is niet overeenkomstig met de groeiwijze van de andere isolaten. Mp-002 t/m Mp-011 lijken wel op elkaar: licht roze/oranje groei, langzame groeier, korrelige structuur. Mp-001 geeft een gladde groei, met nauwelijks pigmentatie. Isolaat Mp-011 is geïsoleerd door Johan Meffert van de nVWA uit plantmateriaal afkomstig van PTZ.

### PCR - ontwikkeling

PCR met generieke ITS primers (ITS1-4) voor schimmels van de isolaten liet zien dat Mp-001 een totaal afwijkend beeld gaf ten opzichte van de andere isolaten. Isolaten Mp-002 t/m Mp-011 zijn gebruikt voor de ontwikkeling van een PCR. Sequentie van Mp-005 en Mp-008 was niet helemaal gelukt. De forward run komt overeen met de andere isolaten. De backward run gaf geen resultaten. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door een te geringe DNA-opbrengst bij de extractie. Waarschijnlijk zijn isolaten Mp-005 en Mp-008 hetzelfde als Mp-002, 003, 004, 006, 007, 009, 010, 011. De laatste isolaten zijn gebruikt voor het design van een primer-paar en een probe. Op basis van de isolaten zijn 4 mogelijke primer paar combinaties ontwikkeld. Twee primer paar combinaties zijn getoetst op alle beschikbare isolaten. Isolaat Mp-001 reageerde niet in de PCR. Isolaten Mp-002 t/m Mp-011 gaven allemaal een reactie. Dit is een aanwijzing dat alle isolaten behoren tot dezelfde soort.

### PCR – validatie

De specificiteit van de ontwikkelde PCR zal nog getoetst moeten worden met andere isolaten van *Microdochium panattonianum* en andere verwante en niet verwante soorten.

Verder zal gekeken moeten worden of de methode succesvol ingezet kan worden op aangetast plantmateriaal.

Indien de specificiteit van de methode aangetoond wordt en de gevoeligheid van de methode hoog genoeg is om de schimmel aan te tonen in plantmateriaal dan kan de methode ingezet worden om infectiebronnen te identificeren.

## 6.11 Ter plekke gezaaide gewassen

Er zijn twee proeven uitgevoerd. De eerste proef – beschreven in hoofdstuk 4.1 – richtte zich op het gebruik van zaailinten voor de teelt van wilde rucola en (pluk-)sla, de tweede proef – beschreven in hoofdstuk 4.2 – op verschillende typen drijvers voor de teelt van wilde rucola.

### 6.11.1 Gebruik van zaailinten voor de teelt van rucola en pluksla (13814)

#### Proefopzet en uitvoering

In tabel 210 is de objectenlijst weergegeven.

Tabel 210

Objectenlijst proef zaailinten, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	gewas	# zaden/m <sup>2</sup>
1	Rucola ( <i>Eruca sativa</i> ), ras onbekend	1.000
2	Rucola ( <i>Eruca sativa</i> ), ras onbekend	2.000
3	Rucola ( <i>Eruca sativa</i> ), ras onbekend	3.000
4	Pluksla 'Amerikaanse Roodrand'	1.000
5	Pluksla 'Amerikaanse Roodrand'	2.000
6	Pluksla 'Amerikaanse Roodrand'	3.000

In de proef is gebruik gemaakt van zaailint dat door het bedrijf Corthogreen wordt verkocht (foto 96). Het zaad ligt in clusters tussen twee papierstroken die m.b.v. een perstechniek aan elkaar bevestigd zijn.



foto 96  
Zaailint van Corthogreen



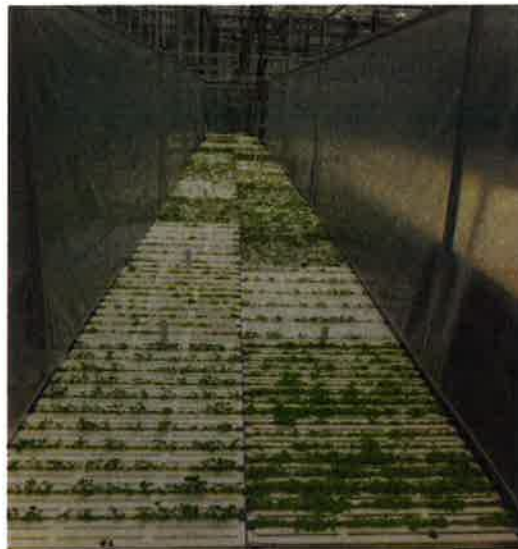
foto 97  
De zaailinten werden met tape aan de randen van de Stirofloat sleuventrays bevestigd, de verschillende zaai-plantdichtheden werden verkregen door variatie in afstand tussen de zaailinten

De zaailinten werden met tape bevestigd op de Stirofloat sleuventrays (foto 100). Het lint werd daarbij steeds precies boven een sleuf gepositioneerd. Door in afstand tussen de zaailinten te variëren werden de verschillende zaaidichtheden gerealiseerd.

De proef werd ingezet op 8 april. Er is een voortelling gedaan van het aantal zaden. Uit voorgaande tellingen bleek namelijk dat het aantal zaden per strekkend meter zaailint nogal varieerde. De voortelling werd bemoeilijkt door het feit dat de zaden in clusters in het papier verwerkt zijn en op elkaar liggende zaden niet te onderscheiden zijn zonder het lint te openen.



Na het zaaien werden de trays op een met een ca. 7 cm diepe voedingsoplossing gevulde teelttafel onder een vernevelingsinstallatie geplaatst (foto 98). Op 25 april is een kiemtelling uitgevoerd.



*foto 98*  
 Overzicht proef (25 april, 17 dagen na zaaien), de trays dreeven op een ca. 7 cm diepe voedingsoplossing op een teelttafel. Boven de trays hing een vernevelingsinstallatie die de zaailinten bevochtigde totdat de beworteling tot in de voedingsoplossing had plaatsgevonden.

De gemiddelde kastemperatuur gedurende de kasfase lag op 18,7°C (minimum 12,5°C, maximum 30,4°C).

Vanwege vertraging in de voorgaande proeven (door de lage buitentemperaturen) konden de trays pas op 25 mei naar buiten worden verplaatst. Op 30 mei is de oogstwaarneming uitgevoerd.

### Resultaten

Tijdens het kiemproces ontstond er ongelijkheid, doordat een deel van de kiemplanten moeite had door het papier heen te dringen. Aan de andere kant werden ook plekken waargenomen waar het lint bij de persnaad openscheurde (foto 99).



*foto 99*  
 Op sommige plekken scheurde het zaailint open



*foto 100*  
 Doordat op sommige stukken van het zaailint de kiemplanten moeite hadden door het papier heen te dringen was de gewasontwikkeling in de eerste fase nogal ongelijk

Bij een proefbezoeking van de leverancier werd een productiefout geconstateerd in de gebruikte partij zaailinten.

Met de nodige kanttekeningen – zoals opgemerkt was het niet mogelijk op een niet-destructieve wijze het exacte aantal zaden per veldje te bepalen – kan op basis van de tellingen wel worden geconcludeerd dat de kieming goed is verlopen.

Ondanks de niet optimale start ontwikkelde het gewas zich goed. In de tabellen 211 en 212 zijn de oogstgewichten per gewas weergegeven.

Tabel 211

Oogstresultaten rucola, proef zaailinten, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	zaaidichtheid/ m <sup>2</sup>	oogstgewicht/ netto-m <sup>2</sup>
1	1.000	3.562 a
2	2.000	4.870 ab
3	3.000	6.154 b
p-waarde		0,025
lsd (p=0,05)		1.566

De gemiddelde productie was 4.862 gram/m<sup>2</sup>. De hoogste zaaidichtheid leidde tot een hoger oogstgewicht dan de laagste zaaidichtheid.

Tabel 212

Oogstresultaten pluksla 'Amerikaanse Roodrand', proef zaailinten, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	zaaidichtheid/ m <sup>2</sup>	oogstgewicht/ netto-m <sup>2</sup>
1	1.000	5.370
2	2.000	7.064
3	3.000	8.534
p-waarde		0,184
lsd (p=0,05)		3.807

De gemiddelde productie was 6.989 gram/m<sup>2</sup>. De variatie tussen de herhalingen was groot, er konden geen significante verschillen worden vastgesteld tussen de verschillende zaaidichtheden. Ondanks het feit dat - naar later bleek - gebruik gemaakt is van zaailinten met een productiefout waren de resultaten veelbelovend. De methode biedt de mogelijkheid te telen met een zeer geringe hoeveelheid substraat.

### 6.11.2 Teelt van wilde rucola, effect drijver en zaaidichtheid (13844)

#### Proefopzet en -uitvoering

In tabel 213 is de objectenlijst weergegeven.

Tabel 213

Objectenlijst proef zaailinten, ‘Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen’, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	type drijver	afmetingen (b*l*h in mm)	zaai- dichtheid/m <sup>2</sup>
1	Sleuwendrijver Stirofloat	600*960*35	2.000
2	Sleuwendrijver Stirofloat	600*960*35	3.000
3	Nieuwe sleuwendrijver	1.000*1.200*35	2.000
4	Nieuwe sleuwendrijver	1.000*1.200*35	3.000
5	Gatendrijver	1.000*1.200*38	2.000
6	Gatendrijver	1.000*1.200*38	3.000

Foto's 101 t/m 104 tonen de gebruikte typen drijvers.

foto 101 Sleuwendrijver Stirofloat (objecten 1 en 2)

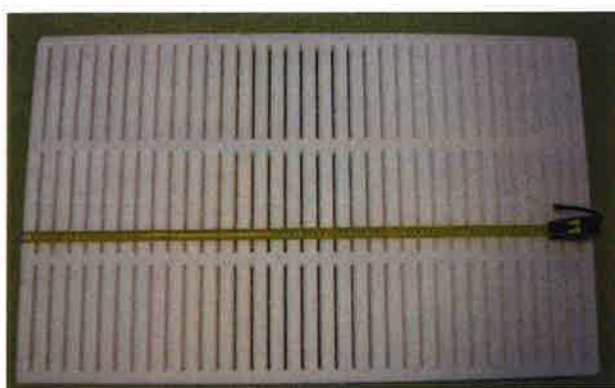
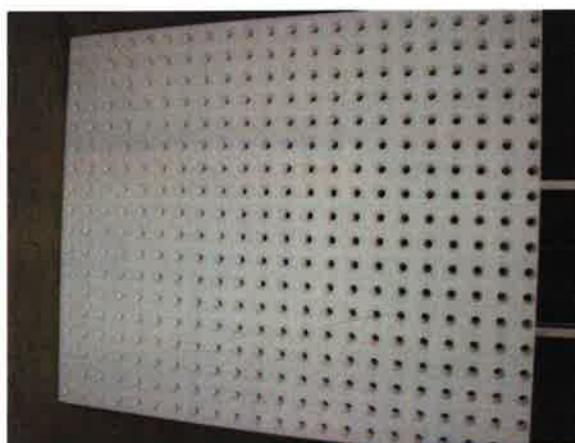


foto 102 Gatendrijver (objecten 5 en 6)



foto's 103 en 104

Nieuwe sleuwendrijver (objecten 3 en 4), links bovenkant, rechts onderkant

Er is gebruik gemaakt van het ras ‘Grazia’. Bij het vullen van de sleuven en gaten van de verschillende drijvers werd gebruik gemaakt van zaaigrond. Het zaaien vond plaats op 25 juli waarna de drijvers 4 dagen lang in een donkere cel werden geplaatst. Vervolgens zijn de drijvers in een kasafdeling onder een vernevelingsinstallatie geplaatst. De gemiddelde temperatuur in deze kas was 24,3°C. Op 7 augustus zijn de drijvers naar buiten verplaatst. Op 23 en 30 augustus en 6 en 14 september is de pH verlaagd en op 26 augustus is een standaard dosering Fe (8 µmol/l) en Mn (3 µmol/l) toegediend. Op 17 augustus is op basis van analyses van de voedingsoplossingen bijgemest. De oogst vond plaats op 19 september. Daarbij werd per veldje de productie gewogen en het aantal bloemstelen geteld.



## Resultaten

Foto 105 geeft een impressie van de stand van het gewas kort voor de oogst.

Het gewas ontwikkelde zich nogal ongelijk. M.n. bij een aantal van de gatendrijvers verliep kort na het overzetten van de proef van de kas naar buiten de ontwikkeling niet goed. De jonge planten verkleurden rood (foto's 106 en 107). De planten herstelden zich hiervan niet meer. De oorzaak voor deze slechte ontwikkeling kon niet worden achterhaald.

Op het moment van de oogst was het in het gewas tot de ontwikkeling van bloemen gekomen (foto 105).



*foto 105*

*In de proef kwam het tot grote verschillen tussen de veldjes, kort voor de oogst stond het gewas in bloei.*



*foto 106*

*De planten van veldje 5 (gatendrijver, lage zaaidichtheid) waren op 13 augustus nog groen*



*foto 107*

*Op 22 augustus waren de meeste planten van veldje 5 rood verkleurd*

De resultaten van de oogstwaarnemingen zijn weergegeven in de tabellen 214-216.



Tabel 214

Resultaten oogstwaarnemingen proef wilde rucola: vergelijking typen drijvers en zaaidichtheden, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	type drijver/aantal zaden/m <sup>2</sup>	per m <sup>2</sup>	
		oogstgewicht (g)	aantal bloemen
1	Sleuwendrijver oud/2.000	1.999	129
2	Sleuwendrijver oud/3.000	2.498	103
3	Sleuwendrijver nieuw/2.000	2.745	76
4	Sleuwendrijver nieuw/3.000	1.395	39
5	Gatendrijver/2.000	238	53
6	Gatendrijver/3.000	1.383	67
p-waarde		0,236	0,104
lsd (p=0,05)		2355	66

Tabel 215

Resultaten gecombineerde analyse oogstwaarnemingen proef wilde rucola: vergelijking typen drijvers, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Type drijver	per m <sup>2</sup>	
	oogstgewicht (g)	aantal bloemen
Sleuwendrijver oud	2.248	116 b
Sleuwendrijver nieuw	2.070	58 a
Gatendrijver	810	60 a
p-waarde	0,144	0,039
lsd (p=0,05)	1665	46

Tabel 216

Resultaten gecombineerde analyse oogstwaarnemingen proef wilde rucola: vergelijking zaaidichtheden, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

zaaidichtheid/m <sup>2</sup>	per m <sup>2</sup>	
	oogstgewicht (g)	aantal bloemen
2.000	1.660	86
3.000	1.758	69
p-waarde	0,860	0,307
lsd (p=0,05)	1.360	38

Er werden geen betrouwbare productieverschillen vastgesteld.

Verschillen werden alleen waargenomen met betrekking tot het aantal bloemen per m<sup>2</sup>. Op de drijvers van Stirofloat had het gewas ten tijde van de oogstwaarneming meer bloemen ontwikkeld dan op de twee andere drijvers.

## 6.12 Opkweekmedia (13823)

### 6.12.1 Proefopzet en -uitvoering

In tabel 217 is de objectenlijst weergegeven.

Foto 108 toont een overzicht van de geteste opkweekmedia.

Tabel 217

Objectenlijst proef opkweekmedia, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	substraat/herkomst/fabrikant	drijver/systeem	afstrooien	plug bemest
1	perspot 40*40*40 mm, Plantenkwekerij Gitzels	vlak	zand	ja
2	perspot 40*40*40 mm, Plantenkwekerij Gitzels	Cultivation Systems	zand	ja
3	steenwol 40*40*40 mm Blok, Cultilene	vlak	vermiculiet	nee
4	steenwol 40*40*40 mm Blok, Cultilene	Cultivation Systems	vermiculiet	nee
5	Paperpot (kokos), van der Knaap	vlak	zand	ja
6	Kokos verlijmd in tray HPD 60/5,5R, van der Knaap	vlak	zand	ja
7	FleXX Plug (veen/kokos/perliet), Quick Plug	vlak	niet	ja
8	steenwol 35*35*40 mm CRB, Cultilene	vlak	vermiculiet	nee
9	steenwol 25*25*40 mm CRB, Cultilene	vlak	vermiculiet	nee
10	Sublime (foam) 35*35*40 mm, Bas van Buuren	vlak	ja	nee
11	Oasis 35*30*20 mm Horticultubes, Smithers-Oasis	vlak	ja	nee
12	Verlijmd zaagsel 40*40*40 mm, Ammerlaan	vlak	zand	nee
13	Flexiplug 40*25*25 Cellular Sponge Technique, Grow Tech	vlak	zand	nee



Foto 108

Van links naar rechts (let op: nummering foto komt niet overeen met nummering in de objectenlijst): 1. Paperpot (object 5), 2. Verlijmd kokosplug (object 6), 3. FleXX Plug (object 7), 4. Steenwol (objecten 3 en 4), 5. Steenwol 35\*35\*40 CRB (object 8), 6. Steenwol 25\*25\*40 CRB (object 9), 7. Sublime (object 10), 8. Oasis (object 11), 9. Verlijmd zaagsel (object 12), 10. Perspot (objecten 1 en 2) en 11. Flexiplug (object 13).

De perspot (objecten 1 en 2) en de 40\*40\*40 mm steenwolblok (objecten 3 en 4) zijn getest op verschillende teeltsystemen. Bij de vlakke drijver (objecten 1 en 3) hadden de media vanaf het moment dat ze op de drijvers buiten werden geplaatst contact met de voedingsoplossing. Bij de drijvers van Cultivation Systems (objecten 2 en 4) hadden de media van begin af aan (na het

planten op de drijver) geen contact met de voedingsoplossing. In de veldjes van deze objecten werden de potjes in de fase na het planten op de drijvers met behulp van een broes vochtig gehouden tot het moment dat de beworteling in de voedingsoplossing voldoende ver gevorderd was.

De proef is in 3 herhalingen uitgevoerd met het slatype Lollo Rossa ‘Cavernet’. Voor het zaaien zijn alle opkweekmedia in droge toestand gewogen. Vervolgens zijn ze verzadigd met schoon water (bassinwater, objecten 1, 2, 5, 6 en 7) of met bemest water (overige objecten). Na uitlekken zijn de opkweekmedia opnieuw gewogen. De weegresultaten werden gebruikt om per opkweekmedium te kunnen bepalen wanneer de volgende watergift noodzakelijk was: was het vochtgehalte met 10% van het verschil tussen verzadigd en droog medium gedaald werd (al dan niet bemest) water gegeven. Het bemeste water had een EC van 1,8 mS/cm en had t.a.v. de verhouding tussen de hoofdelementen dezelfde samenstelling als het in de proefopzet vermelde voedingsschema. De concentratie spoorelementen was gelijk aan die van het vermelde schema. Het zaaien vond plaats op 20 juli waarna de trays enkele dagen in een donkere cel bij 15°C werden geplaatst. De verder opkweek vond plaats in een kas.

Kort voordat de planten buiten op het proefbassins zijn geplaatst (op 8 augustus) is het aantal goede planten bepaald.

Op 15 augustus en 4 september is aan de hand van analyseresultaten van de voedingsoplossing bijgemest. De pH is gecorrigeerd (verlaagd) op 30 augustus en 6 september. Op 26 augustus is een standaarddosering Fe (8  $\mu\text{mol/l}$ ) en Mn (3  $\mu\text{mol/l}$ ) toegediend en op 12 augustus is tegen rupsen gespoten met *Bacillus thuringiensis*.

De oogstwaarneming vond plaats op 13 september. Daarbij werd van elke plant het oogstgewicht bepaald. Daarnaast werden de planten beoordeeld op de aanwezigheid van en de mate van aantasting door *Microdochium panattonianum* (op een schaal van 1=vrij van, 9=zwaar aangetast door *Microdochium panattonianum*) en werd het percentage uitval bepaald.

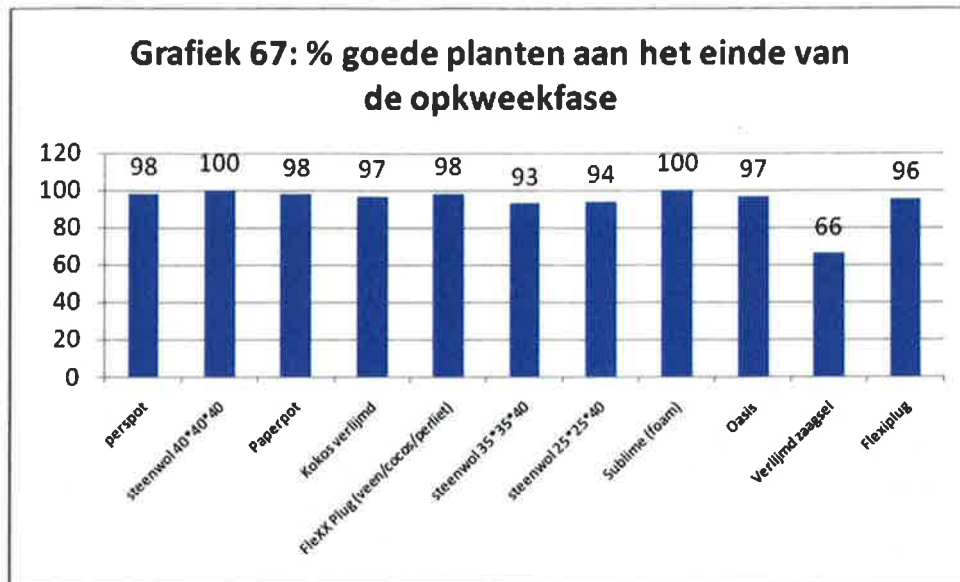
### 6.12.2 Resultaten

Foto 109 toont een deel van de proef op 6 september, 7 dagen voor de oogstwaarneming.

foto 109  
 Gewas 7 dagen voor de oogstwaarneming



Grafiek 67 toont de resultaten van de beoordeling aan de einde van de opkweekfase. M.u.w. verlijmd zaagsel waren bij alle opkweekmedia meer dan 93% van de gezaaide planten goed.



In tabel 218 zijn de resultaten van de oogstwaarnemingen weergegeven. Daarbij is gesorteerd op het gemiddelde oogsgewicht per plant.

Tabel 218

Resultaten beoordelingen bij de oogst proef opkweekmedia, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	medium/teeltsysteem	oogst- gewicht (g)	% uitval	<i>Microdochium panattonianum</i>	
				cijfer (*)	% planten
6	Kokos verlijmd in vlakke drijver	494 e	0,0	0,0	0,0
5	Paperpot in vlakke drijver	486 e	0,0	0,1	3,3
8	Steenwol 35*35*40 CRB in vlakke drijver	468 e	0,0	0,1	3,3
13	Flexiplug in vlakke drijver	452 de	0,0	0,0	0,3
11	Oasis in vlakke drijver	417 cd	0,0	0,0	0,0
1	Perspot in vlakke drijver	407 bcd	0,0	0,0	0,0
10	Sublime (foam) in vlakke drijver	404 bcd	3,3	0,0	0,0
3	Steenwol 40*40*40 blok in vlakke drijver	393 bc	0,0	0,0	0,0
7	FleXX Plug (veen/kokos/perliet) in vlakke drijver	393 bc	0,0	0,0	0,0
9	Steenwol 25*25*40 CRB in vlakke drijver	392 bc	0,0	0,0	0,0
4	Steenwol 40*40*40 blok in drijver Cultivation Systems	377 bc	0,0	0,0	0,0
2	Perspot in drijver Cultivation Systems	361 b	3,3	0,0	0,0
12	Verlijmd zaagsel in vlakke drijver	310 a	0,0	0,0	0,0
p-waarde		<0,001	0,577	0,577	0,587
lsd (p=0,05)		48	3,9	0,2	3,9

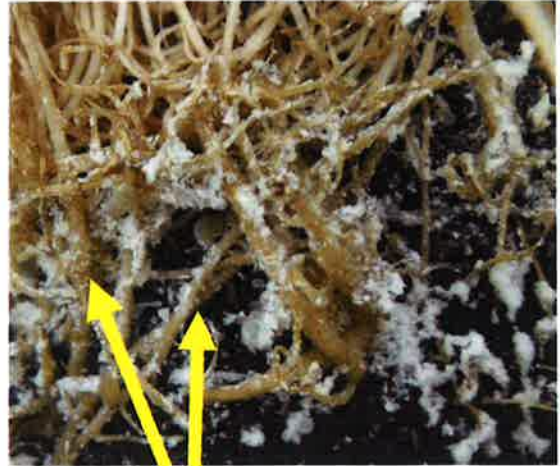
(\*) 0=vrij van *Microdochium*, 9=zwaar aangetast door *Microdochium*

De beste resultaten – in termen van oogsgewicht – werden behaald met verlijmd kokos, paperpots en één van de objecten met steenwol (35\*35\*40 CRB). De oogsgewichten van deze opkweekmedia waren hoger dan alle andere opkweekmedia behalve Flexiplug. M.u.v. verlijmd zaagsel waren alle opkweekmedia vergelijkbaar met of beter dan de gangbare perspot. Er waren geen verschillen tussen de vlakke drijver en de drijver van Cultivation Systems, noch bij het gebruik van perspotten, noch bij het gebruik van steenwolpotten.

De goede resultaten van verlijmd kokos en paperpots bevestigen de positieve ervaringen met deze opkweekmedia in de proef van 2012.



Tot slot dient nog de volgende waarneming te worden gemeld: een klein aantal planten in deze proef bleek op het moment van de oogstwaarneming aangetast te zijn door wortelluis (foto 110 en 111).



*Foto 110 en 111  
Wortelluisaantasting*