

Teelt de grond uit bladgewassen Rapportage 2009-2013

februari 2014



Uw sector investeert in dit project via het  Productschap  Tuinbouw



Ministerie van Economische Zaken



Ing. M.P. Blind
Proeftuin Zwaagdijk
Tolweg 13
1681 ND Zwaagdijk-Oost
tel. 0228-56 31 64
fax 0228-56 30 29
proeftuin@proeftuinzwaagdijk.nl
www.proeftuinzwaagdijk.nl

Dr. Ir. A. Evenhuis
WUR/PPO Akkerbouw,
Groene Ruimte en
Vollegroondsgroente
Postbus 16
6700 AA Wageningen
tel. 0320-291355
bert.evenhuis@wur.nl

Ing. P.A. van Weel
WUR Glastuinbouw
Postbus 20
2665 ZG Bleiswijk
tel. 0317-485501
fax 010-5225193
peter.vanweel@wur.nl

Ir. J.T.W. Verhoeven
WUR/PPO Akkerbouw,
Groene Ruimte en
Vollegroondsgroente
Postbus 430
8200 AK Lelystad
tel. 0320-291349
fax 0320-230479
john.verhoeven@wur.nl

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	4
1. INLEIDING, aanleiding en doel	11
2. Algemene proefinformatie	13
2.1 Teelttechniek.....	13
2.2 Stroming en beluchting.....	17
2.3 Bemesting (voedingsoplossing)	18
2.4 Weer en klimaat	19
2.5 Statistische verwerking.....	27
3. ONDERZOEK 2010	28
3.1 Opkweekmaterialen sla.....	28
3.1.1 Proefopzet en –uitvoering (10502 en 10513).....	29
3.1.2 Resultaten proef 1 (10502).....	31
3.1.3 Resultaten proef 2 (10513).....	38
3.2 Andijvie, bemesting in relatie tot productie, rand en naooogstkwaliteit	39
3.2.1 Proefopzet en uitvoering (10503, 10514 en 10520)	40
3.2.2 Resultaten proef 1 (10503).....	43
3.2.3 Resultaten proef 2 (10514).....	44
3.2.4 Resultaten proef 3 (10520).....	45
3.2.5 Resultaten houdbaarheidstest proef 1 (10503).....	46
3.2.6 Resultaten houdbaarheidstest proef 3 (10520).....	47
3.2.7 Resultaten drogestof-analyses	49
3.3 Vergelijking basisprincipes (drijvende) teeltsystemen sla en andijvie.....	50
3.3.1 Proefopzet en – uitvoering (10504 en 10505)	50
3.3.2 Resultaten proef 1, sla Lollo Rossa ‘Cavernet’ (10505).....	52
3.3.3 Resultaten proef 2, andijvie (10504).....	52
3.4 Telen van andijvie en sla op matten op een drijvend teeltsysteem (10506)	54
3.4.1 Proefopzet en -uitvoering	54
3.4.2 Resultaten	55
3.5 Teelt op water van diverse zaaigewassen (10507 en 10523).....	57
3.5.1 Proefopzet en -uitvoering	57
3.5.2 Resultaten	57
3.6 Beluchting en stroming in de drijvende teelt van sla (10508, 10515 en 10519)	58
3.6.1 Proefopzet- en uitvoering	58
3.6.2 Resultaten proef 1 (10508).....	60
3.6.3 Resultaten proef 2 (10515).....	60
3.6.4 Resultaten proef 3 (10519).....	64
3.7 De invloed van de watertemperatuur op de gewasontwikkeling (10522)	65
3.7.1 Proefopzet en -uitvoering	66
3.7.2 Resultaten	66
3.8 Andijvie, het effect van ras en beluchting (10521).....	67
3.8.1 Proefopzet -uitvoering.....	67
3.8.2 Resultaten	68
3.9 Potgrootte, planthoogte en EC in Chinese kool (10509 en 10518).....	69
3.9.1 Proefopzet – en uitvoering	69
3.9.2 Resultaten proef 1 (10509).....	70
3.9.3 Resultaten proef 2 (10518).....	70

3.10 De drijvende teelt van radicchio, knolvenkel en bleekselderij (10510)	71
3.10.1 Proefopzet en -uitvoering	71
3.10.2 Resultaten	72
4. ONDERZOEK 2011.....	73
4.1 Ter plekke gezaaide gewassen.....	73
4.1.1 Effect van zaaidiepte en voorkieming (10526).....	73
4.1.2 Effect van temperatuur en voorkieming (11801).....	74
4.1.3 Effect van temperatuur, voorkieming en vochtigheid (11803).....	76
4.1.4 Effect van vochtigheid op de kieming en weggroei (11806)	80
4.1.5 Effect van vochtigheid op kieming en weggroei 2 (11836).....	84
4.1.6 Effect van vochtigheid op kieming en weggroei 3 (11838).....	88
4.1.7 De teelt van zaaigewassen op gaas en worteldoek (11826)	92
4.2 Geplante gewassen.....	94
4.2.1 Effect van verwarming op de vervroeging van de oogstperiode (11802)	94
4.2.2 Verlenging van het teeltseizoen (11837)	97
4.2.3 Winterteelt op water van botersla, Lollo Rossa en andijvie (11820)	100
4.2.4 Meermalig telen op dezelfde voedingsoplossing, proef 1 (11807).....	104
4.2.5 Meermalig telen op dezelfde voedingsoplossing, proef 2 (11821).....	107
4.2.6 Meermalig telen op dezelfde voedingsoplossing, proef 3 (11822).....	108
4.2.7 Ophoping gewasbeschermingsmiddelen, proef 1 (11811)	109
4.2.8 Ophoping gewasbeschermingsmiddelen, proef 2 (11814)	111
4.2.9 Ophoping gewasbeschermingsmiddelen, proef 3 (11815)	113
4.2.10 Invloed zuurstofgehalte voedingsoplossing op de gewasontwikkeling.....	114
4.2.11 Invloed plugtype en vochtigheid plug op de gewasontwikkeling	118
4.2.12 Invloed bemesting, ras en koeling op de kwaliteit en houdbaarheid.....	120
4.2.13 Invloed bemesting in andijvie (11827).....	122
4.2.14 Invloed Na en Cl op de groei van sla en andijvie (11808).....	124
4.2.15 Knolvoet Chinese kool (11817).....	126
5. ONDERZOEK 2012	130
5.1 Onderzoek ter plekke gezaaide gewassen	130
5.1.1 De kieming van wilde rucola op verschillende (drijvende) teeltsysteem (12805) .	130
5.1.2 Kiemkrachtbepaling wilde rucola (12812).....	131
5.1.3 Teelt van wilde rucola op een nieuw type sleuwendrijver (12827)	132
5.1.4 Teelt van wilde rucola op een nieuw type gatendrijver (12828)	134
5.1.5 Teelt van wilde rucola op diverse typen drijver (12829)	135
5.1.6 Kiemomstandigheden wilde rucola (12978).....	137
5.2 Onderzoek geplante gewassen.....	139
5.2.1 Vervroeging van de productie d.m.v. verwarming (12801).....	139
5.2.2 Meermalig telen op dezelfde voedingsoplossing	141
5.2.3 Ophoping gewasbeschermingsmiddelen in voedingsoplossingen.....	145
Proef 1 (12806).....	146
5.2.4 Microdochium panattonianum: Effect beregenen met 'besmet' water (12804)....	148
5.2.5 Microdochium panattonianum: Effect beregenen met 'besmet' water (12826)....	151
5.2.6 Microdochium panattonianum: Effect beregenen met 'besmet' water (12957)....	153
5.2.7 Microdochium panattonianum: Effect beregenen met 'besmet' water (12977)....	154
5.2.8 Microdochium panattonianum, overleving in sliblaag bassins (12962).....	156
5.2.9 Microdochium panattonianum, chemische bestrijding (12818).....	158
5.2.10 Microdochium panattonianum, effect temperatuur en beregening (12811)	159

5.2.11 Invloed EC op de ontwikkeling van sla en andijvie proef 1 (12803).....	160
5.2.12 Invloed EC op de ontwikkeling van sla en andijvie proef 2 (12814).....	164
5.2.13 Invloed EC op de ontwikkeling van sla en andijvie proef 3 (12816).....	166
5.2.14 Invloed EC op de ontwikkeling van sla en andijvie proef 4 (12817).	168
5. Onderzoek 2013.....	173
5.1 Microdochium panattonianum, inleiding	173
5.2 Microdochium panattonianum, omstandigheden infectie	173
5.3 Microdochium panattonianum, effect neerslagduur/bladnatperiode	177
5.4 Microdochium panattonianum, effect klimaat/scherm/watertemperatuur (13812)	179
5.4.1 Proefopzet en uitvoering	180
5.4.2 Resultaten	183
5.5 Microdochium panattonianum: effect bemesting	189
5.5.1 Proef 1 (13816).....	190
5.5.2 Proef 2 (13824).....	203
5.5.3 Proef 3 (13829).....	208
5.6 Microdochium panattonianum: incubatietijd in de onbedekte teelt (13819)	216
5.7 Microdochium panattonianum in jonge planten (13926).....	217
5.8 Microdochium panattonianum: relatie klimaat.....	219
5.9 Microdochium panattonianum: fluorescentiemeting	223
5.10 Microdochium panattonianum: PCR-toets	223
5.11 Ter plekke gezaaide gewassen.....	225
5.11.1 Gebruik van zaailinten voor de teelt van rucola en pluksla (13814).....	225
5.11.2 Teelt van wilde rucola, effect drijver en zaaidichtheid (13844).....	227
5.12 Opkweekmedia (13823)	231
5.12.1 Proefopzet en -uitvoering	231
5.12.2 Resultaten	232

SAMENVATTING

2010

Algemeen

Voor wat betreft de drijvende teelt van gewassen die niet direct op het systeem worden gezaaid is één van de cruciale vraagstukken: Wat is de juiste combinatie van:

- ✓ het type drijver;
- ✓ de vorm en afmetingen van en het type opkweekmateriaal (pot/plug);
- ✓ de positie van de pot of plug t.o.v. de voedingsoplossing;
- ✓ de watergeefstrategie.

Mits goed op elkaar afgestemd kunnen diverse systemen tot goede resultaten leiden:

1. Een systeem waarbij de pot/plug altijd boven de voedingsoplossing hangt en in het begin regelmatig bevochtigd moet worden.
2. Een systeem waarbij de pot/plug van begin af aan met de voet continu in de voedingsoplossing hangt.
3. Een eb-/vloedsysteem (dus een combinatie van 1. en 2.).

Opkweekmaterialen

De verschillende proeven met opkweekmaterialen leidden niet tot eenduidige conclusies. In alle proeven was sprake van significante verschillen maar de resultaten waren niet consistent genoeg. Het is daarom aannemelijk dat met diverse typen potten en pluggen goede resultaten kunnen worden geboekt mits bijvoorbeeld de opkweekomstandigheden en de toepassing op het systeem goed wordt afgestemd op de gebruikte pot of plug. Wel werd duidelijk dat de in de gangbare teelt gebruikte perskruit minder geschikt is in een systeem waarbij de kruit direct contact heeft met de voedingsoplossing omdat de kruit dan continu erg nat is. Dit verhoogt de kans op vertraging bij de weggroei direct na het planten of uitval later in de teelt.

Zuurstof in de voedingsoplossing

De groei en ontwikkeling is beter als de voedingsoplossing meer zuurstof bevat. Is de voedingsoplossing zuurstofarm dan leidt dit tot lagere opbrengsten resp. een langere teeltduur. Onder zuurstofarme omstandigheden werden ook meer fysiologische afwijkingen (bijvoorbeeld rand in andijvie) en onder stressvolle omstandigheden (als de plant bijvoorbeeld extreem veel moet verdampen) slap gaande planten geconstateerd.

Windgevoeligheid

Net als in de teelt in de grond en op goten kunnen de planten op het drijvende systeem in het begin van de teelt worden afgedraaid door de wind. Het mobiele karakter van het drijvende systeem biedt veel mogelijkheden de jonge planten in de eerste teeltfase meer bescherming tegen de wind te bieden. Naast het voorkomen van uitval door afdraaien lijken ook de groei en ontwikkeling van de planten hiervan te profiteren. Planten in de luwte hebben een hoger oogstgewicht dan aan de wind blootgestelde planten.

Bemesting

- o In het drijvende teeltsysteem is de samenstelling van de voedingsoplossing vrij stabiel.
- o Echter, het ijzergehalte dient frequent gecontroleerd te worden. Door UV-straling en/of bij bepaalde pH-waarden worden de gebruikte chelaten afgebroken, slaat ijzer neer en ontstaat er kans op ijzeregebrek.
- o Bij andijvie werd in het EC-bereik van 1 tot 4 mS/cm geen significant effecten op de productie waargenomen en de invloed op het drogestofgehalte en de elementgehalten bleek ook zeer beperkt te zijn. Wel was er sprake van meer rand naarmate de EC hoger lag. In dit gewas leidden verschillende verhoudingen kalium/calcium niet tot significante verschillen in hoeveelheid rand.

Kwaliteit

De kwaliteit bij de oogst was doorgaans goed tot zeer goed. In een aantal naoogstproeven bleek echter dat de houdbaarheid van op water geteelde andijvie – ook bij een zeer goede oogstkwaliteit - in vergelijking met in de grond geteeld product nog tekortschiet.

Residu gewasbeschermingsmiddelen

In drie opeenvolgende proeven waarin gewasbeschermingsmiddelen werden toegepast op basis van een ‘worst-case-scenario’ bleef het residu in het geoogste product altijd onder de MRL. Wel lag het residuniveau van vrijwel alle toegediende stoffen in het op water geteelde product hoger dan in het product van de referentieplanting en fluctueerden de waarden nogal sterk tussen de teelten. Definitieve conclusies t.a.v. de kans overschrijding van de toegestane residunormen kunnen daarom nog niet worden getrokken.

Rassen

In een rassenproeven met andijvie werden grote verschillen tussen de rassen waargenomen t.a.v. productie, gelijkheid, oogstpercentage en gevoeligheid voor bijvoorbeeld rand. De veredeling geeft aan dat deze verschillen niet gelijk opgaan met de verschillen in de gangbare teelt. Resultaten van rassenproeven in de gangbare grondteelt mogen daarom niet één op één worden doorvertaald naar de teelt op water.

Effect watertemperatuur najaar

Alhoewel de oogstcijfers er wel op duiden leidde verwarming van de voedingsoplossing in het najaar niet tot significant hogere oogstgewichten. De verwachting is dat verwarming van de voedingsoplossing in het vroege voorjaar wel effect heeft.

Ter plekke gezaaide gewassen

De geteste gewassen (wilde rucola, veldsla, pluksla en spinazie) zijn allemaal in staat wortels in water te vormen. De uitdaging voor deze groep gewassen is een systeem te ontwikkelen waarin zo min mogelijk of geen substraat nodig is en de kieming en verdere gewasontwikkeling optimaal is.

Teelt van radicchio, knolvenkel en bleekselderij.

In een eerste, oriënterende proef bleek dat deze gewassen wortels kunnen ontwikkelen in water en vervolgens de gehele teeltcyclus op water kunnen voltooien.

2011

Ter plekke gezaaide gewassen

Voor de teelt van zaaigewassen op het drijvende teelt systeem zijn verschillende proeven uitgevoerd waarbij het effect van de zaaidiepte, temperatuur, vochtigheid en voorkieming op de kieming is onderzocht. Er zijn goede kiemingspercentages realiseerbaar en ook de verdere ontwikkeling van het gewas op het teeltsysteem verliep goed.

Verlenging teeltseizoen

Proeven gericht op het verlengen van het teeltseizoen lieten zien dat planten op verwarmde bassins een hoger gemiddeld gewicht hadden dan de gewassen op onverwarmde bassins en waren daarmee dus verder in de teelt. Ijsbergsla en Lolla Bionda konden tot in augustus geplant worden voor een goed oogstbaar product in december.

Hergebruik voedingsoplossingen

Proeven waarbij tot zeven maal op dezelfde voedingsoplossing werd geteeld vertoonden nauwelijks tot geen invloed op de opbrengst van andijvie en Lollo Rossa. De versheid van de voedingsoplossing lijkt niet van invloed op de groei van het gewas.

Residu gewasbeschermingsmiddelen

Onderzoek naar in hoeverre gebruikte gewasbeschermingsmiddelen zich ophopen in de voedingsoplossing en in hoeverre dit van invloed is op de residuen in het gewas kwam bij geen van de objecten in de buurt van de MRL van de EU. Tussen de objecten viel alleen op dat bij de drijvende teelten de hoeveelheden dithiocarbamaten hoger lagen dan bij de gangbare teelt. Verder waren er geen grote verschillen in residuen.

Zuurstof in de voedingsoplossing

Het onderzoek bevestigde de waarnemingen uit 2010: continu beluchten (waardoor continu hoge zuurstofgehalten kunnen worden gerealiseerd) leidt tot een hogere opbrengsten dan discontinu beluchten (dat tot gemiddeld lagere zuurstofgehalten leidt) en niet beluchten.

Naoogstkwaliteit

Een onderzoek gericht op de invloed van bemesting, ras en koeling op de kwaliteit en houdbaarheid van andijvie liet een vergelijkbare houdbaarheid van de objecten zien. Het geoogst product bleef gemiddeld tot zes dagen houdbaar.

Teeltsnelheid

In een onderzoek naar de invloed van de EC van de voedingsoplossing kwam naar voren dat andijvie geteeld op het drijvend systeem zich sneller ontwikkelde dan in de grond geteelde andijvie.

Knolvoet in Chinese kool

Het toevoegen van met knolvoet (*Plasmodiophora brassica*) besmette grond aan het voedingswater leidde niet tot aantasting van op water geteelde Chinese kool.

2012

Microdochium panattonianum

Nadat op praktijkbedrijven in 2011 al in een aantal praktijktoepassingen van de drijvende teelt problemen waren ontstaan door *Microdochium panattonianum*, werd deze schimmelziekte in 2012 ook in de proeven bij Proeftuin Zwaagdijk waargenomen. De ziekte kan ook schade aanrichten in de gangbare teelt in de grond maar gaandeweg 2012 werd duidelijk dat de drijvende teelt gevoeliger is dan de gangbare teelt. Sla en andijvie zijn gevoelig voor *Microdochium*.

Er zijn diverse proeven uitgevoerd in het kader van *Microdochium*, de resultaten wijzen erop dat zowel de voedingsoplossing als het slib op de bodem van de bassins niet infectieus wordt als er aangetaste planten op zijn geteeld. Beregenen leidde tot significant hogere aantasting. Ook is de effectiviteit van verschillende chemische bestrijdingsmiddelen op kleine schaal onderzocht. De geteste middelen bleken niet in staat te zijn een aantasting te voorkomen.

Ter plekke gezaaide gewassen

Er zijn verschillende drijvers, zaaimethoden en kiemomstandigheden getest voor de teelt van zaaigewassen op het drijvende teeltsysteem. Goede kiempercentages zijn mogelijk en de opbrengst lijkt toe te nemen met verhoging van de zaaidichtheid.

Vervroeging door verwarming voedingsoplossing

In de slateelt heeft het verhogen van de temperatuur van de voedingsoplossing in het vroege voorjaar (teelt februari-mei) positief effect op de gewasgroei. Dit leidt tot versnelling van de teelt resp. tot hogere oogstgewichten.

Hergebruik voedingsoplossingen

In de proeven die een vervolg waren op de proeven van de voorgaande twee jaren is gebleken dat tot negen keer sla en andijvie telen op dezelfde voedingsoplossing zonder deze tussentijd te ontsmetten mogelijk is zonder dat dit invloed heeft op de productie, het uitvalpercentage en het optreden van rand.

Residu gewasbeschermingsmiddelen

Ondanks het toepassen van een worst-case-scenario (het aanhouden van een zeer intensief gewasbeschermingsschema) kwam het niet tot een overschrijding van de MRL. Beregenen kort na elke bespuiting leidde niet tot substantieel hogere concentraties gewasbeschermingsmiddelen in de voedingsoplossingen.

Bemesting

Voor zowel sla als andijvie is onderzocht wat de invloed van de EC van het voedingswater op de ontwikkeling van het gewas is. De resultaten wijzen erop dat significante oogstreductie pas ontstaat als de EC 0,3-0,5 mS/cm of lager ligt. Een hogere EC aanhouden dan 0,8-1,5 mS/cm leidde in de proeven niet tot betere oogstresultaten.

Naarmate een lagere EC wordt aangehouden nemen de gehalten mangaan, zink en molybdeen in de droge stof toe. Een hogere EC leidde niet tot hogere droge-stof-gehaltenes.

In één van de bemestingsproeven ontwikkelde zich een aantasting van *Microdochium*. Alleen planten geteeld bij de laagste EC bleven ziektevrij.

2013

Microdochium panattonianum

- ☐ Een aantasting kan worden opgewekt door in de omgeving van slapplanten langdurig een drupplek te creëren op een besmette ondergrond of besmet plantmateriaal. Een infectie ontstaat dan op de plaatsen waar het opspattende water de waardplant regelmatig raakt.
- ☐ Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat de aantasting zich gemakkelijk via de lucht verplaatst en op die manier voor primaire infecties zorgt. Ondanks een forse luchtstroom kon de ziekte zich in een kasproef niet verplaatsen over een afstand van 8 meter van een drupplek met aangetaste planten naar een drupplek met gezonde planten.
- ☐ Drijvers waarop in het voorgaande teeltseizoen aangetaste planten hebben gestaan en die gedurende de winter buiten bewaard zijn en daarbij vorst hebben doorstaan zijn in het daaropvolgende voorjaar nog steeds infectieus.
- ☐ De kans dat een besmetting ontstaat vanuit (besmet) voedingswater is waarschijnlijk klein: langdurig opspatten van voedingsoplossing waarop aangetaste planten stonden leidde niet tot een aantasting, ook niet het langdurig in de voedingsoplossing laten hangen van slabladeren.
- ☐ Een druppel-/bladnatperiode van 20 uur – in aanwezigheid van een infectiebron – is voldoende lang om een infectie te veroorzaken.
- ☐ Het compenseren van temperatuurdalingen als gevolg van uitstraling – iets dat in drijvende teelt op EPS-drijvers in sterkere mate plaatsvindt dan in de grondteelt – kan een aantasting door *Microdochium panattonianum* in sla niet voorkomen.
- ☐ Het voorkomen van (natuurlijke) neerslag op sla is een zeer effectieve methode om een aantasting door *Microdochium panattonianum* te voorkomen.
- ☐ Er konden geen aanwijzingen worden gevonden dat een aantasting op een bepaalde plek van een bassin haar oorsprong vindt. Omdat een verspreiding via de lucht – op basis van kasproeven (en de literatuur) onwaarschijnlijk wordt geacht, blijft onduidelijk op welke wijze de initiële besmetting ontstaat.
- ☐ Het verhogen van de watertemperatuur in het voorjaar 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.
- ☐ Bemesting: alle proeven overziende was het effect van de EC en de concentraties mangaan, molybdeen en zink marginaal. Slechts incidenteel was er sprake van een significant effect of een tendens.
- ☐ In de bemestingsproeven viel op dat dat naarmate het teeltseizoen vorderde de kans op een aantasting door *Microdochium panattonianum* duidelijk afnam ondanks dat gebruik werd gemaakt van drijvers waarop aangetaste planten hadden gestaan en ondanks dat in alle proeven sprake was van (voldoende) natuurlijk neerslag. Een mogelijke verklaring zou kunnen zijn dat het in de latere proeven gebruikte slatype/-ras minder vatbaar is voor *Microdochium panattonianum*.
- ☐ Incubatietijd: In de proeven varieerde de incubatietijd tussen de 6 en 11 dagen. Er werden geen verschillen waargenomen tussen de slatypes en ook tussen kas- en buitenomstandigheden lijken de verschillen gering te zijn.
- ☐ Besmetting plantmateriaal: Na het creëren van gunstige infectieomstandigheden werden 4 van 19 partijen jonge planten door *Microdochium panattonianum* aangetast. Ervan uitgaande dat besmetting niet via de lucht plaatsvindt kan niet worden uitgesloten dat de schimmel in jonge planten aanwezig kan zijn.

- ☐ Temperatuur- en RV-metingen hebben aangetoond dat door afdekken (beperken van uitstraling) zonder verwarming de temperatuur in de nacht tussen het gewas hoger blijft en de RV lager. Beperking van uitstraling lijkt aantasting met *Microdochium* niet te kunnen voorkomen.
- ☐ Met fluorescentiemetingen kon geen relatie tussen meting en aantasting worden vastgesteld. Dit werd deels veroorzaakt door niet of nauwelijks optreden van de ziekte.
- ☐ Met de beschikbare isolaten van verschillende herkomsten is een PCR ontwikkeld. De specificiteit van de ontwikkelde PCR zal nog getoetst moeten worden met nieuwe isolaten. Hiermee kan de gevoeligheid bepaald worden en indien nodig verbeterd worden.

Effect bemesting op productie

- ☐ In alle drie 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.

Effect bemesting op het percentage droge stof en de samenstelling van de droge stof

- ☐ Bij een vergelijking van de droge-stof-gehalten van product geteeld bij verschillende EC's zijn geen significante effecten waargenomen.
- ☐ De verschillen tussen een standaard niveau mangaan, zink en molybdeen en een dubbele dosering van deze elementen t.a.v. het droge stofgehalte waren gering.
- ☐ Natrium en molybdeen 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 vrijwel alle gevallen leidde een verhoging van de concentratie mangaan, zink en molybdeen in de voedingsoplossing tot hogere gehalten van deze elementen in de droge stof.

Vergelijking droge-stof-gehalten en samenstelling droge stof grond- en waterteelt

- ☐ Uit een vergelijking van sla geteeld op water en geteeld in de grond op dezelfde productielocatie (Zwaagdijk-Oost) bleek dat de verschillen in droge stofgehalten niet groot waren, het droge stofgehalte op water was gemiddeld 4,7%, in de grondteelt 5,0%.
- ☐ Duidelijke en consistente verschillen in elementgehalten van de droge stof waren: sla geteeld op water had hogere percentages P, Mn, Mo en Zn. Sla geteeld in de grond had hogere percentages Fe.

Ter plekke gezaaide gewassen, zaailinten

Ondanks een productiefout in de gebruikte zaailinten waren de resultaten waarbij deze techniek werd gecombineerd met sleuvendrijvers veelbelovend. De methode biedt de mogelijkheid te telen met een zeer geringe hoeveelheid substraat.

Ter plekke gezaaide gewassen, type drijvers en zaaidichtheden.

In de proef kon geen verschil in productie worden vastgesteld tussen de verschillende typen drijvers. Ook de zaaidichtheid had geen effect op de productie. Wel hadden zich op het moment van de oogst meer bloemen ontwikkeld op de gangbare drijver dan op de nieuwe sleuven- en gatendrijver.

Opkweekmedia

- ☐ Op verlijmd zaagsel na was de productie op alle opkweekmedia vergelijkbaar of beter dan die van de gangbare perspot. Een beter productie dan met de perspot werd behaald met verlijmde kokos, de paperpot en één van de steenwolpluggen (35*35*40 CRB).
- ☐ Er waren geen verschillen in opbrengst tussen de teelt met perskluiten en steenwolpluggen (40*40*40 Blok) op de vlakke drijvers en de teelt met deze opkweekmedia op de drijvers van Cultivation Systems.

1. INLEIDING, AANLEIDING EN DOEL

In de teelt van vollegrondsgroenten stelt de markt steeds hogere eisen aan de telers t.a.v. de kwaliteit, kwantiteit en betrouwbaarheid van de productie. Om hieraan te kunnen voldoen is de ontwikkeling en het gebruik van teeltsystemen met meer sturingsmogelijkheden noodzakelijk.

Arbeid vormt een belangrijke zo niet de belangrijkste kostenpost. Telers streven daarom voortdurend naar een verhoging van de arbeidsproductiviteit. Om ten aanzien hiervan voldoende grote stappen te kunnen zetten is verdergaande mechanisering en automatisering van de teelt onontkoombaar. Teeltsystemen dienen hieraan tegemoet te komen. Bijkomstig voordeel is dat de sector ook in toekomst aantrekkelijk blijft voor werknemers.

De huidige en nog in ontwikkeling zijnde wet- en regelgeving met betrekking tot de emissie van nutriënten (o.a. de Kader Richtlijn Water) leiden tot discussie in de sector vollegrondsgroenten. Niet uitgesloten is dat – rekening houdend met deze wet- en regelgeving - de mogelijkheden voor bemesting zodanig beperkt worden dat de teelt van een kwalitatief goed product in bepaalde gebieden onmogelijk wordt. Dit betekent dat men - om aan de emissienormen te kunnen voldoen - concessies zou moeten doen aan de kwaliteit. Voor de sector is dit een onacceptabele ontwikkeling.

Alternatieve teeltsystemen bieden kansen om in te spelen op bovengenoemde ontwikkelingen in de sector. Vanaf 2007 doet Proeftuin Zwaagdijk in diverse gewassen onderzoek naar de mogelijkheden van alternatieve teeltsystemen. In de 2007 en 2008 werd het onderzoek geheel gefinancierd door Productschap Tuinbouw. In 2009 kwam daar met de start van het project ‘Teelt de grond uit’ financiering van het Ministerie van Economische Zaken (voorheen Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit resp. Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie) bij en vanaf 2010 draagt ook LTO Noord financieel bij aan het onderzoek in de bladgewassen.

Teelt de grond uit richt zich op de openteeltsectoren vollegrondsgroente, bloembollen, boomkwekerij, fruit en zomerbloemen en daarnaast ook op bloemisterij onder glas. De nadruk ligt daarbij op de teelten op uitspoelingsgevoelige zandgronden waar de emissieproblematiek het grootst is. Onderzoekers van Wageningen UR (PPO en LEI) en Proeftuin Zwaagdijk werken in het project nauw samen met telers en andere belanghebbenden uit de sectoren.

De vanuit de sector geformuleerde doel is het op basis van het eerdere onderzoek als veelbelovende gekwalificeerde drijvende teeltsysteem – o.a. in samenwerking met praktijkbedrijven en toeleveranciers – zodanig door te ontwikkelen dat de (teelt-)technische en bedrijfseconomische (o.a. afzet/kostprijs) risico's van opschaling voor de praktijk aanvaardbaar worden. Het onderzoek richt zich dus m.n. op aspecten die voor de ontwikkeling van de teeltbedrijven (bedrijfszekerheid en rentabiliteit) als de markt van belang zijn. Het vanuit de overheid (EZ) geformuleerde doel van dit project is de ontwikkeling van rendabele teeltsystemen voor de vollegrondstuinbouw die voldoen aan de Europese regelgeving voor de waterkwaliteit. De nieuwe teeltsystemen moeten het mogelijk maken om te telen met een minimale emissie van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen, zonder dat dit ten koste gaat van het economisch rendement van de teelt.

Dit verslag beschrijft de proeven die in 2010-2013 zijn uitgevoerd in bladgewassen. De begeleiding lag in handen van de gewasgroep bladgewassen (officieel opgericht in 2009) die als volgt was samengesteld:

- Firma Pater-Broersen (Dick Pater en Dave Smit), teelt van o.a. ijsbergsla te Waarland (Noord-Holland).
- B-Four Agro (Fred Berkhout en Bart Bak), teelt van o.a. Lollo Rossa en frisee te Warmenhuizen (Noord-Holland).
- Compliment BV (René Verbakel en Ramon Scheepers), teelt van ijsbergsla, broccoli, Chinese kool en bleekselderij te Zeeland (provincie Noord-Brabant).
- Dutchgrowers (Ronald Peeters), teelt van ijsbergsla te Belfeld (Limburg).
- Van Dijk Groenteproducties (Martin Hekkert), teelt van o.a. diverse soorten sla, spinazie, Chinese kool en andijvie te Horst-Meterik (2009-2012).
- Maatschap CW van den Berg (Kees van den Berg), teelt van bladgewassen te Ijsselmuiden (Overijssel), 2012-2013.
- PUUR Groenten (Han en Saskia Lammers), teelt van Aziatische groenten en kruiden te Middenmeer (Noord-Holland), 2012-2013.
- Ulko Stoll, sectormanager vollegrondsgroenten en gewasmanager aardbei en ijsbergsla LTO Vollegrondsgroente.net
- John Verhoeven, onderzoeker PPO, Lelystad
- Kees van Wijk, onderzoeker PPO, Lelystad
- Peter van Weel, onderzoeker WUR/PPO Glastuinbouw.
- Matthijs Blind, onderzoeker Proeftuin Zwaagdijk.

Uit het onderzoek van 2008 en 2009 bleek dat het drijvend teeltsysteem de meeste potentie heeft om in te spelen op de ontwikkelingen in de sector. Het vervolgonderzoek bestond dan ook voornamelijk uit proeven op dit teeltsysteem.

Het verslag begint met een algemeen deel waarin het drijvende teeltsysteem wordt beschreven. Vervolgens wordt per projectjaar het onderzoek en de daaruit voortvloeiende conclusies beschreven.

2. ALGEMENE PROEFINFORMATIE

2.1 Teelttechniek

Gedurende het gehele project zijn de proeven uitgevoerd op een zogenaamd drijvend teeltsysteem (DFT = Deep Flow Technique). In de jaren voorafgaande aan het onderhavige project is aanvankelijk onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van de teelt op verschillende gotensystemen (NFT = Nutrient Film Technique). Bij een directe vergelijking van de teelt op goten en de drijvende teelt bleek het drijvende teeltsysteem o.a. minder gevoelig te zijn voor verstoringen. De bij de proeven betrokken telers gaven het drijvende teeltsysteem meer kansen in de praktijk dan de teelt op goten. In 2009 was de eerste praktijktoepassing op kleine schaal dan ook een feit (B-Four Agro in Warmenhuizen).

In de eerste fase van het hier beschreven project – in 2009 – zijn met de begeleidende gewasgroep ontwerpssessies georganiseerd. Het doel daarvan was, op basis van systeemeisen alternatieve teeltsystemen te ontwikkelen. Omdat de betrokken bedrijven in die fase al ervaring opgedaan hadden met het drijvende teeltsysteem of plannen hadden proefopstellingen op basis van deze techniek op het eigen bedrijf aan te leggen bleek een koerswijziging – waar overigens ook geen overtuigende redenen voor waren - moeilijk te zijn en uiteindelijk werd de ontwikkeling van het drijvende teeltsysteem doorgezet.

Het drijvende teeltsysteem is wereldwijd gezien minder wijdverbreid dan de NFT-techniek. De basis van dit systeem is een bassin gevuld met een voedingsoplossing met daarin een – veelal uit EPS (geëxpandeerd polystyreen, merknaam Tempex) bestaande - drijver waarin de planten gefixeerd zijn. De plant hangt in een houder of pot in een gat in de drijver en kan vrijwel onbelemmerd wortels vormen in de voedingsoplossing. Foto 1 geeft een impressie van het systeem zoals dat in 2010 is aangelegd. De bassins die in dit onderzoek gebruikt worden zijn 0,35 meter diep en zwart van kleur. Ze zijn ca. 15 cm diep in de grond verzonken en t.b.v. de stabiliteit aan de bovenzijde versterkt met een aluminiumrand. Als drijvers voor de plantgewassen worden meestal EPS-platen met een dikte van 40 of 60 mm gebruikt of drijvers van het bedrijf Cultivation Systems (foto 2).



foto 1
Impressie proefbassins in de aanlegfase 2010

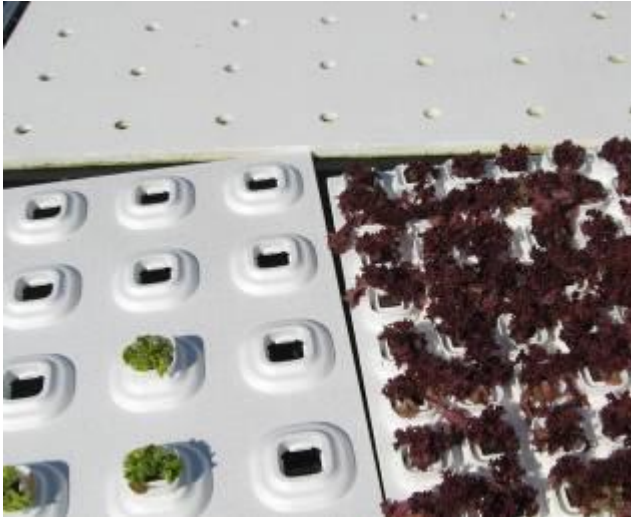


foto 2

Op de voorgrond drijvers met planthouders van het bedrijf Cultivation Systems. Rechts de zogenaamde startdrijver, links de einddrijver.

Op de achtergrond de in vrijwel alle proeven gebruikte vlakke EPS-drijver

Afhankelijk van de proef en teeltvaringen worden verschillende potten/houders gekozen waarmee de planten in de drijvers gefixeerd worden. Foto's 3 en 4 tonen een tweetal veelgebruikte potten/houders. Veelal wordt gewerkt met ronde, met kokos gevulde Jiffypotten (gemaakt van geperst organisch materiaal). Kleinere of niet taps gevormde (waardoor ze zich niet zelf dragen) potten/pluggen materiaal worden gefixeerd door ze in ronde mandpotjes in de drijvers te plaatsen. Bij een groot deel van de proeven wordt gebruik gemaakt van het Jiffypotje.



foto 3

Zijaanzicht veelgebruikte potten/houders, links: Jiffypot; rechts: ronde mandpot



foto 4

Bovenaanzicht veelgebruikte potten/houders, links: Jiffypot; rechts: ronde mandpot

Foto's 5, 6 en 7 tonen details van het drijver- en houdersysteem van Cultivation Systems. Het systeem is ontwikkeld voor het gebruik van perskluiten en gaat ervan uit dat er geen direct contact is tussen de voedingsoplossing en de perskluit. Totdat de doorworteling naar de voedingsoplossing heeft plaatsgevonden moet dan ook regelmatig bovenlangs water worden gegeven. Een luchtkamer moet zorgen voor een goede zuurstofvoorziening van wortel en water. De losse houder maakt het mogelijk de plant tussentijds te verplaatsen. Zo staan de

planten in de beginfase dicht bij elkaar in de zogenaamde startdrijver (rechts op foto 2) en worden ze later overgezet naar de eindafstand op een andere drijver (links op foto 2).



foto 5

Onderaanzicht houder van Cultivation Systems met een daarin geplante perskluit



foto 6

Onderaanzicht drijver van Cultivation Systems met daarin de houder



foto 7

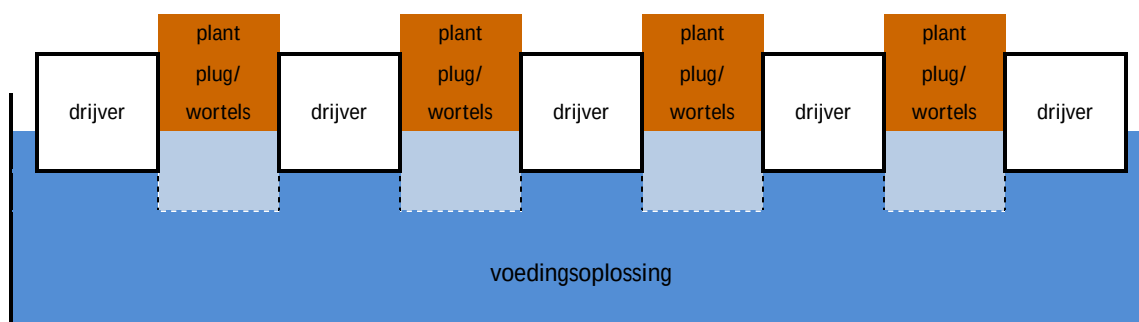
Zijaanzicht drijver met houder van Cultivation Systems.

In de proeven met de vlakke drijvers werden drie varianten gebruikt. Een beschrijvingen van de varianten volgen hieronder.

Principe 1 (schets 1):

De plant hangt vanaf het begin van de teelt continu met de voet (pot/plug) in de voedingsoplossing. Dit is het meest gebruikte principe.

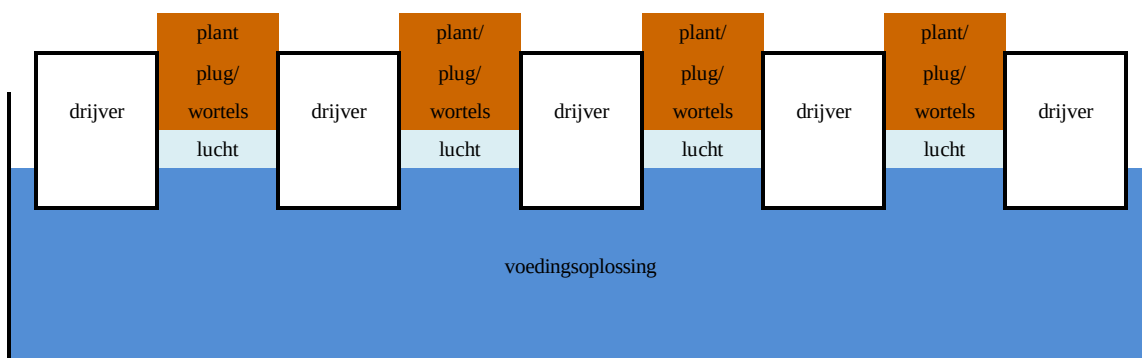
Schets 1



Principe 2 (schets 2):

Plant/plug hangt boven de voedingsoplossing. Totdat de beworteling in de voedingsoplossing heeft plaatsgevonden, wordt regelmatig beregend (gebroesd) om de pot/plug/kluit voldoende vochtig te houden). Op het moment dat de planten voldoende lange wortels hebben gemaakt, welke daarmee diep genoeg in de voedingsoplossing hangen, werd gestopt met de beregening. Dit is het door Cultivation Systems gehanteerde principe.

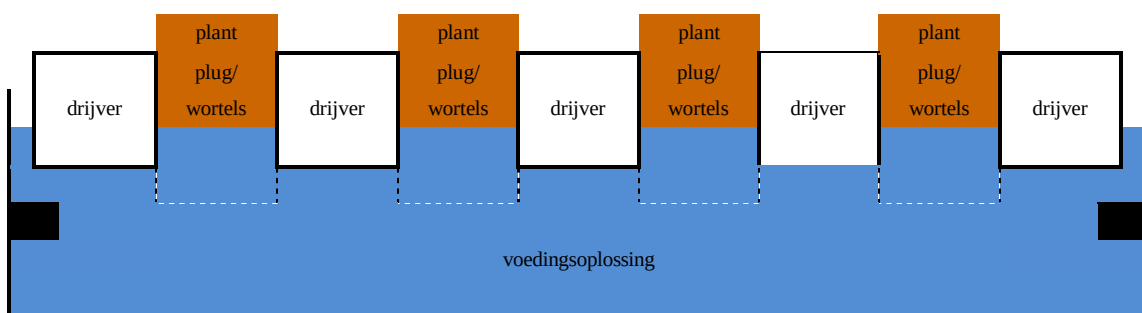
Schets 2



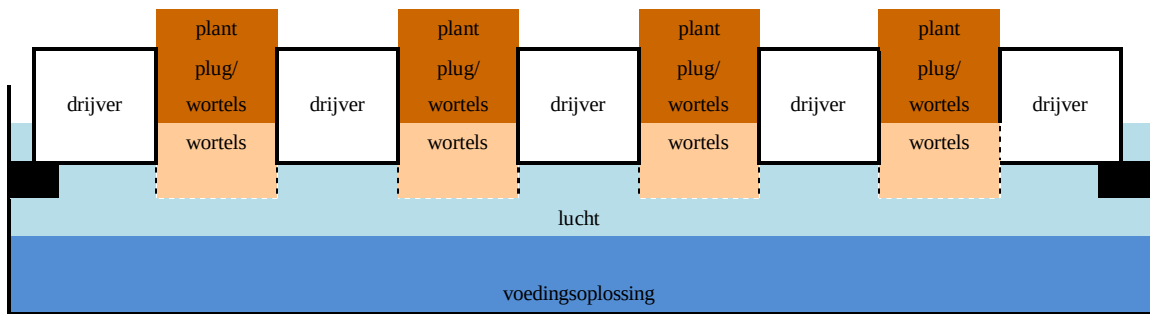
Principe 3 (schetsen 3 en 4)

Eb-/vloedprincipe: tot voldoende wortelvorming in de voedingsoplossing heeft plaatsgevonden wordt regelmatig het niveau van de voedingsoplossing verhoogd waardoor de drijver gaat drijven en de potten/pluggen zich vol kunnen zuigen (situatie vloed: schets 3). In de eb-situatie hangt de drijver boven de voedingsoplossing, bevindt zich lucht tussen drijvers en voedingsoplossing en heeft de pot/plug geen direct contact met de voedingsoplossing (schets 4). Het opzetten van de voedingsoplossing (vloed) kan in principe stopgezet worden als de wortels lang genoeg zijn en ook in de eb-situatie in voldoende mate in de voedingsoplossing hangen (schets 5).

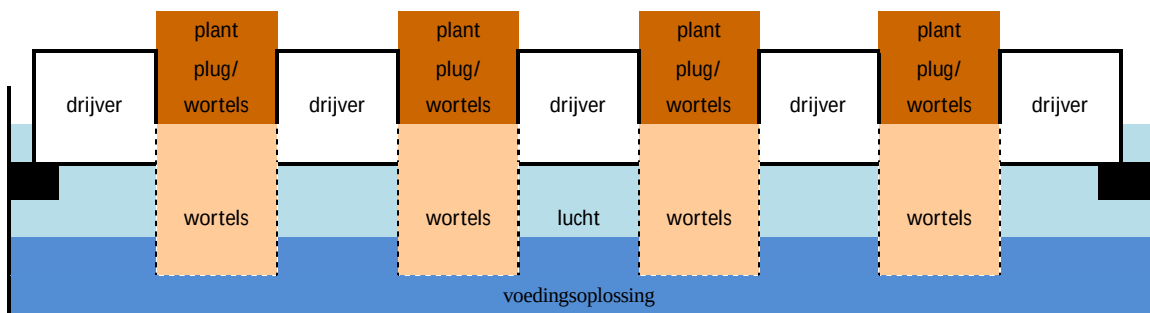
Schets 3



Schets 4



Schets 5



2.2 Stroming en beluchting

Uit de eerste oriënterende proeven in 2008 en 2009 bleek dat zuurstof en stroming belangrijke aspecten zijn voor een succesvolle teelt. Werd in de eerste proeven gewerkt met beluchtingsteentjes, in 2010 werd overgegaan op een ander principe. Daarbij werd gebruik gemaakt van een circulatiepomp waarop een opzetstuk was gemonteerd en waarmee - gebaseerd op het principe van een venturi - buitenlucht in de voedingsoplossing werd gepompt (zie foto 8). De circulatiepomp zorgde er tevens voor dat de voedingsoplossing homogeen van samenstelling bleef. De pompen (met geopende venturi) draaiden continu. Voor de onderzoeken waarbij de effecten van zuurstof en stroming werden beproefd werd gebruik gemaakt van andere toepassingen.

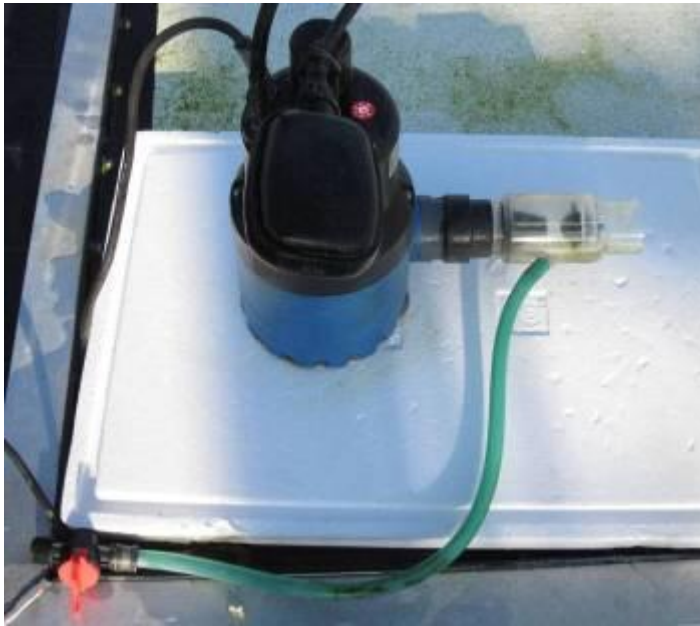


foto 8

In elk bassin bevond zich een circulatie-pomp die continu voor een stroming van de voedingsoplossing zorgde. In het persgedeelte van de pomp werd m.b.v. een venturi buitenlucht aangezogen om de voedingsoplossing te beluchten.

2.3 Bemesting (voedingsoplossing)

Uitgezonderd de onderzoeken waarin verschillende bemestingsstrategieën werden beproefd, werd voor alle proeven dezelfde voedingsoplossing gebruikt. De bereiding van de voedingsoplossing vond plaats vanuit geconcentreerde basisoplossingen (A- en B-bak). Indien de voorraadbakken moesten worden bijgevuld werd de EC gemeten en de noodzakelijke hoeveelheid water en voeding vanuit de basisoplossingen toegevoegd. Er werd (tenzij anders aangegeven) gestreefd naar een EC van 2 mS/cm. De bemestingstoestand van de voedingsoplossing bij een EC van 2 mS/cm staat weergegeven in tabel 1. Op basis van de ervaringen zijn in de loop van 2012 de streefcijfers van de spoorelementen aangepast. In de tabel vermeldt het eerste cijfer het oorspronkelijke streefcijfer en het tweede het vanaf 2012 gehanteerde streefcijfer.

Tabel 1

Standaard voedingsschema, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

pH	6	
EC	2	mS/cm
K	6	mmol/l
Mg	2	mmol/l
Ca	6	mmol/l
Na	< 2	mmol/l
NH ₄ -N	< 0,5	mmol/l
NO ₃ -N	13,3	mmol/l
P	2	mmol/l
Cl	1,3	mmol/l
S	2	mmol/l

Fe	30/40	µmol/l
Mn	5/8	µmol/l
Cu	1/1,5	µmol/l
Zn	5/8	µmol/l
B	35/50	µmol/l
Mo	0,5/1,5	µmol/l

2.4 Weer en klimaat

Hieronder volgt een beschrijving van het weer in de proefperiode (bron: KNMI):

2010

April: Zeer zonnig, droog en zacht

April was zacht met in De Bilt een gemiddelde temperatuur van 9,7 °C tegen 8,3 °C normaal. Vanaf de tweede week werd het weer bepaald door hogedrukgebieden. Dat resulteerde in veel zonneschijn en weinig neerslag. Gemiddeld over het land scheen de zon 246 uur tegen 162 normaal. De neerslag was 27 mm tegen 42 mm normaal.

Mei: zeer koel, normale hoeveelheid neerslag en zon

Met in De Bilt een gemiddelde temperatuur van 10,5 °C tegen een langjarig gemiddelde van 12,7 °C, was deze maand de koelste mei sinds 1991. Gemiddeld over het land viel 57 mm neerslag, precies gelijk aan het langjarig gemiddelde. Van 13 tot en met 25 mei viel er landelijk gemiddeld slechts 2 mm. Het landelijk gemiddeld aantal zonuren van 200 week maar weinig af van het langjarig gemiddelde van 209 uren. Er was echter een groot contrast tussen de sombere eerste helft van de maand en vrij zonnige tweede helft.

Juni: zeer droog, warm en zonnig

Deze maand was zeer droog, zeer zonnig en warm: een opvallend groot contrast met de zeer koele maand mei. De gemiddelde temperatuur in De Bilt was 16,4 °C tegen 15,2 °C normaal. De eerste week en de laatste 10 dagen waren zomers. Juni was een zeer droge maand met gemiddeld over het land 23 mm neerslag tegen 71 mm normaal. Juni 2010 staat op de vijfde plaats in de rij van droogste junimaanden sinds 1901. Met gemiddeld over het land 265 uren zonneschijn tegen 192 normaal was juni zeer zonnig.

Juli: zeer warm, zeer zonnig en de normale hoeveelheid neerslag.

Met een gemiddelde temperatuur van 19,9 °C tegen 17,4 °C normaal was juli 2010 in de Bilt op vier na de warmste sinds 1901. De eerste drie weken hadden veel zomerse en enkele tropische dagen. Gemiddeld over het land viel 76 mm tegen een langjarig gemiddelde van 70 mm. Ondanks de neerslag hoort de periode april-juli bij de 5% droogste jaren. Gemiddeld over het land was juli zeer zonnig met 258 zonuren tegen 201 normaal.

Augustus: Zeer nat, somber en aan de koele kant.

Gemiddeld over het land viel 170 mm neerslag, tegen 62 mm normaal. Daarmee was het de op één na natste oogstmaand sinds 1906. De meeste neerslag, 200 tot ca. 295 mm viel in een brede strook over het midden van het land. Een groot deel van daarvan, viel rond 26 augustus. Augustus was aan de koele kant met een gemiddelde temperatuur van 16,8 °C tegen 17,2 °C normaal en somber met gemiddeld over het land 170 zonuren tegen normaal 198.

September: Vrij koel, aan de natte kant en de normale hoeveelheid zon

De gemiddelde maandtemperatuur lag in De Bilt met 13,6 °C duidelijk onder het langjarig gemiddelde van 14,2 °C. Met gemiddeld over het land 86 mm tegen 74 mm normaal was september aan de natte kant. De meeste neerslag viel in de kustgebieden. Landelijk gemiddeld scheen de zon in september 141 uren tegen 136 uren normaal.

Oktober: Vrij zonnig en vrij droog, normale temperatuur

De gemiddelde temperatuur in oktober in De Bilt is uitgekomen op 10,4 °C, vrijwel gelijk aan het langjarig gemiddelde van 10,3 °C. Begin oktober was zeer zacht, midden oktober koud. Gemiddeld over het land viel 70 mm neerslag gevallen 82 mm normaal. Het droogst was het in het oosten en zuidoosten van het land, in het westen en noorden viel de meeste neerslag. Het aantal uren zonneshijns gemiddeld over het land was 123 tegen 105 normaal.

November: Vrij koud, somber en gemiddelde neerslag

De gemiddelde temperatuur in De Bilt in november was 5,8 °C, tegen normaal 6,2 °C. De eerste helft van de maand wisselden zeer zachte en wat koudere tijdvakken elkaar af en verliep nat. Gemiddeld over het land is 85 mm gevallen tegen een langjarig gemiddelde van 82 mm. Lokaal is er de 13^e in Zuid-Limburg zelfs 90 tot 100 mm gemeten. November was somber met gemiddeld over het land 49 uren zonneshijns, tegen normaal 60 uren.

December: Zeer koud, vrij droog en de normale hoeveelheid zon

De gemiddelde temperatuur over december was in De Bilt -1,1 °C tegen 4,0 °C normaal, de koudste decembermaand sinds 1969.

Met gemiddeld over het land 47 mm tegen 79 mm normaal, was december vrij droog.

Het noorden van het land en de Flevopolder waren het droogst.

Gemiddeld over het land scheen de zon 50 uren tegen 43 uren normaal. Het noorden van het land was duidelijk zonniger dan normaal,

2011***Januari: vrij zacht, gemiddelde hoeveelheid neerslag en zonnig***

Januari was een vrij zachte wintermaand met een gemiddelde temperatuur van 3,5 °C, tegen een langjarig gemiddelde van 2,8 °C. De maand begon en eindigde wel koud.

Gemiddeld over het land viel in januari 68 mm, op 1 mm na de normale hoeveelheid neerslag van In het noorden van het land viel de minste neerslag, lokaal niet meer dan 30 mm. Landelijk gemiddeld scheen de zon 67 uren tegen 52 uren normaal. De zon was het meest te zien in de kustgebieden, met name in die van Noord-Nederland.

Februari: zacht, gemiddelde hoeveelheid neerslag

Februari was zacht met in De Bilt een gemiddelde temperatuur van 4,6 °C tegen een langjarig gemiddelde van 3,0 °C. Het weer was daarbij licht wisselvallig.

Gemiddeld over het land viel er 50 mm neerslag, tegen een langjarig gemiddelde van 47 mm.

Het noordwestelijk kustgebied en het oosten van het land waren het droogst.

Landelijk gemiddeld scheen de zon 66 uren tegen 78 normaal. Opmerkelijk was dat de zon het meest te zien was in het oosten van het land en het minst langs de westkust. Meestal is dit andersom.

Maart: Uitzonderlijk droog, zeer zonnig en normale temperatuur

De gemiddelde temperatuur week in De Bilt met 6,0 °C maar weinig af van het langjarig gemiddelde van 6,2 °C. Er waren echter behoorlijke regionale verschillen. In het noorden van het land was maart aan de koude kant terwijl in het zuiden van het land maart juist zacht was.

Vrijwel de gehele maand stond het weer in onze omgeving onder invloed van hogedrukgebieden. Het was vaak rustig weer, met weinig neerslag en veel zon.

Gemiddeld over het land was maart een uitzonderlijk droge maand met 13 mm neerslag tegen een langjarig gemiddelde van 60 mm.

In het noordwesten van het land was de droogte het opvallendst. Op een aantal plaatsen viel daar slechts 5 mm neerslag.

Maart was een zeer zonnige maand met gemiddeld over het land ruim 185 zonuren tegen 125 normaal.

April: Extreem zacht, zeer droog en heel zonnig.

April 2011 was de zachtste maand april in drie eeuwen met een gemiddelde temperatuur van 13,1 °C tegen 9,2 °C normaal. Met een gemiddelde hoeveelheid neerslag van 11 mm tegen normaal 44 mm was april ook droog. Door de droogte in maart was het neerslagtekort opgelopen tot rond 100 mm. Dit is zo vroeg in het jaar uitzonderlijk. Met 262 uren zon tegenover 178 uur normaal was april zeer zonnig.

Mei: Vrij warm, gemiddeld over het land droog en zonnig

Mei was een vrij warme lentemaand met in De Bilt een gemiddelde temperatuur van 14,0 °C tegen normaal 13,1 °C. Mei was een zonnige maand met gemiddeld over het land 266 zonuren tegen 213 uren. Gemiddeld over het land is in mei 25 mm gevallen, tegen een langjarig gemiddelde van 61 mm. Langs de westkust en in het zuidoosten van het land viel op een aantal plaatsen minder dan 10 mm. Het natst was mei in het noordoosten van het land met 40 tot ruim 60 mm regen. Ook maart en april waren zeer droog. Aan het einde van de maand mei bedroeg het landelijk gemiddelde neerslagtekort 135 mm, een stuk hoger dan de 110 mm in 1976, het jaar met het hoogste tekort tot nu toe.

Juni: Aan de warme kant, nat en normale hoeveelheid zon

De gemiddelde temperatuur in De Bilt was 16,1 °C, tegen een langjarig gemiddelde van 15,6 °C. De eerste 4 dagen van de maand waren mooi, hierna werd het weer wisselvallig, met op vrijwel elke dag wel regen en een temperatuur die normaal was voor de tijd van het jaar. Tussen 26 en 28 juni was het even zeer warm. Juni was een natte maand met gemiddeld over het land 96 mm, neerslag tegen 68 mm normaal. Door het vaak buiige karakter van de neerslag waren de maandsommen neerslag bijzonder grillig over het land verdeeld (50 – 130 mm neerslag). Landelijk gemiddeld scheen de zon 219 uren tegen 201 uren normaal.

Juli: Zeer nat, koel en somber

Juli was een zeer natte maand met weinig zon en lage temperaturen. Gemiddeld over het land viel 135 mm neerslag tegen 73 mm normaal. Daarmee eindigde juli 2011 op de 6e plaats in de rij van natste julimaanden sinds 1901. Vooral in het midden en westen viel veel regen. De maandsom kwam daar op diverse plaatsen ruim boven de 200 mm uit. In De Bilt is de gemiddelde temperatuur uitgekomen op 15,9 °C, twee graden onder het langjarig gemiddelde van 17,9 °C. In totaal zijn in De Bilt zestien warme dagen geteld, zomerse en tropische dagen kwamen hier niet voor. Landelijk gemiddeld scheen de zon 158 uren tegen 212 uren normaal

Augustus: Vrij koel, somber en aan de natte kant

Met in De Bilt een gemiddelde temperatuur van 16,9 °C tegen een langjarig gemiddelde van 17,5 °C, was augustus een vrij koele maand. Net zoals in een groot deel van juni en juli, was het weer ook in deze laatste zomer maand uitermate wisselvallig met op een groot aantal dagen regen. Augustus was een sombere maand met gemiddeld over het land 153 zonuren tegen een langjarig gemiddelde van 195 uren zonneschijn. Gemiddeld over het land viel 110 mm neerslag. Het langjarig gemiddeld bedraagt 78 mm. De meeste regen viel in het oosten van het land.

September: Zeer warm, aan de droge en zonnige kant

De gemiddelde temperatuur over september is in De Bilt uitgekomen op 15,6 °C, tegen een langjarig gemiddelde van 14,5 °C. De eerste helft van september was wisselvallig, de tweede helft verliep vrij droog met in de laatste week warm nazomer weer.

Met gemiddeld over het land 65 mm regen tegen een langjarig gemiddelde van 78 mm, was september aan de droge kant. De meeste neerslag viel in het noordwesten, het zuidoosten was vrij droog. Gemiddeld over het land scheen de zon ca. 162 uren tegen 143 uren normaal.

Oktober: Zacht, gemiddeld over het land zeer zonnig en vrij droog

Oktober was een zachte maand met in De Bilt een gemiddelde temperatuur van 11,4 °C, tegen 10,7 °C normaal. De eerste dagen verliepen zonnig en zeer warm. Hierna wisselden zachte en vrij koude perioden elkaar af. Met gemiddeld over het land 154 zonuren, tegen een langjarig gemiddelde van 113 zonuren, was oktober een zeer zonnige maand. Gemiddeld over het land is 69 mm neerslag gevallen. De normale hoeveelheid bedraagt 83 mm. In het noorden van het land was oktober duidelijk natter dan in het zuiden.

November: Extreem droog, zeer zonnig en vrij zacht

Vrijwel de gehele maand november werd het weer bepaald door krachtige hogedrukgebieden welke de regen op grote afstand hielden. Dit zorgde ervoor dat november extreem droog was met slechts 9 mm neerslag ten opzichte van 82 mm normaal. Gemiddeld scheen de zon 95 uur ten opzichte van 63 uur normaal. Er was een bijzonder groot verschil tussen de hoeveelheid zonneschijn tussen het noorden en het zuiden van het land. In het zuiden was de hoeveelheid zonneschijn 127 uur ten opzichte van slechts 64 uur in het noorden. De temperatuur was 7,2 °C ten opzichte van 6,7 °C normaal.

December: Zacht, zeer nat en de normale hoeveelheid zon

Door een krachtige westelijke stroming op de meeste dagen in december werd vanaf de Atlantische Oceaan zachte lucht aangevoerd. Hierdoor was de temperatuur vrij zacht met gemiddeld 6,5 °C ten opzichte van 3,7 °C normaal en kwam het niet tot nauwelijks tot vorst. Gemiddeld over het land viel 150 mm neerslag ten opzichte van 80 mm normaal. Dit maakte december 2011 tot één van de natste decembermaanden sinds 1906. De hoeveelheid zon in december was normaal met gemiddeld 52 zonuren tegen 49 zonuren normaal.

2012***Januari: Zacht, vrij nat en de normale hoeveelheid zon***

Januari was over het geheel genomen een zachte maand met een gemiddelde temperatuur die in De Bilt is uitgekomen op 4,9 °C, tegen 3,1 °C normaal.

Deze maand was vrij nat met gemiddeld over het land 86 mm neerslag tegen 73 mm normaal. De hoeveelheid zonneschijn week met landelijk gemiddeld 70 uren maar weinig af van het langjarig gemiddelde van 62 uren.

Februari: Koud, droog en zonnig

Kenmerkend voor deze maand was het bijzondere verschil tussen de temperatuur in de eerste en de tweede helft van de maand. De maand begon extreem koud. Daarna was het op de meeste dagen zacht tot zeer zacht voor de tijd van het jaar. Door het zachte weer liep de maandgemiddelde temperatuur in De Bilt uiteindelijk nog op tot 0,8 °C, tegen 3,3 °C normaal.

Met gemiddeld over het land 113 uren zonneshij, tegen 88 normaal, was februari een zonnige maand. Februari was een droge maand. Gemiddeld over het land viel 21 mm tegen een langjarig gemiddelde van 57 mm.

De regionale verschillen in hoeveelheid neerslag waren klein.

Maart: Zeer zacht, droog en zonnig

De gemiddelde maandtemperatuur is in De Bilt uitgekomen op 8,3 °C tegen een langjarig gemiddelde van 6,2 °C.

Met gemiddeld over het land 166 zonuren tegen 125 uren normaal, was maart een zonnige maand.

Maart was een droge maand. Gemiddeld over het land viel 19 mm neerslag tegen een langjarig gemiddelde van 68 mm.

Het natst was maart in het westen van het land met op veel plaatsen 20 tot 30 mm. In Zeeland viel lokaal 40 mm regen. In de oostelijke helft van het land viel over het algemeen 10 tot 20 mm neerslag.

April: Vrij koud, somber en nat

April was een vrij koude maand met een gemiddelde temperatuur in De Bilt van 8,4 °C tegen 9,2 °C normaal. Een groot deel van de maand lag de temperatuur rond of (ruim) beneden normaal. Regelmatig kwam het in april tijdens de nachten nog tot vorst. Pas in het laatste weekend van april werd het zachter.

Het weerbeeld was wisselvallig met op veel dagen regen. In totaal viel er in april gemiddeld over het land 58 mm neerslag tegenover 42 mm normaal.

April was een sombere maand met een landelijk gemiddeld aantal zonuren van 146 tegen een langjarig gemiddelde van 180 uren.

Mei: Warm, normale hoeveelheid neerslag en zon

De gemiddelde temperatuur in De Bilt bedroeg in mei 14,5°C, ruim een graad hoger dan het langjarig gemiddelde van 13,1°C.

De meimaand begon somber en koel met regelmatig regen. Zelfs na de IJsheiligen, op 17 mei, vroor het nog. In de tweede helft van mei werd het fraai en zonnig lenteweer.

Landelijk gemiddeld scheen de zon in mei 219 uren, tegen 213 uren normaal. De eerste tien dagen van de maand waren heel somber.

De hoeveelheid neerslag in mei was precies gelijk aan het langjarig gemiddelde: 61 mm.

Juni: koel, gemiddeld over het land nat en vrij somber

De gemiddelde temperatuur in De Bilt is in juni was 14,9 °C, tegen 15,6 °C normaal. Het was de koelste juni sinds 1995. De hele maand verliep uitermate wisselvallig. Op 3 en 4 juni steeg de temperatuur niet hoger dan 9 tot 11 °C, dat was sinds 1975 niet meer voorgekomen. Aan de grond kwam het aan het begin van de maand lokaal zelfs tot vorst. Juni was een natte maand, met gemiddeld over het land 94 mm neerslag, tegen 68 mm normaal. In het midden en noorden van het land viel soms niet meer dan 75 mm. Met gemiddeld over het land 178 zonuren tegen een langjarig gemiddelde van 201 uren was juni aan de sombere kant.

Juli: vrij koel, nat en de normale hoeveelheid zon

De gemiddelde temperatuur in De Bilt bedroeg in juli 17,3 °C tegen 17,9 °C normaal. De maand ging vrij warm van start, daarna volgde een lang koel, nat en somber tijdvak. Pas vanaf 23 juli werd het fraai en warm zomerweer. Het aantal uren zonneshij kwam landelijk

gemiddeld uit op 208 uren, tegen 212 uren normaal. Gemiddeld over het land viel er in juli 111 mm neerslag, veel meer dan het langjarig gemiddelde van 78 mm. Door het buiige weer waren de lokale verschillen echter zeer groot. De minste neerslag viel er op KNMI station Nieuw Beerta, 75 mm, de meeste neerslag in de regio Amsterdam, met lokaal ca. 200 mm.

Augustus: warm, zonnig en de normale hoeveelheid neerslag

In de Bilt kwam de gemiddelde temperatuur uit op 18,5°C tegen 17,5°C normaal. Augustus ging wisselvallig van start, daarna werd het volop zomer. Rond 18 en 19 augustus werd het vrijwel overal warmer dan 30°C. Gemiddeld over het land viel 82 mm regen tegen 78 mm normaal. De laatste week viel lokaal in één etmaal meer dan 50 mm regen. De zon scheen gemiddeld 233 uur, 25 uur meer dan normaal (208).

September: zonnig, vrij droog en aan de koele kant

De gemiddelde temperatuur over september kwam in de Bilt uit op 14,2 °C tegen 14,5 °C normaal. September was zonnig. Gemiddeld waren er 175 uren zon tegen normaal 143 uren. Het begin van de maand was zonnig en warm, later in de maand overheerste de bewolking. Gemiddeld over het land was september vrij droog met 60 mm. Normaal valt er 78 mm. De eerste tien dagen van september verliepen zeer droog. Hierna volgde een wisselvallige periode waarin vooral in de noordwestelijke helft van het land soms meer dan 120 mm regen viel.

Oktober: Nat en vrijwel de normale temperatuur en hoeveelheid zon

De gemiddelde temperatuur in oktober week met 10,5 °C maar weinig af van het langjarig gemiddelde van 10,7 °C.

Met gemiddeld over het land 106 mm neerslag tegen 83 mm normaal, was oktober nat. De regionale verschillen in neerslagsommen waren groot. In een brede kuststrook viel meer dan 100 mm regen. Zeer lokaal liep de neerslagsom daar zelfs op tot 195 mm. Gemiddeld over het land scheen de zon 109 uren tegen 113 normaal.

November: Droog, normale temperatuur en hoeveelheid zon

De gemiddelde temperatuur in De Bilt week in november met 6,8 °C niet veel af van het langjarige gemiddelde van 6,7 °C. Vrijwel de gehele maand had het weer een licht wisselvallig karakter. In totaal telde de maand in De Bilt vijf vorstdagen (minimumtemperatuur lager dan 0,0 °C), precies het normale aantal.

November was een droge maand met gemiddeld over het land 50 mm regen tegen een langjarig gemiddelde van 82 mm. De meeste neerslag viel deze maand in een brede kuststrook met plaatselijk ca. 90 mm neerslag.

Met gemiddeld over het land 65 uren week het aantal zonuren niet veel af van het langjarige gemiddelde van 63.

December: Zeer nat, zacht en aan de sombere kant

December was een zachte maand met een gemiddelde maandtemperatuur van 5,0 °C tegen een langjarig gemiddelde van 3,7 °C. De eerste helft van de maand lag de temperatuur meestal (ruim) beneden het langjarige gemiddelde. De laatste decade (dag 21 tot en met 31) daarentegen was samen met de laatste decade in 1988 de zachtste sinds het begin van de metingen in 1901 (gemiddeld 8,4 °C).

December was iets aan de sombere kant. Gemiddeld over het land scheen de zon 45 uren tegen een langjarig gemiddelde van 49 zonuren.

Landelijk gemiddeld viel 130 mm neerslag tegen een langjarig gemiddelde van 80 mm. Daarmee was december een zeer natte maand.

2013

Januari: Koud, normale hoeveelheid zon en vrij droog

Het was een koude maand met in De Bilt een gemiddelde temperatuur die is uitgekomen op 2,0 °C (langjarig gemiddelde: 3,1 °C). De kou kwam door een lange vorstperiode, van 10 tot 27 januari. Voor en na deze vorstperiode was het juist opvallen zacht.

In januari viel gemiddeld over het land 53 mm neerslag tegen normaal 73 mm.

De hoeveelheid zonneschijn was met 62 uur normaal; het langjarig gemiddelde bedraagt 62 uur. Het westen was een stuk zonniger dan het oosten van het land.

Februari: Koud, droog en de normale hoeveelheid zon

Februari 2013 was een koude maand met in De Bilt een gemiddelde temperatuur van 1,7 °C. Normaal is het in De Bilt in februari gemiddeld 3,3 °C. De maand telde zestien vorstdagen, iets meer dan het langjarig gemiddelde voor februari van dertien.

Februari was droog met gemiddeld over het land 39 mm neerslag tegen 55 mm normaal. Het KNMI-station met de minste neerslag was net als in januari Den Helder met 22 mm.

De hoeveelheid zonneschijn was met 82 uur op gemiddeld 85 uur, normaal.

Maart: Zeer koud, droog en de normale hoeveelheid zon

Maart 2013 was een zeer koude maand met in De Bilt een gemiddelde temperatuur van 2.5 °C tegen 6,2 °C normaal. Daarmee eindigde de maand op een gedeelde zevende plaats in de rij van koudste maartmaanden sinds 1901. De gevoelstemperatuur lag van 22 tot en met 26 maart regelmatig tussen de -10 en -15 °C. In maart viel gemiddeld over het land 33 mm neerslag. Daarmee is de maand droog verlopen want normaal valt er 68 mm. De hoeveelheid zonneschijn kwam uit op 126 uur, vrijwel gelijk aan het gemiddelde van 125 uur.

April: Koud, droog en vrij zonnig

April 2013 was net als de drie voorafgaande maanden een koude maand. In De Bilt werd het gemiddeld 8,1 °C tegen 9,2 °C normaal. Er werden in De Bilt in totaal negen vorstdagen (minimumtemperatuur lager dan 0,0 °C) geregistreerd, tegen vier normaal. Gemiddeld over het land was april droog met 24 mm neerslag, tegen gemiddeld 44 mm. Het droogst waren de KNMI stations Terschelling en De Kooy met beide 10 mm. 18 april 2013 gaat de boeken in als een onstuimige dag. In combinatie met de droge grond veroorzaakte de harde wind lokaal stuivend zand. De zon scheen 194 uur, tegen 178 uur als langjarig gemiddelde.

Mei: Koel, somber en vrij nat

Mei 2013 was een koele maand met in De Bilt een gemiddelde temperatuur van 11,5 °C, tegen 13,1 °C normaal. Mei begon vrij zonnig en warm. De Bilt noteerde op 6, 7, en 8 mei drie op een volgende warme dagen (maximumtemperatuur 20,0 °C of hoger). Vanaf 11 mei lag de temperatuur ruim twee weken beneden normaal. Tussen 21 en 24 mei vroor het aan de grond op enkele plaatsen. Mei 2013 verliep landelijk gemiddeld somber. Normaal schijnt de zon ongeveer 213 uur, deze maand kwam het aantal zonuren uit op 178. Gemiddeld over het land is mei, met 72 mm tegen 61 mm normaal, vrij nat verlopen.

Juni: Vrij koel, aan de droge en sombere kant

De gemiddelde maandtemperatuur in De Bilt was 15,3 °C tegen 15,6 °C normaal. Daarmee was juni de zesde maand op rij met een gemiddelde temperatuur lager dan het langjarige gemiddelde. De regionale verschillen in ons land waren opvallend. In de kustgebieden was het veel koeler dan normaal in juni. Zo kwam de gemiddelde temperatuur in Den Helder uit op 13,6 °C tegen 14,7 °C normaal. Gemiddeld over het land is 58 mm neerslag gevallen. Het langjarig gemiddelde bedraagt 68 mm. Gemiddeld over het land scheen de zon 184 uren tegen 201 normaal.

Juli: Zeer warm, zonnig en droog

Normaal wordt het in De Bilt in juli 17,9 °C, deze maand 19,2 °C. Voor het eerst dit jaar kwam de gemiddelde maandtemperatuur boven het langjarig gemiddelde uit. Totaal telde De Bilt vijftien zomerse dagen, normaal zijn dat er negen, en drie tropische dagen. De maand verliep tot het laatste weekend zeer droog. Gemiddeld over het land viel er deze maand 44 mm, normaal valt er in juli 78 mm. In De Bilt scheen de zon 241 uur, het langjarig gemiddelde bedraagt 206 uur.

Augustus: Vrij warm, gemiddeld over het land droog en zonnig

Augustus was een vrij warme maand met in De Bilt een gemiddelde temperatuur van 18,1 °C tegen 17,5 °C normaal. Dit kwam voornamelijk door de eerste vijf dagen van de maand. De hoeveelheid regen bleef op veel plaatsen beperkt. Gemiddeld over het land viel 35 mm tegen een langjarig gemiddelde van 78 mm. In het westen van het land viel regionaal minder dan 15 mm regen. Augustus was zonnig met gemiddeld 234 zonuren tegen 195 uren normaal.

September: Normale temperatuur en aantal zonuren, nat.

De gemiddelde temperatuur was in september in De Bilt met 14,4°C vrijwel gelijk aan het langjarige gemiddelde van 14,5°C. Aan het begin van de maand was het warm en fraai. Na de eerste week was het koeler en wisselvallig met regelmatig regen. Gemiddeld viel er in september 109 mm tegen een langjarig gemiddelde van 78 mm. In de westelijke kustprovincies en in de Achterhoek viel lokaal 175 tot 185 mm. De zon scheen in september gemiddeld over het land 147 uren tegen normaal 143 uren.

Oktober: Zeer zacht, nat en de normale hoeveelheid zon. Zeer zware storm.

Oktober was zeer zacht. De gemiddelde temperatuur van 12,2°C in De Bilt staat op de achtste plaats in de rij van tien zachtste oktobermaanden sinds 1901. Het was een natte maand, er viel gemiddeld over het land 110 mm regen, normaal valt er 83 mm. Een groot deel van de maandsom viel in het weekend van 11-13 oktober. In 24 uur tijd viel op sommige plaatsen ruim 120 mm, in een veel groter gebied viel 75 mm of meer. Zulke neerslaghoeveelheden in een etmaal op deze schaal komen minder dan eens per 30 jaar voor. Op maandag 28 oktober

stond in het Waddengebied enige tijd een zeer zware storm, kracht 11, in de noordwestelijke kustprovincies stond windkracht 10. Het aantal zonuren was deze maand gemiddeld over het land 118 uren tegen een langjarig gemiddelde van 113 uren.

2.5 Statistische verwerking

In de onderzoeken waarin het mogelijk was statistische verwerking toe te passen, werd de betrouwbaarheid van de resultaten vastgesteld. De statistische analyses werden uitgevoerd met GenStat (Anova). In de tabellen wordt met een P de betrouwbaarheid aangegeven. Als de P een waarde heeft die kleiner is dan of gelijk is aan 0,05 dan zijn er betrouwbare verschillen tussen de behandelingen. Met de LSD (kleinst betrouwbare verschil bij een P van 0,05) wordt aangegeven welke verschillen betrouwbaar zijn. Als een verschil tussen twee behandelingen groter is dan de LSD dan is dat verschil betrouwbaar. Dit wordt ook aangegeven door middel van letters in de tabellen. Als een van de letters van een behandeling overeenkomt met een andere behandeling dan is het verschil tussen deze twee behandelingen niet betrouwbaar. Wanneer de betrouwbaarheid (P) tussen 0,05 en 0,10 in ligt, zijn verschillen tussen de behandelingen niet betrouwbaar, maar kan worden gesproken van een ‘tendens’ als de verschillen in lijn liggen met datgene wat werd verwacht.

3. ONDERZOEK 2010

In 2010 richtte het onderzoek zich helemaal op het drijvend teeltsysteem.

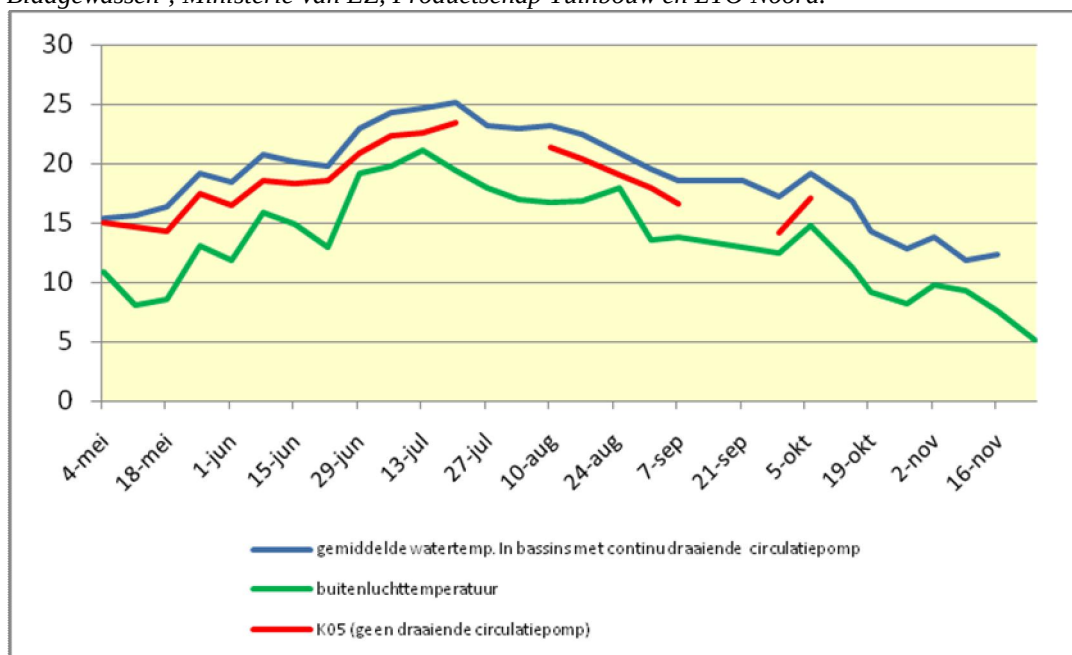
Belangrijke onderzoeksonderwerpen waren opkweekmaterialen, rassen, bemesting, zuurstof en beluchting. Ter verbreding van de teelt op water zijn in 2010 ook oriënterende proeven uitgevoerd met knolvenkel en radicchio en ter plekke gezaaide gewassen zoals veldsla, spinazie, wilde rucola en pluksla.

Gedurende het gehele seizoen werd in alle beteelde bassins naast EC, pH en het zuurstofgehalte pH wekelijks de watertemperatuur gemeten. Grafiek 1 toont het verloop van:

1. de gemiddelde watertemperatuur van de bassins waarin de circulatiepompen continu draaiden;
2. de gemiddelde watertemperatuur van bassin K05 waarin geen circulatiepomp draaide en
3. de luchttemperatuur die door het op het perceel van Proeftuin Zwaagdijk geplaatste weerstation gemeten werd.

Grafiek 1

Verloop water en luchttemperatuur gedurende het onderzoeksjaar 2010, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



3.1 Opkweekmaterialen sla

In navolging op de proeven van 2009 waarin de opkweek en windgevoeligheid van diverse pluggen in de drijvende teelt van sla is onderzocht, werd in 2010 opnieuw een onderzoek gedaan waarin de prestaties van verschillende potten en pluggen in de drijvende teelt van sla, type Lollo Rossa met elkaar werden vergeleken.

De onderzoekservaringen maar ook de ervaringen met kleinschalige praktijktoepassingen van de drijvende teelt leren dat het geheel van drijverconstructie/-systeem en de vorm, grootte en materiaaleigenschappen van de voor de opkweek en later in het systeem gebruikte potten/pluggen een zeer belangrijk succesbepalende factor is.

Daar komt nog bij dat vrijwel zeker ook vanuit de verschillende marktsegmenten verschillende eisen zullen worden gesteld aan het opkweekmateriaal, bijvoorbeeld: moet dit zo

natuurlijk mogelijk zijn (denk aan veenproducten) of zo ‘schoon’ mogelijk (bijvoorbeeld steenwol).

Alhoewel de gangbare teelt in Nederland vrijwel geheel uitgaat van perskluiten voor de teelt van veel vollegrondsgroenten, ontstaat – mede in de stroom ontwikkelingen van nieuwe teeltsystemen – steeds meer belangstelling voor alternatieve potten en pluggen.

3.1.1 Proefopzet en –uitvoering (10502 en 10513)

Het onderzoek bestond uit een tweetal proeven met in de basis een vergelijkbare opzet. Voor beide proeven werd gebruik gemaakt van sla type Lollo Rossa, ras ‘Cavernet’. In de proeven werd gebruikt gemaakt van vlakke tempexplaten als drijver. De verschillende pluggen en potten werden m.b.v. mandpotjes in de drijver geplaatst en wel zo dat ze met de voet net in de voedingsoplossing hingen. Er werd gebruik gemaakt van 2 nieuw aangelegde bassins (24,0*2,0*0,35m, zie foto 9).



foto 9

Eén van de twee grote bassins waarin de proeven met opkweekmaterialen werd uitgevoerd. De foto toont de situatie in proef 1, 36 dagen na planten

Circulatiepompen met venturi (zie hoofdstuk 2) zorgden voor zowel stroming als beluchting van de voedingsoplossing. De proeven werden uitgevoerd in vier herhalingen en de netto veldjesgrootte was 10 planten. De plantafstand was 28 x 30 cm. Gedurende de teelt werd geen gewasbescherming toegepast, met uitzondering van thiram, die in de zaadcoating verwerkt was. De proeven werden bemest met een standaardschema met een EC van 2 mS/cm. De objectenlijst van proef 1 is opgenomen in tabel 2.

Tabel 2

Objectenlijst proef 1, Opkweekmaterialen sla (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

nr.	object	materiaal	vorm	volume (ml)	hoogte (mm)	diameter boven (mm)
1	QP E 96 R	kokos verlijmd	conisch, rond	55	47	42
2	QP E 96 V	kokos verlijmd	conisch, vierkant	55	60	40
3	QP D 104/5R	kokos verlijmd	conisch , 8-hoekig	37	50	35
4	QP D 104/6R	kokos verlijmd	conisch , 8-hoekig	43	60	35
5	QP D 84/5R	kokos verlijmd	conisch , 8-hoekig	45	50	38,5
6	QP D 84/6R	kokos verlijmd	conisch , 8-hoekig	50	60	38,5
7	QP E 150/3,8	kokos verlijmd	conisch, vierkant	25	38	30
8	QP E 150/6	kokos verlijmd	conisch, vierkant	33	60	30
9	QP E 150/3,8	kokos niet verlijmd	conisch, vierkant	25	38	30
10	QP E 150/6	kokos niet verlijmd	conisch, vierkant	33	60	30
11	steenwol, type 1	steenwol, standaard	kubus	61	38	40
12	steenwol, type 2	steenwol, droog	kubus	61	38	40
13	steenwol, type 3	steenwol	conisch, vierkant	42	40	35
14	Jiffy-7-Pellet-Pack	zwelplug	cilindrisch, rond	20	45	24
15	Jiffy-Pot-Pack (4,5)	kokos	conisch, rond	41	45	45
16	Jiffy-Pot-Pack	kokos	conisch, vierkant	72	50	40
17	Preforma	veen/kokos	conisch, rond	50	---	40

Voor deze proef werd gezaaid op 24 maart en opgekweekt bij plantenkwekerij Gitzels, Wervershoof. Op 14 april werden de trays met planten buitengezet om af te harden. Na 2 weken afharding werden de planten op 27 april geplant in de drijvers. In proef 2 werd een deel van de pluggen en potten uit proef 1 nogmaals onderzocht en werden tevens een aantal andere pluggen en potten onderzocht. De objectenlijst van de proef 2 is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3

Objectenlijst proef 2, Opkweekmaterialen sla (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

nr.	object	materiaal	vorm	volume (ml)	hoogte (mm)	diameter boven (mm)
1	Perskluit	veen/kokos	kubus	64	40	40
2	QP E 96 4,5 R	kokos verlijmd	conisch, rond	55	45	42
3	QP E 96 V	kokos verlijmd	conisch, vierkant	55	60	40
4	QP D 84/5R	kokos verlijmd	conisch , 8-hoekig	45	50	38,5
5	QP E 150/6	kokos niet verlijmd	conisch, vierkant	33	60	30
6	QP E 150/6	kokos verlijmd	conisch, vierkant	33	60	30
7	QP E 150/3,8	kokos niet verlijmd	conisch, vierkant	25	38	30
8	Jiffy-Pot-Pack (4,5)	kokos	conisch, rond	41	45	45
9	Jiffy-Pot-Pack (4,5)	potgrond	conisch, rond	41	45	45
10	Jiffy-Pot-Pack (4,5)	50/50 kokos potgrond	conisch, rond	41	45	45
11	Jiffy-Pot-Pack	kokos	conisch, vierkant	72	50	40
12	Jiffy-Pot-Pack (6)	kokos	conisch, rond	118	60	60
13	Jiffy-7-Pellet-Pack	zwelplug	cilindrisch, rond	20	45	24
14	steenwol, type 3	steenwol	conisch, vierkant	80	65	40
15	steenwol, type 1	steenwol, standaard	kubus	61	38	40
16	Paperpot lage pot	kokos	cilindrisch	45	40	38
17	Paperpot hoge pot	kokos	cilindrisch	68	60	38
18	Paperpot lage pot	veen	cilindrisch	45	40	38
19	Paperpot hoge pot	veen	cilindrisch	68	60	38
20	Recticel-plug	poly-urethaan	conisch, rond	69	45	50

Proef 2 werd gezaaid op 25 mei en opgekweekt bij plantenkwekerij Gitzels, Wervershoof. Op 16 juni werden de trays met planten buitengezet om af te harden. Op 18 juni werden de planten van alle objecten m.u.v. object 5 en 7 op het syteem geplaatst (geplant). Om onduidelijke redenen bleven de planten van objecten 5 en 7 achter en zijn daarom een week later - op 25 juni - geplant.

Bij de bepaling van de objecten van proef 2 konden de resultaten van proef 1 niet worden meegenomen: proef 2 moest namelijk worden gezaaid voordat proef 1 afgerond was.

Beide proeven werden beoordeeld op slagingspercentage in de opkweek, uitval tijdens de teelt en opbrengst. De opbrengst werd bepaald op basis van het oogstgewicht van 10 planten/veld en uitgedrukt in gemiddeld kropgewicht.

3.1.2 Resultaten proef 1 (10502)

Gedurende de opkweekfase van 24 maart t/m 27 april is er van alle objecten slechts één plant uitgevallen. Dit wil echter niet zeggen dat er geen verschillen waren in opkweek tussen de diverse pluggen. Tabel 4 vermeldt de resultaten van een beoordeling op de stand van de diverse objecten, uitgevoerd op 11 mei (14 DNP). Daarbij werd elk veldje beoordeeld op basis van een schaal van 1=zeer slechte stand tot 9=zeer goede stand.

De objecten zijn gesorteerd op gewasstand (van hoog naar laag).

Tabel 4

Resultaat beoordeling gewasstand proef 1 14 DNP, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	object	materiaal	vorm	gewasstand 11 mei
6	QP D 84/6R	kokos verlijmd	conisch , 8-hoekig	7,8 g
10	QP E 150/6	kokos niet verlijmd	conisch, vierkant	7,8 g
15	Jiffy-Pot-Pack (4,5)	kokos	conisch, rond	7,8 g
9	QP E 150/3,8	kokos niet verlijmd	conisch, vierkant	7,5 g
2	QP E 96 V	kokos verlijmd	conisch, vierkant	7,3 fg
8	QP E 150/6	kokos verlijmd	conisch, vierkant	7,3 fg
14	Jiffy-7-Pellet-Pack	zwelplug	cilindrisch, rond	7,3 fg
16	Jiffy-Pot-Pack	kokos	conisch, vierkant	6,8 efg
7	QP E 150/3,8	kokos verlijmd	conisch, vierkant	6,3 def
4	QP D 104/6R	kokos verlijmd	conisch , 8-hoekig	6,3 def
3	QP D 104/5R	kokos verlijmd	conisch , 8-hoekig	6,0 cde
11	steenwol, type 1	steenwol, standaard	kubus	5,8 bcde
12	steenwol, type 2	steenwol, droog	kubus	5,5 bcd
1	QP E 96 R	kokos verlijmd	conisch, rond	5,0 abc
17	Preforma	veen/kokos	conisch, rond	5,0 abc
5	QP D 84/5R	kokos verlijmd	conisch , 8-hoekig	4,8 ab
13	steenwol, type 3	steenwol	conisch, vierkant	4,3 a
p-waarde				< 0,001
lsd (p=0,05)				1,2

Wat m.n. opvalt, is dat de planten op steenwol een wat minder goede gewasstand hadden. De proef werd geoogst op 10 juni, 44 dagen na planten.

In tabel 5 is de opbrengst en uitval gedurende de teelt weergegeven. Voor een gemakkelijke vergelijking zijn de objecten gesorteerd op gemiddeld kropgewicht van hoog naar laag.

Tabel 5

Resultaat opbrengst en uitval proef 1, Opkweekmaterialen sla (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013
 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	naam	materiaal	vorm	gewicht (g) per		% uitval
				veldje	krop	
6	QP D 84/6R	kokos verlijmd	conisch , 8-hoekig	4.501 f	462 g	3,6 ab
2	QP E 96 V	kokos verlijmd	conisch, vierkant	4.443 ef	456 fg	3,6 ab
14	Jiffy-7-Pellet-Pack	zwelplug	cilindrisch, rond	3.875 de	421 ef	5,4 ab
10	QP E 150/6	kokos niet verlijmd	conisch, vierkant	4.093 def	420 def	5,4 ab
9	QP E 150/3,8	kokos niet verlijmd	conisch, vierkant	4.064 def	417 def	1,8 a
4	QP D 104/6R	kokos verlijmd	conisch , 8-hoekig	4.070 def	407 de	0,0 a
1	QP E 96 R	kokos verlijmd	conisch, rond	3.863 de	405 de	7,1 ab
8	QP E 150/6	kokos verlijmd	conisch, vierkant	4.051 def	405 de	1,8 a
7	QP E 150/3,8	kokos verlijmd	conisch, vierkant	3.816 d	402 de	3,6 ab
3	QP D 104/5R	kokos verlijmd	conisch , 8-hoekig	3.908 def	400 de	1,8 a
15	Jiffy-Pot-Pack (4,5)	kokos	conisch, rond	3.010 a	387 cde	17,9 c
16	Jiffy-Pot-Pack	kokos	conisch, vierkant	3.745 cd	385 bcde	3,6 ab
5	QP D 84/5R	kokos verlijmd	conisch , 8-hoekig	3.714 bcd	380 bcd	3,6 ab
12	steenwol, type 2	steenwol, droog	kubus	3.155 abc	359 abc	12,5 bc
11	steenwol, type 1	steenwol, standaard	kubus	3.190 abc	352 abc	8,9 abc
17	Preforma	veen/kokos	conisch, rond	3.175 abc	346 ab	5,4 ab
13	steenwol, type 3	steenwol	conisch, vierkant	3.133 ab	320 a	3,6 ab
p-waarde				<0,001	<0,001	0,038
lsd (p=0,05)				600	41	9,0

Op alle pluggen en potten ontwikkelden de planten zich tot een oogstbaar gewas. Er zijn significante verschillen waargenomen. In deze proef waren kroppen op de bestpresterende pluggen gemiddeld 44% zwaarder dan de planten op de minst presterende pluggen. De steenwolpluggen presteerden in deze proef benedengemiddeld. De 'droge' steenwolplug kende relatief veel uitval. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat alle pluggen en potten in de opkweek dezelfde hoeveelheid water (en voeding) toegediend kregen. Niet uitgesloten mag worden dat als elke plug in de opkweek een daarop afgestemde watergift krijgt de verschillen anders kunnen komen te liggen. En zijn er in de opkweek bij bepaalde pluggen eenmaal achterstanden ontstaan zijn deze in de verdere teelt mogelijk niet meer goed te maken. Foto's 10 t/m 26 (in de volgorde van best- naar minstpresterende pot/plug t.a.v. het kropgewicht) suggereren echter dat er geen direct verband is tussen de verschillen bij de start van de teelt op het systeem en de verschillen aan het eind van de teelt: zo hebben bijvoorbeeld QP E 96 R en QP E 150/6 (verlijmd) (foto 5.8 en 5.9) precies hetzelfde gemiddelde kropgewicht maar zijn de verschillen in plantgrootte bij de start van de teelt nogal groot. Er was geen verschil tussen de verlijmd een niet verlijmdde pluggen (uitgaande van pluggen met dezelfde afmetingen).



foto 10
 proef 1 opkweekmaterialen, QP D 84/6R kort voor
 plaatsing op het drijvend teeltsysteem



foto 11
 proef 1 opkweekmaterialen, QP E 96 V kort voor plaatsing
 op het drijvend teeltsysteem



foto 12
 proef 1 opkweekmaterialen, Jiffy-7-Pellet-Pack kort
 voor plaatsing op het drijvend teeltsysteem



foto 13
 proef 1 opkweekmaterialen, QP E 150/6 (niet verlijmd) kort
 voor plaatsing op het drijvend teeltsysteem



foto 14
 proef 1 opkweekmaterialen, QP E 150/3,8 (niet
 verlijmd) kort voor plaatsing op het drijvend
 teeltsysteem



foto 15
 proef 1 opkweekmaterialen, QP D 104/6R kort voor plaatsing
 op het drijvend teeltsysteem



foto 16

proef 1 opkweekmaterialen, QP E 96 R kort voor plaatsing op het drijvend teeltsysteem



foto 17

proef 1 opkweekmaterialen, QP E 150/6 (verlijmd) kort voor plaatsing op het drijvend teeltsysteem



foto 18

proef 1 opkweekmaterialen, QP E 150/3,8 (verlijmd) kort voor plaatsing op het drijvend teeltsysteem



foto 19

proef 1 opkweekmaterialen, QP D 104/5R kort voor plaatsing op het drijvend teeltsysteem



foto 20

proef 1 opkweekmaterialen, Jiffy-Pot-Pack (4,5) kort voor plaatsing op het drijvend teeltsysteem



foto 21

proef 1 opkweekmaterialen, Jiffy-Pot-Pack kort voor plaatsing op het drijvend teeltsysteem

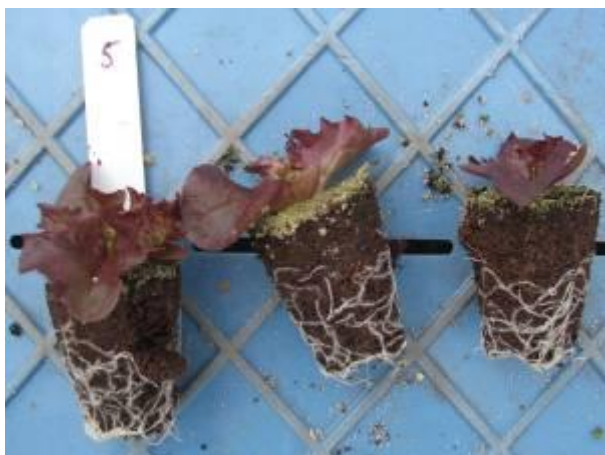


foto 22
proef 1 opweekmaterialen, QP D 84/5R kort voor plaatsing op het drijvend teeltsysteem



foto 23
proef 1 opweekmaterialen, steenwol, type 2 (droog) kort voor plaatsing op het drijvend teeltsysteem

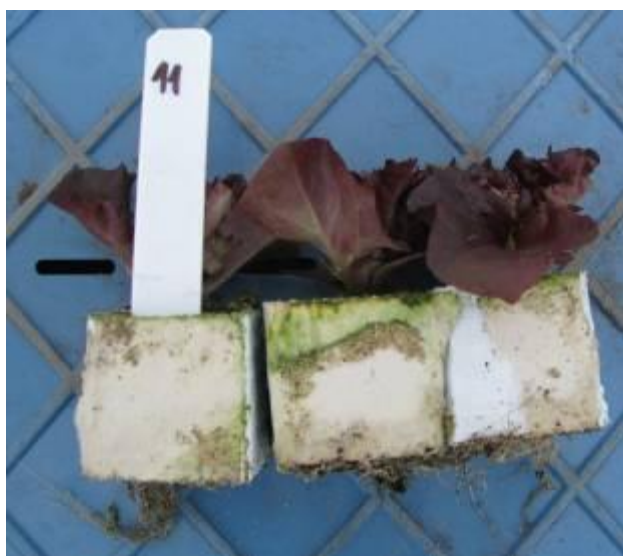


foto 24
proef 1 opweekmaterialen, steenwol, type 1 (standaard) kort voor plaatsing op het drijvend teeltsysteem



foto 25
proef 1 opweekmaterialen, Preforma kort voor plaatsing op het drijvend teeltsysteem

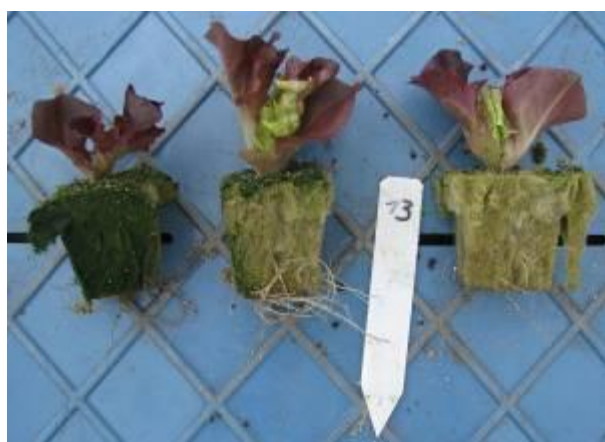


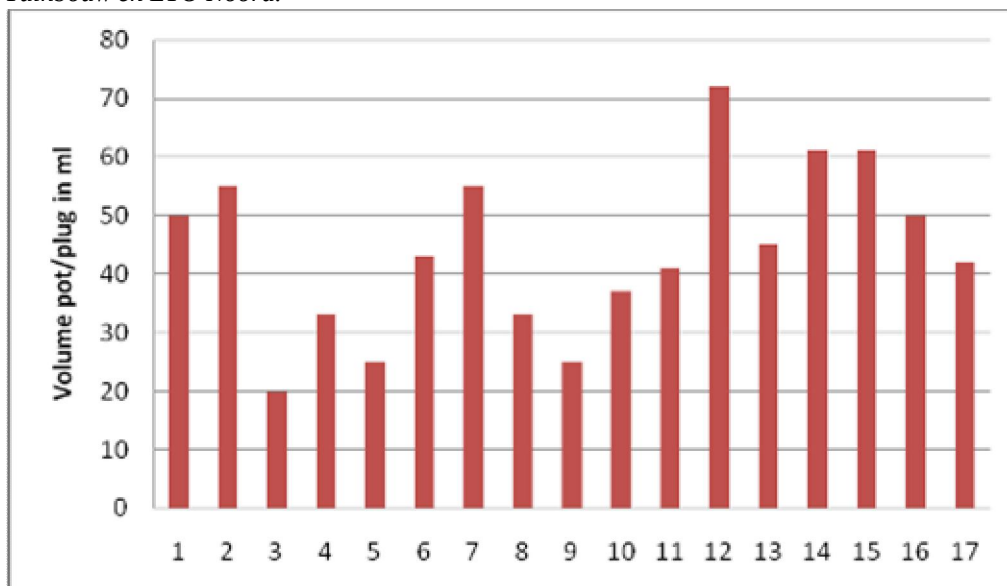
foto 26
proef 1 opweekmaterialen, steenwoltype 3 kort voor plaatsing op het drijvend teeltsysteem

Er was geen verschil tussen de verlijmde en niet verlijmde pluggen (uitgaande van pluggen met dezelfde afmetingen).

Er was geen duidelijk verband tussen de resultaten en het volume en de diameter van de pot of plug (grafieken 2 en 3). Althans, de verwachting vooraf was dat een groter volume en een grotere plantafstand (de diameter van de plug is redelijk sterk gecorreleerd aan de plantafstand) tot een grotere plant aan het einde van de opkweek en daarmee mogelijk aan het einde van de teelt zou leiden. Dit blijkt niet uit de grafieken. Het lijkt er eerder op dat een kleiner(e) volume/diameter tot betere resultaten leidt. Een verklaring daarvoor zou kunnen zijn dat door een nauwere stand de bovengrondse delen tijdens de opkweek meer strekken en na het uitplanten meer licht kunnen opvangen.

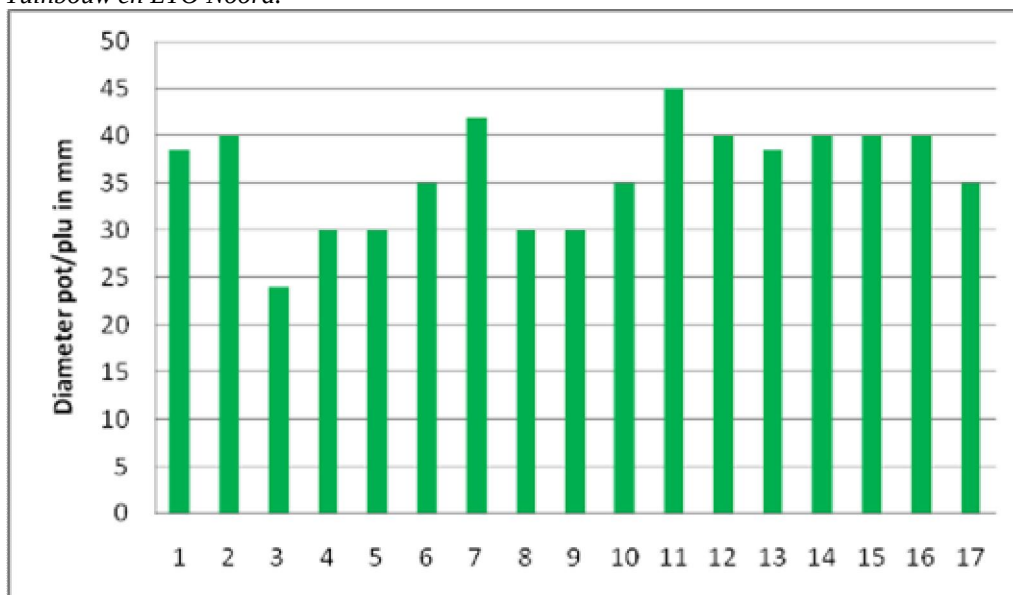
Grafiek 2

Proef 1 Opkweekmaterialen (2010), overzicht volumina van de gebruikte pluggen en potten in relatie tot het kroggewicht. Op de horizontale as zijn de potten/pluggen gesorteerd op gemiddeld kroggewicht (1=zwaartste krop, 17=lichtste krop), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Grafiek 3

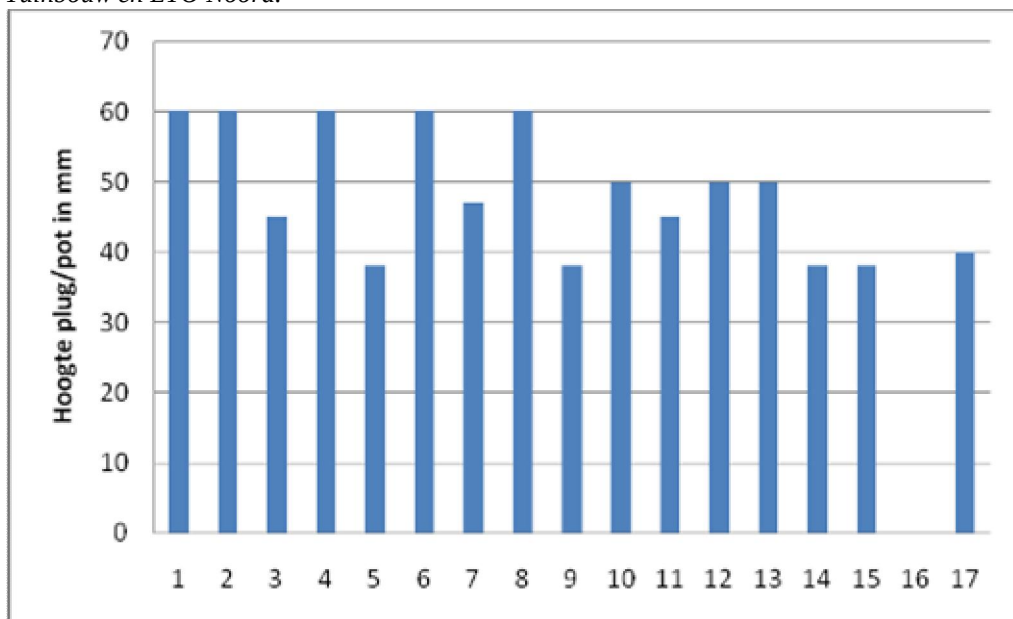
Proef 1 Opkweekmaterialen (2010), overzicht diameters van de gebruikte pluggen en potten in relatie tot het kropgewicht. Op de horizontale as zijn de potten/pluggen gesorteerd op gemiddeld kropgewicht (1=zwaartste krop, 17=lichtste krop), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Het lijkt er wel op dat een hogere pot/plug gemiddeld tot wat betere oogstgewichten leidt (grafiek 4).

Grafiek 4

Proef 1 Opkweekmaterialen (2010), overzicht hoogte van de gebruikte pluggen en potten in relatie tot het kropgewicht. Op de horizontale as zijn de potten/pluggen gesorteerd op gemiddeld kropgewicht (1=zwaartste krop, 17=lichtste krop), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



3.1.3 Resultaten proef 2 (10513)

Bij de tweede proef werden er in vergelijking met proef 1 een aantal andere objecten meegenomen. Aangezien de perskluit het meest gebruikte opkweekmedium is voor sla, is deze ook als object meegenomen. Daarnaast zijn de volgende opties meegenomen in de tweede proef:

- ☐ mengsels van kokos en potgrond, op basis van de op het oog goede groei van perskluiten in andere proeven)
- ☐ Paperpots (prijs technisch mogelijk interessant)
- ☐ Poly-urethaan (mogelijk schoner voor systeem door geen of minder organische vervuiling)

Gedurende de opkweekfase van 25 mei t/m 18 juni werden er grotere verschillen tussen de objecten waargenomen dan in de eerste proef. In sommige objecten was de kieming duidelijk minder goed, m.n. erg onregelmatig (dan in de eerste proef). Aan het einde van de opkweek, op 17 juni werden de objecten beoordeeld op de geschiktheid voor planten. De resultaten van deze waarneming staan weergegeven in tabel 6.

Tabel 6

Resultaten beoordeling opkweek proef 2, Opkweekmaterialen sla (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	object	materiaal	vorm	# pluggen gezaaid	# te klein	# leeg	% plantbaar
1	Perskluit	veen/kokos	kubus	70	2	14	77
2	QP E 96 4,5 R	kokos verlijmd	conisch, rond	70	1	14	79
3	QP E 96 V	kokos verlijmd	conisch, vierkant	70	0	2	97
4	QP D 84/5R	kokos verlijmd	conisch , 8-hoekig	70	0	12	83
5	QP E 150/6	kokos niet verlijmd	conisch, vierkant	70	47	23	0
6	QP E 150/6	kokos verlijmd	conisch, vierkant	70	0	7	90
7	QP E 150/3,8	kokos niet verlijmd	conisch, vierkant	70	50	20	0
8	Jiffy-Pot-Pack (4,5)	kokos	conisch, rond	70	0	3	96
9	Jiffy-Pot-Pack (4,5)	potgrond	conisch, rond	70	0	0	100
10	Jiffy-Pot-Pack (4,5)	50/50 kokos/potgrond	conisch, rond	70	0	0	100
11	Jiffy-Pot-Pack	kokos	conisch, vierkant	70	0	0	100
12	Jiffy-Pot-Pack (6)	kokos	conisch, rond	80	0	0	100
13	Jiffy-7-Pellet-Pack	zwelplug	cilindrisch, rond	72	4	16	72
14	steenwol, type 3	steenwol	conisch, vierkant	77	1	1	97
15	steenwol, type 1	steenwol, standaard	kubus	70	3	0	96
16	Paperpot lage pot	kokos	cilindrisch	60	3	8	80
17	Paperpot hoge pot	kokos	cilindrisch	60	4	10	77
18	Paperpot lage pot	veen	cilindrisch	60	39	3	30
19	Paperpot hoge pot	veen	cilindrisch	60	1	50	15
20	Recticel-plug	poly-urethaan	conisch, rond	70	12	32	40

De objecten waar als materiaal veen, niet verlijmd kokos of poly-urethaan werd gebruikt, resulteerden in de laagste hoeveelheid plantbare planten. Bij deze objecten (uitgezonderd object 18) was de hoeveelheid niet opgekomen planten tevens erg hoog. De zwelplug van Jiffy viel op doordat deze een hoge hoeveelheid niet opgekomen planten had. De opkweekresultaten van de niet verlijmd pluggen was opvallend aangezien deze in de vorige proef geen problemen hadden in de opkweek.

De objecten werden geoogst op 19 juli (31 resp. 24 dagen na planten). De resultaten van de waarneming op opbrengst en uitval staan in tabel 7. T.b.v. de overzichtelijkheid zijn de resultaten gesorteerd op gemiddeld gewicht per krop.

Tabel 7

Oogstresultaten proef 2, Opkweekmaterialen sla (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	object	materiaal	vorm	gem. gewicht per krop (g)	% oogstbaar	% uitval
18	Paperpot lage pot	veen	cilindrisch	497 h	100	0
12	Jiffy-Pot-Pack (6)	kokos	conisch, rond	487 gh	100	0
17	Paperpot hoge pot	kokos	cilindrisch	484 gh	100	3
3	QP E 96 V	kokos verlijmd	conisch, vierkant	468 fgh	100	0
1	Perskluit	veen/kokos	kubus	462 efg	100	0
16	Paperpot lage pot	kokos	cilindrisch	458 defg	98	0
10	Jiffy-Pot-Pack (4,5)	50/50 kokos potgrond	conisch, rond	446 def	100	0
9	Jiffy-Pot-Pack (4,5)	potgrond	conisch, rond	446 def	98	0
14	steenwol, type 3	steenwol	conisch, vierkant	443 def	100	0
11	Jiffy-Pot-Pack	kokos	conisch, vierkant	442 def	100	0
15	steenwol, type 1	steenwol, standaard	kubus	442 def	100	0
8	Jiffy-Pot-Pack (4,5)	kokos	conisch, rond	441 def	98	0
4	QP D 84/5R	kokos verlijmd	conisch, 8-hoekig	435 de	100	0
6	QP E 150/6	kokos verlijmd	conisch, vierkant	430 de	98	0
2	QP E 96 4,5 R	kokos verlijmd	conisch, rond	427 d	100	0
13	Jiffy-7-Pellet-Pack	zwelplug	cilindrisch, rond	360 c	100	0
20	Recticel-plug	poly-urethaan	conisch, rond	357 c	100	0
7	QP E 150/3,8	kokos niet verlijmd	conisch, vierkant	235 b	93	0
5	QP E 150/6	kokos niet verlijmd	conisch, vierkant	194 a	95	0
p-waarde				<0,001	0,150	0,491
lsd (p=0,05)				32	ns	ns

De resultaten van object 19, de hoge paperpot met veen, zijn niet meegenomen omdat dit object door de tegenvallende opkweek slechts in één herhaling kon worden opgekweekt. Bijna alle objecten die in de opkweek slecht presteerden, resulteerden ook in de laagste gemiddelde kroggewichten. Het object wat de uitzondering vormde, de lage paperpot met veen, haalde tevens het hoogste gemiddeld kroggewicht. De in de opkweek ontstane verschillen vertekenden dus de resultaten in de teelt en de relatieve verschillen waren ook aanzienlijk groter dan in proef 1: de krogen in het best presterende object waren 256% (in eerste proef 44%) zwaarder dan in het slechtstpresterende object. Wel lag de bij 16 van 20 objecten dicht bij elkaar namelijk tussen de 427 en 497 gram (een verschil van 16%)
Afgaande op de potten en pluggen die deel uitmaakten van beide proeven waren de resultaten zeer wisselvallig. Alleen QP E 96 V behoorde in beide proeven tot de besten.

3.2 Andijvie, bemesting in relatie tot productie, rand en naoogstkwaliteit

Het optreden van rand is een verschijnsel dat in de gangbare (grond-)teelt regelmatig voor problemen zorgt. Rand is het afsterven van de binnenste bladeren waarna van deze bladeren de bladranden bruin verkleuren (zie foto 27) en uiteindelijk gaan rotten. De oorzaak van rand wordt gezocht in een tijdelijk vochtgebrek wanneer in de plant de verdamping groter is dan de aanvoer van water. Het optreden van rand wordt vooral in verband gebracht met een niet goed uitgebalanceerde bemesting, met name ten aanzien van kalium en calcium. Daarnaast kan de

hoogte van de EC ook van invloed zijn doordat deze invloed heeft op de hoeveelheid water wat een gewas op kan nemen.

In dit onderzoek is gekeken naar de invloed van de kalium/calcium verhouding (K/Ca) en de hoogte van de EC op het optreden van rand, de productie en de naaogstkwiteit.



foto 27
 Rand in andijvie

3.2.1 Proefopzet en uitvoering (10503, 10514 en 10520)

Het onderzoek bestond uit een drietal proeven. Voor de proeven 1 en 2 werden de rassen 'Barundi' (type krul, Rijk Zwaan), 'Nairobi' (type krul, Rijk Zwaan) en 'Seance' (gladbladig type, ENZA) gebruikt. Voor proef 3 werd 'Mikado' (gladbladig type, Rijk Zwaan) gebruikt. De planten werden geteeld in met kokos gevulde Jiffy-potjes 6x6 cm die net met hun voet in het water hingen zodat de planten continu water tot hun beschikking hadden. Circulatiepompen met venturi (zie hoofdstuk 2) zorgden voor zowel stroming als beluchting van de voedingsoplossing. De proeven werden in vier herhalingen uitgevoerd. Proeven 1 en 2 hadden een netto veldgrootte van 7 planten en proef 3 een netto veldgrootte van 12 planten. De plantafstand was 28 x 30 cm. Gedurende de teelt hoefde vrijwel geen gewasbescherming te worden toegepast. Thiram was aanwezig in de zaadcoating van 'Barundi' en 'Nairobi'. In proef 1 en 2 is eenmalig tegen bladluis gespoten met respectievelijk Spruzit Vloeibaar (pyrethrinen en piperonylbutoxide) en Plenum 50 WG (pymetrozine). Proeven 1 en 2 bestonden uit dezelfde objecten (tabel). In tabel 7 staan de objecten van de eerste twee proeven weergegeven.

Tabel 7

Objectenlijst proeven 1 en 2, Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naaogstkwiteit (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

nr.	bassin	ras	voedingsschema
1	K01	'Barundi'	standaard, EC = 2 (K/Ca=1)
2	K01	'Nairobi'	standaard, EC = 2 (K/Ca=1)
3	K01	'Seance'	standaard, EC = 2 (K/Ca=1)
4	K02	'Barundi'	standaard, EC = 3 (K/Ca=1)
5	K02	'Nairobi'	standaard, EC = 3 (K/Ca=1)
6	K02	'Seance'	standaard, EC = 3 (K/Ca=1)
7	K03	'Barundi'	EC = 2, K laag, Ca hoog (K/Ca=0,4)
8	K03	'Nairobi'	EC = 2, K laag, Ca hoog (K/Ca=0,4)
9	K03	'Seance'	EC = 2, K laag, Ca hoog (K/Ca=0,4)
10	K04	'Barundi'	EC = 2, K hoog, Ca laag (K/Ca=2)
11	K04	'Nairobi'	EC = 2, K hoog, Ca laag (K/Ca=2)
12	K04	'Seance'	EC = 2, K hoog, Ca laag (K/Ca=2)

De objecten van proeven 1 en 2 werden hetzelfde bemest met uitzondering van de voor de proeven bedoelde verschillen (zie tabel 8). Er werd dus enkel met de EC, kalium en calcium niveau's gevarieerd. Een hogere EC werd verkregen door meer bemesting toe te voegen aan het water in het bassin. Een hogere EC betekent in deze proeven dan ook een hoger bemestingsniveau maar wel met dezelfde verhoudingen tussen de voedingselementen.

Tabel 8

Voedingsschema's proeven 1 en 2, Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naaogstkwiteit (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

	standaard	K/Ca laag	K/Ca hoog	eenheid
pH	6	6	6	
EC	2	2	2	mS/cm
K	4	2	6	mmol/l
Mg	1,5	1,5	1,5	mmol/l
Ca	4	5	3	mmol/l
Na	< 2	< 2	< 2	mmol/l
NH ₄ -N	< 0,5	< 0,5	< 0,5	mmol/l
NO ₃ -N	10	10	10	mmol/l
P	1,5	1,5	1,5	mmol/l
Cl	1	1	1	mmol/l
S	1,5	1,5	1,5	mmol/l
Fe	30	30	30	µmol/l
Mn	5	5	5	µmol/l
Cu	1	1	1	µmol/l
Zn	5	5	5	µmol/l
B	35	35	35	µmol/l
Mo	0,5	0,5	0,5	µmol/l

De proeven werden opgekweekt bij plantenkwekerij Gitzels, Wervershoof. Proef 1 werd gezaaid op 24 maart en na het afharden op 29 april geplant. Proef 2 werd gezaaid op 27 mei, op 16 juni buitengezet om af te harden en op 24 juni geplant. Bij proef 3 werd de invloed van het EC-niveau op het optreden van rand onderzocht. De objectenlijst van deze proef staat weergegeven in tabel 5.9. Het gebruikte ras was 'Mikado'. Oorspronkelijk was het ook in deze proef de bedoeling 'Barundi', 'Nairobi' en 'Seance' te gebruiken. Kort na het planten echter liep de proef flinke stormschaadte op. Er is daarom een

partij op perspotten opgekweekte planten van het ras ‘Mikado’ op Jiffy-potjes opgepot. Na doorworteling is de proef met dit ras herplant.

Tabel 9

Objectenlijst proef 3, Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naoogstkwiteit (2010), ‘Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen’, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	voedingsschema
1	K01	standaard, EC = 1
2	K02	standaard, EC = 2
3	K03	standaard, EC = 3
4	K04	standaard, EC = 4

De gehalten van de spoorelementen werden in deze proef op hetzelfde niveau gehouden. De verschillen in EC's werden gerealiseerd door verschillende concentraties hoofdelementen te gebruiken. De verhoudingen tussen de hoofdelementen was dus in alle objecten gelijk (zie tabel 10 voor de schema's).

Proef 3 werd gezaaid op 9 juli, op 27 juli buitengezet om af te harden en op 6 augustus geplant. Nadat storm in de proef veel schade aangericht had zijn ‘Mikado’-planten op perdkluit opgepot in Jiffy-potjes. Na de doorworteling zijn deze planten op 23 augustus op het systeem geplaatst.

Tabel 10

Voedingsschema's proef 3, Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naoogstkwiteit (2010), ‘Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen’, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

	EC=1 mS/cm	uitgangs- schema	EC=2 mS/cm	EC=3 mS/cm	EC=4 mS/cm	eenheid
pH	6	6	6	6	6	
EC	1	1,5	2	3	4	mS/cm
K	2,7	4	5,3	8	10,7	mmol/l
Mg	1	1,5	2	3	4	mmol/l
Ca	2,7	4	5,3	8	10,7	mmol/l
Na	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	mmol/l
NH ₄ -N	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	mmol/l
NO ₃ -N	6,7	10	13,3	20	27	mmol/l
P	1	1,5	2	3	4	mmol/l
Cl	0,7	1	1,3	2	2,6	mmol/l
S	1	1,5	2	3	4	mmol/l
Fe	30	30	30	30	30	µmol/l
Mn	5	5	5	5	5	µmol/l
Cu	1	1	1	1	1	µmol/l
Zn	5	5	5	5	5	µmol/l
B	35	35	35	35	35	µmol/l
Mo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	µmol/l

De proeven werden vlak voor de oogst beoordeeld op rand met een cijfer van 1 t/m 9 (1= veel rand, en 9 = geen rand). Tijdens de oogst werden de proeven beoordeeld op opbrengst. De opbrengst werd bepaald op basis van het oogstgewicht van 10 planten/veld en uitgedrukt in gemiddeld kropgewicht.

De oogst van proef 1 en 3 werde door groentesnijderij Vezet beoordeeld op houdbaarheid. Bij proef 1 werden alle vier objecten van ‘Seance’ beoordeeld en van proef 3 werden objecten 1, 2 en 4 en een door Vezet zelf geselecteerde referentie beoordeeld.

De objecten werden volgens de reguliere werkwijze van Vezet verwerkt en verpakt en per dag werd de toestand van de verschillende objecten beoordeeld. Als monster werden 24 zakken gesneden andijvie van 400 gram klaargemaakt. De andijvie werd verpakt in bedrukte OPP folie waarin 13-16% gas was toegevoegd. De andijvie werd daarna bewaard bij 6°C. In proef 3 is uit elk object op de dag van de eerste oogst een gewasmonster genomen en opgestuurd voor de bepaling van het gehalte droge stof en de elementgehaltenes.

3.2.2 Resultaten proef 1 (10503)

Foto 28 geeft een impressie van de proef op 2 juni.

Foto 28
Overzicht proef 1 op 2 juni (34 DNP)



De proef werd geoogst op 23 juni. In tabellen 11 t/m 13 zijn de resultaten weergegeven.

Tabel 11

Resultaten proef 1 'Barundi' opbrengst en rand (2010), Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naoogstkwiteit (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	object	kropgewicht (g)	cijfer rand (*)
1	K01	standaard, EC = 2	833 c	8,0 a
4	K02	standaard, EC = 3	731 b	8,1 a
7	K03	EC = 2, K laag, Ca hoog	617 a	8,3 ab
10	K04	EC = 2, K hoog, Ca laag	845 c	8,4 b
p-waarde			< 0,001	0,043
lsd (p=0,05)			43	0,3

(*) 9 = geen rand, 1 = veel rand

Tabel 12

Resultaten proef 1 'Nairobi' opbrengst en rand (2010), Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naoogstkwiteit (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	object	kropgewicht (g)	cijfer rand
2	K01	standaard, EC = 2	855 c	8,5 a
5	K02	standaard, EC = 3	802 b	8,8 b
8	K03	EC = 2, K laag, Ca hoog	516 a	8,8 b
11	K04	EC = 2, K hoog, Ca laag	862 c	8,9 b
p-waarde			< 0,001	0,038
lsd (p=0,05)			37	0,3

Tabel 13

Resultaten proef 1 'Seance' opbrengst en rand (2010), Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naooogstkwiteit (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	object	kropgewicht (g)	cijfer rand
3	K01	standaard, EC = 2	1.210 ab	7,6 ab
6	K02	standaard, EC = 3	1.247 b	7,0 a
9	K03	EC = 2, K laag, Ca hoog	1.128 a	8,8 c
12	K04	EC = 2, K hoog, Ca laag	1.292 b	8,4 bc
p-waarde			0,020	0,006
lsd (p=0,05)			94	0,9

Er konden betrouwbare verschillen in hoeveelheid rand worden vastgesteld. Bij 'Barundi' en 'Nairobi' waren deze geringer dan bij 'Seance'. Bij laatstgenoemde viel op dat er tussen de objecten met t.o.v. de standaardvoeding afwijkende kalium/calcium-verhoudingen (in vervolg aangeduid als K/Ca) geen verschillen bestonden. In het object met een lage K/Ca had 'Seance' duidelijk minder last van rand dan in de objecten waarin de concentratie (in mmol/l) kalium gelijk was aan die van calcium (objecten 3 en 6).

Het object met een EC van 3 mS/cm en een K/Ca van 1 (object 9) scoorde het slechtst t.a.v. rand.

Bij alledrie de cultivars resulteerde het object met het lage kaliumgehalte in het laagste kropgewicht, waarbij dit bij 'Nairobi' en 'Barundi' significant lager was dan alle andere objecten.

3.2.3 Resultaten proef 2 (10514)

Gedurende de teelt werd in proef 2 meer rand waargenomen dan in proef 1, maar konden geen verschillen in hoeveelheid rand tussen de objecten worden waargenomen. De proef werd geoogst op 27 juli. In tabellen 14 t/m 16 worden de resultaten van de opbrengstwaarnemingen weergegeven.

Tabel 14

Resultaten proef 2 'Barundi' opbrengst (2010), Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naooogstkwiteit (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	schema	gemiddeld kropgewicht (g)
1	K01	standaard, EC = 2	687 c
4	K02	standaard, EC = 3	659 bc
7	K03	EC = 2, K laag, Ca hoog	622 b
10	K04	EC = 2, K hoog, Ca laag	538 a
p-waarde			<0,001
lsd (p=0,05)			46

Tabel 15

Resultaten proef 2 'Nairobi' opbrengst (2010), Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naoogst-kwaliteit (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	schema	gemiddeld kropgewicht (g)
2	K01	standaard, EC = 2	779 c
5	K02	standaard, EC = 3	715 b
8	K03	EC = 2, K laag, Ca hoog	629 a
11	K04	EC = 2, K hoog, Ca laag	583 a
p-waarde			<0,001
lsd (p=0,05)			57

Tabel 16

Resultaten proef 2 'Seance' opbrengst (2010), Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naoogst-kwaliteit (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	schema	gemiddeld kropgewicht (g)
3	K01	standaard, EC = 2	1.010 bc
6	K02	standaard, EC = 3	1.126 c
9	K03	EC = 2, K laag, Ca hoog	844 a
12	K04	EC = 2, K hoog, Ca laag	915 ab
p-waarde			0,003
lsd (p=0,05)			124

De objecten met een K/Ca van 1 scoorden t.a.v. het oogstgewicht beter dan de objecten met een K/Ca van 0,4 of 2.

3.2.4 Resultaten proef 3 (10520)

In deze proef werd tweemaal geoogst. De 1^e oogst was op 13 oktober (51 DNP) en de 2^e oogst op 11 november (80 DNP).

In tabel 17 zijn de resultaten van de waarnemingen in deze proef weergegeven.

Tabel 17

Resultaten proef 3 'Mikado' opbrengst (2010), Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naoogst-kwaliteit (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	object	% uitval	gem. kropgewicht (g)		cijfer	
				13-okt	11-nov	rand (*)	smet (*)
1	K01	standaard, EC=1	12,5 b	725	946	8,5 c	7,7 c
2	K02	standaard, EC=2	4,2 a	692	972	8,0 b	6,7 a
3	K03	standaard, EC=3	2,1 a	663	924	7,6 ab	7,4 bc
4	K04	standaard, EC=4	4,2 a	700	935	7,4 a	7,4 b
p-waarde			0,022	0,241	0,543	<0,001	<0,001
lsd (p=0,05)			6,4	ns	ns	0,3	0,3

(*) 1=zeer veel rand/smet, 9=geen rand/smet

Het object met een EC van 1 mS/cm had een hoger uitvalspercentage dan de overige objecten. Zowel bij de eerste oogst als bij de tweede waren er geen verschillen in opbrengst tussen de 4 objecten.

Naarmate de EC hoger was nam de hoeveelheid rand toe. T.a.v. smet waren de resultaten minder duidelijk. Object 2 vertoonde meer verschijnselen van smet dan de overige objecten.

3.2.5 Resultaten houdbaarheidstest proef 1 (10503)

Van de cultivar 'Seance' werden de vier verschillende objecten verwerkt bij Vezet op 23 juni en vervolgens elke dag beoordeeld op houdbaarheid. In tabellen 18 t/m 21 staan de resultaten weergegeven zoals deze door Vezet zijn vastgelegd.

Tabel 18

Resultaten onderzoek naoogstkwiteit proef 1 'Seance' EC=2 mS/cm, K/Ca=1, Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naoogst-kwaliteit (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Houdbaarheid andijvie 'Seance'. Object 3, standaard schema, EC = 2							
Dag	Verpakking	O ₂ / CO ₂	Geur	Gevoel	Uiterlijk	Smaak	Algemene indruk
P+1	Goed	4.8/7.9	Goed	Goed, stevig, licht vochtig	Goed, enkele kneuzingen	Goed	Zeer goed
P+2	Goed	0.5/11.3	Goed	Stevig, mooi droog	Goed, enkele kneuzingen	Goed	Zeer goed
P+3	Goed	0.0/13.6	Licht zuur	Stevig, licht vochtig	Goed, enkele kneuzingen	Goed	Goed
P+4	Condens	0.0/14.7	Licht zuur	Vochtig	Veel kneusplekken, beginnend smet	Goed	Voldoende
P+5	Condens	1.1/14.1	Hooigeur	Vochtig en plakkerig	Grauwe snijvlakken, nat	Niet geproefd	Onvoldoende
P+6	Condens	0.1/16.6	Zeer zure hooigeur	Slap, nat en plakkerig	Slap, samengeklonterd, nat, enkele grauwe bladeren	Niet geproefd	Zeer slecht

Tabel 19

Resultaten onderzoek naoogstkwiteit proef 1 'Seance' EC=3 mS/cm, K/Ca=1, Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naoogst-kwaliteit (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Houdbaarheid andijvie 'Seance'. Object 6, standaard schema, EC = 3							
Dag	Verpakking	O ₂ / CO ₂	Geur	Gevoel	Uiterlijk	Smaak	Algemene indruk
P+1	Goed	3.9/9.0	Goed	Stevig, iets vochtig	Goed, enkele kneuzingen	Goed	Zeer goed
P+2	Goed	2.9/10.6	Goed	Stevig, nat	Nat, enkele kneuzingen	Goed	Zeer goed
P+3	Goed	0.0/13.8	Goed	Stevig, vochtig	Vochtig, enkele kneuzingen	Goed	Zeer goed
P+4	Condens	0.0/15.5	Licht zuur	Vochtig	Veel kneusplekken, beginnend smet	Goed	Voldoende
P+5	Condens	0.0/16.4	Licht zuur	Nat en plakkerig	Grauwe snijvlakken	Niet geproefd	Matig
P+6	Condens	0.0/16.8	Erg zure geur	Zeer nat, plakkerig	Nat, samengeklonterd, enkele grauwe bladeren	Niet geproefd	Zeer slecht

Tabel 20

Resultaten onderzoek naooogstkwiteit proef 1 'Seance' EC=2 mS/cm, K/Ca=0,4, Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naooogst-kwaliteit (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Houdbaarheid andijvie 'Seance'. Object 9, EC = 2, K laag, Ca hoog							
Dag	Verpakking	O ₂ / CO ₂	Geur	Gevoel	Uiterlijk	Smaak	Algemene indruk
P+1	Goed	5.0/8.1	Goed	Redelijk stevig, licht vochtig	Goed, enkele lichte kneuzingen	Goed	Zeer goed
P+2	Goed	1.7/11.4	Goed	Redelijk stevig, mooi droog	Goed, hier en daar gekneusd	Goed	Goed
P+3	Goed	0.0/13.4	Licht zuur	Redelijk stevig, iets vochtig	Goed, hier en daar gekneusd	Goed	Goed
P+4	Condens	0.0/14.9	Licht zuur	Vochtig	Veel kneusplekken, beginnend smet	Goed	Voldoende
P+5	Condens	0.0/16.7	Licht zuur	Nat en plakkerig	Grauw, gekneusd	Niet geproefd	Matig
P+6	Condens	0.0/17.1	Zure geur	Vrij slap, vochtig en plakkerig	Samengeklonterd, grauwe bladeren	Niet geproefd	Slecht

Tabel 21

Resultaten onderzoek naooogstkwiteit proef 1 'Seance' EC=2 mS/cm, K/Ca=0,4, Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naooogst-kwaliteit (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Houdbaarheid andijvie 'Seance'. Object 12, EC = 2, K hoog, Ca laag							
Dag	Verpakking	O ₂ / CO ₂	Geur	Gevoel	Uiterlijk	Smaak	Algemene indruk
P+1	Goed	7.2/7.1	Goed	Stevig, mooi droog	Goed, enkele lichte kneuzingen	Goed	Zeer goed
P+2	Goed	4.2/10.4	Goed	Stevig, mooi droog	Goed, weinig kneuzing	Goed	Zeer goed
P+3	Goed	0.1/13.1	Licht zuur	Stevig, licht vochtig	Enkele kneuzingen	Goed	Goed
P+4	Condens	0.0/14.8	Licht zuur	Vochtig	Veel kneusplekken, beginnend smet	Goed	Voldoende
P+5	Condens	0.0/16.6	Licht zuur	Vochtig, plakkerig	Gekneusd, hier en daar grauwe bladeren	Niet geproefd	Matig
P+6	Condens	0.1/16.6	Erg zure geur	Slap, nat en plakkerig	Slap, samengeklonterd, nat, enkele grauwe bladeren	Niet geproefd	Zeer slecht

Er werden geen verschillen waargenomen in kwaliteit en houdbaarheid tussen de verschillende objecten. Alle objecten waren voldoende houdbaar t/m 4 dagen na verwerking. Er werden ook nagenoeg geen verschillen waargenomen tussen de O₂ en CO₂ waarden van de vier objecten, de ademhaling was bij de vier objecten gelijk. Ten opzichte van de reguliere andijvie is de kwaliteit van de andijvie uit proef 10503 redelijk. De maat was goed, echter er moest hier en daar wat rand weggesneden worden en wat smet worden verwijderd.

3.2.6 Resultaten houdbaarheidstest proef 3 (10520)

De planning van Vezet liet het niet toe om in deze proef alle objecten te verwerken voor de houdbaarheidstest. Er werd besloten object 3 niet mee te nemen in de houdbaarheidstest. De overige objecten werden door Vezet op 13 oktober verwerkt en vervolgens elke dag beoordeeld op houdbaarheid. Er werd door Vezet een referentiepartij (gangbaar product, ras

‘Allure’) meegenomen in de test. In tabellen 22 t/m 25 staan de resultaten weergegeven zoals deze door Vezet zijn vastgelegd.

Tabel 22

Resultaten onderzoek naoogstkwiteit proef 3 ‘Mikado’ EC=1 mS/cm, Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naoogst-kwaliteit (2010), ‘Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen’, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Houdbaarheid andijvie ‘Mikado’. Object 1, EC = 1							
Dag	Verpakking	O ₂ / CO ₂	Geur	Gevoel	Uiterlijk	Smaak	Algemene indruk
P+1	Licht condens	1.7 / 9.4	Goed	Vochtig	Goed	Goed	Zeer goed
P+2	Condens	2.7 / 10.5	Lichte kool-zuurgeur	Iets vochtig	Goed	Goed	Zeer goed
P+3	Licht condens	-	Licht zure andijviegeur	Stevig, iets vochtig	Goed	Goed	Goed
P+4	Iets condens	-	Muffe hooigreur	Iets slap, vochtig	Het donkergroene blad is grijsverkleurd	Niet geproefd	Onvoldoende
P+5	Condens	0.0 / 19.4	Zure hooigreur	Nat en slap	Slap, nat, grijsverkleurd blad	Niet geproefd	Slecht

Tabel 23

Resultaten onderzoek naoogstkwiteit proef 3 ‘Mikado’ EC=2 mS/cm, Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naoogst-kwaliteit (2010), ‘Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen’, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Houdbaarheid andijvie ‘Mikado’. Object 2, EC = 2							
Dag	Verpakking	O ₂ / CO ₂	Geur	Gevoel	Uiterlijk	Smaak	Algemene indruk
P+1	Goed	2.2 / 9.5	Goed	Licht vochtig	Goed	Goed	Zeer goed
P+2	Iets condens	4.6 / 9.6	Lichte kool-zuurgeur	Goed	Goed	Goed	Zeer goed
P+3	Condens	-	Licht zure andijviegeur	Stevig, mooi droog	Goed	Goed	Zeer goed
P+4	Iets condens	-	Iets zure geur	Redelijk stevig, iets vochtig	Het donkergroene blad is grijsverkleurd	Niet geproefd	Matig
P+5	Condens	0.0 / 20.5	Zure hooigreur	Nat en slap	Slap, nat, grijsverkleurd blad	Niet geproefd	Slecht

Tabel 24

Resultaten onderzoek naoogstkwiteit proef 3 ‘Mikado’ EC=4 mS/cm, Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naoogst-kwaliteit (2010), ‘Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen’, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Houdbaarheid andijvie ‘Mikado’. Object 4, EC = 4							
Dag	Verpakking	O ₂ / CO ₂	Geur	Gevoel	Uiterlijk	Smaak	Algemene indruk
P+1	Licht condens	1.5 / 9.5	Goed	Licht vochtig	Goed	Goed	Zeer goed
P+2	Condens	4.6 / 9.4	Lichte hooigreur	Goed	Goed	Goed	Zeer goed
P+3	Iets condens	-	Licht zure andijviegeur	Iets stevig, licht vochtig	Goed	Goed	Goed
P+4	Goed	-	Muffe hooigreur	Iets slap, iets vochtig	Aantal grijs-verkleurde blaadjes	Niet geproefd	Matig
P+5	Condens	0.0 / 21.2	Zure hooigreur	Nat en slap	Slap, nat, grijs-verkleurd blad	Niet geproefd	Slecht

Tabel 25

Resultaten onderzoek naooogstkwiteit proef 3 'Allure' referentie (grondteelt), Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naooogst-kwaliteit (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Houdbaarheid andijvie. Reguliere teelt, vollegrond							
Dag	Verpakking	O ₂ / CO ₂	Geur	Gevoel	Uiterlijk	Smaak	Algemene indruk
P+1	Goed	10.7 / 5.4	Goed	Licht vochtig	Goed	Goed	Zeer goed
P+2	Veel condens	6.4 / 9.0	Lichte hooigeur	Goed	Goed	Goed	Zeer goed
P+3	Iets condens	-	Licht zure andijviegeur	Stevig, mooi droog	Lichte roodverkleurd op de snijvlakken	Goed	Goed
P+4	Goed	-	Goed	Stevig, mooi droog	Fris, goed	Goed	Goed
P+5	Condens	0.0 / 15.9	Licht zure geur	Mooi droog	Goed	Goed	Goed

Tussen de verschillende objecten welke op water geteeld waren, werden geen verschillen in houdbaarheid waargenomen. Alle drie de objecten waren 3 dagen goed houdbaar, waarbij er een vrij abrupte omslag in houdbaarheid was wat zich uitte in een zure hooigeur en grauwwerkeurd blad. Ten opzichte van de teelt van de vollegrond deden de objecten geteeld op water het een stuk minder. Het object geteeld in de vollegrond was na 5 dagen nog goed houdbaar terwijl de objecten van het water na 5 dagen als oneetbaar beschouwd konden worden.

3.2.7 Resultaten drogestof-analyses

Tabel 26 geeft een overzicht van de analyseresultaten van de drogestof-bepalingen. De monster hiervoor zijn op het moment van de eerste oogst (13 oktober) genomen.

Tabel 26

Resultaten onderzoek droge stof, proef 3, Andijvie bemesting in relatie tot productie, rand en naooogst-kwaliteit (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

		volgens laboratorium dat de analyses deed:			EC(mS/cm)			
	eenheid	streefwaardes	gebrek bij	overmaat	1	2	3	4
droge stof	%				5	5,3	5,4	5,4
K	mmol/kg	2000-3500	<1000		1.874	2.272	2.193	2.134
Mg	mmol/kg	100-200			78	84	72	71
Ca	mmol/kg	200-300			206	209	219	230
Na	mmol/kg	20			201	60	42	34
N-tot	mmol/kg	3000-4000			2.500	2.300	2.400	2.500
P	mmol/kg	200-250			219	197	213	222
Cl	mmol/kg	100			467	550	413	501
S	mmol/kg	80-100			107	109	100	100
Fe	mmol/kg	3,0-4,0			3,2	2,7	2,1	2
Mn	mmol/kg	1,0-2,0	<1,0		0,4	0,5	1,1	1,3
Cu	µmol/kg	100-250			63	33	46	53
Zn	mmol/kg	0,5-3,0			0,5	0,4	0,4	0,6
B	mmol/kg	3,0-4,0	<2,0	>6,0	3,1	3,4	3,3	3,4
Mo	µmol/kg				14	7	6	6

Een verhoging van de EC van de voedingsoplossing leidde in de proef niet tot een sterke stijging van het gehalte droge stof. Invloed op de elementgehalten was er m.n. bij natrium, ijzer (deze daalden naarmate de EC hoger lag) en mangaan (deze steeg naarmate de EC hoger lag).

3.3 Vergelijking basisprincipes (drijvende) teeltsystemen sla en andijvie

Bij een nieuwe teelttechniek zoals de drijvende teelt op water, zijn er doorgaans nog volop mogelijkheden waarmee de teelt verbeterd kan worden. Er wordt gestart met een bepaald basisprincipe waarop geteeld wordt, en wanneer dit goed werkt, wordt er veelal geëxperimenteerd met diverse variaties van het basisprincipe. Een aspect van de drijvende teelt waar nog verbetering mogelijk is, is de wijze waarop de plantjes met potje in het drijvend systeem 'hangen'. In dit onderzoek worden diverse varianten van de drijvende teelt van andijvie en sla met elkaar vergeleken. Het doel van dit onderzoek is om te bepalen welke variant van de drijvende teelt van andijvie en sla tot de beste resultaten leidt.

3.3.1 Proefopzet en – uitvoering (10504 en 10505)

Het onderzoek bestond uit twee proeven met een vergelijkbare opzet.

Voor proef 1 werd gebruikt gemaakt van sla type Lollo Rossa, ras 'Cavernet'.

In proef 2 was andijvie 'Nairobi' (type krul) het proefgewas. De drijvende systemen welke beproefd werden waren de standaard tempexdrijvers (vlakke drijver genoemd) en een type drijver van 'Cultivation Systems' (in onderstaande tabellen aangeduid met CS, zie voor een toelichting op dit ontwerp hoofdstuk 2). In de proef werd gevarieerd met de wijze waarop de potjes in de drijvers hingen, zuurstofvoorziening in het water en, bij de proef met de sla, plug- en substraatsoort. In tabellen 27 en 28 staan de objectenlijsten van beide proeven weergegeven. In K20 (vlakke drijvers) hingen de planten met de voet van de potjes continu in de voedingsoplossing.

In K21 en K22 (Cultivation Systems) hingen de planten met de voet van de potjes continu boven de voedingsoplossing en werden ze totdat de doorworteling in de voedingsoplossing voldoende was 2 -3 keer per dag gebroesd.

In K23 en K24 (vlakke drijvers) werd een eb-/vloedprincipe toegepast. In het begin (totdat ook hier de beworteling voldoende was) werd 2-3 keer per dag het niveau van de voedingsoplossing zodanig verhoogd dat de drijvers gingen drijven en de potjes in contact kwamen met de voedingsoplossing en zich konden volzuigen. Vervolgens werd het peil van de voedingsoplossing weer verlaagd en werd het contact tussen de potjes en de voedingsoplossing verbroken.

Circulatiepompen met venturi (zie hoofdstuk 2) zorgden voor zowel stroming als beluchting van de voedingsoplossing. In de objecten 3, 4, 7 en 8 van proef 1 en 2 en 4 van proef 2 was de luchtaanvoerslang naar de venturi gedurende de hele proef afgesloten.

Tabel 27

Objectenlijst proef 1, Vergelijking basisprincipe teeltsystemen sla (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	drijver	positie pluggen/potten	pot/substraat	beluchting voedingsoplossing
1	K20	vlak	onderkant in water	pers- in mandpot	ja
2	K20	vlak	onderkant in water	Jiffy-pot 4,5*4,5 cm in mandpot	ja
3	K21	CS (*)	onderkant boven water	perspot	nee
4	K21	CS	onderkant boven water	Jiffy-pot 4,5*4,5 cm in mandpot	nee
5	K22	CS	onderkant boven water	perspot	ja
6	K22	CS	onderkant boven water	Jiffy-pot 4,5*4,5 cm in mandpot	ja
7	K23	vlak	eb-/vloed	pers- in mandpot	nee
8	K23	vlak	eb-/vloed	Jiffy-pot 4,5*4,5 cm in mandpot	nee
9	K24	vlak	eb-/vloed	pers- in mandpot	ja
10	K24	vlak	eb-/vloed	Jiffy-pot 4,5*4,5 cm in mandpot	ja

(*) Cultivation Systems

De Jiffy-potten werden gevuld met kokos. Alle objecten werden bemest met het standaard voedingsschema met een EC van 2 mS/cm.

In beide proeven werd in de beginfase geteeld op drijvers met een plantdichtheid van 56 planten/m² en vervolgens werd halverwege de teelt op drijvers met een plantdichtheid van 14 planten/m² overgezet.

Tabel 28

Objectenlijst proef 1, Vergelijking basisprincipe teeltsystemen sla (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	type drijver	positie pluggen/potten	pot/substraat	beluchting voedingsoplossing
1	K20	vlak	onderkant in water	pers- in mandpot	ja
2	K21	CS	onderkant boven water	perspot	nee
3	K22	CS	onderkant boven water	perspot	ja
4	K23	vlak	eb-/vloed	pers- in mandpot	nee
5	K24	vlak	eb-/vloed	pers- in mandpot	ja

Proef 1 werd op 11 mei gezaaid en vervolgens vond de opkweek plaats bij plantenkwekerij Gitzels, Wervershoof. Deze proef werd geplant op 1 juni 2010. Het verruimen van de plantafstand vond plaats op 21 juni.

De planten van proef 2 waren afkomstig van B-Four Agro, Warmenhuizen en werden op 22 juli geplant. Het wijder zetten vond bij proef deze proef plaats op 5 augustus.

In beide proeven werden voor de oogstwaarneming op 4 plekken (herhalingen) planten geoogst en gewogen. De veldjesgrootte in proef 1 was 6 planten, in proef 2 12 planten.

In proef 1 werd gebruik gemaakt van zaad met een coating waarin thiram verwerkt was. Er werd op 6 juli gespoten tegen bladluis (Plenum 50 WG). In de tweede proef waren bespuitingen niet nodig.

De proeven werden aan het einde van de teelt geoogst en beoordeeld op opbrengst (gem. kropgewicht). In de slaproef werd tevens het percentage uitval bepaald, in de proef met andijvie de mate van rand en oud blad.

3.3.2 Resultaten proef 1, sla Lollo Rossa ‘Cavernet’ (10505)

De oogstwaarneming vond plaats op 9 juli (39 dagen na planten). In tabel 29 zijn de resultaten weergegeven.

Ten aanzien van het percentage uitval en achterblijvers (planten die ver achterblijven bij de rest in hetzelfde object) leek het eb-vloedsysteem gevoeliger te zijn dan de andere twee systemen. In het systeem waarbij de planten continu met de voet in de voedingsoplossing hingen presteerde de Jiffypot (kokos) beter dan de perskluit, in de andere systemen presteerde de perskluit gemiddeld beter. Een verschil tussen de perskluit en de Jiffy-pot (kokos) is dat de perskluit gemakkelijker vocht vasthoudt en de Jiffy-pot niet. Hierdoor heeft de perskluit dus duidelijk baat bij een situatie waarin deze af en toe vocht kan opnemen, terwijl de Jiffy-pot (kokos) baat heeft bij een situatie waarin deze continu vocht kan opnemen. Het beluchten van de voedingsoplossing had zowel bij het Cultivation System als bij het eb/vloed-principe een positief effect op het oogstgewicht.

Tabel 29

Resultaten proef 1 (Lollo Rossa), Vergelijking basisprincipe teeltsystemen (2010), ‘Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen’, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	drijver	systeem	plug	beluchting	% uitval/ achter- blijvers	gem. krop- gewicht (g)
1	vlak	onderkant in water	pers- in mandpot	ja	0,0 a	387 de
2	vlak	onderkant in water	Jiffy-pot 4,5*4,5 cm in mandpot	ja	0,0 a	443 f
3	CS	onderkant boven water	perspot	nee	0,0 a	396 e
4	CS	onderkant boven water	Jiffy-pot 4,5*4,5 cm in mandpot	nee	0,0 a	202 a
5	CS	onderkant boven water	perspot	ja	0,0 a	475 f
6	CS	onderkant boven water	Jiffy-pot 4,5*4,5 cm in mandpot	ja	0,0 a	247 b
7	vlak	Eb/vloed	pers- in mandpot	nee	20,8 c	322 c
8	vlak	Eb/vloed	Jiffy-pot 4,5*4,5 cm in mandpot	nee	4,2 ab	278 b
9	vlak	Eb/vloed	pers- in mandpot	ja	0,0 a	352 cd
10	vlak	Eb/vloed	Jiffy-pot 4,5*4,5 cm in mandpot	ja	8,3 b	368 de
p-waarde					<0,001	<0,001
lsd (p=0,05)					7,1	40

3.3.3 Resultaten proef 2, andijvie (10504)

De oogstwaarneming in deze proef werd uitgevoerd op 3 september (43 dagen na planten). In tabel 30 staan de resultaten weergegeven.

Tabel 30

Resultaten proef 2 (andijvie), Vergelijking basisprincipe teeltsystemen (2010), ‘Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen’, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	drijver	stand perskluiten	belucht	kropgewicht (g)		% lichte kroppen	cijfer rand	cijfer oud blad
				incl. lichte kroppen (*)	excl. lichte kroppen			
1	vlak	onderkant in water	ja	423 b	453 b	10,4 b	4,3 a	7,7
2	CS	onderkant boven water	nee	486 c	486 bc	0,0 a	7,5 b	7,8
3	CS	onderkant boven water	ja	514 cd	514 c	0,0 a	7,8 b	7,8
4	vlak	Eb-/vloed	nee	357 a	361 a	2,1 a	7,0 b	7,8
5	vlak	Eb-/vloed	ja	543 d	560 d	4,2 ab	8,2 b	7,0
p-waarde				<0,001	<0,001	0,041	<0,001	0,136
lsd (p=0,05)				43	35	7,1	1,3	ns

(*) lichte kroppen: kroppen die lichter zijn dan de helft van het gemiddelde krogengewicht van het betreffende veld.

Aan het begin van de proef hadden sommige planten last van een slechte weggroei. Er zijn zowel argumenten voor als tegen deze planten in de analyse van de oogstcijfers mee te nemen. Enerzijds geven de lichte planten namelijk aan dat een systeem kwetsbaar is t.a.v. de weggroei. Anderzijds kan het systeem veel zwaardere kroppen produceren, als de start maar goed is. Dit is de reden waarom er zowel met als zonder deze lichte kroppen statistisch geanalyseerd is.

Uit de resultaten blijkt dat in een systeem waarbij de voet van het medium permanent in de voedingsoplossing hangt, de perskluit niet het meest geschikte medium is en resulteert in een hogere aantasting door rand. In de systemen waarbij de kluit niet te nat wordt/blijft, worden hogere oogstgewichten gerealiseerd en hebben de planten minder last van rand. Suboptimale groei veroorzaakt meer rand. Beluchten van de voedingsoplossing blijkt een positief effect te hebben op de gemiddelde krogengewichten, dit effect was bij het eb-/vloedsysteem zeer uitgesproken. Opvallend is ook dat de beluchtte eb-/vloedvariant in de andijvieproef het relatief beter deed dan in de eerste proef. In de eerste proef was het oogstgewicht lager dan in de vergelijkbare variant van Cultivation Systems, in de tweede proef vergelijkbaar of zelfs hoger (als de zeer lichte planten buiten beschouwing worden gelaten).

Tabel 31 toont de resultaten van de wekelijks uitgevoerde zuurstofmetingen in beide proeven.

Tabel 31

Resultaten van wekelijkse zuurstofmetingen in de voedingsoplossingen, Vergelijking basisprincipe teeltsystemen (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

		% O ₂ in bassin:				
Datum		K20	K21	K22	K23	K24
Lollo Rossa	1 juni geplant					
	8-jun	95	83	91	74	91
	15-jun	81	64	76	62	75
	22-jun	92	91	96	75	99
	29-jun	93	73	94	78	93
	6-jul	91	85	93	75	95
	9 juli oogst					
gemiddeld % zuurstof in de proef 1:		90,4	79,2	90	72,8	90,6
voedingoplossingen gelijkgetrokken						
Andijvie	22 juli planten					
	27-jul	91	71	90	86	91
	3-aug	88	72	89	81	89
	10-aug	86	51	87	70	90
	17-aug	87	37	87	23	89
	25-aug	86	22	82	4	83
	1-sep	88	8	82	61	89
	3 september oogst					
gemiddeld % zuurstof in de proef 2:		87	38	85,4	47,8	88

Beluchtte bassins

Opvallend is dat in de eerste proef het gehalte zuurstof in de niet beluchtte bassins minder sterk afwijkt van het zuurstofgehalte in de beluchtte bassins dan in proef 2.

3.4 Telen van andijvie en sla op matten op een drijvend teeltsysteem (10506)

Vanuit de gewasgroep werd het idee geopperd de teelt op een mat op een drijvend systeem te testen. In de eerste plaats zou dit een mogelijkheid kunnen zijn om zonder substraat te telen, namelijk door direct op een mat te zaaien. Daarnaast zou de mat met daarop de oogstbare planten mogelijk vrij eenvoudig naar een centrale plek kunnen worden getransporteerd voor de oogst en het opnieuw zaaien.

Een eerste stap is gedaan door de mogelijkheden van dit idee te testen met opgekweekte planten.

3.4.1 Proefopzet en -uitvoering

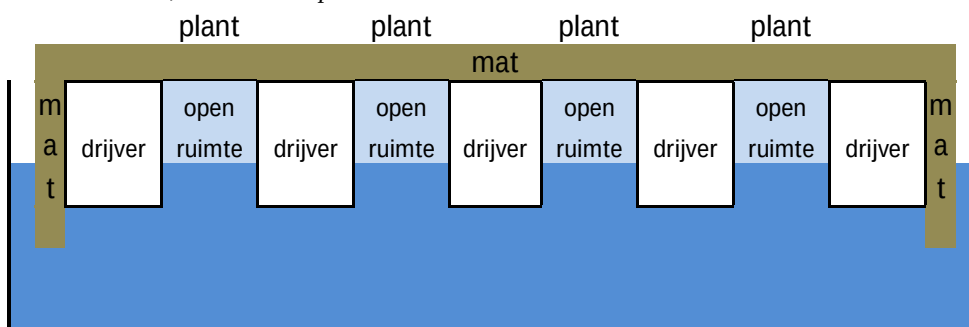
Het onderzoek bestond uit één proef waarbij in één bassin op drijvers met een bevoeiingsmat de gewassen Lollo Rossa ‘Cavernet’ en andijvie ‘Seance’ werden geteeld.

In 40 mm dikke tempexplaten (200 cm lang, 60 cm breed) werden gaten geboord met een diameter van 74 mm. Over deze drijvers heen werd een bevoeiingsmat gelegd. Bij 4 van de 6 drijvers hing de bevoeiingsmat aan alle kanten tot in de voedingsoplossing en kon dus voortdurend water met voeding aanzuigen. Bij de 2 overige drijvers (rij 1 en 3) was er geen contact tussen de bevoeiingsmaten de voedingsoplossing. Bij deze drijvers werd tot de doorworteling bovenlangs watergegeven. De planten werden op de bevoeiingsmat boven de gaten geplant. Het idee was dat de planten door de bevoeiingsmat heen en via de daaronder gelegen met lucht gevulde ruimte, naar de voedingsoplossing zouden doorwortelen.

Schets 6 toont het principe, foto's 29 en 30 geven een impressie van de proefopstelling.

Schets 6

Principe teelt op matten op een drijvend teeltsysteem (2010), ‘Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen’, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.





foto's 29 en 30
 Teelt op (bevloeings-)matten op een drijvend systeem.



In de proef werd gebruik gemaakt van perskluitjes. Er werd op 11 mei gezaaid en vervolgens vond de opkweek plaats bij plantenkwekerij Gitzels, Wervershoof. De proef werd geplant op 8 juni op een plantafstand van 28 * 30 cm. Er werden totaal 42 planten van elk gewas op het drijvend systeem met bevloeingsmat geplant. De proef werd bemest met een standaard voedingsoplossing met een EC van 2 mS/cm en werd voorzien van zuurstof en stroming door middel van een circulatiepomp met venturi. De gewasbescherming van de Lollo Rossa bestond uit een zaadcoating met thiram tegen bodemschimmels en een bespuiting met Plenum 50 WG (pymetrozine) tegen bladluizen op 6 juli. De gewasbescherming van de andijvie bestond enkel uit een bespuiting met Plenum 50 WG tegen bladluizen op 6 juli. Aan het einde van de teelt werden de gewassen geoogst en gewogen en werd per rij het gemiddelde kropgewicht bepaald.

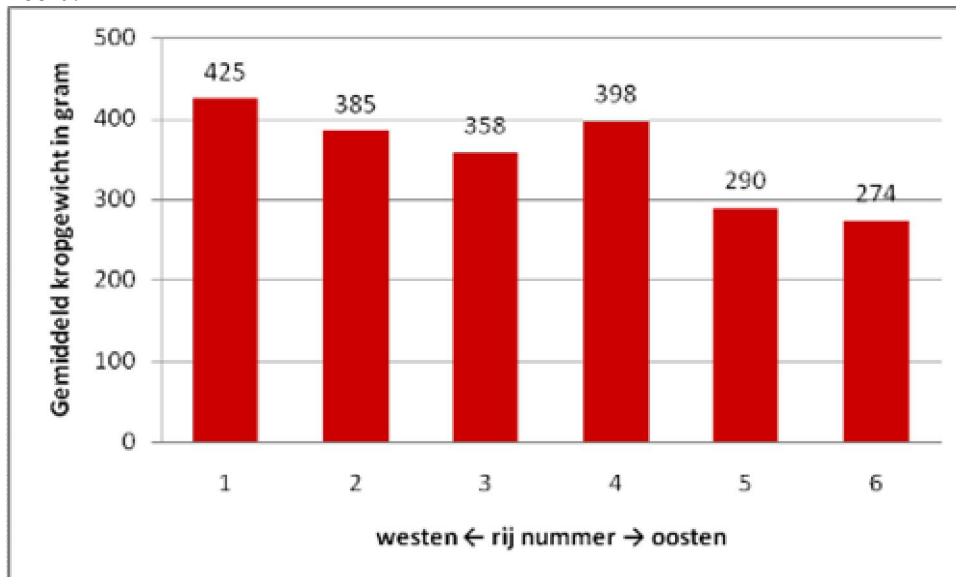
3.4.2 Resultaten

In de beginfase van de teelt werd al gauw duidelijk dat de matten die contact hadden met het water te weinig opzuigend vermogen hadden om voldoende vochtig te blijven. De matten werden enkel aan de randen van de drijvers voldoende vochtig en in perioden van droogte moest dus worden beregend. In periodes met veel neerslag daarentegen bleven de matten erg lang nat en vond veel algengroei plaats. Ook bleken de omstandigheden op de vochtige matten zeer gunstig te zijn voor de ontwikkeling van onkruid.

Lollo Rosso ontwikkelde zich redelijk goed. De andijvie kwam ongelijk op en veel van de andijviekroppen ontwikkelden uiteindelijk zware rand. In grafieken 5 en 6 staan de oogstresultaten weergegeven.

Grafiek 5

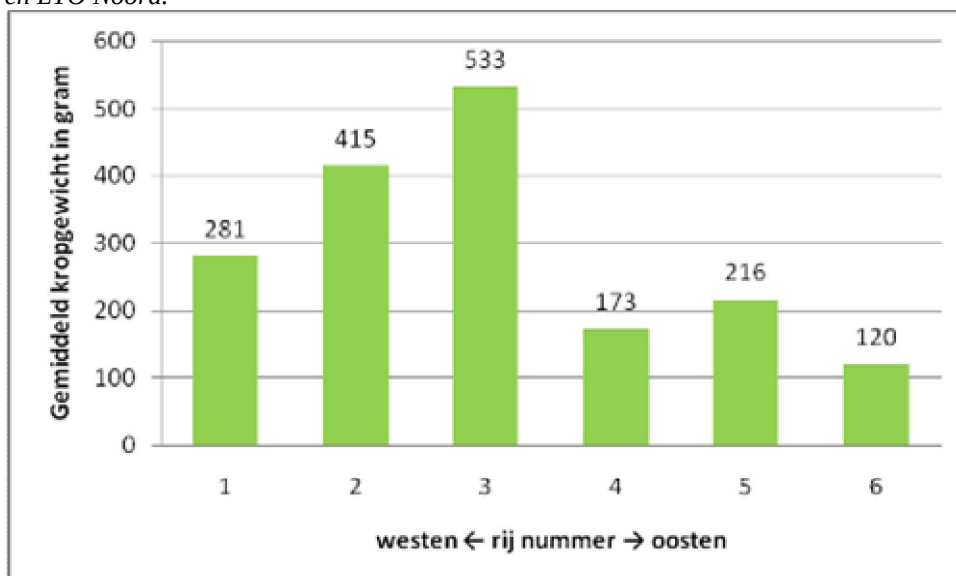
Resultaten oogstwaarneming sla Lollo Rossa, Teelt van sla en andijvie op matten op een drijvend teeltsysteem (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Opmerking: bij rij 1 en 3 had de bevoeiingsmat geen contact met water, dit had dus geen (negatieve) invloed.

Grafiek 6

Resultaten oogstwaarneming andijvie 'Seance', Teelt van sla en andijvie op matten op een drijvend teeltsysteem (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Opmerking: bij rij 1 en 3 had de bevoeiingsmat geen contact met water, dit had dus geen (negatieve) invloed.

In Lollo Rossa werden vrij goede oogstresultaten behaald. De oogstresultaten van de andijvie waren vrij ongelijk en onder de maat. Een gemiddeld kropgewicht van 600 gram (gebruikelijk voor de teelt in juni/juli) werd niet gehaald.

Het principe werkt, maar kent in de uitgevoerde variant t.o.v. de systemen zonder mat een aantal nadelen:

- ❑ **Stabiliteit:** de plant heeft zolang de beworteling in de mat nog niet goed is geen houvast.
- ❑ Een sterk zuigende mat kent voor- en nadelen: de gebruikte mat had onvoldoende zuigkracht om – als er geen natuurlijk neerslag was – de planten in de beginfase van voldoende vocht te voorzien. Aan de andere kant hield de mat in periodes met natuurlijke neerslag wel zoveel vocht vast dat er algengroei en later ook opslag van onkruid (o.a. populieren en wilgen) en een ontwikkeling van insecten plaatsvond.

3.5 Teelt op water van diverse zaaigewassen (10507 en 10523)

In dit onderzoek zijn de mogelijkheden verkend om diverse zaaigewassen op water te telen.

3.5.1 Proefopzet en -uitvoering

Van de gewassen spinazie, wilde rucola, veldsla en pluksla werd zaad gezaaid op twee verschillende systemen waarbij het gewas wortels kon vormen in het water en zo opgroeien. Het ene systeem bestond uit een rooster met een grove maas waarover een worteldoek werd geplaatst zodat de zaden niet door het rooster konden vallen. Het andere systeem was een fijnmazig rooster geplaatst in een glazen potje waar de zaden direct op gezaaid konden worden. De verschillende gewassen werden op diverse tijdstippen gezaaid en tijdens de opkweekfase werd het gewas gemonitored en werden foto's gemaakt.

3.5.2 Resultaten

Gedurende het onderzoek bleek dat het op beide systemen mogelijk was gewassen op te kweken vanaf het zaaien. Duidelijk werd dat de geteste gewassen in principe in staat zijn goede wortels in water te vormen.

Bij het systeem waarbij het gewas werd opgekweekt met worteldoek, bleef het worteldoek in het midden van de drijvers onvoldoende vochtig waardoor alleen op de randen het gewas goed groeide. De opkweek direct op roosters verliep een stuk beter, echter dit systeem leverde ook enige complicaties op. Bij het loskomen van de zaailingen van de zaden vielen de plantjes door de roosters in het water en/of kwamen deze vast te zitten in de roosters. Dit belemmerde de verdere groei van de plantjes en maakte het haast onmogelijk om de plantjes te verspenen. De systemen bieden perspectief maar om een goede werking van de methoden te vinden is verder onderzoek nodig. In de serie foto's hieronder (31 t/m 35) volgt een impressie van de proeven met diverse zaaigewassen op een drijvend systeem en op een rooster.

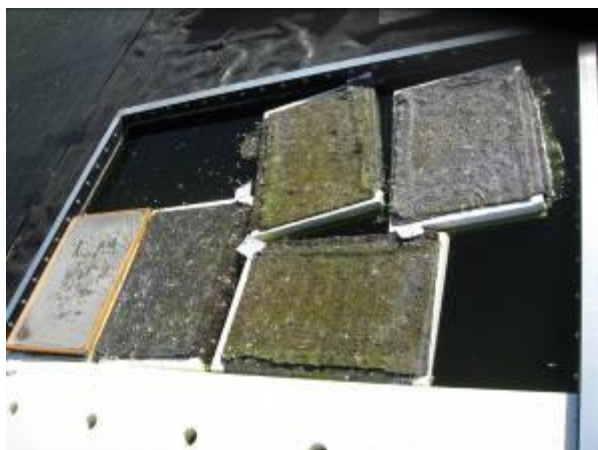


foto 31
Proef met de teelt van ter plekke gezaaide gewassen op een drijvend teeltsysteem



foto 32

Proef met de teelt van ter plekke gezaaide gewassen op een rooster



foto 33

Proef met de teelt van ter plekke gezaaide gewassen op een rooster



foto 34

Proef met de teelt van ter plekke gezaaide gewassen op een rooster

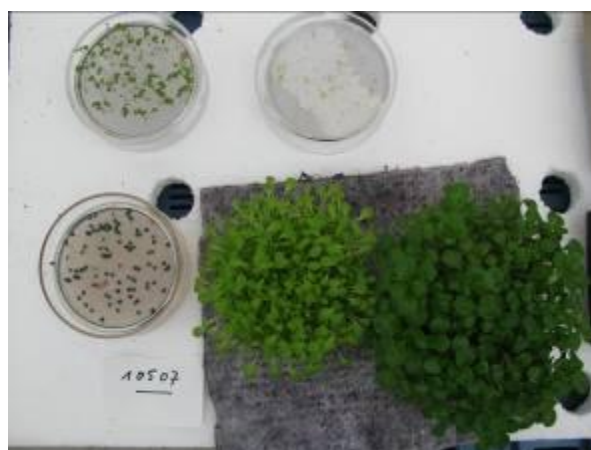


foto 35

Proef met de teelt van ter plekke gezaaide gewassen op een rooster

3.6 Beluchting en stroming in de drijvende teelt van sla (10508, 10515 en 10519)

In de proeven van 2009 was al gebleken dat een goede zuurstofvoorziening van de voedingsoplossing waarschijnlijk van groot belang is voor een optimale gewasontwikkeling. In dit onderzoek is de rol die beluchting en stroming in de drijvende teelt van sla speelt, bestudeerd.

3.6.1 Proefopzet- en uitvoering

Het onderzoek bestond uit een drietal proeven met een vergelijkbare opzet. In de eerste twee proeven was het proefgewas sla Lollo Rossa 'Cavernet' gebruikt, in de laatste proef botersla. De proeven werden op het drijvend systeem geteeld met gebruikmaking van de Jiffy-potjes 6 x 6 cm gevuld met kokos. De Jiffy-potjes hingen in mandpotjes met waarbij de onderkant van de potjes continu direct contact hadden met de voedingsoplossing. Alle proeven bestonden uit vier objecten die in vier herhalingen werden uitgezet. De objectenlijst staat weergegeven in tabel 31.

Tabel 31

Objectenlijst, beluchting en stroming in de drijvende teelt van sla, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	toepassing	stroming	beluchting
1	K05	geen	nee	nee
2	K06	bruissteentjes (*)	nee	ja
3	K07	circulatiepomp zonder venturi	ja	nee
4	K08	circulatiepomp met venturi	ja	ja

(*) om zo min mogelijk stroming te veroorzaken

De objecten verschilden van elkaar in stroming en beluchting om zo de invloed hiervan te kunnen bepalen. De beluchting en stroming vonden continu (24 uur/dag) plaats. De proeven werden bemest met de standaard voedingsoplossing met een EC van 2 mS/cm. De gewasbescherming bestond bij alle proeven uit een thiram zaadcoating ter bestrijding van bodemschimmels. In de tweede proef werd tevens een bespuiting met Plenum 50 WG (pymetrozine) tegen bladluizen uitgevoerd. De proeven bestonden uit veldjes met netto 12 planten. De proeven werden gezaaid en opgekweekt bij plantenkwekerij Gitzels Wervershoof.

Gedurende de eerste proef bleek dat de warmte van de circulatiepomp de temperatuur van de bassins 1 à 2°C verhoogt. Dit maakt een goede bepaling van het effect van stroming moeilijk. Immers naast stroming veroorzaakt de pomp ook een opwarming. Daarmee kan niet duidelijk worden vastgesteld of de stroming en/of de opwarming verantwoordelijk is voor eventueel waargenomen verschillen. In proef 2 is geprobeerd dit probleem op te lossen door de pomp buiten het bassin te plaatsen en deze met een pers- en zuigslang aan het bassin te koppelen (foto 36).



foto 36

Overzicht bassin K07, situatie in proef 2. Op de achtergrond is de extern geplaatste pomp zichtbaar. Door deze opzet werd geprobeerd de opwarming van de voedingsoplossing door de warmte van de motor van de pomp te beperken.

De eerste proef werd gezaaid op 24 maart en geplant op 30 april. De tweede proef werd gezaaid op 27 mei en geplant op 24 juni. De derde proef werd gezaaid op 9 juli en geplant op 6 augustus.

3.6.2 Resultaten proef 1 (10508)

De teelt van de eerste proef verliep goed waarbij de verschillende objecten zich vrij uniform ontwikkelden. Gedurende de teelt was er weinig uitval. Op 4 juni (35 DNP) werd de eerste proef geoogst. De resultaten zijn vermeld in tabel 32.

Tabel 32

Resultaten proef 1, Beluchting en stroming in de drijvende teelt van sla (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	toepassing	stroming	beluchting	gem. kropgewicht (g)	% uitval
1	K05	geen	nee	nee	225 a	0,0
2	K06	bruissteentjes	nee	ja	281 b	0,0
3	K07	circulatiepomp zonder venturi	ja	nee	287 b	0,0
4	K08	circulatiepomp met venturi	ja	ja	331 c	4,2
p-waarde					<0,001	0,436
lsd (p=0,05)					17	ns

Het object waar zowel beluchting als stroming toegepast werd leidde tot het hoogste gemiddeld kropgewicht en het object waarbij geen van beide werd toegepast tot het laagste gemiddeld kropgewicht. Het is niet te verklaren waarom het object met alleen beluchting tot een gelijkwaardig kropgewicht leidde als het object met alleen stroming. Bij de bruissteentjes werd ook een lichte mate van stroming waargenomen wat de resultaten beïnvloed kan hebben. Bij de metingen van het water bleek daarnaast dat bij de objecten met de circulatiepomp, de watertemperatuur hoger lag dan bij de overige twee objecten (tabel 33). Dit kan ook een positieve invloed gehad hebben op het oogstresultaat. Er werd alleen uitval waargenomen in het object waar zowel beluchting als stroming werd toegepast, echter het verschil was niet betrouwbaar.

Tabel 33

Overzicht gemiddelde zuurstofgehalten en temperatuur bassins proef 1, Beluchting en stroming in de drijvende teelt van sla (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

object	bassin	toepassing	EC	pH	% zuurstof	temperatuur (°C)
1	K05	geen	2,1	5,8	67,4	15,6
2	K06	bruissteentjes	1,8	5,9	92,4	15,1
3	K07	circulatiepomp zonder venturi	1,9	5,6	51,6	17,3
4	K08	circulatiepomp met venturi	1,8	6,1	94,6	17,6

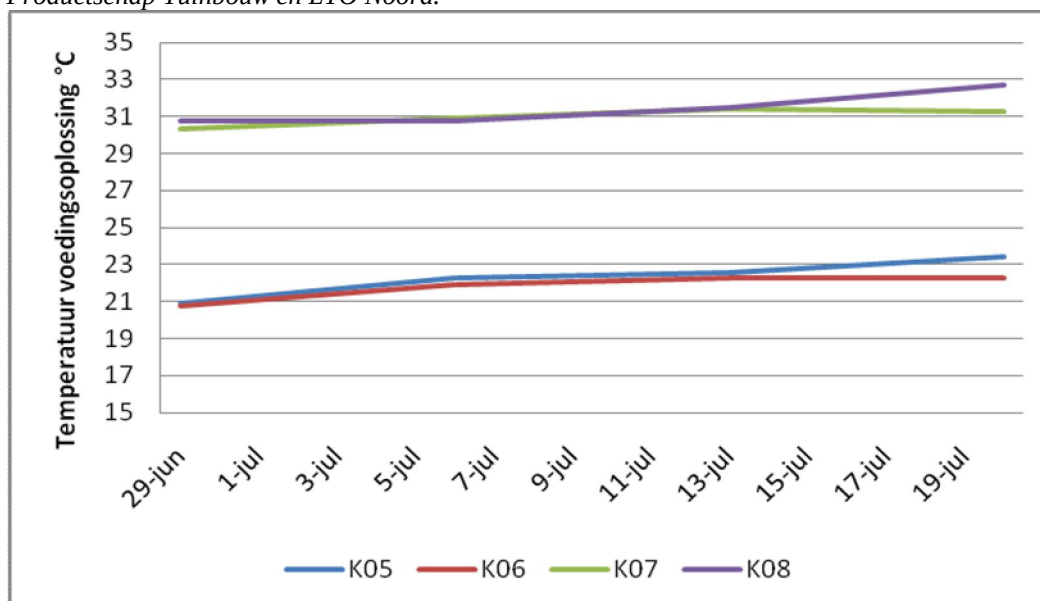
3.6.3 Resultaten proef 2 (10515)

De teelt van de tweede proef verliep ook goed waarbij de verschillende objecten vrij uniforme ontwikkeling vertoonden.

Echter de extern bij K07 en K08 geplaatste pompen zorgden voor grote temperatuurverschillen (zie grafiek 7).

Grafiek 7

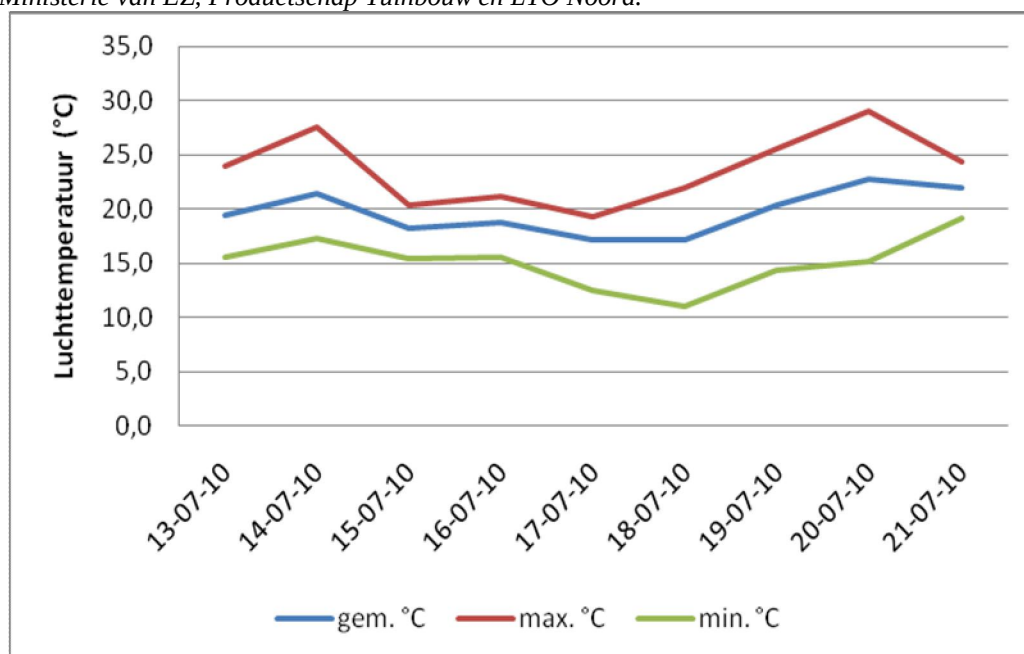
Verloop van de temperatuur van de voedingsoplossingen in de bassins van proef 2, Beluchting en stroming in de drijvende teelt van sla (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



In de periode 13 tot 21 juli (zie grafiek 8 voor een overzicht van de luchttemperatuur in die periode) ging het gewas in bassin K07 regelmatig slap.

Grafiek 8

Verloop van de buitenluchttemperatuur in de periode waarin planten in proef 2 in K07 regelmatig slap gingen, Beluchting en stroming in de drijvende teelt van sla (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Op 13 juli (een zomerse, dus zeer warme dag) gingen een aantal planten in K07 slap, de dag erna gingen in hetzelfde bassin alle planten slap terwijl in de overige bassins van de proef, maar ook in de andere bassins dit verschijnsel niet waargenomen kon worden (zie foto's 37 t/m 40).

Dit leek te worden veroorzaakt door een combinatie van een hoge luchttemperatuur (grafiek 8) een hoge temperatuur in de voedingsoplossing (grafiek 8) en een laag zuurstofgehalte in de voedingsoplossing (zie grafiek 9).

Grafiek 9

Verloop van de zuurstofpercentage van de voedingsoplossingen in de bassins van proef 2, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

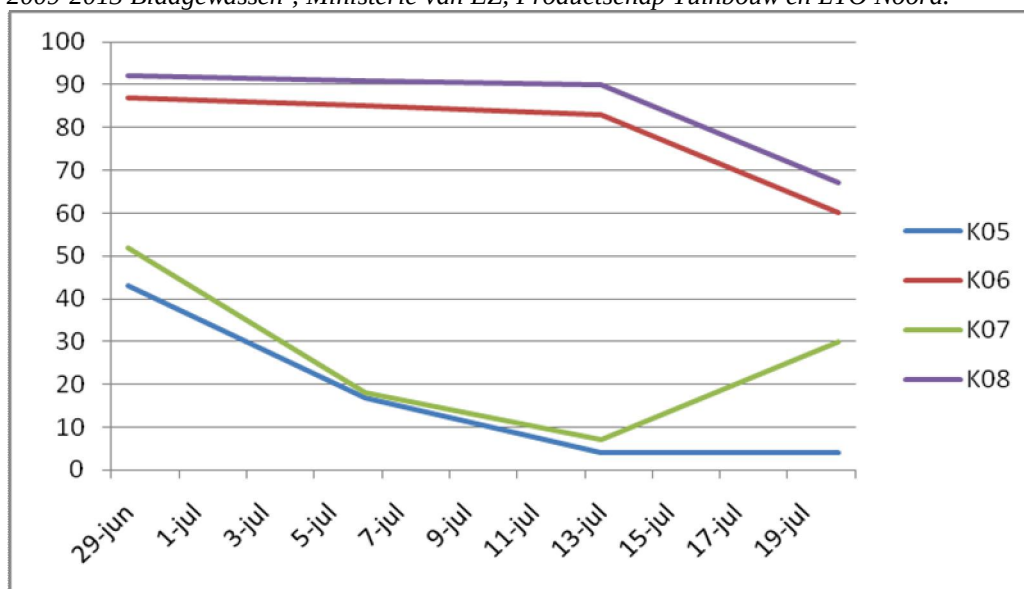




foto 37
K05 op 14 juli



foto 38
K06 op 14 juli



foto 39
K07 op 14 juli, alle planten gaan op ongeveer hetzelfde moment slap



foto 40
K08 op 14 juli

Het gewas herstelde zich als de beluchting werd ingeschakeld of gedurende de nacht. Het lijkt dus duidelijk een stressverschijnsel te zijn. In die periode is de meting van het zuurstofgehalte geïntensiveerd, tabel 34 toont resultaten van deze metingen.

Tabel 34

Resultaten geïntensiveerde zuurstof- en temperatuurmetingen in proef 2, Beluchting en stroming in de drijvende teelt van sla (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

datum 2010	tijd	temperatuur van de voedingsoplossing in K07	zuurstof-% in K07	actie/opmerking
16-jul	7.30	30,1	86	luchttoevoer die openstond sinds 14 juli weer dichtgezet
16-jul	12.00	31,7	52	planten slap
16-jul	17.15	31,7	36	
19-jul	13.45	32,4	3	planten slap, venturi aan
19-jul	14.15	32,3	50	
19-jul	15.20	32,1	68	planten lijken bij te trekken
20-jul	7.00	33	78	luchttoevoer dichtgezet
20-jul	10.45		54	
20-jul	13.30	32,4	31	planten gaan weer slap (luchttoevoer dicht laten staan)
21-jul	7.00			planten weer bijgetrokken

De cijfers maken duidelijk dat onder dergelijke omstandigheden het zuurstofverbruik vrij groot is. Daarbij dient ook te worden opgemerkt dat naarmate water warmer is het minder zuurstof kan bevatten. De hoge temperatuur van de lucht en het water zorgen voor zeer actieve planten die bij lage zuurstofgehalten in de voedingsoplossing vervolgens stress ondervinden. Uiteindelijk viel geen enkele plant uit en bereikten alle planten het oogststadium.

Gedurende de teelt was er weinig uitval. Op 24 juli (30 DNP) werd de tweede proef geoogst. De resultaten staan in tabel 35.

Tabel 35

Oogstresultaten proef 2, Beluchting en stroming in de drijvende teelt van sla (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	toepassing	stroming	beluchting	gem. kropgewicht (g)
1	K05	geen	nee	nee	468 b
2	K06	bruissteentjes	nee	ja	639 d
3	K07	circulatiepomp zonder venturi	ja	nee	307 a
4	K08	circulatiepomp met venturi	ja	ja	524 c
p-waarde					<0,001
lsd (p=0,05)					38

Uit de resultaten blijkt dat de objecten met beluchting tot een significant hogere opbrengst leidden dan de onbeluchte objecten. Over het effect van stroming kan geen uitspraak worden gedaan omdat de temperatuurverschillen tussen de objecten zonder stroming en met stroming nog groter waren dan in proef 1.

3.6.4 Resultaten proef 3 (10519)

Bij de derde teelt verliep de ontwikkeling van het gewas bij alle objecten, behalve het object waar geen stroming en beluchting was toegepast, goed. Wel ondervond de planting veel schade door storm kort na het planten.

Het object waar geen stroming en beluchting was toegepast bleef naarmate de teelt vorderde steeds meer achter op de rest van de objecten. Op 5 oktober werd de derde proef geoogst. De resultaten staan in tabel 36.

Tabel 36

Oogstresultaten proef 3, Beluchting en stroming in de drijvende teelt van sla (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

nr.	bassin	toepassing	stroming	beluchting	gemiddeld kropgewicht (g)
1	K5	geen	nee	nee	200 a
2	K6	bruissteentjes	nee	ja	635 b
3	K7	circulatiepomp zonder venturi	ja	nee	698 c
4	K8	circulatiepomp met venturi	ja	ja	643 b
p-waarde					<0,001
lsd (p=0,05)					55

De derde proef gaf soortgelijke resultaten als de eerste proef. Het object waar geen stroming en/of beluchting was toegepast resulteerde in het laagste gemiddeld kropgewicht. Dit kropgewicht was zodanig laag dat het nog geen derde was van het kropgewicht van de overige objecten. Het object met alleen stroming leidde tot het hoogste gemiddeld kropgewicht.

Tabel 37 geeft een overzicht van de gemiddeld gemeten temperatuur en zuurstofgehaltes in de voedingsoplossingen.

Tabel 37

Gemiddelden van de metingen van temperatuur en zuurstof in de voedingsoplossingen tijdens proef 3, Beluchting en stroming in de drijvende teelt van sla (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Bassin	temp. (°C) gem.	zuurstof gem. (%)
K05	18,0	17
K06	18,0	72
K07	23,6	35
K08	22,8	52

De beluchting in K08 functioneerde tijdelijk niet waardoor het gemiddelde zuurstofgehalte in dit bassin relatief laag was. Onduidelijk is waarom het gemiddelde kropgewicht in K07 ondanks het lage zuurstofgehalte toch significant hoger was dan in K06 en K08.

De proeven hebben duidelijk gemaakt dat een goede zuurstofvoorziening bijdraagt aan een betere gewasontwikkeling. Stress lijkt zich het eerst te openbaren in de situatie waarin het zuurstofgehalte in de voedingsoplossing laag is. Over de rol van stroming kan op basis van deze proeven geen uitspraak worden gedaan.

3.7 De invloed van de watertemperatuur op de gewasontwikkeling (10522)

Uit het onderzoek waarin de invloed van stroming en beluchting werd onderzocht, kwam een indicatie dat de temperatuur van het water mogelijk een rol speelt in de gewasontwikkeling. In dit onderzoek werd gekeken naar de invloed van de watertemperatuur op de gewasontwikkeling laat in het seizoen. Het doel van dit onderzoek is om te bepalen of een hogere watertemperatuur een gunstige invloed heeft op de gewasontwikkeling.

3.7.1 Proefopzet en -uitvoering

Het onderzoek bestond uit één proef waarin de gewassen sla Lollo Rossa ‘Cavernet’, kropsla ‘Alexandria’ en andijvie ‘Armando’ in Jiffy potjes gevuld met kokos op het drijvende teeltsysteem werden geteeld. De gewassen werden zowel in een bassin met verwarmd water als een onverwarmd bassin geteeld. In beide bassins werd gebruik gemaakt van een circulatiepomp met venturi voor stroming en beluchting. De verwarming werd geregeld met een aantal verwarmingselementen. Van elk object werden drie rijen van 10 planten geteeld. In tabel 38 is de objectenlijst weergegeven.

Tabel 38

Objectenlijst, Invloed van de watertemperatuur op de gewasontwikkeling (2010), ‘Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen’, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	gewas	bassin	verwarming watertemperatuur
1	Lollo Rossa ‘Cavernet’	K20	nee
2	Kropsla ‘Alexandria’	K20	nee
3	Andijvie ‘Armando’	K20	nee
4	Lollo Rossa ‘Cavernet’	K21	ja
5	Kropsla ‘Alexandria’	K21	ja
6	Andijvie ‘Armando’	K21	ja

De proef werd bemest met de standaard voedingsoplossing met een EC van 2 mS/cm. Er werd geen gewasbescherming toegepast. De proef werd gezaaid op 20 augustus en geplant op 20 september. Aan het einde van de teelt werden de objecten geoogst en gewogen, en werd het gemiddelde kropgewicht bepaald.

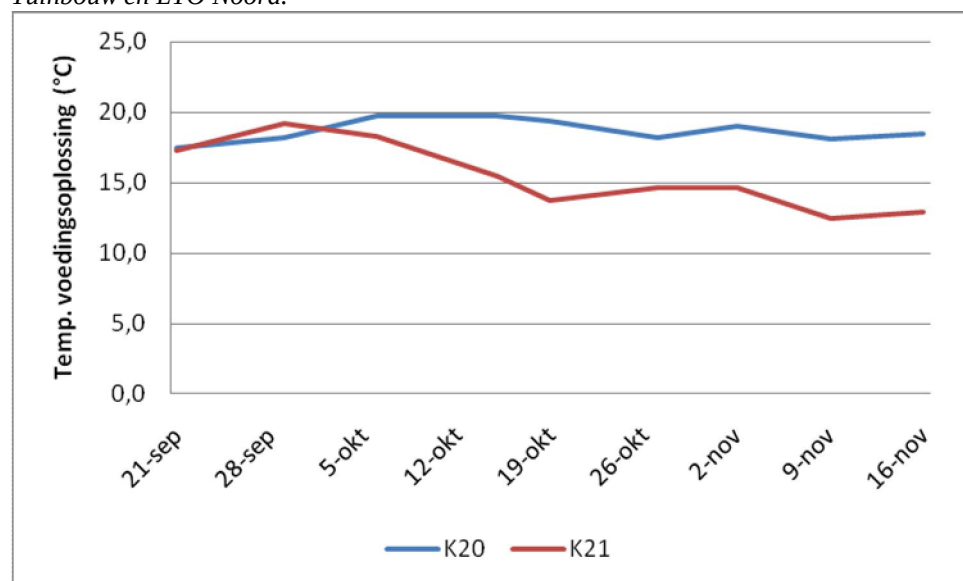
3.7.2 Resultaten

Gedurende de teelt kwamen de gewassen bij zowel het verwamde als onverwarmde bassin gelijkmatig op en waren er gedurende de teelt weinig verschillen zichtbaar.

Grafiek 10 toont de gerealiseerde verschillen in de temperatuur van de voedingsoplossingen.

Grafiek 10

Verloop van de temperatuur van de voedingsoplossingen, Invloed van de watertemperatuur op de gewasontwikkeling (2010), ‘Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen’, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De proef werd geoogst op 23 november (64 DNP). De resultaten worden gepresenteerd in de tabellen 39, 40 en 41.

Tabel 39

Resultaten Lollo Rossa 'Cavernet', Invloed van de watertemperatuur op de gewasontwikkeling (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	verwarming	gem. kropgewicht (g)
1	K20	ja	320,3
4	K21	nee	286,7
p-waarde			0,105
lsd (p=0,05)			ns

Tabel 40

Resultaten kropsla 'Alexandria', Invloed van de watertemperatuur op de gewasontwikkeling (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	verwarming	gem. kropgewicht (g)
2	K20	ja	272,3
5	K21	nee	265,7
p-waarde			0,565
lsd (p=0,05)			ns

Tabel 41

Resultaten andijvie 'Armando', Invloed van de watertemperatuur op de gewasontwikkeling (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	verwarming	gem. kropgewicht (g)
3	K20	ja	320,3
6	K21	nee	286,7
p-waarde			0,105
lsd (p=0,05)			ns

Bij alle gewassen resulteerde verwarming van het water in een hoger kropgewicht. De verschillen waren niet groot, wellicht doordat de temperatuur van het verwarmde bassin niet veel hoger was dan de temperatuur van het onverwarmde bassin. Ondanks dat er geen sprake was van statistische betrouwbaarheid van de cijfers, lijkt het erop dat verwarming van het water een gunstige invloed heeft op de productie van het gewas.

3.8 Andijvie, het effect van ras en beluchting (10521)

Het succes van een teelt wordt mede bepaald door de geschiktheid van het gekozen ras voor het teeltmedium. Voor de nieuwe teeltsystemen is het interessant om te bepalen wat de invloed van de rassenkeuze is op het teeltverloop. In dit onderzoek wordt de geschiktheid van verschillende andijvierassen onderzocht voor de drijvende teelt.

3.8.1 Proefopzet -uitvoering

Het onderzoek bestond uit één proef waarin 9 verschillende andijvierassen op het drijvend systeem op in mandpotjes geplaatste perskluiten geteeld werden. De perskluiten hadden gedurende de gehele teelt direct contact met de voedingsoplossing.

De andijvierassen werden geteeld in bassins waarin met circulatiepompen continu stroming gecreëerd werd. Van elk ras werd zowel een object uitgezet waarbij het water belucht werd als een object waar het water niet belucht werd. Elk object werd uitgezet in 4 herhalingen met een netto veldgrootte van 10 planten. De objectenlijst staat weergegeven in tabel 42.

Tabel 42

Objectenlijst, Andijvie het effect van ras en beluchting (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	ras	veredelaar	type	beluchting
1	G01	'Eros'	Bejo	glad	ja
2	G01	'Nuance'	Enza	glad	ja
3	G01	'Seance'	Enza	glad	ja
4	G01	'Mikado'	Rijk Zwaan	glad	ja
5	G01	'Emily'	Clause	frisee	ja
6	G01	'CLX1141'	Clause	frisee	ja
7	G01	'Novena'	Enza	krul	ja
8	G01	'Myrna'	Enza	krul	ja
9	G01	'Monaco'	Rijk Zwaan	krul	ja
10	G02	'Eros'	Bejo	glad	nee
11	G02	'Nuance'	Enza	glad	nee
12	G02	'Seance'	Enza	glad	nee
13	G02	'Mikado'	Rijk Zwaan	glad	nee
14	G02	'Emily'	Clause	frisee	nee
15	G02	'CLX1141'	Clause	frisee	nee
16	G02	'Novena'	Enza	krul	nee
17	G02	'Myrna'	Enza	krul	nee
18	G02	'Monaco'	Rijk Zwaan	krul	nee

De proef werd bemest met de standaard voedingsoplossing met een EC van 2 mS/cm. Er werd geen gewasbescherming toegepast. De proef werd gezaaid op 27 juli en geplant op 27 augustus. 10 dagen na planten werd de proef beoordeeld op hoeveelheid uitval. Tegen de oogst werd de proef beoordeeld op rand, geel blad en uniformiteit. Tijdens de oogst werd de proef beoordeeld op productie.

3.8.2 Resultaten

De proef werd geoogst op 15 oktober (49 DNP). In tabel 43 zijn de resultaten weergegeven.

Wat meteen opvalt in de resultaten is dat het gewicht per krop bij de onbeluchte objecten duidelijk lager is dan de beluchte objecten. Het bassin met de onbeluchte objecten stond meer in de wind dan het bassin wat belucht werd. Over het algemeen waren de objecten die in de wind stonden bij andere proeven ook minder dan de objecten die meer in de luwte stonden. Het lagere oogstgewicht hoeft niet het gevolg te zijn van het niet beluchten maar kan ook door de wind veroorzaakt zijn, of een combinatie van beiden. Alleen de gemiddelde kroggewichten van de beluchte objecten komen in de buurt van die van de teelt van de vollegrond (gem. 600 gram). Uitgezonderd de cultivars 'CLX1141' en 'Novena', resulteerden alle rassen in een voldoende tot goede productie. Naast een laag oogstgewicht had 'CLX1141' veel last van rand en geel blad. De cultivar 'Seance' had aan het begin van de teelt veel uitval en kwam gedurende de teelt zeer ongelijk op, wat resulteerde in een laag percentage oogstbare kroppen. De cultivar 'Emily' deed het over het algemeen het beste op het drijvend systeem waarbij wel aandacht moet worden besteed aan de randgevoeligheid. De hoge mate van rand en geel blad kan echter in het beluchte object het gevolg zijn van overrijpheid.

De meerderheid van de rassen uit dit onderzoek waren geschikt voor het drijvend teeltsysteem mits het water belucht wordt en de teelt beschermd is tegen de wind.

Tabel 43

Resultaten, Andijvie het effect van ras en beluchting (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

nr.	ras	be- luchting	% uitval 7-sep (10 DNP)	13-okt-10			15-okt	
				gelijk- heid (*)	rand (**)	geel blad (***)	% oogst- baar	gewicht/ krop (g)
1	Eros	ja	16 abcd	6,0 cde	8,0 def	7,5 cde	83 bc	685 g
2	Nuance	ja	18 bcd	5,1 bcd	7,6 cdef	7,9 def	80 bc	631 efg
3	Seance	ja	30 d	4,3 ab	8,0 def	8,0 ef	58 a	526 cd
4	Mikado	ja	13 abc	6,4 cdef	8,0 def	8,0 ef	90 bc	661 fg
5	Emily	ja	0 a	8,1 g	6,8 cd	6,5 bc	100 c	643 fg
6	CLX1141	ja	0 a	6,9 efg	3,5 b	1,8 a	100 c	449 c
7	Novena	ja	5 ab	7,8 fg	8,0 def	8,9 f	93 c	467 c
8	Myrna	ja	0 a	7,0 efg	7,3 cde	8,0 ef	100 c	573 def
9	Monaco	ja	0 a	6,6 defg	6,9 cd	7,1 bcde	100 c	537 cde
10	Eros	nee	14 abcd	6,4 cdef	7,1 cd	7,3 bcde	70 ab	187 ab
11	Nuance	nee	27 cd	5,5 bcde	6,5 c	7,3 bcde	55 a	167 ab
12	Seance	nee	29 cd	3,0 a	6,8 cd	6,1 b	58 a	109 a
13	Mikado	nee	16 abcd	6,0 cde	7,3 cde	6,6 bcd	80 bc	156 ab
14	Emily	nee	0 a	8,0 g	8,8 f	7,9 def	100 c	219 b
15	CLX1141	nee	0 a	7,8 fg	1,5 a	2,3 a	98 c	144 ab
16	Novena	nee	7 ab	6,4 cdef	6,4 c	7,4 bcde	90 bc	142 ab
17	Myrna	nee	0 a	5,0 bc	8,6 ef	8,3 ef	100 c	112 a
18	Monaco	nee	2 ab	6,6 defg	6,3 c	6,5 bc	98 c	142 ab
P-waarde			0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Lsd (p=0,05)			17	1,5	1,4	1,3	21	96

(*) 1=zeer ongelijk, 9=zeer gelijk, (**) 1=zeer veel rand, 9 = geen rand, (***) 1=veel geel blad, 9=geen geel blad

3.9 Potgrootte, planthoogte en EC in Chinese kool (10509 en 10518)

In dit onderzoek is gekeken naar het effect van verschillende pluggroottes, -posities en EC's in de drijvende teelt van Chinese kool.

3.9.1 Proefopzet – en uitvoering

Het onderzoek bestond uit twee proeven met het gewas Chinese kool 'Orient Surprise' welke geteeld werden op het drijvend systeem met daarin Jiffy-potjes (gevuld met kokos) met verschillende groottes en posities. De bassins van de twee proeven waren voorzien van circulatiepompen met venturi voor stroming en beluchting. Elk object werd uitgezet in 3 herhalingen met een netto veldgrootte van 7 of 8 planten. Bij de eerste proef werd alleen een vergelijking gemaakt tussen de pluggrootte en posities en bij de tweede proef werd tevens een vergelijking gemaakt tussen verschillende EC's. Hierdoor verschilden de proeven van elkaar qua objecten. De objectenlijsten van de proeven staan weergegeven in tabel 44 en 45.

Tabel 44

Objectenlijst proef 1, Potgrootte planthoogte en EC in Chinese kool (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	pot (diameter * hoogte in cm)	onderkant pot	dikte drijver (mm)
1	6 * 6	boven water	40
2	6 * 6	in water	40
3	7 * 8	boven water	60
4	7 * 8	in water	60

Tabel 45

Objectenlijst proef 2, Potgrootte planthoogte en EC in Chinese kool (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	pot (diameter * hoogte in cm)	onderkant pot	pot (diameter * hoogte in cm)	EC (mS/cm)
1	6 * 6	boven water	40	1,5
2	6 * 6	in water	40	1,5
3	7 * 8	boven water	60	1,5
4	7 * 8	in water	60	1,5
5	6 * 6	boven water	40	3
6	6 * 6	in water	40	3

De eerste proef werd bemest met een standaard voedingsoplossing met een EC van 2 mS/cm. De gewasbescherming bestond uit Karate Zeon + Agral Gold en Tracer tegen insecten. De proef werd gezaaid op 24 maart en geplant op 28 april.

De tweede proef werd bemest met een standaardoplossing waarbij de EC van de objectenlijst werd aangehouden. De gewasbescherming bestond uit een aangietbehandeling van Tracer tegen insecten. De proef werd gezaaid op 9 juli en geplant op 6 augustus.

Beide proeven werden aan het einde van de teelt geoogst en gewogen waarbij het gemiddeld kropgewicht werd bepaald.

3.9.2 Resultaten proef 1 (10509)

De teelt van de eerste proef verliep goed, waarbij het gewas van alle objecten zich goed en gelijkmatig ontwikkelde. De proef werd geoogst op 15 juni (48 DNP). In tabel 46 staan de resultaten weergegeven.

Tabel 46

Resultaten proef 1, Potgrootte planthoogte en EC in Chinese kool (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	pot (diameter * hoogte in cm)	onderkant pot	dikte drijver (mm)	gem. kropgewicht (kg)
1	6 * 6	boven water	40	1,88
2	6 * 6	in water	40	1,64
3	7 * 8	boven water	60	1,99
4	7 * 8	in water	60	1,94
p-waarde				0,148
lsd (p=0,05)				ns

In alle objecten was de productie erg goed. Waar gangbaar bij Chinese kool kroppen van zo'n 800 gram worden vermarkt, kunnen op het drijvend systeem kropgewichten worden bereikt van tegen de 2 kilo. Tussen de verschillende objecten werden geen significant verschillen in kropgewicht vastgesteld.

3.9.3 Resultaten proef 2 (10518)

De teelt van de tweede proef verliep redelijk goed. Wel had ook deze proef te lijden onder de storm die half augustus vrij veel schade aanrichtte. De planting was daardoor nogal ongelijk waardoor het gewas gedurende de teelt niet uniform was en er enige variatie in de oogstresultaten aanwezig was. De proef werd geoogst op 22 oktober (77 DNP). In tabel 47 staan de resultaten weergegeven.

Tabel 47

Resultaten proef 1, Potgrootte planthoogte en EC in Chinese kool (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	pot (diameter * hoogte in cm)	onderkant pot	pot (diameter * hoogte in cm)	EC (mS/cm)	gewicht (g)
1	6 * 6	boven water	40	1,5	899
2	6 * 6	in water	40	1,5	1.018
3	7 * 8	boven water	60	1,5	1.093
4	7 * 8	in water	60	1,5	1.046
5	6 * 6	boven water	40	3	1.014
6	6 * 6	in water	40	3	1.009
p-waarde					0,759
lsd (p=0,05)					ns

In alle objecten was de productie goed. Er waren geen significante verschillen in kropgewicht tussen de objecten.

3.10 De drijvende teelt van radicchio, knolvenkel en bleekselderij (10510)

In dit onderzoek is gekeken of het mogelijk is om radicchio, knolvenkel en bleekselderij te telen op het drijvende teeltsysteem.

3.10.1 Proefopzet en -uitvoering

Het onderzoek bestond uit één proef waarin de gewassen radicchio 'Leonardo', knolvenkel 'Tauro' en bleekselderij 'Tango' op het drijvend systeem in met kokos gevulde Jiffy-potjes 6*6 cm geteeld werden. De gewassen werden geteeld in bassins met stromend water en beluchting. Van elk gewas werd de helft van de planten zo diep in de drijver geplant dat de pot direct contact had met de voedingsoplossing. De andere helft werd hoger geplaatst en had geen direct contact met de voedingsoplossing en werd aan het begin regelmatig gebroesd (tot het moment van voldoende wortelvorming in de voedingsoplossing. Van de objecten van de radicchio en de knolvenkel werden per object 42 planten uitgezet en van de objecten van de bleekselderij 20 planten. De objectenlijst staat weergegeven in tabel 48.

Tabel 48

Objectenlijst, Drijvende teelt van radicchio, knolvenkel en bleekselderij (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	bassin	gewas	onderkant pot	aantal planten
1	K17	Radicchio	in water	42
2	K17	Radicchio	boven water	42
3	K18	Knolvenkel	in water	42
4	K18	Knolvenkel	boven water	42
5	K19	Bleekselderij	in water	20
6	K19	Bleekselderij	boven water	20

De proef werd bemest met een standaard voedingsoplossing met een EC van 2 mS/cm. De gewasbescherming bestond uit een bespuiting tegen bladluis met Pirimor (pirimicarb). De proef werd gezaaid op 11 mei. De radicchio en knolvenkel werden geplant op 8 juni en de bleekselderij op 17 juni. Aan het einde van de teelt werden de gewassen geoogst en gewogen.

3.10.2 Resultaten

Alle gewassen ontwikkelden, er uitval was zeer beperkt. De gewassen werden op 16 augustus (voor radicchio en knolvenkel 69 DSP, voor bleekselderij: 61 DNP) geoogst. In de tabellen 49 t/m 51 zijn de oogstresultaten weergegeven.

Tabel 49

Oogstresultaten radicchio, Drijvende teelt van radicchio, knolvenkel en bleekselderij (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	onderkant plug	gem. gewicht (g)	gem. rand
1	in water	631	8,4
2	boven water	645	8,4

Tabel 50

Oogstresultaten knolvenkel, Drijvende teelt van radicchio, knolvenkel en bleekselderij (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	onderkant plug	gem. gewicht (g)	gem. breedte max.	gem. breedte min.
3	in water	503	10,0	6,6
4	boven water	492	10,1	6,6

Tabel 51

Oogstresultaten bleekselderij, Drijvende teelt van radicchio, knolvenkel en bleekselderij (2010), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	onderkant plug	gem. gewicht (g)	gem. # slecht blad
5	in water	2.030	1,4
6	boven water	1.773	1,6

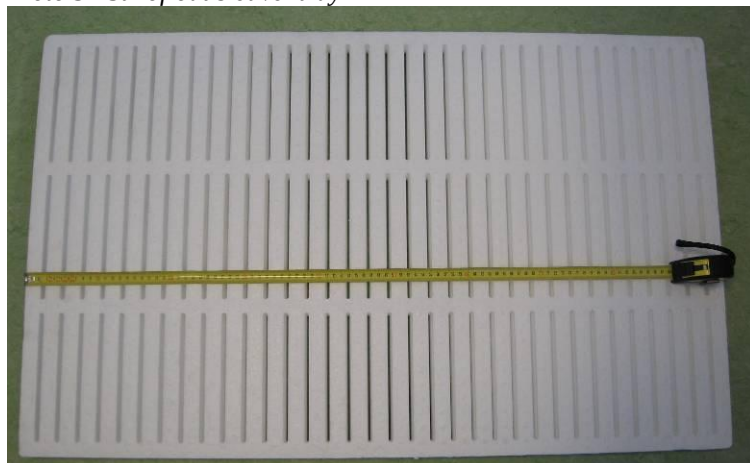
Alle gewassen hadden een productie die vergelijkbaar of zelfs beter was dan die van de gangbare teelt. De radicchio had een gemiddeld kropgewicht boven de 600 gram terwijl een gemiddeld kropgewicht van 300 gram gebruikelijk is. De knolvenkel had een diameter van max. 10 cm, terwijl in de gangbare teelt doorgaans een diameter van 8-12 cm wordt bereikt. De bleekselderij groeide uit tot een gewicht van 1.700 tot 2.000 gram per stuk, terwijl een oogstgewicht van 800 tot 1.200 gram gebruikelijk is. Er waren geen grote verschillen tussen de objecten waar de onderkant van de plug in het water hing ten opzichte van de objecten waar de onderkant van de plug boven water hing.

4. ONDERZOEK 2011

4.1 Ter plekke gezaaide gewassen

In dit onderzoek is gekeken naar de mogelijkheden om zaaigewassen op water te telen. Het onderzoek bestond uit 7 proeven waarin onderzocht werd of spinazie, rucola, veldsla en pluksla op water te telen zijn. Voor de proeven werd voornamelijk gebruik gemaakt van sleuventrays van Stirofloat, dit zijn trays van 960 mm lengte, 600 mm breedte en 35 mm dikte met daarin sleuven met een breedte van 2-6 mm met een sleufafstand van 27 mm hart tot hart (zie foto 37).

Foto 37 Stirofloat sleuventray



4.1.1 Effect van zaaidiepte en voorkieming (10526)

Bij de eerste proef werd het effect van de zaaidiepte en voorkieming op de kieming van de gewassen onderzocht. De proef werd gezaaid op 20 december 2010 en werd in de kas uitgevoerd. De gewassen werden gezaaid in sleuventrays welke in een dompelbak met een standaard voedingsoplossing werden geplaatst. Van elk object werden 30 zaden gezaaid. Na het zaaien werden de zaden licht afgestrooid met strooizand en werden de donkerkiemende objecten met een tempexplaat afgedekt. De proef bestond uit 15 objecten. De objecten staan weergegeven in tabel 52.

Tabel 52

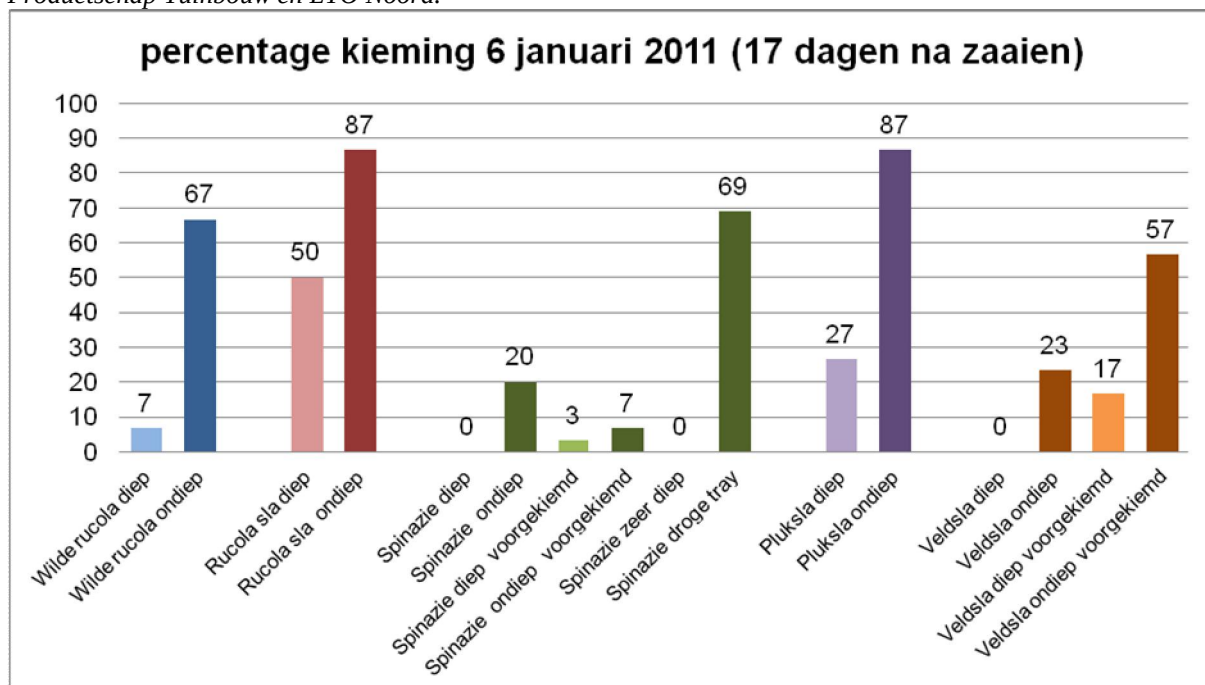
Objectenlijst 10526, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

nr.	gewas	zaaidiepte	voorkiemen	licht/donker kiemen
1	Rucola 'Roma'	diep	nee	donker
2	Rucola 'Roma'	ondiep	nee	donker
3	Rucola consument	diep	nee	donker
4	Rucola consument	ondiep	nee	donker
5	Spinazie 'Kansas'	diep	nee	donker
6	Spinazie 'Kansas'	ondiep	nee	donker
7	Spinazie 'Kansas'	diep	ja	donker
8	Spinazie 'Kansas'	ondiep	ja	donker
9	Spinazie 'Kansas'	zeer diep	ja	donker
10	Pluksla 'Kinevia'	diep	nee	donker
11	Pluksla 'Kinevia'	ondiep	nee	donker
12	Veldsla 'Pulsar'	diep	nee	licht
13	Veldsla 'Pulsar'	ondiep	nee	licht
14	Veldsla 'Pulsar'	diep	ja	licht
15	Veldsla 'Pulsar'	ondiep	ja	licht

De temperatuur in de kas gedurende de teelt was 20 °C. Op 20 januari, 17 dagen na zaaien werd het aantal gekiemde zaden geteld. De kiempercentages staan weergegeven in grafiek 11.

Grafiek 11

Resultaten kiemtellingen 10526, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Bij alle gewassen kiemden de zaden die ondiep gezaaid werden beter dan de zaden die diep gezaaid werden. Bij veldsla kiemden de zaden die voorgekiemd waren beter dan de zaden die dat niet waren. Bij spinazie was dit effect niet zichtbaar. De gewassen Rucola en pluksla die ondiep gezaaid waren, hadden redelijk tot goede kiempercentages. Met een kiemingspercentage van hooguit 20% viel de kieming van de spinazie tegen. Bij de spinazie was ter referentie een controleobject gezaaid in een standaard tray die niet in een dompelpak met voedingsoplossing werd geplaatst. De kieming van de referentie was met 69% duidelijk beter dan de objecten in de dompelpakken.

4.1.2 Effect van temperatuur en voorkieming (11801)

Bij de tweede proef werd vooral het effect van de temperatuur en voorkieming op de kieming van de gewassen onderzocht. De proef werd gezaaid op 7 januari 2011. Om een verschil in temperatuur te realiseren werden aquariumverwarmingselementen gebruikt. De gewassen werden voornamelijk gezaaid in sleuven trays welke in een dompelpak met een standaard voedingsoplossing werden geplaatst. Na het zaaien werden de zaden licht afgestrooid met strooizand en werden de donkerkiemende objecten met een tempexplaat afgedekt. In de dompelpakken werden tevens bruissteentjes gebruikt om het zuurstofgehalte op peil te houden. De proef bestond uit 21 objecten. De objecten staan weergegeven in tabel 53.

Tabel 53

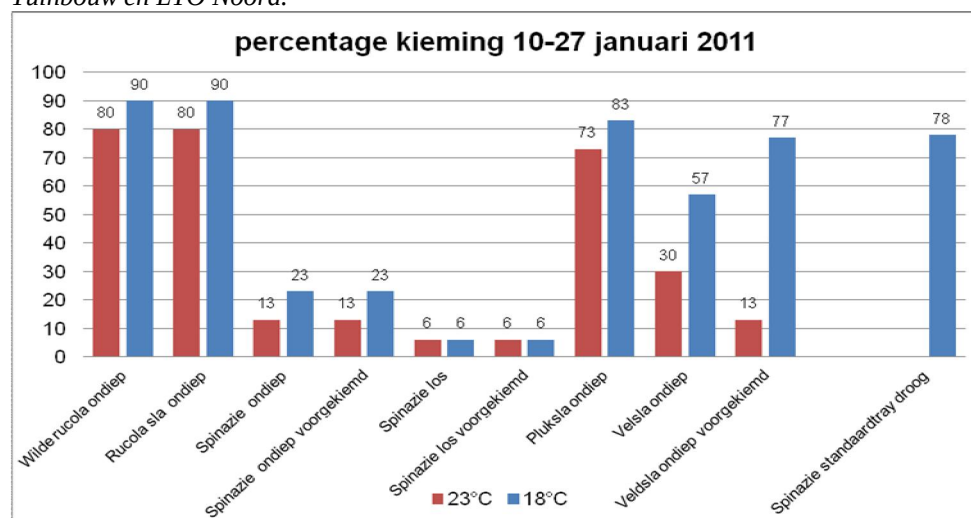
Objectenlijst 11801, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

nr.	bak	type tray	gewas	zaaidiepte	temperatuur water (°C)	voorkiemen	licht/ donkerkiemer
1	1	drijvend rooster	Rucola consument	nvt	23	nee	donker
2	1	drijvend rooster	Pluksla 'Kinevia'	nvt	23	nee	donker
3	2	sleuventray	Rucola 'Roma'	ondiep	23	nee	donker
4	2	sleuventray	Rucola consument	ondiep	23	nee	donker
5	2	sleuventray	Spinazie 'Kansas'	ondiep	23	nee	donker
6	2	sleuventray	Spinazie 'Kansas'	ondiep	23	ja, 24 uur	donker
7	2	sleuventray	Spinazie 'Kansas'	los hangend in sleuf	23	nee	donker
8	2	sleuventray	Spinazie 'Kansas'	los hangend in sleuf	23	ja, 24 uur	donker
9	2	sleuventray	Pluksla 'Kinevia'	ondiep	23	nee	donker
10	2	sleuventray	Veldsla 'Pulsar'	ondiep	23	nee	licht
11	2	sleuventray	Veldsla 'Pulsar'	ondiep	23	ja, 24 uur	licht
12	3	sleuventray	Rucola 'Roma'	ondiep	18	nee	donker
13	3	sleuventray	Rucola consument	ondiep	18	nee	donker
14	3	sleuventray	Spinazie 'Kansas'	ondiep	18	nee	donker
15	3	sleuventray	Spinazie 'Kansas'	ondiep	18	ja, 24 uur	donker
16	3	sleuventray	Spinazie 'Kansas'	los hangend in sleuf	18	nee	donker
17	3	sleuventray	Spinazie 'Kansas'	los hangend in sleuf	18	ja, 24 uur	donker
18	3	sleuventray	Pluksla 'Kinevia'	ondiep	18	nee	donker
19	3	sleuventray	Veldsla 'Pulsar'	ondiep	18	nee	licht
20	3	sleuventray	Veldsla 'Pulsar'	ondiep	18	ja, 24 uur	licht
21	tray	standaard tray	Spinazie 'Kansas'	ondiep	nvt	nee	donker

In de proef werd gevarieerd in zaaidiepte, temperatuur van het water en voorkieming. Van elk object werden 30 zaden gezaaid. De sleuventrays werden in dompelpakken met een standaard voedingsoplossing geplaatst. Ter referentie werd voor de spinazie een object toegevoegd waarin de spinazie in een standaard tray werd geteeld. Deze tray werd niet in een dompelpak met voedingsoplossing geplaatst. Op 10, 11, 14, 18, 20 en 27 januari zijn kiemtellingen uitgevoerd. Van deze kiemtellingen is van elk object de hoogste telling opgenomen in grafiek 12.

Grafiek 12

Resultaten kiemproef 11801, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De kieming van de objecten geteeld op de drijvende roosters zijn niet meegenomen. Deze objecten kiemden 100%. De gekozen maas was echter te fijn waardoor door diktegroei van de kiem insnoering ontstond en de kiemplanten van deze objecten wegvielen.

Bij alle gewassen kiemden de zaden beter bij een watertemperatuur van 18 °C dan bij een watertemperatuur van 23 °C. Dit verschil was het grootst bij de veldsla. De gewassen rucola en pluksla kiemde zeer goed in de sleuventrays en hadden kiemingspercentages van 70-90% kieming. De kieming van de spinazie op de sleuventrays viel tegen. Van de spinazie gezaaid op de sleuventrays kiemde hooguit 23%. Dit was beduidend lager dan de spinazie gezaaid op de standaardtray die droog weggezet werd. Daarvan kiemde 78%. Er was geen duidelijk effect zichtbaar tussen de zaden die wel/niet voorgekiemd waren.

4.1.3 Effect van temperatuur, voorkieming en vochtigheid (11803)

Bij de derde proef werd vooral het effect van de temperatuur, voorkieming en vochtigheid van de ondergrond op de kieming van de gewassen onderzocht. De proef werd gezaaid op 27 januari 2011. Na het zaaien werden de zaden licht afgestrooid met strooizand en werden de donkerkiemende objecten met een tempexplaat afgedekt. De proef bestond uit 36 objecten. De objecten staan weergegeven in tabel 54.

Tabel 54

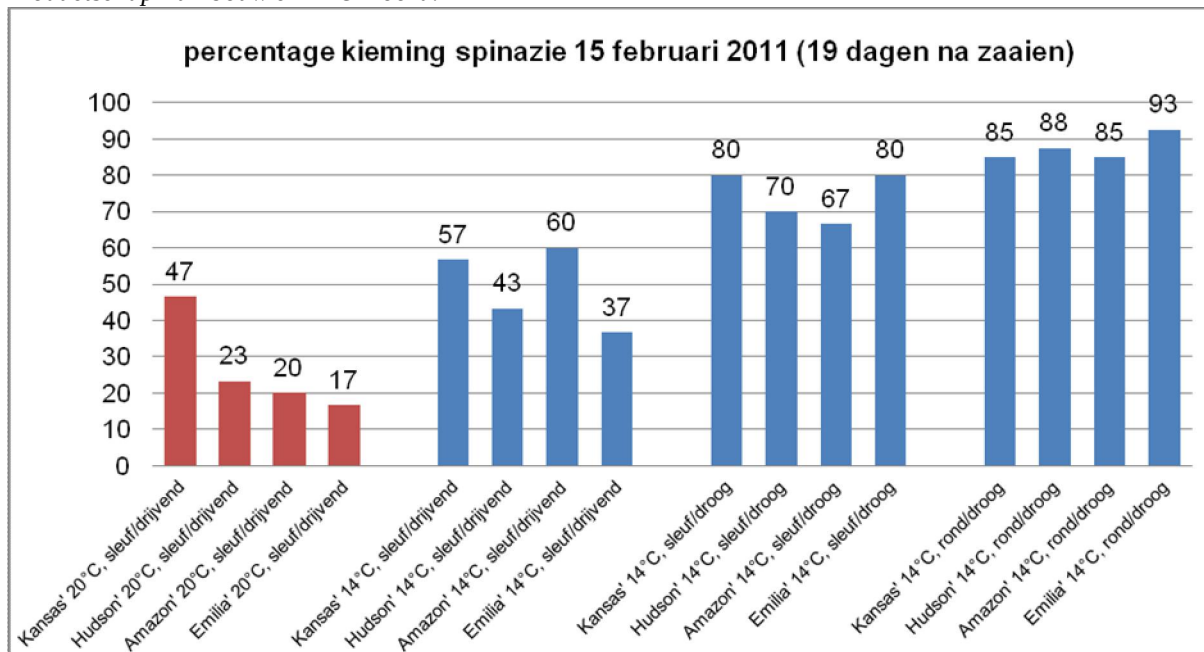
Objectenlijst 11803, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	bak	type tray	gewas	temp. water (°C) c.q. ruimte	onder grond	voor- kiemen?	licht/ donker/ kiemer
1	1	sleuventray	Rucola sla	20	nat	nee	donker
2	1	sleuventray	Wilde rucola 'Roma'	20	nat	nee	donker
3	1	sleuventray	Spinazie 'Kansas'	20	nat	nee	donker
4	1	sleuventray	Spinazie 'Hudson'	20	nat	nee	donker
5	1	sleuventray	Spinazie 'Amazon'	20	nat	nee	donker
6	1	sleuventray	Spinazie 'Emilia'	20	nat	nee	donker
7	1	sleuventray	Pluksla 'Kinevia'	20	nat	nee	donker
8	1	sleuventray	Veldsla 'Pulsar'	20	nat	nee	licht
9	1	sleuventray	Veldsla 'Pulsar'	20	nat	ja, 24 uur	licht
10	2	sleuventray	Rucola sla	14	nat	nee	donker
11	2	sleuventray	Wilde rucola 'Roma'	14	nat	nee	donker
12	2	sleuventray	Spinazie 'Kansas'	14	nat	nee	donker
13	2	sleuventray	Spinazie 'Hudson'	14	nat	nee	donker
14	2	sleuventray	Spinazie 'Amazon'	14	nat	nee	donker
15	2	sleuventray	Spinazie 'Emilia'	14	nat	nee	donker
16	2	sleuventray	Pluksla 'Kinevia'	14	nat	nee	donker
17	2	sleuventray	Veldsla 'Pulsar'	14	nat	nee	licht
18	2	sleuventray	Veldsla 'Pulsar'	14	nat	ja, 24 uur	licht
19	tray	sleuventray	Rucola sla	14	droog	nee	donker
20	tray	sleuventray	Wilde rucola 'Roma'	14	droog	nee	donker
21	tray	sleuventray	Spinazie 'Kansas'	14	droog	nee	donker
22	tray	sleuventray	Spinazie 'Hudson'	14	droog	nee	donker
23	tray	sleuventray	Spinazie 'Amazon'	14	droog	nee	donker
24	tray	sleuventray	Spinazie 'Emilia'	14	droog	nee	donker
25	tray	sleuventray	Pluksla 'Kinevia'	14	droog	nee	donker
26	tray	sleuventray	Veldsla 'Pulsar'	14	droog	nee	licht
27	tray	sleuventray	Veldsla 'Pulsar'	14	droog	ja, 24 uur	licht
28	tray	standaardtray	Rucola sla	14	droog	nee	donker
29	tray	standaardtray	Wilde rucola 'Roma'	14	droog	nee	donker
30	tray	standaardtray	Spinazie 'Kansas'	14	droog	nee	donker
31	tray	standaardtray	Spinazie 'Hudson'	14	droog	nee	donker
32	tray	standaardtray	Spinazie 'Amazon'	14	droog	nee	donker
33	tray	standaardtray	Spinazie 'Emilia'	14	droog	nee	donker
34	tray	standaardtray	Pluksla 'Kinevia'	14	droog	nee	donker
35	tray	standaardtray	Veldsla 'Pulsar'	14	droog	nee	licht
36	tray	standaardtray	Veldsla 'Pulsar'	14	droog	ja, 24 uur	licht

De eerste 18 objecten werden in sleuventrays gezaaid die in een dompelbak met een voedingsoplossing geplaatst werden. Deze objecten hadden een 'natte' ondergrond. De andere 18 objecten werden gewoon droog weggezet en hadden dus een 'droge' ondergrond. De eerste 9 objecten werden in een kas gezet die op 20°C werd gehouden. De overige 27 objecten werden in een kas gezet die op 14°C werd gehouden. Op 7 en 15 februari werd per object het aantal gekiemde zaden geteld. Aangezien de resultaten van 7 en 15 februari in één lijn liggen worden alleen de resultaten van 15 februari behandeld. In grafiek 13 staan de kiempercentages van de spinazie weergegeven.

Grafiek 13

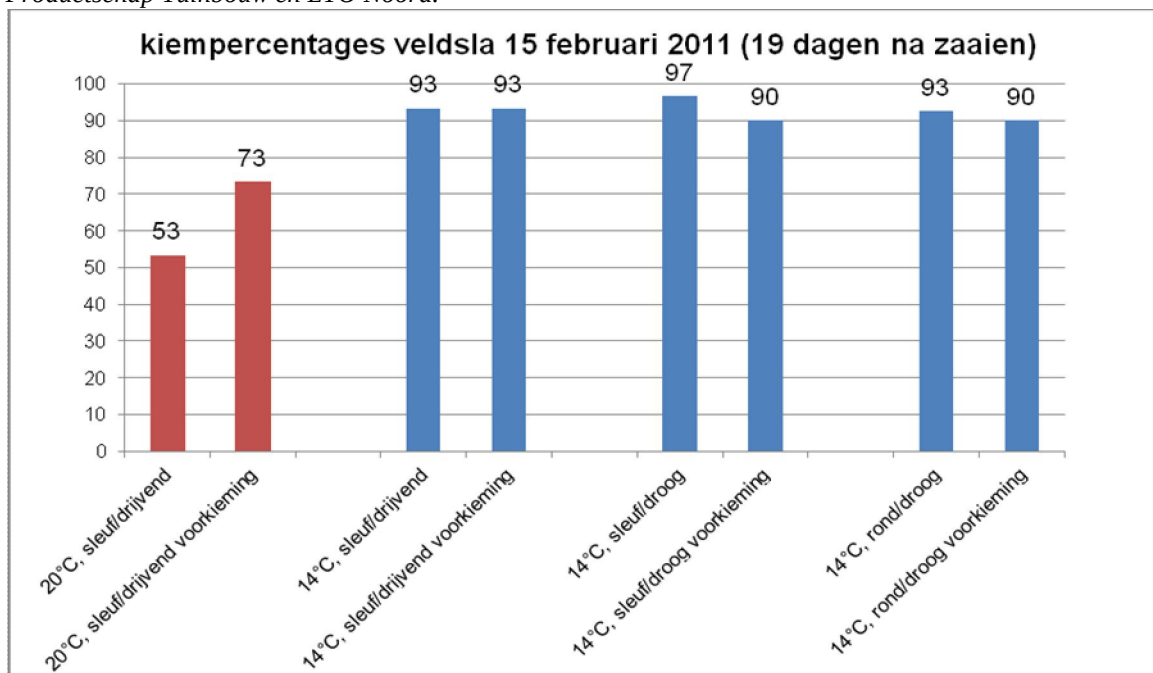
Resultaten kieming proef spinazie (11803), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Wat opvalt in de resultaten is dat de objecten geteeld op de droge ondergrond een betere kieming hebben dan de objecten geteeld op de natte ondergrond. Daarnaast valt op dat spinazie een betere kieming heeft bij 14°C dan bij 20°C. De verschillen tussen de objecten geteeld op sleuventrays ten opzichte van de objecten geteeld op een standaard tray met ronde gaten zijn klein, hoewel spinazie beter kiemt op de standaard tray met ronde gaten. In grafiek 14 staan de kiempercentages van de veldsla weergegeven.

Grafiek 14

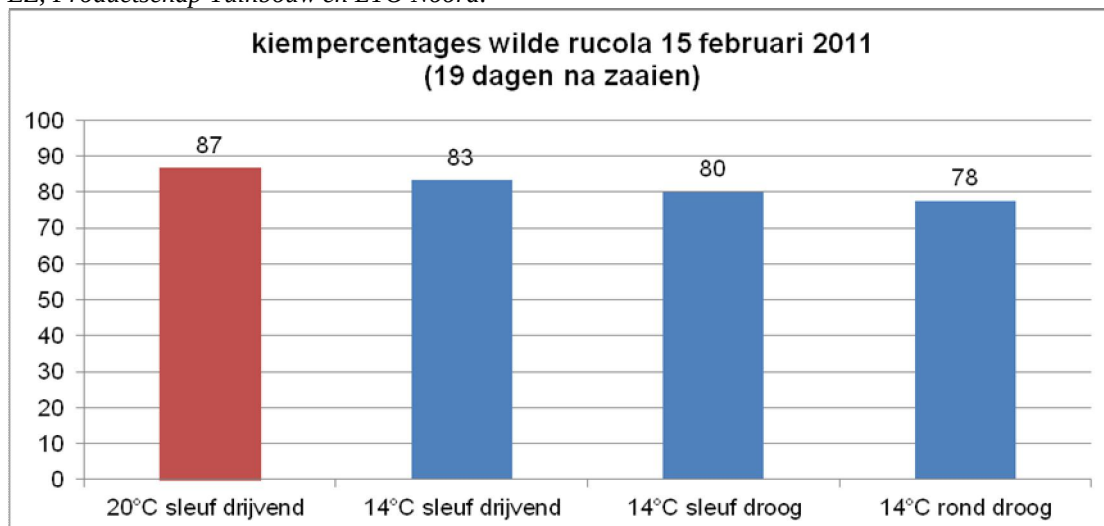
Resultaten kieming proef veldsla (11803), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De kiempercentages van de objecten met veldsla lagen erg dicht bij elkaar. Het enige duidelijke verschil tussen de objecten was dat veldsla, net als spinazie beter bij een temperatuur van 14°C kiemt dan bij een temperatuur van 20 °C. In grafiek 15 staan de kiempercentages van de wilde rucola weergegeven.

Grafiek 15

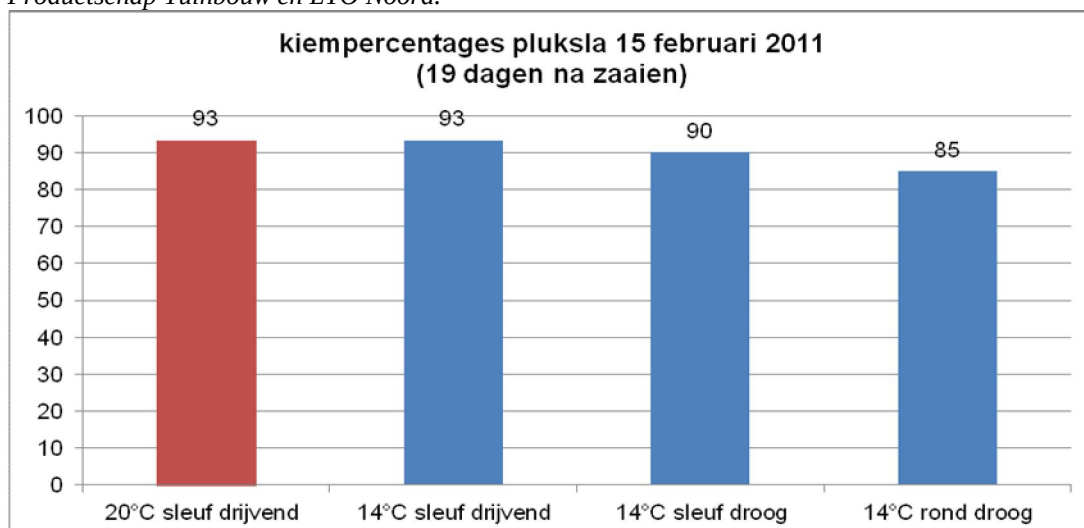
Resultaten kieming proef wilde rucola (11803), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De kiempercentages van de objecten met wilde rucola lagen erg dicht bij elkaar. Er waren nagenoeg geen verschillen tussen de objecten. In grafiek 16 staan de kiempercentages van de pluksla weergegeven.

Grafiek 16

Resultaten kieming proef pluksla (11803), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De kiempercentages van de objecten met pluksla lagen erg dicht bij elkaar. Er waren nagenoeg geen verschillen tussen de objecten.

4.1.4 Effect van vochtigheid op de kieming en weggroei (11806)

Bij de vierde proef werd voor de gewassen wilde rucola, spinazie, veldsla en pluksla het effect van de vochtigheid van de ondergrond op de kieming en teelt van de gewassen onderzocht. De spinazie, veldsla en pluksla werden gezaaid op 24 maart 2011. De wilde rucola werd gezaaid op 29 maart 2011. De gewassen werden gezaaid in met zaaigrond gevulde sleuventrays. Na het zaaien werden de zaden licht afgestrooid met strooizand en werden de donkerkiemende objecten met een tempexplaat afgedekt. De proef bestond uit 18 objecten. De objecten staan weergegeven in tabel 55.

Tabel 55

Objectenlijst proef 11806, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

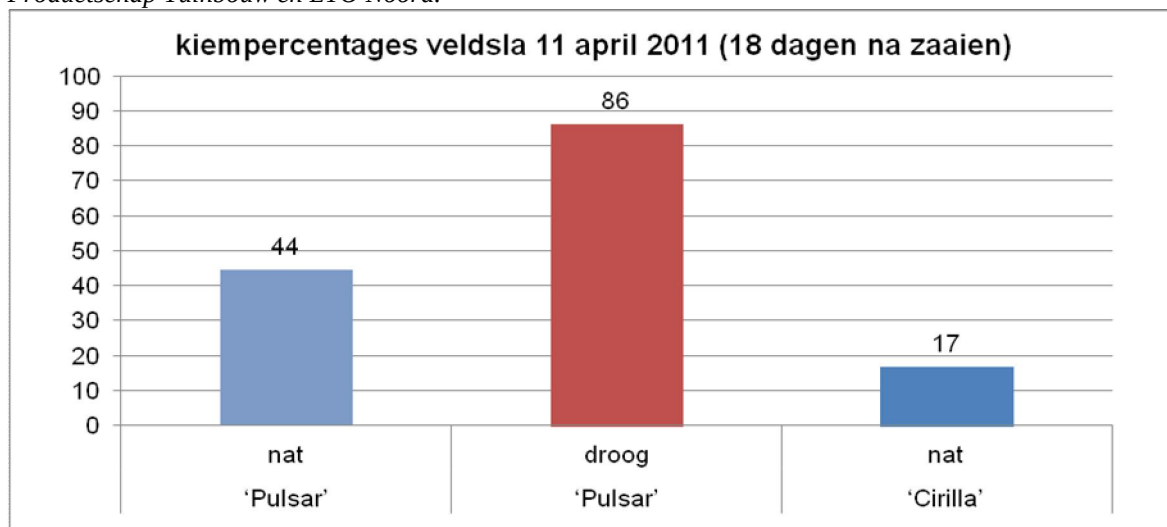
no	gewas	cultivar	type opkweek (*)	opkweektemperatuur
1	Veldsla	'Pulsar' (Rijk Zwaan)	nat	14°C
2	Veldsla	'Pulsar' (Rijk Zwaan)	droog	14°C
3	Veldsla	'Cirilla' (Rijk Zwaan)	nat	14°C
4	Wilde rucola	'Roma' (Nunhems/Hild)	nat	20°C
5	Wilde rucola	'Roma' (Nunhems/Hild)	droog	20°C
6	Wilde rucola	'Grazia' (ENZA)	nat	20°C
7	Wilde rucola	'Tricia' (ENZA)	nat	20°C
8	Spinazie	'Silverwhale' (Rijk Zwaan)	droog	14°C
9	Spinazie	'Silverwhale' (Rijk Zwaan)	droog	14°C
10	Spinazie	'Toucan' (Rijk Zwaan)	droog	14°C
11	Spinazie	'Toucan' (Rijk Zwaan)	droog	14°C
12	Spinazie	'Kansas' (Pop Vriend)	droog	14°C
13	Spinazie	'Emilia' (Pop Vriend)	droog	14°C
14	Spinazie	'Hudson' (Pop Vriend)	droog	14°C
15	Spinazie	'Amazon' (Pop Vriend)	droog	14°C
16	Pluksla (babyleaf)	'Kinevia' (Rijk Zwaan)	nat	14°C
17	Pluksla (babyleaf)	'Kinevia' (Rijk Zwaan)	droog	14°C
18	Pluksla (babyleaf)	'Faradia' (Rijk Zwaan)	nat	14°C

(*) nat = zaaien op tray die daarna direct op water drijft, droog: zaaien op tray die pas na kieming op water wordt geplaatst

De objecten die 'nat' opgekweekt werden, werden na zaaien meteen in het water geplaatst. Op 6 april werd de kieming van de spinazie en pluksla beoordeeld. Alle objecten van de pluksla hadden een kieming van 95-100%. Op 11 april werd de kieming van wilde rucola en veldsla beoordeeld. Na kieming werden alle objecten buiten in bassins gevuld met een standaardvoedingsoplossing geplaatst. In grafiek 17 staan de kiempercentages van de veldsla weergegeven.

Grafiek 17

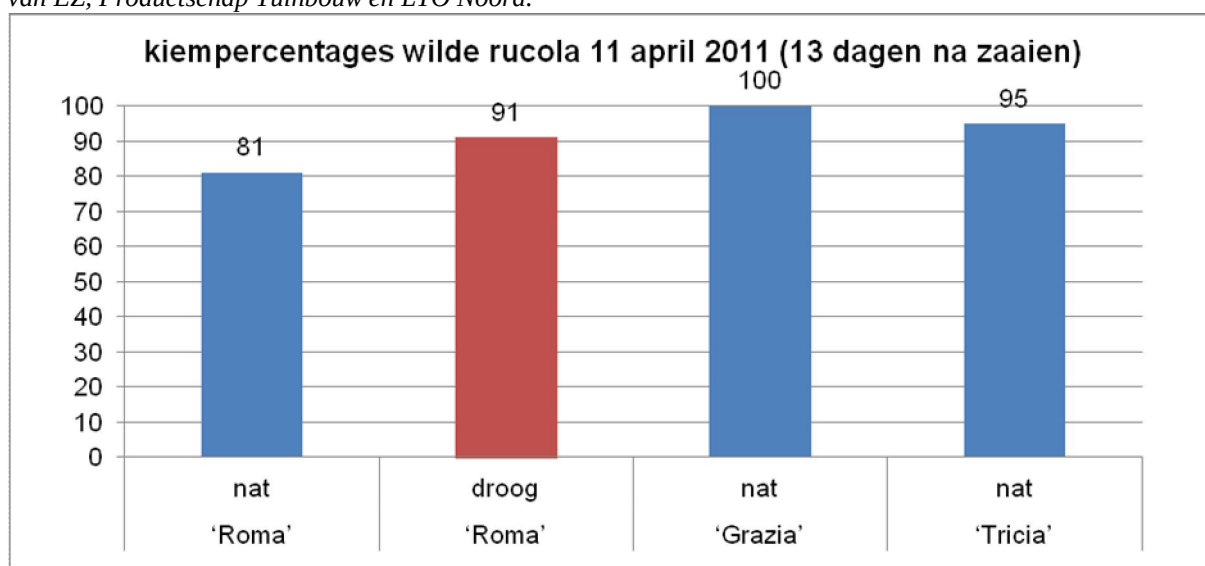
Resultaten kiemtelling proef veldsla (11806), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De veldsla die na zaaien meteen in een bassin met voedingsoplossing werden gezet kiemde slechter dan de veldsla die na zaaien droog werd weggezet. Cultivar 'Cirilla' kiemde slechter dan 'Pulsar'. In grafiek 18 staan de kiempercentages van de wilde rucola weergegeven.

Grafiek 18

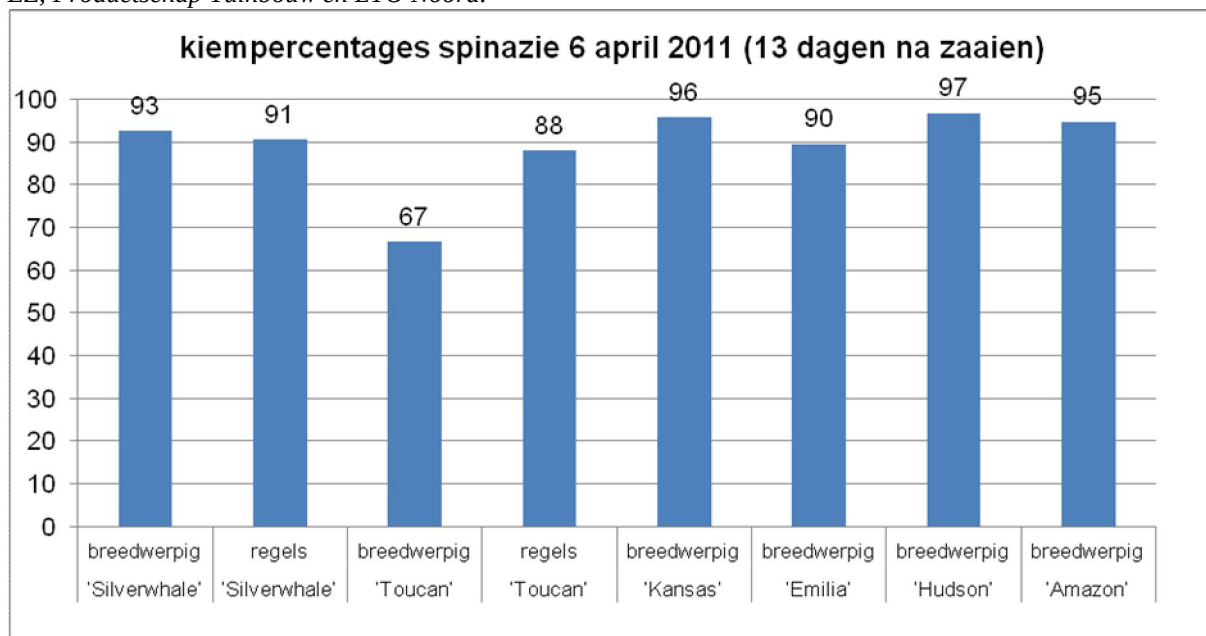
Resultaten kiemtelling proef wilde rucola (11806), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De kieming van de wilde rucola verliep goed. Er werden kiempercentages gehaald van 80-100% kieming. Tussen een droge en natte kieming zat weinig verschil. In grafiek 19 staan de kiempercentages van de spinazie weergegeven.

Grafiek 19

Resultaten kiemtelling proef spinazie (11806), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Alle spinaziecultivars behalve breedwerpig gezaaide cultivar 'Toucan' kiemden goed en hadden een kieming van ongeveer 90-95%. Alle objecten van de pluksla kiemden 100%. Pluksla kiemde zowel met een natte ondergrond als een droge ondergrond goed. Op foto 38 is de pluksla van één object tijdens de kiembeoordeling te zien.

Foto 38 Pluksla ten tijde van de kiembeoordeling (11806)



Na de kiembeoordelingen werden alle drijvers buiten in een bassin met een standaardvoedingsoplossing geplaatst. De teelt van alle gewassen verliep verder goed. Er werden bijna geen verschillen tussen de objecten tijdens de teelt waargenomen. Op het moment dat de gewassen al verder waren dan het stadium waarop deze normaliter geoogst worden, zagen deze er nog gezond uit. Hieronder volgen een aantal foto's van de proef.

Foto 39 Pluksla 11806, 12 mei 2011



Foto 40 Veldsla 11806, 14 juli 2011



Foto 41 Wilde rucola 11806, 12 mei 2011



Foto 42 Spinazie 11806, 12 mei 2011



4.1.5 Effect van vochtigheid op kieming en weggroei 2 (11836)

Bij de vijfde proef werd voor de gewassen wilde rucola, spinazie, veldsla en pluksla voor de tweede keer het effect van de vochtigheid van de ondergrond op de kieming en teelt van de gewassen onderzocht. De gewassen werden gezaaid op 2 augustus 2011 in met zaaigrond gevulde sleuventrays. Na het zaaien werden de zaden licht afgestrooid met strooizand en werden de donkerkiemende objecten met een tempexplaat afgedekt. De proef bestond uit 18 objecten. De objecten staan weergegeven in tabel 3.5.

Tabel 56

Objectenlijst proef 11836, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

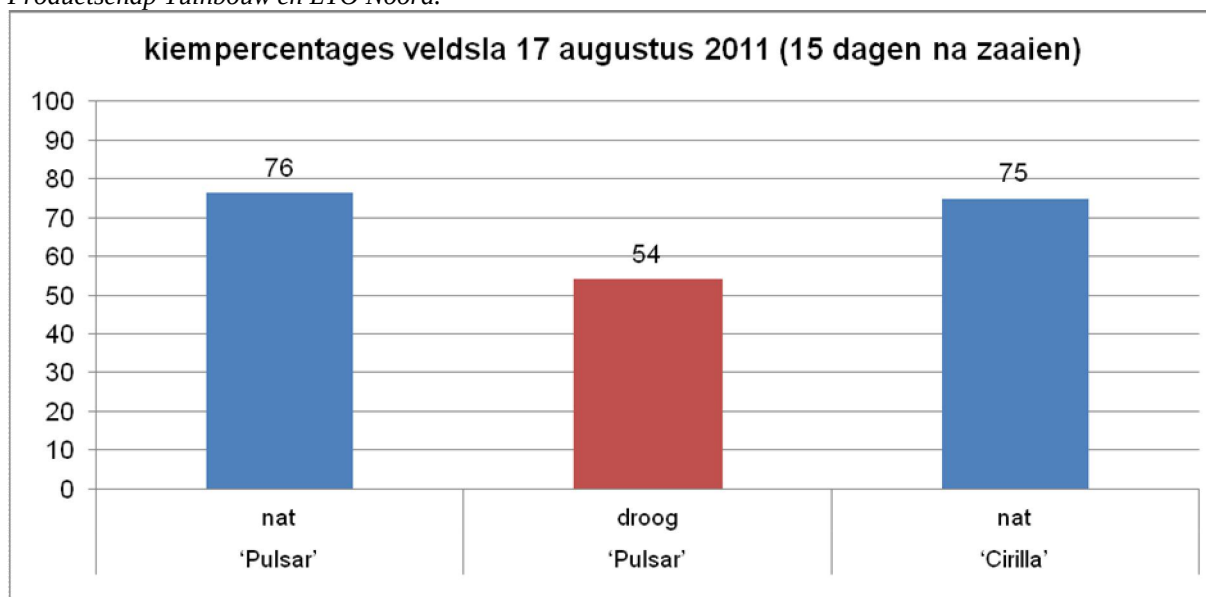
no	gewas	ras	type opkweek (*)	opkweek-temperatuur
1	Veldsla	'Pulsar'	nat	14°C
2	Veldsla	'Pulsar'	droog	14°C
3	Veldsla	'Cirilla'	nat	14°C
4	Wilde rucola	'Roma'	nat	20°C
5	Wilde rucola	'Roma'	droog	20°C
6	Wilde rucola	'Roma'	droog+dubbele drijver	20°C
7	Wilde rucola	'Grazia'	nat	20°C
8	Wilde rucola	'Tricia'	nat	20°C
9	Spinazie	'Silverwhale'	droog	14°C
10	Spinazie	'Toucan'	droog	14°C
11	Spinazie	'Silverwhale'	nat	14°C
12	Spinazie	'Toucan'	droog+dubbele drijver	14°C
13	Spinazie	'Toucan'	nat	14°C
14	Spinazie	'Emilia'	droog	14°C
15	Spinazie	'Hudson'	droog	14°C
16	Pluksla (babyleaf)	'Kinevia'	nat	14°C
17	Pluksla (babyleaf)	'Kinevia'	droog	14°C
18	Pluksla (babyleaf)	'Faradia'	nat	14°C

(*) nat = zaaien op tray die daarna direct op water drijft, droog: zaaien op tray die pas na kieming op water wordt geplaatst

De objecten die 'nat' opgekweekt werden, werden na zaaien meteen in het water geplaatst. Op 17 augustus werd de kieming van de gewassen beoordeeld. Na kieming werden alle objecten buiten in bassins gevuld met een standaardvoedingsoplossing geplaatst. In grafiek 20 zijn de kiempercentages van de veldsla weergegeven.

Grafiek 20

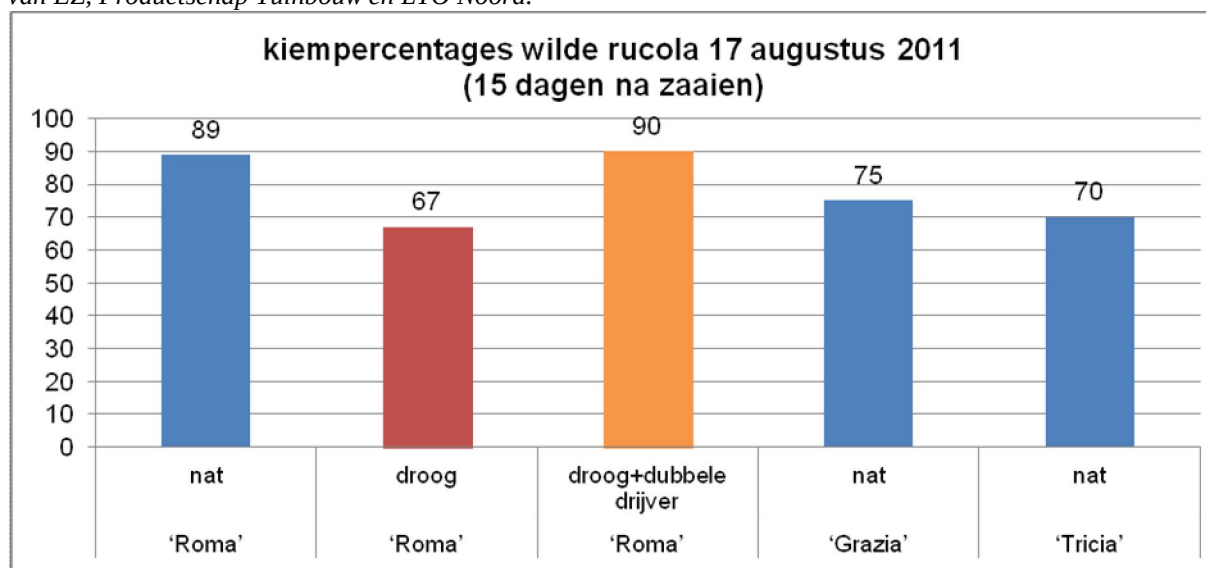
Resultaten kiemtelling proef veldsla (11836), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Opvallend is dat in tegenstelling tot de vorige proef, de kieming van de veldsla met de droge ondergrond minder is dan de veldsla met de natte ondergronden. In grafiek 21 staan de kiempercentages van de wilde rucola weergegeven.

Grafiek 21

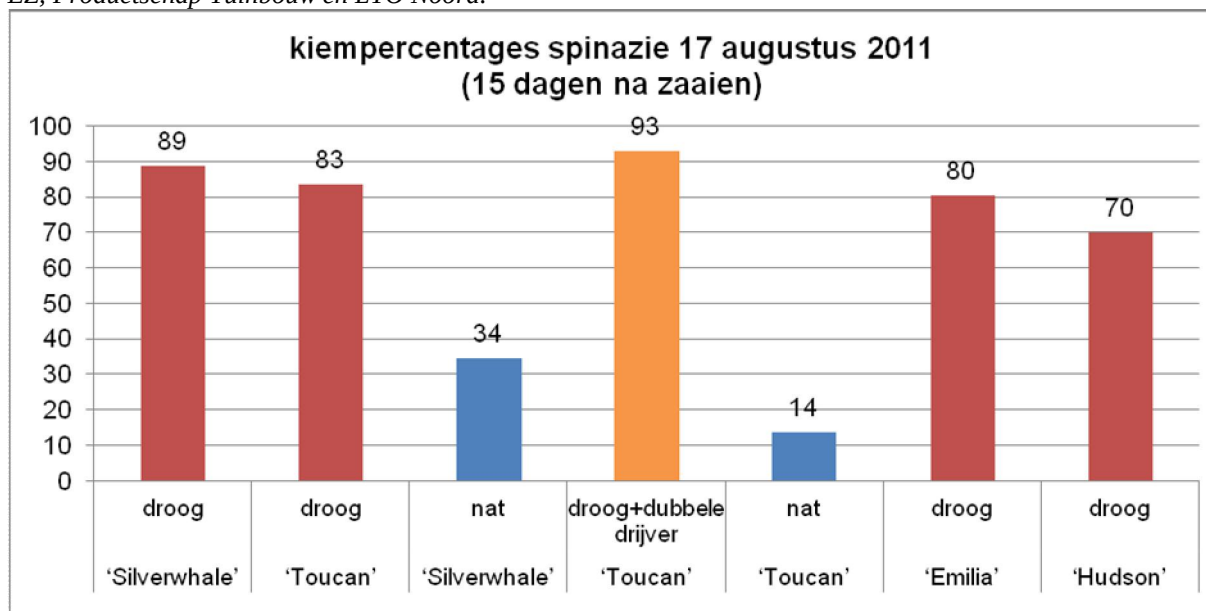
Resultaten kiemtelling proef wilde rucola (11836), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De kieming van de wilde rucola schommelde tussen de 70-90% kieming. Tussen de objecten waren duidelijke verschillen in kieming. De kieming van het droge object viel tegen terwijl de kieming van het droge object met dubbele drijver goed was. Waarschijnlijk is de ondergrond van het droge object te droog geweest wat de kieming nadelig beïnvloed heeft. In grafiek 22 zijn de kiempercentages van de spinazie weergegeven.

Grafiek 22

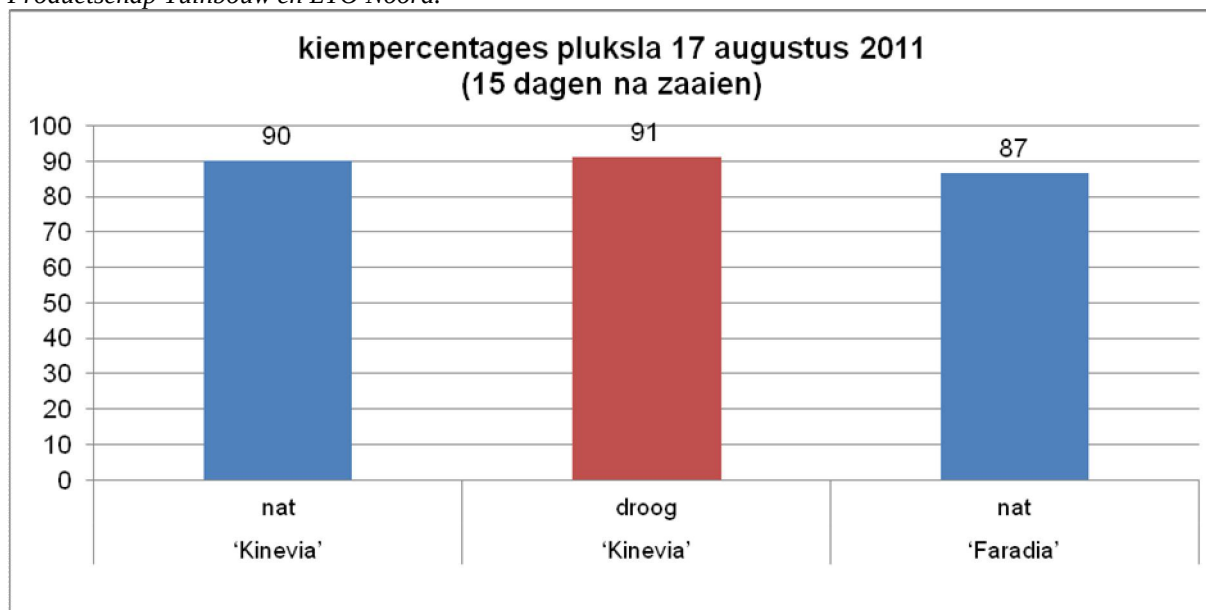
Resultaten kiemtelling proef spinazie (11836), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De kieming van de spinazie was in lijn met de verwachting. De objecten met een droge ondergrond resulteerden in een betere kieming dan de objecten met een natte ondergrond. In grafiek 23 zijn de kiempercentages van de pluksla weergegeven.

Grafiek 23

Resultaten kiemtelling proef pluksla (11836), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Alle objecten van de pluksla kiemden goed en hadden kiempercentages van rond de 90%. Na de kiembeoordelingen werden alle drijvers buiten in een bassin met een standaardvoedingsoplossing geplaatst. De teelt van alle gewassen verliep verder goed. Er werden bijna geen verschillen tussen de objecten tijdens de teelt waargenomen. Op het moment dat de gewassen al verder waren dan het stadium waarop deze normaliter geoogst worden, zagen deze er nog gezond uit. Hieronder volgen een aantal foto's van de proef.

foto 43 Pluksla proef 11836, 2 september 2011



foto 44 Pluksla proef 11836, 2 september 2011



foto 45 Wilde rucola proef 11836, 2 september 2011



foto 46 Spinazie proef 11836, 2 september 2011



foto 47 Veldsla proef 11836, 23 september 2011



4.1.6 Effect van vochtigheid op kieming en weggroei 3 (11838)

Bij de zesde proef werd voor de gewassen wilde rucola, spinazie, veldsla en pluksla voor de derde keer het effect van de vochtigheid van de ondergrond op de kieming en teelt van de gewassen onderzocht. De gewassen werden gezaaid op 11 september 2011 in met zaaigrond gevulde sleuventrays. Na het zaaien werden de zaden licht afgestrooid met strooizand en werden de donkerkiemende objecten met een tempexplaat afgedekt. De proef bestond uit 18 objecten. De objecten staan weergegeven in tabel 57.

Tabel 57

Objectenlijst proef 11838, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

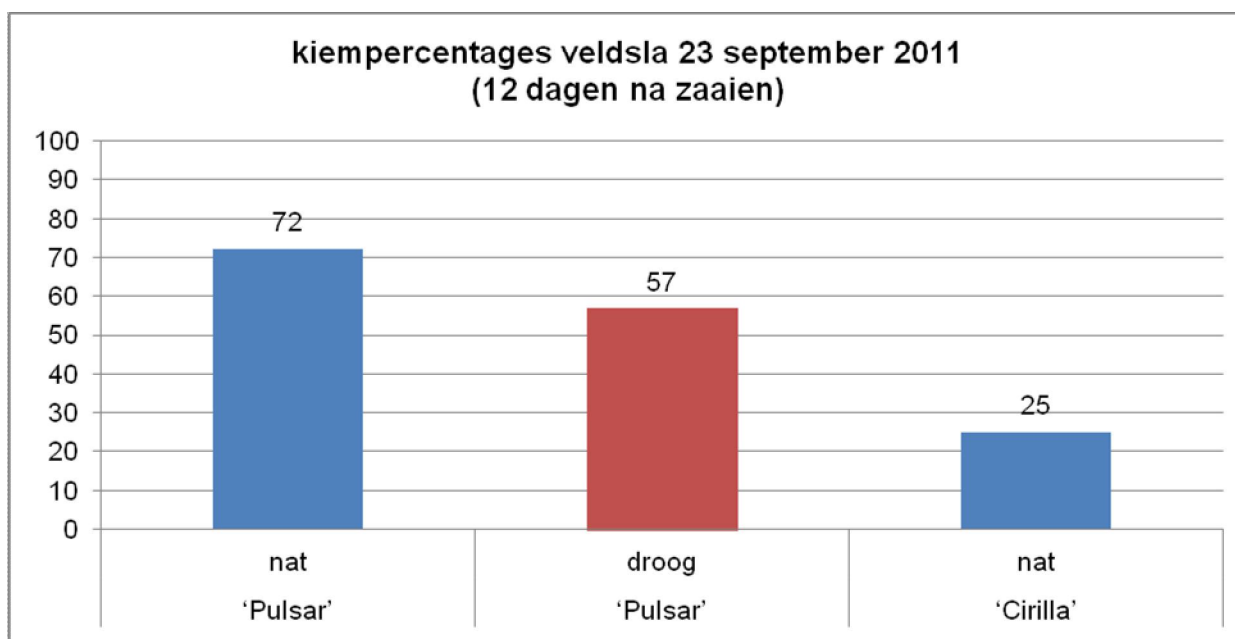
no	gewas	ras	type opkweek (*)	opkweek-temperatuur
1	Veldsla	'Pulsar'	nat	14°C
2	Veldsla	'Pulsar'	droog	14°C
3	Veldsla	'Cirilla'	nat	14°C
4	Wilde rucola	'Roma'	nat	20°C
5	Wilde rucola	'Grazia'	nat	20°C
6	Wilde rucola	'Tricia'	nat	20°C
7	Spinazie	'Silverwhale'	droog	14°C
8	Spinazie	'Toucan'	droog	14°C
9	Spinazie	'Silverwhale'	nat	14°C
10	Spinazie	'Toucan'	nat	14°C
11	Pluksla (babyleaf)	'Kinevia'	nat	14°C
12	Pluksla (babyleaf)	'Faradia'	nat	14°C

(*) nat=zaaien op tray die daarna direct op water drijft, droog: zaaien op tray die pas na kieming op water wordt geplaatst

De objecten die 'nat' opgekweekt werden, werden na zaaien meteen in het water geplaatst. Op 23 september 2011 werd de kieming van de gewassen beoordeeld. Na kieming werden alle objecten buiten in bassins gevuld met een standaardvoedingsoplossing geplaatst. In grafiek 24 staan de kiempercentages van de veldsla weergegeven.

Grafiek 24

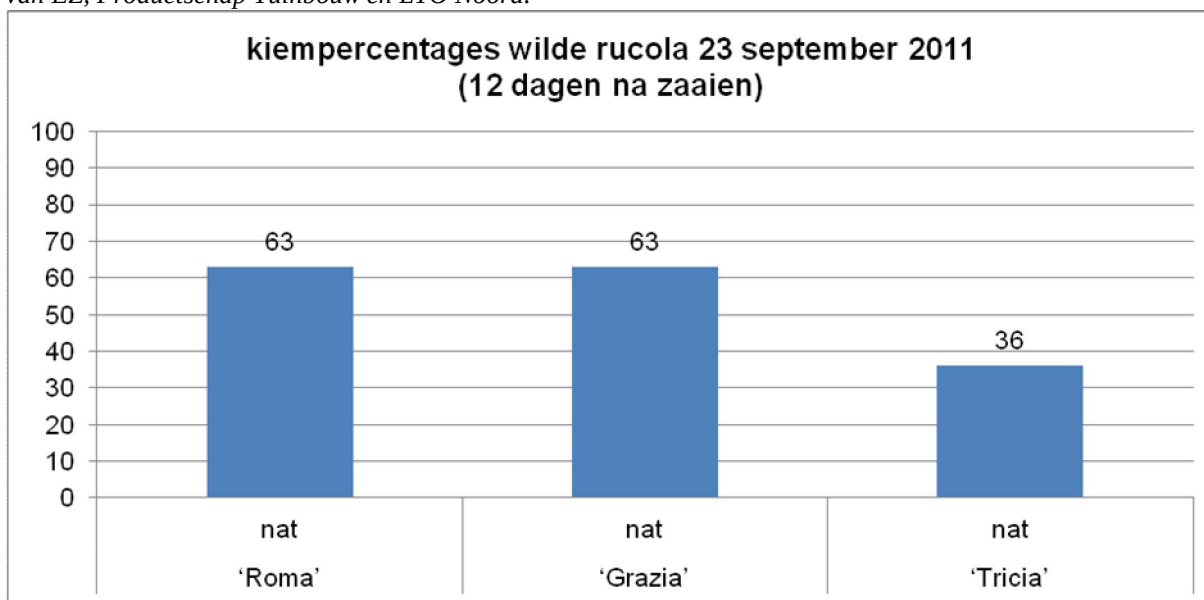
Resultaten kiemtelling proef veldsla (11838), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Van de objecten met dezelfde cultivar was de kieming van de veldsla met de droge ondergrond minder dan de veldsla met de natte ondergrond. De kieming van de veldsla van cultivar 'Cirilla' was minder dan de kieming van cultivar 'Pulsar'. In grafiek 25 staan de kiempercentages van de wilde rucola weergegeven.

Grafiek 25

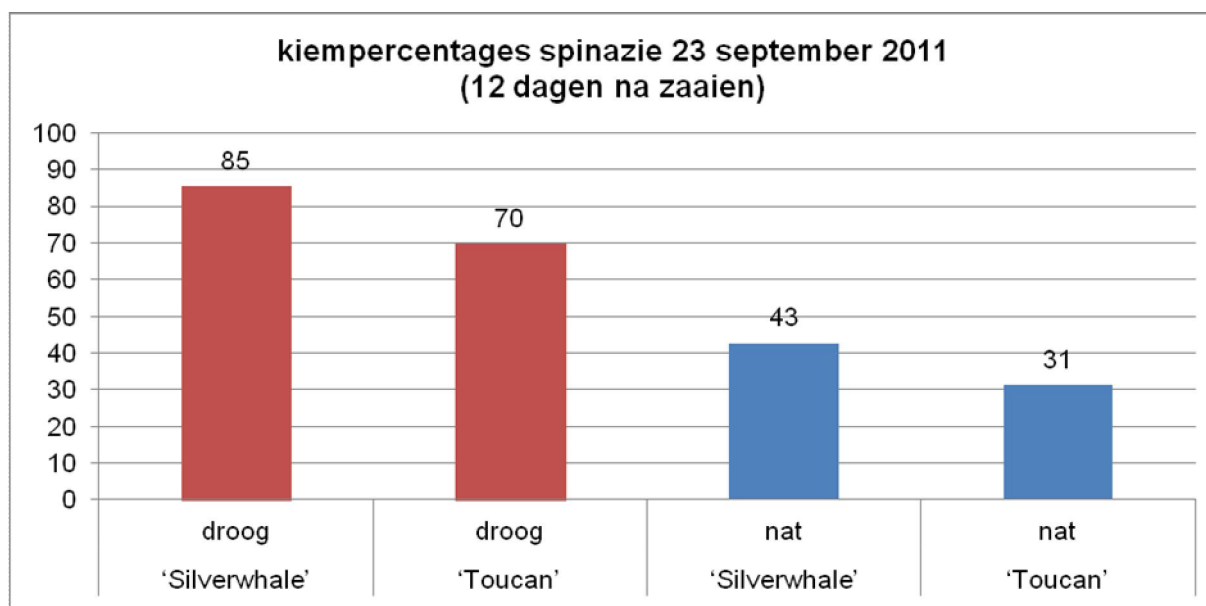
Resultaten kiemtelling proef wilde rucola (11838), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De kieming van de wilde rucola was bij de cultivars 'Roma' en 'Grazia' in deze proef redelijk. De kieming van cultivar 'Tricia' viel tegen. In grafiek 26 staan de kiempercentages van de spinazie weergegeven.

Grafiek 26

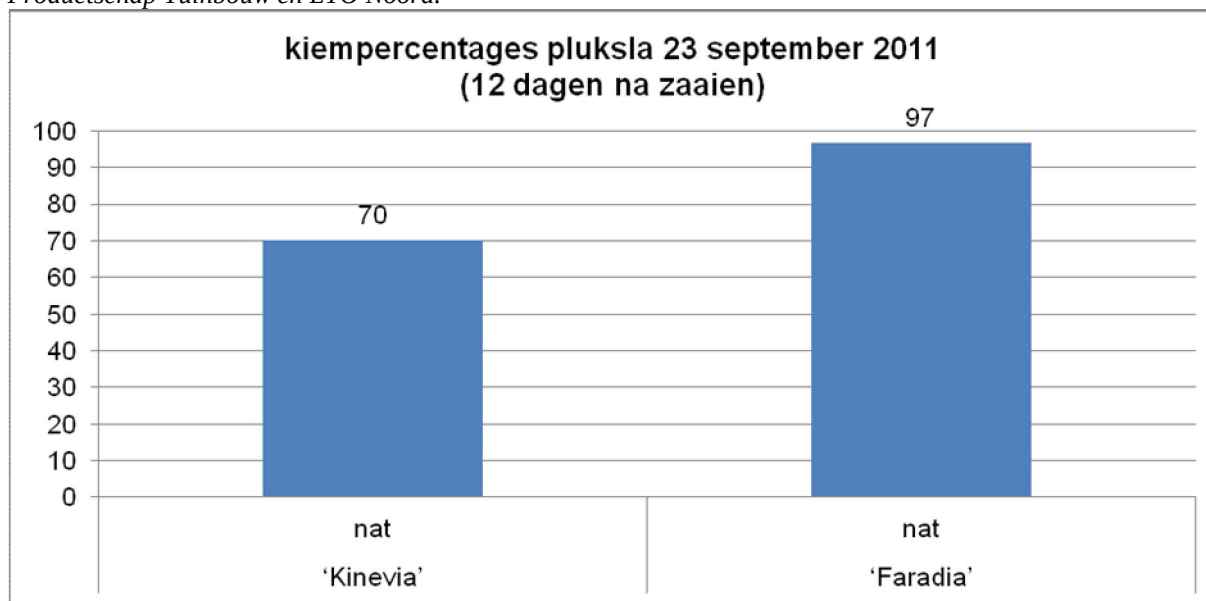
Resultaten kiemtelling proef spinazie (11838), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De kieming van de spinazie was in lijn met de verwachting. De objecten met een droge ondergrond resulteerden in een betere kieming dan de objecten met een natte ondergrond. Cultivar 'Silverwhale' had een hoger kiempercentage dan cultivar 'Toucan'. In grafiek 27 staan de kiempercentages van de pluksla weergegeven.

Grafiek 27

Resultaten kiemtelling proef pluksla (11838), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De kieming van de pluksla was goed. Cultivar 'Faradia' kiemde bijna 100% en had een betere kieming dan 'Kinevia'. Na de kiembeoordelingen werden alle drijvers buiten in een bassin met een standaardvoedingsoplossing geplaatst. De teelt van alle gewassen verliep verder goed. Er werden bijna geen verschillen tussen de objecten tijdens de teelt waargenomen. Op het moment dat de gewassen al verder waren dan het stadium waarop deze normaliter geoogst worden, zagen deze er nog gezond uit. Hieronder volgt een aantal foto's van de proef.

foto 48 Pluksla en spinazie (11838), 13 oktober 2011



foto 49 Wilde rucola, veldsla en pluksla (11838), 2 november 2011



4.1.7 De teelt van zaaigewassen op gaas en worteldoek (11826)

Naast de teelt van zaaigewassen op de sleuven trays, werd ook onderzocht in diverse oriënterende proeven in hoeverre zaaigewassen op gaas of worteldoek te telen zijn. In de eerste proef werd de kieming van rucola en pluksla onderzocht op insectengaas met een zeer fijne maas (0,4 mm). De kieming van de rucola en pluksla verliepen goed. Na kieming vielen de meeste kiempjes door het gaas waarna de kiempjes na kieming door het gaas groeiden en in het gaas bekneeld raakten en afstierven (zie foto 50).

foto 50 Afgekneld kiempje, teelt van pluksla op een rooster, 21 januari 2011



In een vervolgprouf werd de kieming van pluksla en veldsla op twee verschillende soorten gaas onderzocht met een diameter van rond de 1,5 mm. Het ene soort gaas was 6-hoekig en rekbaar en het andere soort was vierkant en niet rekbaar. Op beide gaastypes kiemde de pluksla en

veldsla weer goed. De kiempjes vielen zoals verwacht weer door het gaas waardoor deze afgekneld werden (zie foto's 51 en 52). Om dit probleem te verhelpen werd bij één object het gaas verlaagd waardoor de kiempjes niet meer bekneld werden door het gaas. Dit bracht als probleem weer met zich mee dat de kiempjes dan geen ondersteuning meer hadden en een groot gedeelte omviel.

foto 51 Teelt van pluksla op een vierkant niet rekbaar rooster, 3 februari 2011



Foto 52 Teelt van pluksla op een 6-hoekig rekbaar rooster, 3 februari 2011



In een oriënterende proef werd ook gekeken of het mogelijk was om pluksla en veldsla op worteldoek te telen. Zowel de kieming als de teelt verliepen goed (zie foto 53).

foto 53 Teelt van pluksla op een vliesdoek



4.2 Geplante gewassen

De lengte van het groeiseizoen wordt voor een groot deel bepaald door de lucht- en bodemtemperatuur. In Nederland is het normale groeiseizoen (buiten) voor sla- en andijfiegewassen gemiddeld van maart t/m oktober waarbij van mei t/m oktober geoogst kan worden. Het verlengen van het groeiseizoen kan voordelen bieden als een langere beschikbaarheid van producten aan klanten en een betere capaciteitsbenutting. In dit onderzoek is voor het drijvend teeltsysteem gekeken naar de mogelijkheden om het groeiseizoen van verschillende sla- en andijfiegewassen te verlengen. Het onderzoek bestond uit drie proeven.

4.2.1 Effect van verwarming op de vervroeging van de oogstperiode (11802)

In de eerste proef werd onderzocht of door verwarming van het water in het bassin een hogere teeltsnelheid en/of vervroeging van de oogstperiode kon worden bereikt. De proef werd op 20 december 2010 gezaaid in perskluitjes door plantenkwekerij Jongerius en op 24 februari 2011 geplant in drijvers van Cultivation Systems (hoofdstuk 2). De objecten zijn weergegeven in tabel 58.

Tabel 58

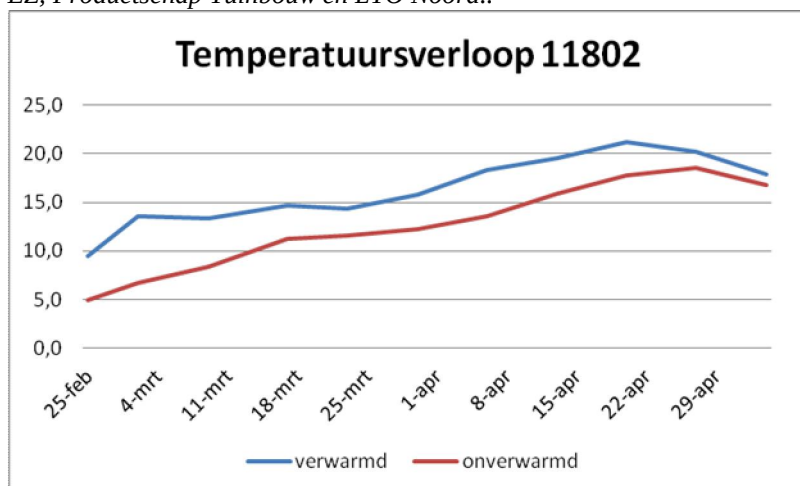
Objectenlijst 11802, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	bassin	temperatuur	gewas
1	K19	onverwarmd	botersla 'Zendria'
2	K19	onverwarmd	sla Lollo Rossa 'Satine'
3	K20	min. rond 14°C	botersla 'Zendria'
4	K20	min. rond 14°C	sla Lollo Rossa 'Satine'

Tijdens de teelt werd in het bassin een standaardvoedingsoplossing gebruikt en vond continu stroming en beluchting plaats. Als gewasbescherming werd voor de opkweekfase Fubol Gold toegepast en op 14 april 2011 werd tegen Botrytis en Sclerotinia, 1,5 l/ha Rovral Aquaflo toegepast. Voor het grootste gedeelte van de teelt werd het gewas afgedekt met acryldoek. De sla werd op 27 april en 4 mei 2011 geoogst. Gedurende de teelt is de temperatuur van de voedingsoplossing gemeten. Het temperatuursverloop staat weergegeven in grafiek 28.

Grafiek 28

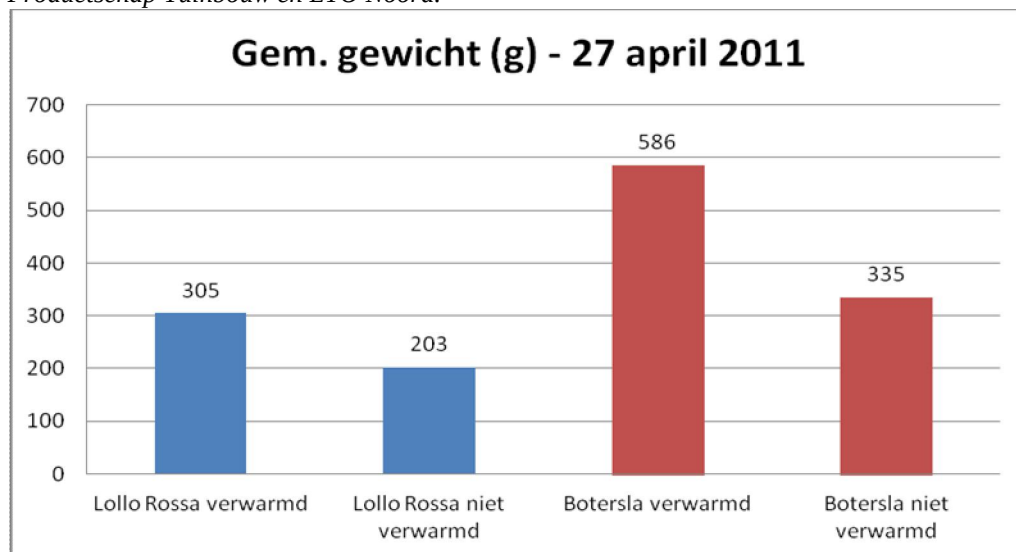
Temperatuursverloop voedingsoplossing (11802), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord..



In het eerste deel van de teelt was het verschil in temperatuur tussen het verwarmde en onverwarmde bassin het grootst. Later in de teelt toen de buitentemperatuur hoger werd, werden de verschillen kleiner. In grafiek 29 en 30 staan de resultaten van de eerste en tweede oogstwaarneming weergegeven.

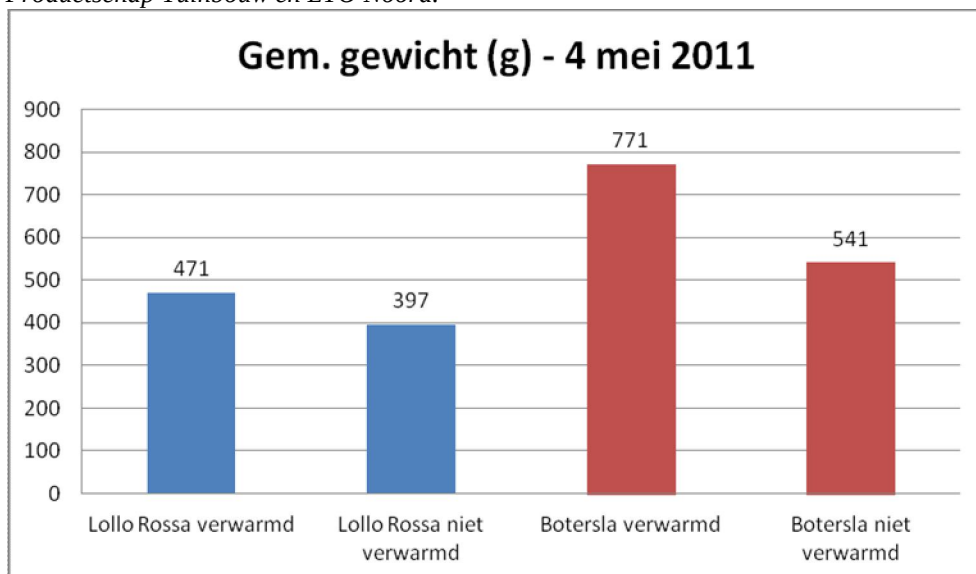
Grafiek 29

Oogstwaarneming eerste oogst (11802), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Grafiek 30

Oogstwaarneming tweede oogst (11802), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De oogstresultaten zijn sprekend. Beide gewassen geteeld op het verwarmde bassin hadden een hoger gemiddeld gewicht dan de gewassen op het onverwarmde bassin en waren daarmee dus verder in de teelt. Bij de botersla was het verschil het grootst. Hieronder volgen een aantal foto's van de proef.

Foto 54 Verwamde bassin, 14 april 2011



Foto 55 Onverwarmde bassin, 14 april 2011



Foto 56 Wortels verwarmde bassin, 18 maart 2011



Foto 57 Wortels onverwarmd bassin, 18 maart 2011



4.2.2 Verlenging van het teeltseizoen (11837)

In de tweede proef werd onderzocht hoe lang ijsbergsla en Lollo Rossa doorgeteeld kunnen worden op het drijvend teeltsysteem. De gewassen werden op verschillende momenten in augustus en september geplant. Alle objecten werden geplant in een standaarddrijver van 60 mm dikte. De objecten zijn weergegeven in tabel 59.

Tabel 59

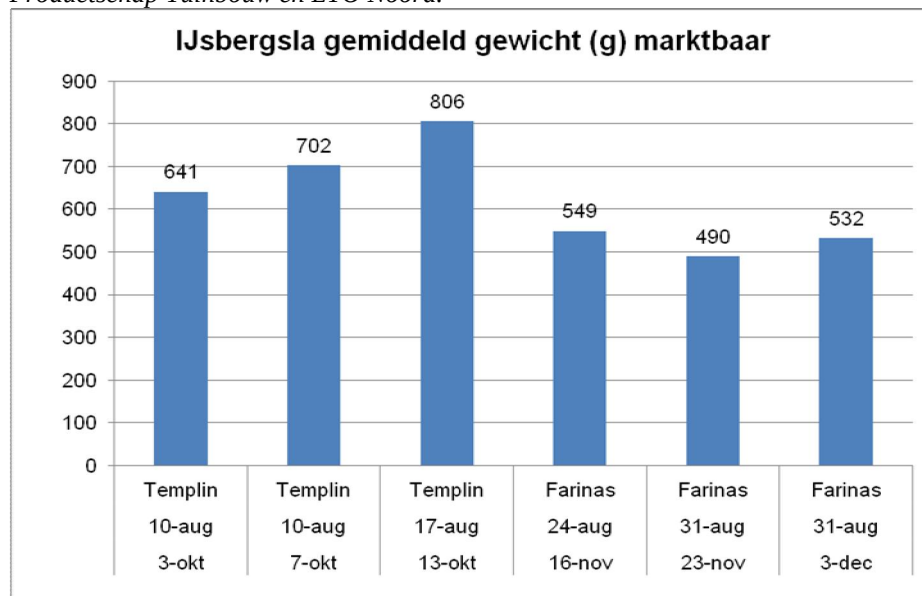
Objectenlijst proef 11837, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	gewas	cultivar	plantdatum	plugtype
1	ijsbergsla	Templin	10-08-2011	4 * 4 cm perskluit
2	ijsbergsla	Templin	17-08-2011	4 * 4 cm perskluit
3	ijsbergsla	Farinas	24-08-2011	4,5 * 4,5 cm Jiffypot met kokos
4	Lollo Rossa	Orville	24-08-2011	4,5 * 4,5 cm Jiffypot met kokos
5	ijsbergsla	Farinas	31-08-2011	4,5 * 4,5 cm Jiffypot met kokos
6	Lollo Rossa	Orville	31-08-2011	4,5 * 4,5 cm Jiffypot met kokos
7	ijsbergsla	Farinas	07-09-2011	4,5 * 4,5 cm Jiffypot met kokos
8	Lollo Rossa	Orville	07-09-2011	4,5 * 4,5 cm Jiffypot met kokos
9	ijsbergsla	Farinas	14-09-2011	4,5 * 4,5 cm Jiffypot met kokos
10	Lollo Rossa	Orville	14-09-2011	4,5 * 4,5 cm Jiffypot met kokos
11	Lollo Rossa	Orville	21-09-2011	4,5 * 4,5 cm Jiffypot met kokos
12	Lollo Rossa	Orville	28-09-2011	4,5 * 4,5 cm Jiffypot met kokos

Tijdens de teelt werd in het bassin een standaardvoedingsoplossing gebruikt en vond continu stroming en beluchting plaats. Als gewasbescherming werd op 29 november 1,5 l/ha Rovral Aquaflo en 2,5 kg/ha Fubol Gold toegepast. De gewassen werden op het moment dat deze het oogststadium bereikt hadden geoogst. In grafiek 31 staan de oogstgewichten van de ijsbergsla objecten weergegeven.

Grafiek 31

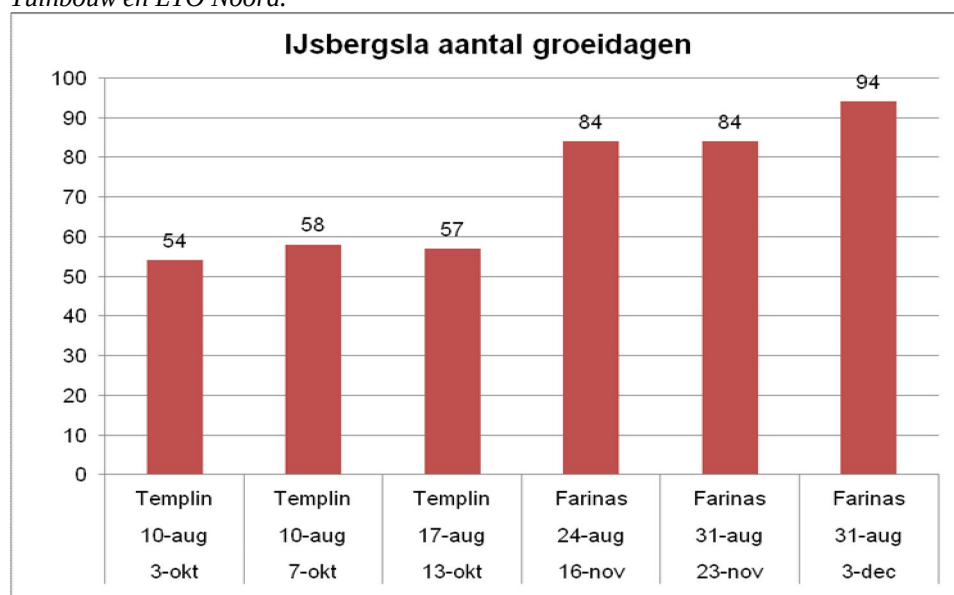
Oogstgewichten ijsbergsla (11837), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De ijsbergsla objecten die vanaf begin september geplant waren, leverden kroppen op van een kwaliteit die onvoldoende was. Deze objecten zijn niet geoogst en staan daarom ook niet in de grafieken meegenomen. De ijsbergsla objecten die in augustus geplant waren leverde gezonde kroppen op die allemaal het minimaal toegestane oogstgewicht van 300 gram bereikten. De ijsbergsla kon tot begin december doorgeteeld worden. Dit was mede mogelijk doordat de herfst zacht was. In grafiek 32 staan de groeidagen van de ijsbergsla objecten weergegeven.

Grafiek 32

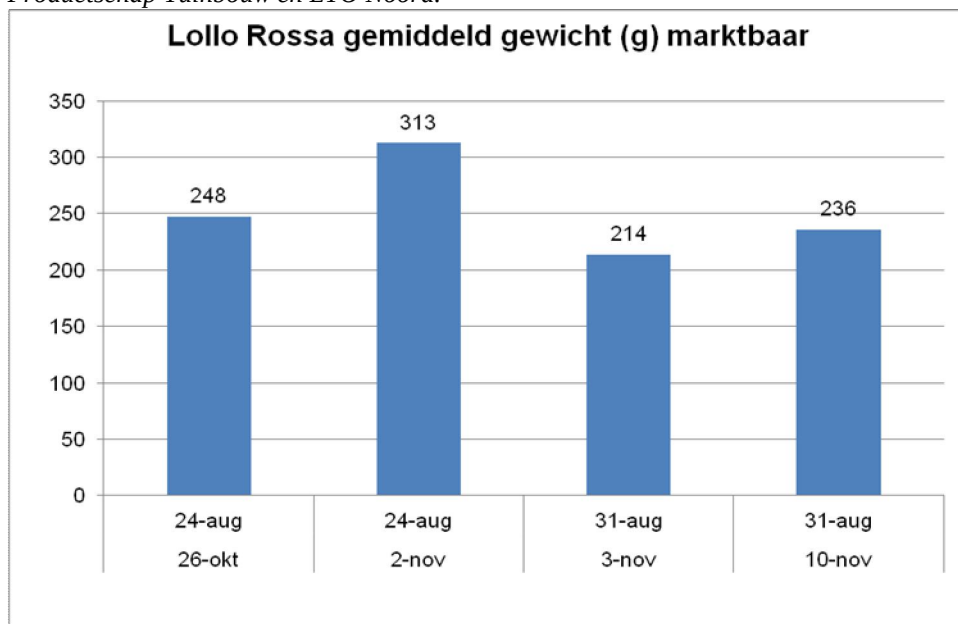
Groeidagen ijsbergsla (11837), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Zoals verwacht werd de groeiduur van de ijsbergsla langer naarmate er verder in het seizoen doorgeteeld werd. In grafiek 33 zijn de oogstgewichten van de Lollo Rossa objecten weergegeven.

Grafiek 33

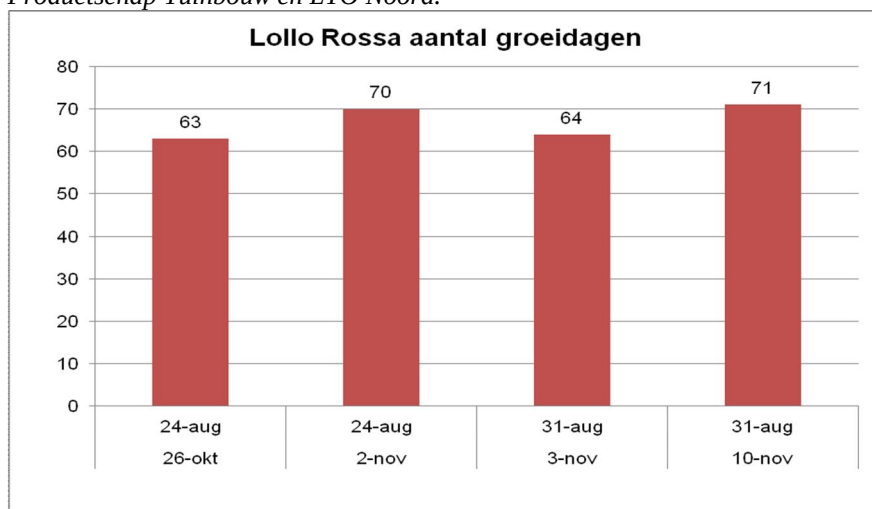
Oogstgewichten Lollo Rossa (11837), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De Lollo Rossa objecten, die vanaf begin september geplant waren, leverden kroppen op waarvan de kwaliteit niet goed was. Deze objecten zijn niet geoogst en staan daarom ook niet in de grafieken meegenomen. De Lollo Rossa objecten die in augustus geplant waren leverden gezonde kroppen op die allemaal het minimaal vereiste oogstgewicht van 150 gram bereikten. De Lollo Rossa kon tot de tweede week van november doorgeteeld worden. Dit was mogelijk doordat de herfst zacht was. In grafiek 34 zijn de groeidagen van de Lollo Rossa objecten weergegeven.

Grafiek 34

Groeidagen Lollo Rossa (11837), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Het aantal groeidagen van de Lollo Rossa lag bij de oogst van eind oktober t/m de tweede week van november rond de 60-70 groeidagen. Hieronder volgt een aantal foto's van de proef.

Foto 58 IJsbergsla 2 december 2011



Foto 59 IJsbergsla 21 december 2011



Foto 60 Lollo Rossa 2 december 2011



Foto 61 Lollo Rossa 21 december 2011



4.2.3 Winterteelt op water van botersla, Lollo Rossa en andijvie (11820)

In de derde proef werd onderzocht in hoeverre botersla, Lollo Rossa en andijvie op water in de winter te telen zijn. In de proef werd gevarieerd met wel/geen verwarming van het bassinwater, wel/niet contact met het water van de plug en de plugsoort. De gewassen werden op twee verschillende planttijdstippen geplant, 30 september en 20 oktober. De objecten waarbij de plugs contact hadden met het water werden in standaarddrijvers van 60 mm dikte geplant. De objecten waarbij de plugs geen contact hadden met het water werden in standaarddrijvers van 40 mm dikte geplant. De objecten staan weergegeven in tabel 4.3.

Tabel 60

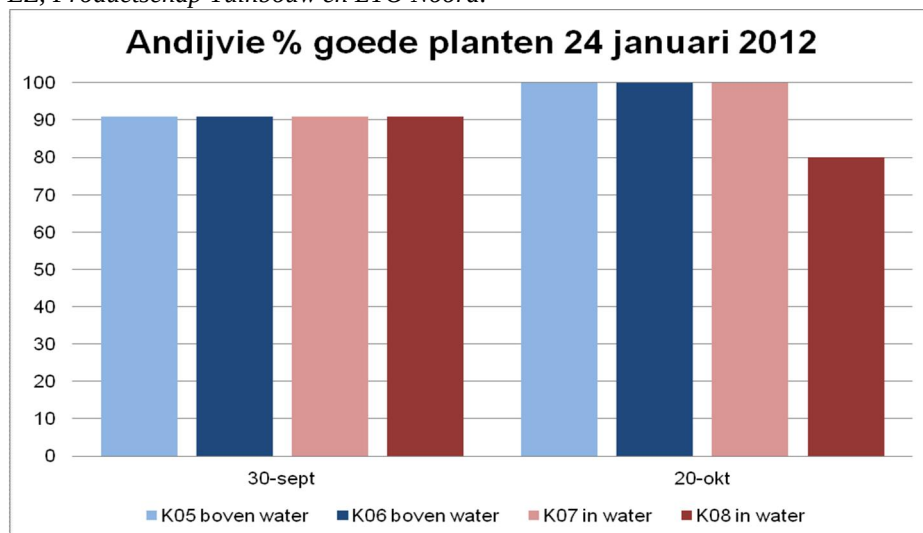
Objectenlijst 11820, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	bassin	temperatuurregiem	gewas	pot/substraat	contact pot met water?	plantdatum
1	K05	geen verwarming	botersla 'Jolito'	Jiffy/kokos	ja	30-09-2011
2	K05	geen verwarming	botersla 'Jolito'	Jiffy/kokos	ja	10-10-2011
3	K05	geen verwarming	Lollo Rossa 'Orville'	Jiffy/kokos	ja	30-09-2011
4	K05	geen verwarming	Lollo Rossa 'Orville'	Jiffy/kokos	ja	10-10-2011
5	K05	geen verwarming	Lollo Rossa 'Orville'	perskluit	ja	30-09-2011
6	K05	geen verwarming	Lollo Rossa 'Orville'	perskluit	ja	10-10-2011
7	K05	geen verwarming	andijvie 'Korbi'	Jiffy/kokos	ja	30-09-2011
8	K05	geen verwarming	andijvie 'Korbi'	Jiffy/kokos	ja	10-10-2011
9	K06	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	botersla 'Jolito'	Jiffy/kokos	ja	30-09-2011
10	K06	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	botersla 'Jolito'	Jiffy/kokos	ja	10-10-2011
11	K06	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	Lollo Rossa 'Orville'	Jiffy/kokos	ja	30-09-2011
12	K06	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	Lollo Rossa 'Orville'	Jiffy/kokos	ja	10-10-2011
13	K06	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	Lollo Rossa 'Orville'	perskluit	ja	30-09-2011
14	K06	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	Lollo Rossa 'Orville'	perskluit	ja	10-10-2011
15	K06	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	andijvie 'Korbi'	Jiffy/kokos	ja	30-09-2011
16	K06	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	andijvie 'Korbi'	Jiffy/kokos	ja	10-10-2011
17	K07	geen verwarming	botersla 'Jolito'	Jiffy/kokos	nee	30-09-2011
18	K07	geen verwarming	botersla 'Jolito'	Jiffy/kokos	nee	10-10-2011
19	K07	geen verwarming	Lollo Rossa 'Orville'	Jiffy/kokos	nee	30-09-2011
20	K07	geen verwarming	Lollo Rossa 'Orville'	Jiffy/kokos	nee	10-10-2011
21	K07	geen verwarming	Lollo Rossa 'Orville'	perskluit	nee	30-09-2011
22	K07	geen verwarming	Lollo Rossa 'Orville'	perskluit	nee	10-10-2011
23	K07	geen verwarming	andijvie 'Korbi'	Jiffy/kokos	nee	30-09-2011
24	K07	geen verwarming	andijvie 'Korbi'	Jiffy/kokos	nee	10-10-2011
25	K08	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	botersla 'Jolito'	Jiffy/kokos	nee	30-09-2011
26	K08	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	botersla 'Jolito'	Jiffy/kokos	nee	10-10-2011
27	K08	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	Lollo Rossa 'Orville'	Jiffy/kokos	nee	30-09-2011
28	K08	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	Lollo Rossa 'Orville'	Jiffy/kokos	nee	10-10-2011
29	K08	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	Lollo Rossa 'Orville'	perskluit	nee	30-09-2011
30	K08	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	Lollo Rossa 'Orville'	perskluit	nee	10-10-2011
31	K08	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	andijvie 'Korbi'	Jiffy/kokos	nee	30-09-2011
32	K08	vanaf 2 ^e helft januari: > 12°C	andijvie 'Korbi'	Jiffy/kokos	nee	10-10-2011

Tijdens de teelt werden in de bassins een standaardvoedingsoplossing gebruikt en vond continu stroming en beluchting plaats. Doordat december en januari zacht waren, bleef een aantal objecten tot de 2^{de} helft van januari goed. Op dat moment was nog geen sprake van verschil in verwarming van het bassinwater tussen de objecten. Op 24 januari 2012 werden de gewassen beoordeeld op hoeveel planten er nog goed uitzagen. In grafiek 35 staan de resultaten van de beoordeling van de andijvie weergegeven.

Grafiek 35

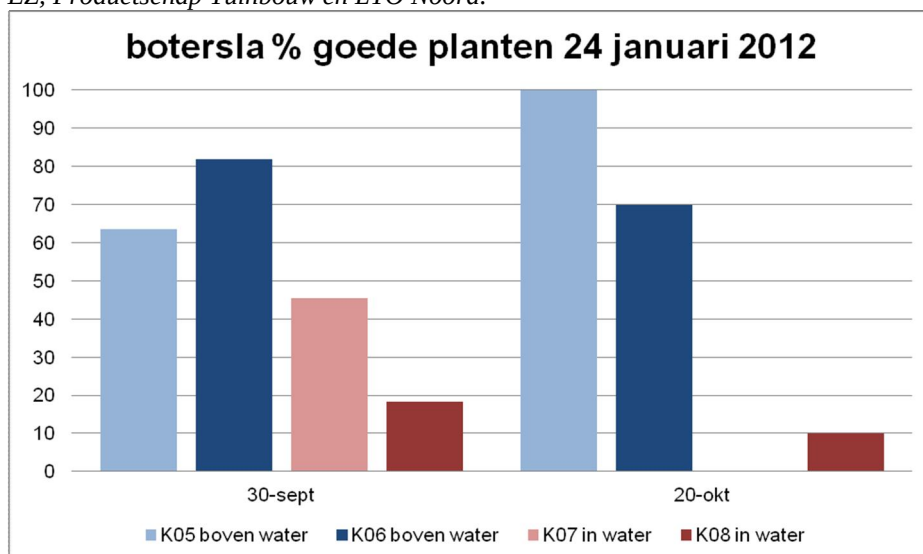
Percentage goede planten proef andijvie (11820), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Alle objecten van de andijvie hadden op 24 januari 2012 een hoog percentage goede planten. Tussen de objecten waren nagenoeg geen verschillen. In grafiek 36 zijn de resultaten van de beoordeling van de botersla weergegeven.

Grafiek 36

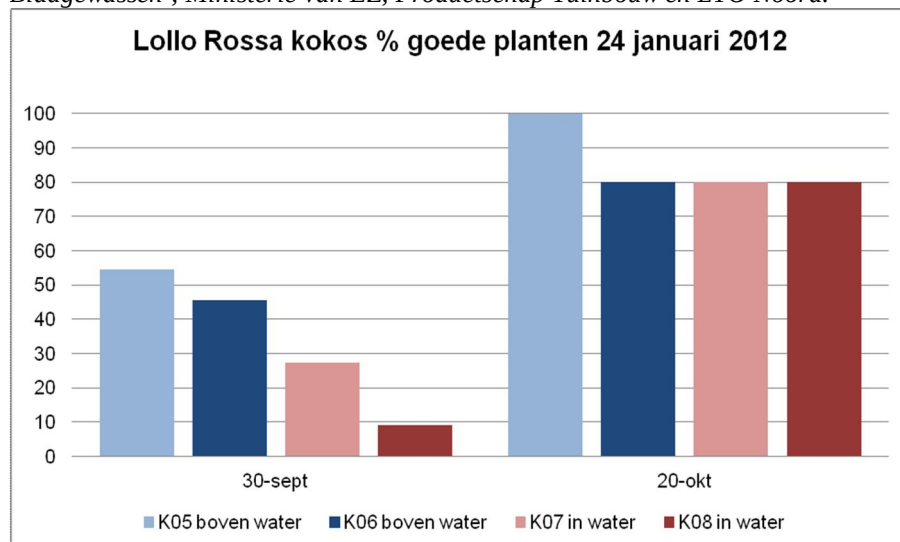
Percentage goede planten proef botersla (11820), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Van de objecten van de botersla waarbij de plug boven water hing, waren de percentages goede planten hoger dan de objecten waarbij de plug in het water hing. In grafiek 37 staan de resultaten van de beoordeling van de Lollo Rossa Jiffypots gevuld met kokos weergegeven en in grafiek 38 de resultaten van de beoordeling van de Lollo Rossa perskluit.

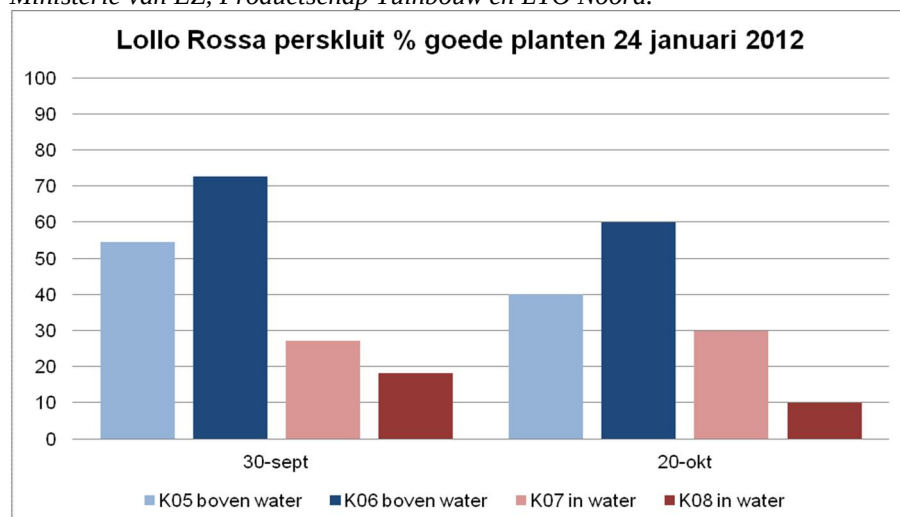
Grafiek 37

Percentage goede planten Lollo Rossa in Jiffypots gevuld met kokos (11820), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Grafiek 38

Percentage goede planten Lollo Rossa op perskluit (11820), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Van de Lollo Rossa geteelt in de jiffypots gevuld met kokos hadden de objecten geplant op 30 september een lager percentage goede planten dan de objecten geplant op 20 oktober. Van de Lollo Rossa hadden de objecten waar de plug boven water hing in alle gevallen een gelijkwaardig of hoger percentage goede planten dan de objecten waar de plug in het water hing. Hieronder volgt een aantal foto's van de proef.

foto 62 Bassin K05, pluggen boven water, 21 december 2011



foto 63 Bassin K07, pluggen in het water, 21 december 2011



4.2.4 Meermalig telen op dezelfde voedingsoplossing, proef 1 (11807)

In dit onderzoek is gekeken naar de gevolgen van het meermalig telen op dezelfde voedingsoplossing zonder deze tussentijds te ontsmetten. Het doel was te onderzoeken of meermalig telen op dezelfde voedingsoplossing tot opbrengstdaling kan leiden.

De proef startte met het zaaien op 30 maart 2011. Er werd gezaaid in 4*4 cm pluggen. Het gebruikte materiaal voor de pluggen was afhankelijk van het object. De proef werd geplant op 22 april 2011 in standaard drijvers van 60 mm dikte. Op 13 mei werd gespoten met 0,4 kg/ha Plenum 50 WG. De objecten staan weergegeven in tabel 61.

Tabel 61

Objectenlijst proef 11807, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

nr.	bassin	gewas	omschrijving voedingsoplossing	type pot
1	K01	Andijvie 'Nairobi'	nieuwe voedingsoplossing	perskluit
2	K02	Andijvie 'Nairobi'	oude voedingsoplossing (5 ^e teelt)	perskluit
3	K03	Andijvie 'Nairobi'	nieuwe voedingsoplossing	perskluit
4	K04	Andijvie 'Nairobi'	nieuwe voedingsoplossing	steenwol
5	K01	Lollo Rossa 'Cavernet'	nieuwe voedingsoplossing	perskluit
6	K02	Lollo Rossa 'Cavernet'	oude voedingsoplossing (5 ^e teelt)	perskluit
7	K03	Lollo Rossa 'Cavernet'	nieuwe voedingsoplossing	perskluit
8	K04	Lollo Rossa 'Cavernet'	nieuwe voedingsoplossing	steenwol

Voor deze eerste proef werd bij drie van de vier bassins gestart met een nieuwe voedingsoplossing. In het onderzoek was het de opzet om bassin K01 bij de start van de 3^e teelt te vernieuwen. In bassin K02 werd de voedingsoplossing gebruikt die al 4 teelten (in 2010) gebruikt was voor de teelt van sla en andijvie. De andijvie werd geoogst op 2 juni 2011 en de Lollo Rossa werd op 30 mei 2011 geoogst. De oogstresultaten staan weergegeven in tabellen 62 en 63.

Tabel 62

Oogstresultaten andijvie 'Nairobi' (11807), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	object	gewicht (g) alle kroppen		% goed (>300g) van geplant	gewicht (g) alle kroppen >300 gram	
		gem.	veldje		gem.	veldje
1	nieuwe voedingsoplossing, perskluit	425 bc	5.957 b	95 c	433 b	5.768 b
2	oude voedingsoplossing, perskluit	415 b	5.812 b	86 b	453 b	5.427 b
3	nieuwe voedingsoplossing, perskluit	457 c	6.243 b	88 bc	478 b	5.903 b
4	nieuwe voedingsoplossing, steenwol	120 a	1.683 a	0 a	0 a	0 a
p-waarde		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
lsd (p=0,05)		41	653	9	46	657

Tabel 63

Oogstresultaten Lollo Rossa 'Cavernet' (11807), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	object	gewicht (g) alle kroppen		% goed (>250g) van geplant	gewicht (g) alle kroppen >250 gram	
		gem.	veldje		gem.	veldje
5	nieuwe voedingsoplossing, perskluit	409 b	5.727 b	95 b	424 b	5.656 b
6	oude voedingsoplossing (5 ^e teelt)	424 b	5.803 b	98 b	424 b	5.803 b
7	nieuwe voedingsoplossing, perskluit	432 b	6.041 b	98 b	436 b	5.959 b
8	nieuwe voedingsoplossing, steenwol	272 a	3.805 a	79 a	293 a	3.218 a
p-waarde		<0,001	<0,001	0,043	<0,001	<0,001
lsd (p=0,05)		23	412	14	26	635

Zowel bij de andijvie als de Lollo Rossa lagen de oogstresultaten van de objecten met als type pot perskluit geteeld op de oude en nieuwe voedingsoplossingen erg dicht bij elkaar. Tussen deze objecten waren nauwelijks verschillen in opbrengst. De oogstresultaten van de objecten met als type pot steenwol waren slechter dan die van de objecten waarin gebruik gemaakt werd van perskluiten. Hieronder volgt een aantal foto's van de proef.

Foto 64 Bassin K01, nieuwe voedingsoplossing perskult, 26 mei 2011



Foto 65 Bassin K02, oude voedingsoplossing (5^e teelt) perskult, 26 mei 2011



Foto 66 Bassin K03, nieuwe voedingsoplossing perskult, 26 mei 2011



Foto 67 Bassin K04, nieuwe voedingsoplossing steenwol, 26 mei 2011



4.2.5 Meermalig telen op dezelfde voedingsoplossing, proef 2 (11821)

De tweede proef startte met het zaaien op 19 mei 2011. Er werd gezaaid in 4*4 cm perskluiten of steenwolblokjes. De proef werd geplant op 11 juni 2011 in standaarddrijvers van 60 mm dikte. De objecten staan weergegeven in tabel 64.

Tabel 64

Objectenlijst proef 11821, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	bassin	gewas	omschrijving voedingsoplossing	type pot
1	K01	Andijvie 'Nairobi'	oude voedingsoplossing (2 ^e teelt)	perskluit
2	K02	Andijvie 'Nairobi'	oude voedingsoplossing (6 ^e teelt)	perskluit
3	K03	Andijvie 'Nairobi'	oude voedingsoplossing (2 ^e teelt)	perskluit
4	K04	Andijvie 'Nairobi'	oude voedingsoplossing (2 ^e teelt)	steenwol
5	K01	Lollo Rossa 'Cavernet'	oude voedingsoplossing (2 ^e teelt)	perskluit
6	K02	Lollo Rossa 'Cavernet'	oude voedingsoplossing (6 ^e teelt)	perskluit
7	K03	Lollo Rossa 'Cavernet'	oude voedingsoplossing (2 ^e teelt)	perskluit
8	K04	Lollo Rossa 'Cavernet'	oude voedingsoplossing (2 ^e teelt)	steenwol

Voor de tweede proef werd bij drie van de vier bassins de voedingsoplossing van de 1^e teelt gebruikt. In bassin K02 werd de voedingsoplossing gebruikt die al 5 teelten gebruikt was. De oogstwaarneming vond plaats op 22 juli 2011. De oogstresultaten zijn weergegeven in de tabellen 65 en 66.

Tabel 65

Oogstresultaten andijvie 'Nairobi' (11821), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	object	gewicht (g) alle kroppen		% goed (>300g) van geplant	Gewicht (g) alle kroppen >300 gram	
		gem.	veldje		gem.	veldje
1	hergebruik perskluit (2e teelt)	535 b	7.486 b	98 b	546 b	7.458 b
2	hergebruik perskluit (6e teelt)	498 b	6.971 b	93 ab	518 b	6.731 b
3	hergebruik perskluit (2e teelt)	566 b	7.720 b	95 b	571 b	7.624 b
4	hergebruik steenwol (2e teelt)	342 a	4.787 a	74 a	380 a	3.966 a
p-waarde		0,001	0,002	0,081	0,001	0,003
lsd (p=0,05)		73	1.082	20	58	151

Bij andijvie presteerde de steenwolplug minder goed dan de perskult. Tussen de objecten met perskulten bestonden geen significante verschillen. Het meermalig gebruik had dus geen invloed op de productie.

Tabel 66

Oogstresultaten Lollo Rossa 'Cavernet' (11821), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	object	gewicht (g) alle kroppen		% goed (>250g) van geplant	gewicht (g) alle kroppen >250 gram	
		gem.	veldje		gem.	veldje
5	hergebruik perskult (2e teelt)	540 a	7.563	100,0	540 ab	7.563
6	hergebruik perskult (6e teelt)	528 a	7.390	95,2	547 ab	7.288
7	hergebruik perskult (2e teelt)	593 b	8.111	97,6	593 b	8.111
8	hergebruik steenwol (2e teelt)	509 a	7.131	100,0	509 a	7.131
p-waarde		0,021	0,112	0,338	0,058	0,105
lsd (p=0,05)		47	818	6,7	57	835

Bij Lollo Rossa 'Cavernet' was de productie op de steenwolblok vergelijkbaar met die op de perskulten.

4.2.6 Meermalig telen op dezelfde voedingsoplossing, proef 3 (11822)

De derde proef werd gezaaid op 8 juli 2011. De proef werd gezaaid in 4*4 cm perspotten of steenwolblokken. De proef werd op 30 juli op de bassins geplant in standaardrijvers van 60 mm dikte. De objecten staan weergegeven in tabel 61.

Tabel 61

Objectenlijst proef 11822, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	bassin	gewas	omschrijving voedingsoplossing	type pot
1	K01	Andijvie 'Nairobi'	nieuwe voedingsoplossing	perskult
2	K02	Andijvie 'Nairobi'	oude voedingsoplossing (7 ^e teelt)	perskult
3	K03	Andijvie 'Nairobi'	oude voedingsoplossing (3 ^e teelt)	perskult
4	K04	Andijvie 'Nairobi'	oude voedingsoplossing (3 ^e teelt)	steenwol
5	K01	Lollo Rossa 'Cavernet'	nieuwe voedingsoplossing	perskult
6	K02	Lollo Rossa 'Cavernet'	oude voedingsoplossing (7 ^e teelt)	perskult
7	K03	Lollo Rossa 'Cavernet'	oude voedingsoplossing (3 ^e teelt)	perskult
8	K04	Lollo Rossa 'Cavernet'	oude voedingsoplossing (3 ^e teelt)	steenwol

Voor de derde proef werd in bassin K01 de voedingsoplossing ververs. In bassin K02 werd de voedingsoplossing gebruikt die al 6 teelten (4 keer in 2010 en 2 keer in 2011) gebruikt was. In bassins K03 en K04 werd de voedingsoplossing gebruikt die voor de eerste twee proeven gebruikt was. De andijvie en Lollo Rossa werden op 16 september 2011 geoogst. De oogstresultaten staan weergegeven in tabellen 62 en 63.

Tabel 62

Oogstresultaten andijvie 'Nairobi' (11822), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	object	gewicht (g) alle kroppen		% goed (>300g) van geplant	gewicht (g) alle kroppen >300 gram	
		gem.	veldje		gem.	veldje
1	nieuwe voedingsoplossing, perskruit	651 ab	9.110	98	661 ab	9.033
2	hergebruik voedingsoplossing perskruit (7e teelt)	613 a	8.587	95	630 a	8.400
3	hergebruik perskruit (3e teelt)	673 b	9.193	95	683 b	9.097
4	hergebruik steenwol (3e teelt)	692 b	9.690	100	692 b	9.690
p-waarde		0,040	0,127	0,666	0,080	0,136
lsd (p=0,05)		51	925	11	49	1.104

Het oogstgewicht van andijvie geteeld op de langdurig gebruikte voedingsoplossing lag lager dan op voedingsoplossingen die 2 keer gebruikt waren maar niet lager dan op de nieuwe voedingsoplossing.

Tabel 63

Oogstresultaten Lollo Rossa 'Cavernet' 11822, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	object	gewicht (g) alle kroppen		% goed (>250g) van geplant	gewicht (g) alle kroppen >250 gram	
		gem.	veldje		gem.	veldje
5	nieuwe voedingsoplossing, perskruit	510	6.980	98	510	6.980
6	hergebruik voedingsoplossing perskruit (7e teelt)	445	6.227	98	449	6.150
7	hergebruik perskruit (3e teelt)	511	7.157	100	511	7.157
8	hergebruik steenwol (3e teelt)	469	6.563	98	476	6.360
p-waarde		0,226	0,304	0,802	0,187	0,376
lsd (p=0,05)		81	1.177	7	70	1.503

Ten aanzien van de productie van Lollo Rossa konden geen verschillen worden waargenomen. In de proeven bleek meermalig gebruik van een voedingsoplossing zonder deze te ontsmetten niet hoeft te leiden tot opbrengstvermindering in de teelt van sla en andijvie opp water.

4.2.7 Ophoping gewasbeschermingsmiddelen, proef 1 (11811)

In het in dit en de volgende twee hoofdstukken beschreven onderzoek is gekeken in hoeverre gebruikte gewasbeschermingsmiddelen zich kunnen ophopen in de voedingsoplossing van het bassin waar het gewas in geteeld wordt en in hoeverre dit van invloed is op het gewasbeschermingsmiddelenresidu in het gewas. Het onderzoek bestond uit drie achtereenvolgende teelten (proeven) en was een vervolg op onderzoek dat in 2009 had plaatsgevonden. Net als in 2009 is in een aantal achtereenvolgende teelten op basis van een worst-case-scenario een intensief chemisch gewasbeschermingschema toegepast. In de eerste proef is daarbij gestart met de concentraties gewasbeschermingsmiddelen in het voedingswater die bij de laatste analyse in 2009 (einde van de laatste teelt) gemeten zijn. De objectenlijst van de drie proeven (teelten) is weergegeven in tabel 64.

Tabel 64

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

nr.	locatie	teeltwijze
1	K09	drijvende teelt zonder neerslagsimulatie
2	K10	drijvende teelt met simulatie neerslag

3	Zwaagdijk	Gangbare teelt (vollegrond, geen neerslagsimulatie)
---	-----------	---

De neerslagsimulatie diende ter versterking van het worst-case-scenario: neerslag kort na een bespuiting kan immers leiden tot afspoelen van middel dat vervolgens in de voedingsoplossing terecht komt.

Bij alle drie de proeven werd bij de drie objecten hetzelfde gewasbeschermingsschema gehanteerd. Het schema is opgenomen in tabel 65.

Tabel 65

Toe te passen schema gewasbescherming proeven, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

middel	dosering	werkzame stof	type middel	toepassing
Cruiser 70 WS	1,15 gr/1.000 zaden	thiamethoxam	insecticide	phytodrip
Admire	1,15 gr/1.000 zaden	imidacloprid	insecticide	phytodrip
Fubol Gold	2,5 kg/ha	mancozeb + metalaxyl	fungicide	2 bespuitingen (14 dgn interval)
Plenum 50 WG	0,4 kg/ha	pymetrozine	insecticide	2 bespuitingen (14 dgn interval)
Spruzit vlb	0,1%	piperonyl butoxide	insecticide	1 bespuiting

In de proeven werd het gewas Lollo Rossa 'Cavernet' gebruikt. Het zaad was bij levering al behandeld met Cruiser. In de bassins werd gebruik gemaakt van een standaard voedingsoplossing, die continu werd gecirculeerd en belucht.

De eerste proef startte met het zaaien op 30 maart. Er werd gezaaid in 4 * 4 cm perskluitjes. Op 4 mei werd de proef geplant in standaarddrijvers van 60 mm dikte. Voor het planten werd de phytodripbehandeling met Admire toegepast en werd in de bassins, de hoeveelheid werkzame stoffen opgehoogd tot het niveau van de bassinwater analyses van 2009. Na ophoging van de hoeveelheid werkzame stoffen in de bassins, werd op 11 mei monsters genomen van de bassins. De resultaten van de monsters staan weergegeven in tabel 66.

Tabel 66

Resultaten bemonstering bassinwater bij start van proef 11811, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

middel	werkzame stof	drijvende teelt 2009 (µg/l)	drijvende teelt 2011 (µg/l)	drijvende teelt berekend 2009 (µg/l)	drijvende teelt berekend 2011 (µg/l)
Cruiser	thiamethoxam	0,06	0,85	0,035	1,0
Admire	imidacloprid	0,3	5,2	0,65	5,9
Fubol Gold	metalaxyl	0,70	3,8	0,42	2,7
Fubol Gold	dithiocarbamaten	<0,01	---	<0,01	---
Plenum 50 WG	pymetrozine	0,11	0,12	0,035	0,11
Spruzit Vloeibaar	piperonyl butoxide	---	---	0,01	---

--- onder bepalingsgrenzen

Om niet opgehelderde reden lagen de niveau's van de gewasbeschermingsmiddelen met uitzondering van Plenum 50 WG bij de eerste proef in 2011 aanzienlijk hoger dan aan het einde van de laatste proef in 2009.

Op 13 en 25 mei werden de objecten behandeld met 0,4 kg/ha Plenum en 2,5 kg/ha Fubol Gold. Op 14 juni werden de objecten behandeld met 0,1% Spruzit Vloeibaar. Op 16 juni werden monsters genomen van de gewassen en de voedingsoplossingen en werden de objecten geoogst. De resultaten van de gewasmonsters staan weergegeven in tabel 67.

Tabel 67

Resultaten analyses gewasmonsters genomen aan het einde van proef 1 (11811), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

middel	werkzame stof	object 1 teelt op water zonder neerslag (mg/kg)	object 2 teelt op water met neerslag (mg/kg)	object 3 grondteelt zonder neerslag (mg/kg)	MRL EU gewas (mg/kg)
Cruiser	thiamethoxam	---	---	0,03	5,0
Admire	imidacloprid	0,03	0,02	0,02	2,0
Fubol Gold	metalaxyl	0,01	0,01	---	2,0
Fubol Gold	dithiocarbamaten	0,24	0,11	0,06	5,0
Plenum 50 WG	pymetrozine	---	---	0,02	2,0
Spruzit Vloeibaar	piperonyl butoxide	0,30	0,08	0,25	3,0

--- onder bepalingsgrens

In alle objecten lagen de residuen onder de MRL van de EU.

In tabel 68 zijn de resultaten van de analyses van de watermonsters weergegeven.

Tabel 68

Resultaten analyses voedingswater bemonsterd aan het einde van proef 1 (11811), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

middel	werkzame stof	object 1 (zonder neerslag)		object 2 (met neerslag)	
		bij teeltbegin (µg/l)	bij teelteinde (µg/l)	bij teeltbegin (µg/l)	bij teelteinde (µg/l)
Cruiser	thiamethoxam	0,85	1,1	1,0	1,2
Admire	imidacloprid	5,2	6,1	5,9	6,5
Fubol Gold	metalaxyl	3,8	5,0	2,7	6,0
Fubol Gold	dithiocarbamaten	---	40	---	40
Plenum 50 WG	pymetrozine	0,12	0,04	0,11	0,07
Spruzit Vloeibaar	piperonyl butoxide	---	0,20	---	0,55

--- onder bepalingsgrens

De verschillen in concentraties gewasbeschermingsmiddelen tussen het object met en het object zonder neerslagsimulatie waren aan het einde van de teelt gering. Wordt een vergelijking gemaakt met de concentraties bij de start van de proef valt op dat er een hoog gehalte dithiocarbamaten gevonden wordt aan het einde van de proef, terwijl de gehalten bij de start van de proef onder de bepalingsgrens liggen. Voor de overige gevonden werkzame stoffen behalve pymetrozine gold dat er aan het einde van de proef hogere waarden werden gemeten dan aan het begin van de proef.

4.2.8 Ophoping gewasbeschermingsmiddelen, proef 2 (11814)

De proef startte met het zaaien 27 mei 2011. Er werd gezaaid in 4*4 cm perskluitjes. Op 29 juni werd de proef opgeplant in standaard drijvers van 60 mm dikte. Voor het planten werden de phytodripbehandelingen met Admire en Cruiser toegepast en werd in de bassins de voedingsoplossing vervangen en de hoeveelheid werkzame stoffen opgehoogd tot het niveau van de analyses van de eerste proef. Na ophoping van de hoeveelheid werkzame stoffen in de bassins, werd op 7 juli monsters genomen van de bassins. De resultaten van de analyses worden gepresenteerd in tabel 69.

Tabel 69

Monsters bassinwater bij start 11814, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

middel	werkzame stof	object 1 zonder neerslag (µg/l)		object 2 met neerslag (µg/l)	
		analyse einde proef 1	analyse start proef 2	analyse einde proef 1	analyse start proef 2
Cruiser	thiamethoxam	1,1	0,06	1,2	0,05
Admire	imidacloprid	6,1	0,33	6,5	0,30
Fubol Gold	metalaxyl	5,0	0,44	6,0	0,46
Fubol Gold	dithiocarbamaten	40	---	40	---
Plenum 50 WG	pymetrozine	0,04	---	0,07	---
Spruzit Vloeibaar	piperonyl butoxide	0,20	---	0,55	---

--- onder bepalingsgrens

Om niet opgehelderde reden lagen de niveau's van de gewasbeschermingsmiddelen lager dan beoogd.

Op 12 en 20 juli werden de objecten behandeld met 0,4 kg/ha Plenum en 2,5 kg/ha Fubol Gold. Op 1 augustus werden de objecten behandeld met 0,1% Spruzit Vloeibaar. Op 3 augustus werden monsters genomen van de objecten en de bassins en op 9 augustus werden de objecten geoogst. De resultaten van de gewasmonsters staan weergegeven in tabel 70.

Tabel 70

Resultaten analyses gewasmonsters genomen aan het einde van proef 2 11814, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

middel	werkzame stof	object 1 teelt op water zonder neerslag (mg/kg)	object 2 teelt op water met neerslag (mg/kg)	object 3 grondteelt zonder neerslag (mg/kg)	MRL EU gewas (mg/kg)
Cruiser	thiamethoxam	0,03	0,04	0,03	5,0
Admire	imidacloprid	0,01	0,06	0,01	2,0
Fubol Gold	metalaxyl	---	---	0,01	2,0
Fubol Gold	dithiocarbamaten	0,36	0,14	0,14	5,0
Plenum 50 WG	pymetrozine	0,04	---	0,05	2,0
Spruzit Vloeibaar	piperonyl butoxide	0,20	0,30	0,22	3,0

--- onder bepalingsgrens

In alle objecten lagen de residuen onder de MRL van de EU.

In tabel 71 zijn de resultaten van de watermonsters weergegeven.

Tabel 71

Resultaten analyses voedingswater bemonsterd aan het einde van proef 2 (11814), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

middel	werkzame stof	object 1 (zonder neerslag)		object 2 (met neerslag)	
		bij teeltbegin (µg/l)	bij teelteinde (µg/l)	bij teeltbegin (µg/l)	bij teelteinde (µg/l)
Cruiser	thiamethoxam	0,06	1,30	0,05	1,80
Admire	imidacloprid	0,33	0,38	0,30	0,53
Fubol Gold	metalaxyl	0,44	---	0,46	---
Fubol Gold	dithiocarbamaten	---	---	---	---
Plenum 50 WG	pymetrozine	---	0,10	---	0,32
Spruzit Vloeibaar	piperonyl butoxide	---	---	---	0,20

--- onder bepalingsgrens

Opvallend is m.n. het aanzienlijk hogere gehalte thiamethoxam aan het einde van proef in vergelijking met het begin van de proef. Ook opmerkelijk is dat in tegenstelling tot proef 1 de gehalten van de componenten van Fubol Gold in deze proef aan het einde nog steeds onder de bepalingsgrens lagen. Neerslag leidde niet tot duidelijk hogere concentraties gewasbeschermingsmiddelen in de voedingsoplossing.

4.2.9 Ophoping gewasbeschermingsmiddelen, proef 3 (11815)

In deze proef werd gebruik gemaakt van door een plantenkweker gezaaide en opgekweekte planten. Deze planten waren daarbij niet met gewasbeschermingsmiddelen behandeld. Op 9 augustus werden de planten in standaarddrijvers (dikte 60 mm) in de proefbassins geplant. Voor het planten werden phytodripbehandelingen met Admire en Cruiser uitgevoerd. Op 31 augustus en 7 september werden de objecten behandeld met 0,4 kg/ha Plenum en 2,5 kg/ha Fubol Gold. Op 19 augustus werden de objecten behandeld met 0,1% Spruzit Vloeibaar. Op 21 september werden gewas- en watermonsters genomen. De resultaten van de analyses van de gewasmonsters zijn weergegeven in tabel 72.

Tabel 72

Resultaten analyses gewasmonsters genomen aan het einde van proef 3 (11815), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

middel	werkzame stof	object 1 teelt op water zonder neerslag (mg/kg)	object 2 teelt op water met neerslag (mg/kg)	object 3 grondteelt zonder neerslag (mg/kg)	MRL EU gewas (mg/kg)
Cruiser	thiamethoxam	0,03	---	0,02	5,0
Admire	imidacloprid	0,02	0,01	---	2,0
Fubol Gold	metalaxyl	0,03	0,03	0,01	2,0
Fubol Gold	dithiocarbamaten	0,88	1,2	0,16	5,0
Plenum 50 WG	pymetrozine	---	0,01	0,02	2,0
Spruzit Vloeibaar	piperonyl butoxide	0,61	0,37	0,26	3,0

--- onder bepalingsgrens

In geen van de objecten werd de MRL overschreden. In gewas geteeld op water lagen de niveau's – m.u.v. pymetrozine – hoger dan in de grondteelt.

In tabel 73 zijn de resultaten van de analyses van de watermonsters weergegeven.

Tabel 73

Watermonsters tijdens oogst 11815, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

middel	werkzame stof	object 1 (zonder neerslag)		object 2 (met neerslag)	
		bij teeltbegin (µg/l)	bij teelteinde (µg/l)	bij teeltbegin (µg/l)	bij teelteinde (µg/l)
Cruiser	thiamethoxam	1,30	1,30	1,80	1,30
Admire	imidacloprid	0,38	0,45	0,53	0,54
Fubol Gold	metalaxyl	---	20,2	---	19,6
Fubol Gold	dithiocarbamaten	---	40	---	39
Plenum 50 WG	pymetrozine	0,10	---	0,32	---
Spruzit Vloeibaar	piperonyl butoxide	---	---	0,20	0,24

--- onder bepalingsgrens

Er zijn slechts geringe verschillen vastgesteld tussen begin en eind van de proef ten aanzien van de stoffen die bij de analyse aan het begin van de proef boven de bepalingsgrens lagen. Net als in proef 1 lagen de concentraties van de componenten van Fubol Gold bij aanvang van de proef

onder de bepalingsgrens en aan het einde van de proef erboven. T.a.v. de dithiocarbamaten gold dat de concentratie aan het einde van proef 3 vergelijkbaar met die aan het einde van proef 1. De concentratie van metalaxyl – de andere component van Fubol Gold – lag daarentegen aan het einde van proef 3 duidelijk hoger dan aan het einde van proef 1. Ook in deze proef bleek de neerslag weinig invloed te hebben.

4.2.10 Invloed zuurstofgehalte voedingsoplossing op de gewasontwikkeling

In deze proef is de invloed van de hoeveelheid zuurstof in de voedingsoplossing op de gewasontwikkeling onderzocht. Het onderzoek bestond uit twee volgtijdelijke proeven met een gelijke opzet.

Tabel 74 toont de objectenlijst van beide proeven.

Tabel 74

Objectenlijst proef 11813, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	omschrijving	streefwaardes zuurstof in voedingsoplossing	bassin
1	stroming, geen beluchting	0-10%	K05
2	elke dag 1 uur beluchten	25-35%	K06
3	elke dag 2 uur beluchten	50-60%	K07
4	continu beluchten (24 uur)	100%	K08

Om een verschillen in zuurstofgehalten in de voedingsoplossingen te realiseren werden in de objecten verschillende beluchtingsfrequenties gehanteerd. In alle objecten werd de voedingsoplossing continu gecirculeerd. Bij object 1 werd de venturi niet geopend, bij de objecten 2 en 3 werd met een verschillende interval de venturi voor een bepaalde tijd geopend en bij object 4 was de venturi continu geopend.

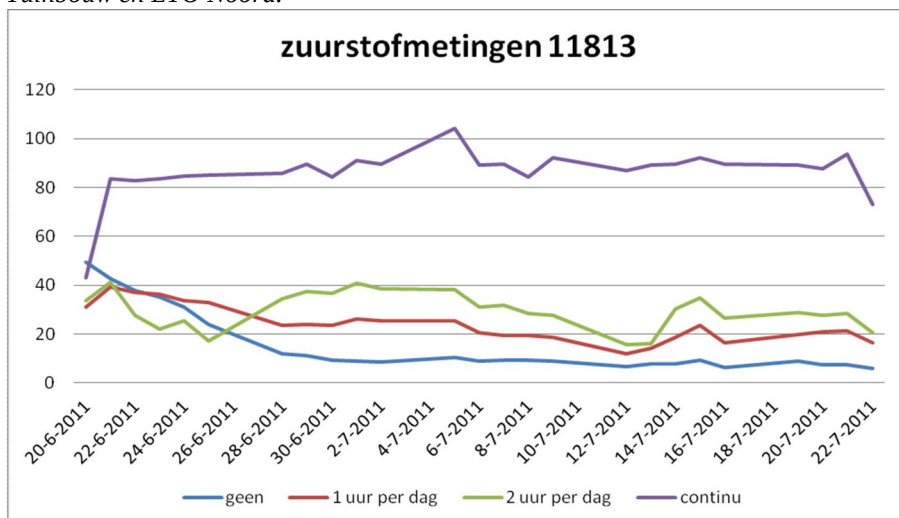
Voor de proeven werd in de bassins een standaard -voedingsoplossing gebruikt.

Verloop en resultaten proef 1

Voor proef 1 werd het slatype Lollo Rossa, cultivar 'Cavernet' gebruikt. De proef werd op 5 mei gezaaid in kokos in ronde 6*6 cm. De proef werd geplant op 18 juni op vlakke drijvers van 40 mm dikte. Op 8 juli werd gespoten met 0,4 l/ha Plenum 50 WG en 1 kg/ha Xentari tegen bladluizen en rupsen. Gedurende de teelt werden regelmatig de zuurstofpercentages van de verschillende objecten gemeten. De zuurstofmetingen staan weergegeven in grafiek 39 en tabel 75.

Grafiek 39

Zuurstofmetingen 11813, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Tabel 4.24

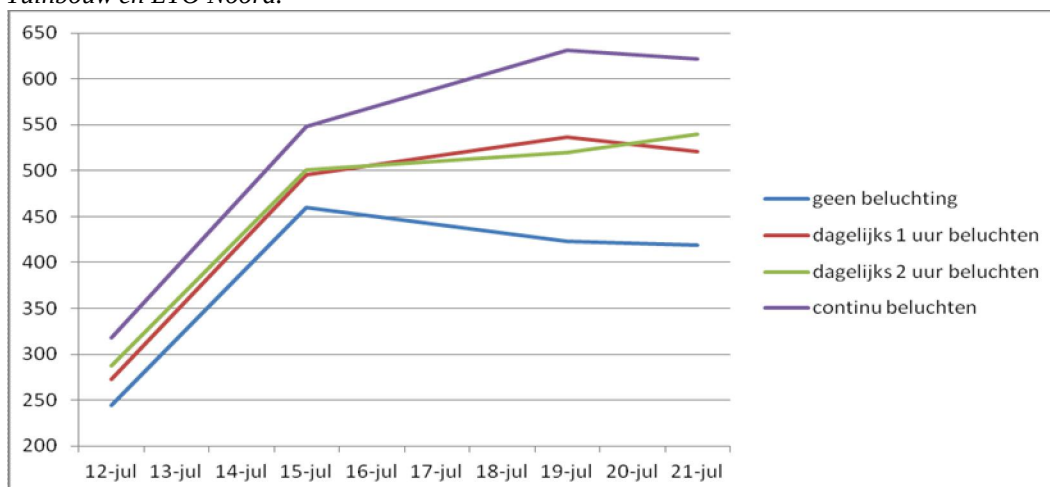
Gem. zuurstofpercentage per object 11813, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	object	gem. % zuurstof
1	geen beluchting	15%
2	dagelijks 1 uur beluchten	24%
3	dagelijks 2 uur beluchten	30%
4	continu beluchten	86%

Bij de start van de eerste proef (van 20 juni t/m 26 juni) werd de venturi die 2 uur per dag belucht werd, eens in de drie dagen 1 uur belucht. Na een week van meten bleek dit te kort om het gewenste doseringsverschil te creëren en is overgegaan op een beluchting van 2 uur per dag voor dat object. De proef werd op 12, 15, 19 en 21 juli geoogst. De oogstresultaten staan weergegeven in grafiek 40.

Grafiek 40

Oogstresultaten 11813, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



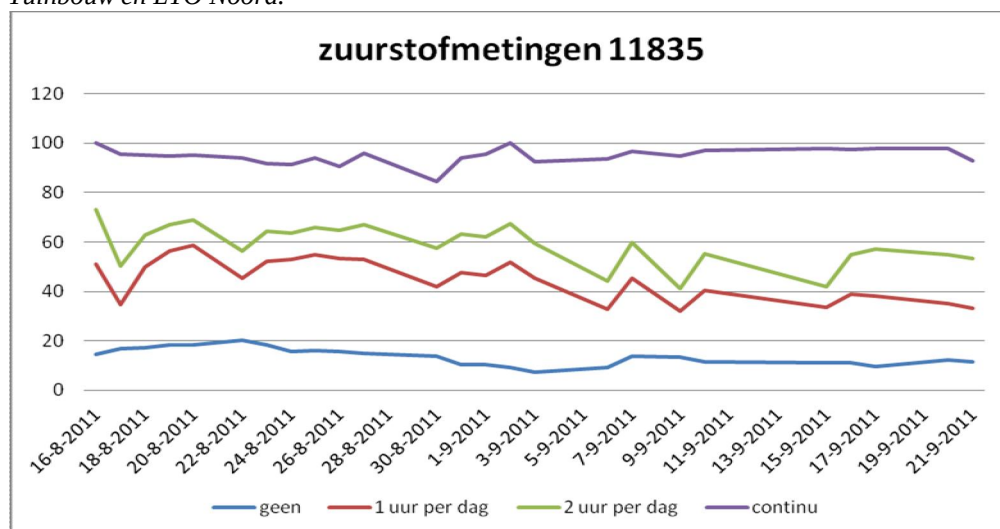
Tijdens de eerste oogst op 12 juli was het gewas nog in volle groei. Er waren toen al verschillen tussen de objecten waarbij gold dat hoe hoger het zuurstofpercentage was, des te hoger het oogstgewicht. Uit de oogstwaarnemingen daarna kwamen dit beeld nog beter naar voren. Vooral het verschil tussen geen beluchting en continu beluchting was groot. Op de laatste oogstdata was er een verschil van 200 gram per krop. De andere twee objecten lagen dicht bij elkaar. Het zuurstofpercentage wat bij de twee objecten bereikt werd lag ook dicht bij elkaar. Hieronder volgen een aantal foto's van de proef.

Verloop en resultaten proef 2

Voor de tweede proef werden de gewassen Lollo Rossa, cultivar 'Cavernet' en Lollo Rossa, cultivar 'Bastille' gebruikt. De planten voor de proef werden op 8 augustus geleverd en opgepot in Jiffy pots van 6*6 cm met kokos. De proef werd geplant op 15 augustus op vlakke drijvers van 40 mm dikte. Gedurende de teelt werden de zuurstofpercentages van de verschillende objecten gemeten. De zuurstofmetingen staan weergegeven in grafiek 41 en tabel 76.

Grafiek 41

Zuurstofmetingen 11835, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Tabel 76

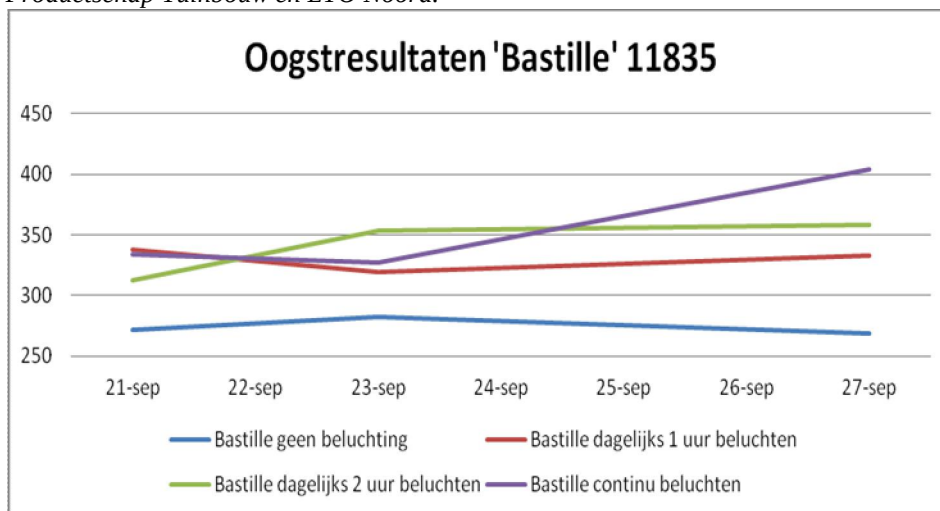
Gem. zuurstofpercentage per object 11835, 'Teelt de grond uit bladgewassen 2011', PT.

object	gem. % zuurstof
geen beluchting	14%
dagelijks 1 uur beluchten	45%
dagelijks 2 uur beluchten	59%
continu beluchten	95%

Bij de tweede proef liepen de verschillen in zuurstofpercentages tussen de objecten gedurende de hele teelt ongeveer parallel aan elkaar en werd een gewenst doseringseffect tussen de objecten bereikt. De proef werd geoogst op 23, 27 en 29 september. De oogstresultaten staan weergegeven in grafieken 42 en 43.

Grafiek 42

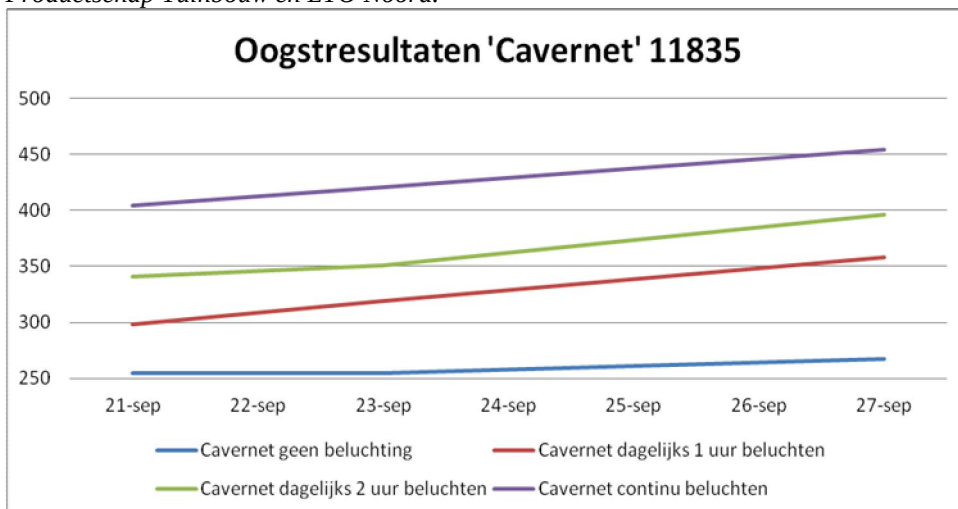
Oogstresultaten 'Bastille' 11835, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Uit de oogstwaarnemingen van 'Bastille' blijkt dat continu beluchten duidelijk tot een hoger gewicht/krop leidt dan geen beluchting. Dit verschil was net als bij de vorige proef groot met ongeveer 150 gram/krop verschil op de laatste oogstdatum. De objecten die dagelijks 1 of 2 uur belucht werden hadden oogstresultaten die dicht bij elkaar lagen en tussen geen beluchting en continu beluchting in lagen.

Grafiek 43

Oogstresultaten 'Cavernet' 11835, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De oogstwaarnemingen van 'Cavernet' van de tweede proef waren het meest sprekend. In alle waarnemingen was een doseringseffect zichtbaar. Continu beluchten leidde tot een hogere opbrengst dan dagelijks 2 uur beluchten, dagelijks 2 uur beluchten tot een hogere opbrengst dan dagelijks 1 uur beluchten en dagelijks 1 uur beluchten tot een hogere opbrengst dan geen beluchting. Uit alle resultaten van beide proeven komt naar voren dat beluchting – die verhoging van het zuurstofgehalte tot gevolg heeft) de groei van het gewas bevordert. Hieronder volgen een aantal foto's van de proef.

4.2.11 Invloed plugtype en vochtigheid plug op de gewasontwikkeling

In dit onderzoek is de invloed van het type plug en de vochtigheid van de plug op de gewasontwikkeling onderzocht. Het onderzoek bestond uit twee soortgelijke proeven. Bij beide proeven zijn de pluggen perskluit en steenwol met elkaar vergeleken. Daarnaast werd voor een verschil in vochtigheid van de plug de helft van de perskluit en steenwol pluggen in drijvers geplant waarbij de voet van de plug boven water bleef, en de andere helft in drijvers waarbij de voet van de plug in het water stond. Voor beide proeven werd het gewas Lollo Rossa, cultivar 'Cavernet' gebruikt.

Verloop en resultaten proef 1

De eerste proef werd gezaaid op 8 april. Voor een gelijke en uniforme weggroei werden de trays met planten tijdens de opkweek gelijkmatig vochtig gehouden. De proef werd op 30 april opgeplant op de drijvers. De objecten staan weergegeven in tabel 77.

Tabel 77

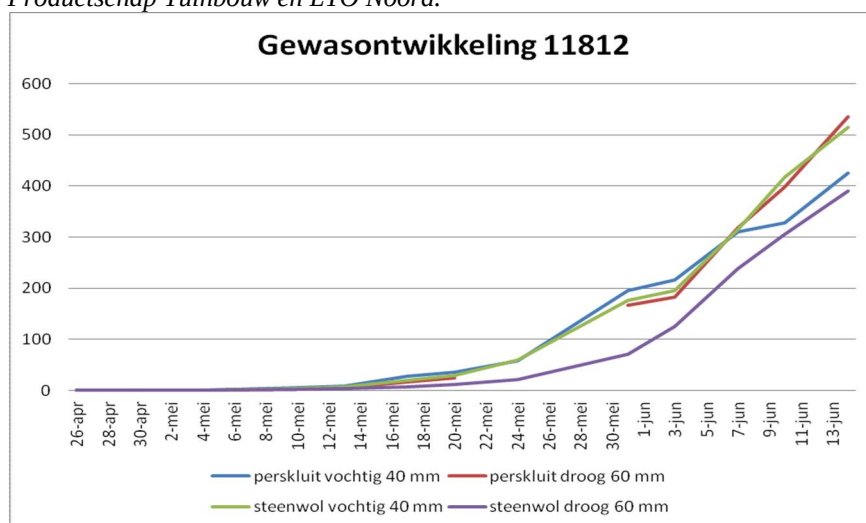
Objectenlijst proef 11812, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	type plug	voet in water	drijverdikte	bassin
1	perskluit	ja	40 mm	G02
2	steenwol	ja	40 mm	G02
3	perskluit	nee	60 mm	G03
4	steenwol	nee	60 mm	G03

Tijdens de teelt werden in de bassins een standaardvoedingsoplossing gebruikt en vond continu stroming en beluchting plaats. Op 17 mei werd tegen *Botrytis* en *Sclerotinia* gespoten met 1,5 l/ha Rovral Aquaflor. Gedurende de teelt is per object twee keer in de week het gewicht van 7 planten gewogen om zo de gewasontwikkeling in kaart te brengen. De resultaten van de oogstwaarnemingen staan weergegeven in grafiek 44.

Grafiek 44

Ontwikkeling plantgewichten in proef 11812, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



De gewasontwikkeling van de vier objecten verliep in het begin vrij parallel aan elkaar. Het object met de steenwolplug zonder contact met het water liep vanaf half mei een achterstand op welke het gedurende het verdere teeltverloop niet meer goed kon maken. Vanaf 7 juni viel het

object met de perskluitplug met contact met het water terug in gewasontwikkeling. In het laatste stadium kan Lollo Rossa soms wel 50 gram per dag ontwikkelen. Aangezien de objecten hooguit 150 gram in gewicht (+/- drie dagen groeiachterstand) van elkaar verschilden aan het einde van de teelt, waren de verschillen in gewasontwikkeling tussen de objecten klein.

Verloop en resultaten proef 2

De tweede proef werd gezaaid op 3 juni. Voor een gelijke en uniforme weggroei werden de trays met planten tijdens de opkweek gelijkmatig vochtig gehouden. De proef werd op 24 juni opgeplant op de drijvers. De objecten staan weergegeven in tabel 78.

Tabel 78

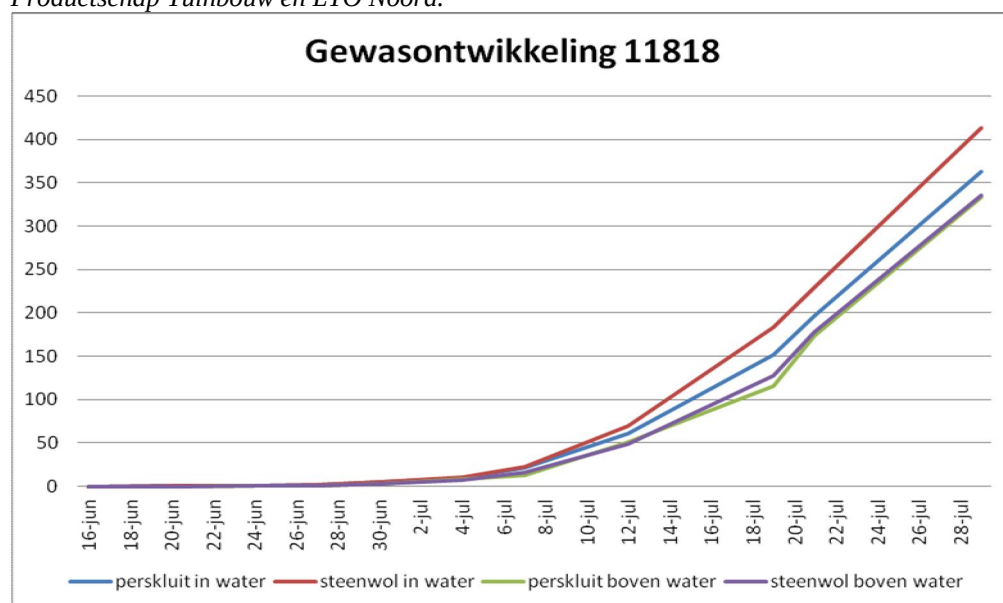
Objectenlijst proef 11818, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	type plug	voet in water	drijver	bassin
1	perskluit	ja	40 mm	G02
2	steenwol	ja	40 mm	G02
3	perskluit	nee	60 mm	G03
4	steenwol	nee	60 mm	G03

Tijdens de teelt werd in de bassins een standaardvoedingsoplossing gebruikt en vond continu stroming en beluchting plaats. Gedurende de teelt was de inzet van gewasbescherming niet nodig. Gedurende de teelt is per object twee keer in de week het gewicht van 7 planten gewogen om zo de gewasontwikkeling in kaart te brengen. De resultaten van de oogstwaarnemingen zijn weergegeven in grafiek 45.

Grafiek 45

Ontwikkeling plantgewichten in proef 11818, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Bij de tweede teelt verliep de gewasontwikkeling van de vier objecten vrij gelijk aan elkaar. Het maximale verschil in plantgewicht tussen de objecten was aan het einde van de teelt 100 gram verschil in gewicht. In deze proef waren de verschillen in gewasontwikkeling kleiner dan in de eerste proef.

4.2.12 Invloed bemesting, ras en koeling op de kwaliteit en houdbaarheid

In dit onderzoek is gekeken naar de invloed van bemesting, ras en koeling op de kwaliteit en houdbaarheid van andijvie. Het doel van het onderzoek was om te bepalen welke factoren van invloed zijn op de kwaliteit en houdbaarheid van andijvie. Het onderzoek bestond uit twee proeven.

Proefopzet, -uitvoering en resultaten proef 1 (11809)

In deze proef werd gevarieerd in stikstof/kali verhouding, cultivar en wel/niet koelen van het bassinwater. De proef bestond uit 10 objecten die gepresenteerd worden in tabel 79.

Tabel 79

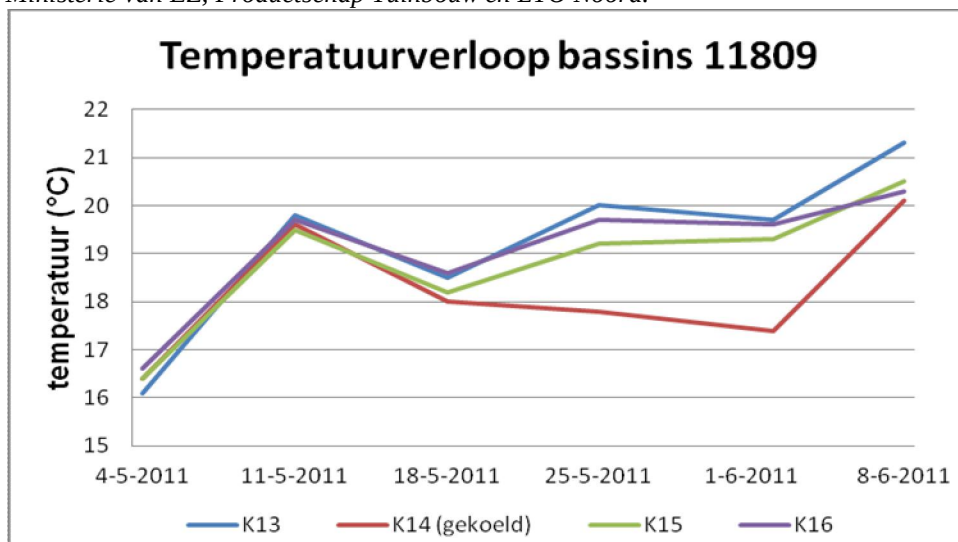
Objectenlijst proef 11809, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

nr.	bassin	object	ras	koeling water
1	K13	standaardschema (EC=2), N/K = 13,3/5,3	'Myrna'	nee
2	K14	standaardschema (EC=2), N/K = 13,3/5,3	'Myrna'	ja
3	K15	N/K = 11/12 (op basis van EC=2)	'Myrna'	nee
4	K16	N/K = 11/7 (op basis van EC=2)	'Myrna'	nee
5	-	referentieplanting praktijk vollegrond	'Myrna'	nvt
6	K13	standaardschema (EC=2), N/K = 13,3/5,3	'Korbi'	nee
7	K14	standaardschema (EC=2), N/K = 13,3/5,3	'Korbi'	ja
8	K15	N/K = 11/12 (op basis van EC=2)	'Korbi'	nee
9	K16	N/K = 11/7 (op basis van EC=2)	'Korbi'	nee
10	-	referentieplanting praktijk vollegrond	'Korbi'	nvt

De proef werd gezaaid op 31 maart. De objecten voor de drijvende teelten werden gezaaid in 6 * 6 cm Jiffy pots gevuld met kokos. De objecten voor de referentieplantingen in de vollegrond werden gezaaid in 4 * 4 cm perskluit pluggen. Op 27 april werden de objecten geplant. De objecten voor de drijvende teelt werden geplant op standaard drijvers (40 mm) in bassins met beluchting en stroming d.m.v. een circulatiepomp met venturi. De referentieplantingen werden geplant in de vollegrond, op een perceel in Warmenhuizen. Voor planten werd de voedingstoestand van de bassins op het voor het object specifieke niveau gebracht en werden monsters van de voedingsoplossingen genomen. Gedurende de teeltperiode werd het bassin van de objecten 3 en 4 gekoeld door middel van koelelementen. Deze koelelementen werden dagelijks vervangen. Wekelijks werd de temperatuur van het bassinwater gemeten. Grafiek 46 toont het temperatuurverloop van de voedingsoplossingen.

Grafiek 46

Temperatuurverloop voedingsoplossingen proef 11809, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



Aan het begin van de teelt waren de temperatuurverschillen klein. Vanaf 18 mei lag de temperatuur in bassin K14 enkele graden lager dan de ongekoelde bassins. De proef werd geoogst op 8 juni. Van elk object van de drijvende teelten werden 40 kroppen geoogst. Van de referentieplantingen werden per object ongeveer 50 kroppen geoogst. Tijdens de oogst werden de kroppen beoordeeld op rand, bladpunten en gele bladranden en werd het gemiddeld kropgewicht bepaald. Van de objecten met het ras 'Myrna' werd per object van 3 kroppen een mengmonster gemaakt en opgestuurd voor een droge-stof-analyse. Daarnaast werd van de objecten met ras 'Myrna' per object twee kratten geoogst product naar Vezet gebracht voor het uitvoeren van een houdbaarheidsvergelijking. De resultaten van de oogst zijn weergegeven in tabel 79.

Tabel 79

Oogstresultaten proef 11809, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	object	ras	koeling water	rand (*)	bladpunten (*)	gele bladranden (*)	gewicht (g)
1	N/K = 13,3/5,3	'Myrna'	nee	9,0	8,0	8,5	1.027
2	N/K = 13,3/5,3	'Myrna'	ja	9,0	8,3	8,4	967
3	N/K = 11/12	'Myrna'	nee	8,8	8,4	8,3	801
4	N/K = 11/7	'Myrna'	nee	9,0	8,8	8,5	836
5	referentieplanting	'Myrna'	nvt	9,0	8,8	8,8	228
6	N/K = 13,3/5,3	'Korbi'	nee	9,0	6,8	8,0	666
7	N/K = 13,3/5,3	'Korbi'	ja	9,0	7,6	8,0	633
8	N/K = 11/12	'Korbi'	nee	8,3	7,5	7,8	751
9	N/K = 11/7	'Korbi'	nee	8,7	6,8	7,0	927
10	referentieplanting	'Korbi'	nvt	9,0	9,0	8,7	81

(*) 9 = niet voorkomend, 1 = zeer vaak voorkomend

Tussen de objecten waren nauwelijks verschillen in rand en gele bladranden. Wat bladpunten betreft vertoonde 'Korbi' meer bladpunten voor dan 'Myrna'. De referentieplantingen in de vollegrond hadden niet of nauwelijks last van bladpunten. Bij 'Korbi' kwamen in alle objecten van de drijvende teelt meer bladpunten voor dan de andere objecten.

Voor andijvie geteeld in de zomer geldt dat deze tot kroppen van minimaal 600 gram horen uit te groeien. Bij alle objecten van de drijvende teelt werd dit gewicht gehaald. De objecten van de referentieplanting in de vollegrond hadden kropgewichten die ver onder de 600 gram lagen. De oorzaak hiervan is dat de teeltperiode zeer droog was waardoor het lastig was de grond voldoende vochtig te houden voor het gewas. De objecten met 'Myrna' met het reguliere bemestingsschema (13,3/5,3) hadden een gemiddeld kropgewicht dat ongeveer 200 gram hoger lag dan de objecten met een alternatief schema. Bij 'Korbi' was dit andersom, de objecten met de alternatieve bemestingsschema's hadden gemiddelde kropgewichten die hoger lagen dan de objecten met het reguliere bemestingsschema (13,3/5,3). In tabel 80 staan de resultaten van de houdbaarheidstest van Vezet weergegeven.

Tabel 80

Resultaten houdbaarheidstest proef 11809, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	object	ras	koeling water	algemene indruk - aantal dagen na oogst en verwerking (*)						
				1 dag	2 dagen	3 dagen	4 dagen	5 dagen	6 dagen	7 dagen
1	N/K = 13,3/5,3	'Myrna'	nee	9	9	9	9	6	6	4
2	N/K = 13,3/5,3	'Myrna'	ja	9	9	9	9	7,5	5	4
3	N/K = 11/12	'Myrna'	nee	9	9	9	9	7,5	6	4
4	N/K = 11/7	'Myrna'	nee	9	9	9	9	7,5	6	4
5	referentie	'Myrna'	nvt	9	9	9	7,5	5	4	1

(*) 9 = zeer goed, 1 = zeer slecht

De houdbaarheid van de objecten van de drijvende teelt waren vergelijkbaar met elkaar. Het geoogst product bleef gemiddeld tot 6 dagen houdbaar. De houdbaarheid van de referentieplanting in de vollegrond viel tegen. Waarschijnlijk dat de droogtestress gedurende de teeltperiode hier debet aan is. In tabel 81 worden de resultaten van de droge-stof-analyses gepresenteerd.

Tabel 81

Resultaten droge-stof-analyse proef 11809, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	object	ras	koeling water	droge stof	gehalte N	gehalte K
				(ds) %	mmol/kg ds	mmol/kg ds
1	N/K = 13,3/5,3	'Myrna'	nee	5,2	2.700	2.090
2	N/K = 13,3/5,3	'Myrna'	ja	5,8	3.250	2.127
3	N/K = 11/12	'Myrna'	nee	5,6	2.850	2.097
4	N/K = 11/7	'Myrna'	nee	5,4	3.000	2.209
5	referentieplanting	'Myrna'	nvt	6,5	3.500	1.398

Tussen de objecten geteeld op het drijvend systeem waren weinig verschillen in droge stof, stikstof- en kaligehaltes. De referentieplanting in de vollegrond had een hoger gehalte droge stof en een lager gehalte kalium.

4.2.13 Invloed bemesting in andijvie (11827)

In deze proef werd gevarieerd met het ras en de hoogte van de EC van de voedingsoplossing waarbij de hoogte van de EC. De proef bestond uit 10 objecten, weergegeven in tabel 82.

Tabel 82

Objectenlijst proef 11827, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	EC	ras	bassin
1	1 mS/cm	'Myrna'	K11
2	3 mS/cm	'Myrna'	K12
3	6 mS/cm	'Myrna'	K13
4	10 mS/cm	'Myrna'	K14
5	referentieplanting praktijk vollegrond	'Myrna'	-
6	1 mS/cm	'Korbi'	K11
7	3 mS/cm	'Korbi'	K12
8	6 mS/cm	'Korbi'	K13
9	10 mS/cm	'Korbi'	K14
10	referentieplanting praktijk vollegrond	'Korbi'	-

De proef werd gezaaid op 1 juli. De objecten voor de drijvende teelten werden gezaaid in 6 * 6 cm Jiffy pots gevuld met kokos. De objecten voor de referentieplantingen in de vollegrond werden gezaaid in 4 * 4 cm perskult pluggen. Op 1 augustus werden de objecten geplant. De objecten voor de drijvende teelt werden geplant op standaarddrijvers met een dikte van 40 mm in bassins met stroming en beluchting (circulatiepomp met venturi). De referentieplantingen werden geplant in de vollegrond, op een perceel in Warmenhuizen. Voor planten werd de voedingstoestand van de bassins op het voor het object specifieke niveau gebracht en werden wekelijks de EC-waardes van de bassins gemeten en op peil gehouden. De EC-metingen staan weergegeven in tabel 83.

Tabel 83

Resultaten EC-metingen proef 11827, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Datum	K11	K12	K13	K14
4-aug	1,4	2,6	4,6	5,0
12-aug	1,2	2,8	4,7	7,5
17-aug	1,1	2,9	5,9	9,6
24-aug	1,1	2,7	5,2	8,1
1-sept	0,9	2,6	5,2	8,1
streefwaarde	1,0	3,0	6,0	10,0

Gedurende de teelt waren de EC-waardes van bassins K11 en K12 rond het niveau wat nagestreefd werd. De EC van bassin K13 week tijdens de meeste metingen met zo'n 1 mS/cm af van de streefwaarde. De EC van bassin K14 week tijdens de meeste metingen met zo'n 2 mS/cm af van de streefwaarde. De proef werd geoogst op 6 september. Van elk object werden 40 kroppen geoogst. Tijdens de oogst werden de kroppen beoordeeld op rand, bladpunten en gele bladranden en werd het gemiddeld kropgewicht bepaald. Van de objecten werd per object van 3 kroppen een mengmonster gemaakt ten behoeve van een droge-stof-analyse. De resultaten van de oogst staan weergegeven in tabel 84.

Tabel 84

Oogstresultaten proef 11827, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	EC	ras	rand (*)	bladpunten (*)	gele bladranden (*)	gewicht (g)
1	1 mS/cm	'Myrna'	-	-	-	-
2	3 mS/cm	'Myrna'	7,0	7,0	8,0	880
3	6 mS/cm	'Myrna'	8,0	8,0	9,0	857
4	10 mS/cm	'Myrna'	7,0	8,0	8,0	756
5	referentieplanting	'Myrna'	9,0	9,0	8,7	408
6	1 mS/cm	'Korbi'	-	-	-	-
7	3 mS/cm	'Korbi'	6,7	6,0	7,0	763
8	6 mS/cm	'Korbi'	6,0	7,0	7,0	792
9	10 mS/cm	'Korbi'	6,7	7,0	7,8	688
10	referentieplanting	'Korbi'	9,0	9,0	9,0	358

(*) 9 = niet voorkomend, 1 = zeer vaak voorkomend

Wat opvalt in de resultaten is dat de objecten geteeld op het drijvend systeem over het algemeen meer last hadden van rand, bladpunten en gele bladranden en een aanzienlijk hoger gemiddeld kropgewicht hadden dan de objecten geteeld op de vollegrond. De objecten op het drijvend systeem waren dus duidelijk verder ontwikkeld dan de objecten van de vollegrond. De rand, bladpunten en gele bladranden bij de objecten geteeld op het drijvend systeem zijn mogelijk gevolg van ouderdom (te rijp). Tabel 85 toont de resultaten van de droge-stof-analyses.

Tabel 85

Resultaten droge-stof-analyses proef 11827, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	EC	ras	droge stof (ds) %	gehalte N mmol/kg ds	gehalte K mmol/kg ds
1	1 mS/cm	'Myrna'	nb	nb	nb
2	3 mS/cm	'Myrna'	4,8	3.050	2.133
3	6 mS/cm	'Myrna'	5,3	3.350	2.235
4	10 mS/cm	'Myrna'	5,7	3.000	2.105
5	referentieplanting	'Myrna'	5,3	3.300	1.560
6	1 mS/cm	'Korbi'	nb	nb	nb
7	3 mS/cm	'Korbi'	5,3	3.050	2.704
8	6 mS/cm	'Korbi'	5,7	2.950	2.354
9	10 mS/cm	'Korbi'	5,9	2.900	2.553
10	referentieplanting	'Korbi'	5,7	2.600	1.598

Tussen de objecten geteeld op het drijvend systeem waren weinig verschillen in droge stof, stikstof- en kaliumgehaltes. De referentieplantingen in de vollegrond hadden lagere gehalten kalium.

4.2.14 Invloed Na en Cl op de groei van sla en andijvie (11808)

In dit onderzoek is gekeken naar de invloed van natrium en chloride op de groei en ontwikkeling van sla en andijvie. In recirculerende teeltsystemen lopen de gehalten natrium en chloride – die als niet essentieel voor de meeste planten worden beschouwd - doorgaans op omdat de plant ze in vergelijking met de essentiële elementen niet of nauwelijks opneemt. Natrium en chloride zijn vaak aanwezig in uitgangswater en als ballaststoffen in meststoffen. Bij langdurig gebruik van een voedingsoplossing kunnen de gehalten van natrium en chloride dus

oplopen. Omdat vaak met een bepaalde EC wordt bemest zullen er naar verhouding steeds minder essentiële elementen worden meegegeven. Uiteindelijk gaat dit ten koste van productie en gaat men spuien resp. het voedingswater ververset. Ook in de drijvende teelt van bladgewassen zal men zo lang mogelijk gebruik willen maken van dezelfde voedingsoplossing. De vraag is of dit ten koste kan gaan van de productie. In deze proef is daarom het oplopen van de Na- en Cl-gehalten gesimuleerd door verschillende concentraties NaCl in de voedingsoplossing te realiseren. Het onderzoek bestond uit één proef met 6 objecten, tabel 86 toont de objectenlijst.

Tabel 86

Objectenlijst proef 11808, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	gewas/ras	Na gehalte (mmol/l)	Cl gehalte (mmol/l)	bassin
1	botersla 'Jolito'	1,5	1,5	K05
2	botersla 'Jolito'	4,5	4,5	K06
3	botersla 'Jolito'	9	9	K07
4	andijvie 'Myrna'	1,5	1,5	K05
5	andijvie 'Myrna'	4,5	4,5	K06
6	andijvie 'Myrna'	9	9	K07

De proef werd gezaaid op 31 maart in 6 * 6 cm Jiffypots gevuld met kokos. Op 22 april werden de bassins gevuld met water en werden vervolgens de gehalten natrium en chloride aan het water toegevoegd in de vorm van keukenzout. Na toevoeging werden de EC's van de bassins op een niveau van 3 mS/cm gebracht door middel van een NaCl arme voedingsoplossing en werd het bassinwater gedurende de teelt op een EC-waarde van 3 mS/cm gehouden. De botersla werd op 30 mei geoogst en de andijvie op 1 juni. Van de objecten met spinazie 'Myrna' werd per object van 3 kroppen een mengmonster gemaakt ten behoeve van droge-stof-analyses. De resultaten van de oogst staan weergegeven in tabel 87.

Tabel 87

Oogstresultaten proef 11808, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Gehalte Na en Cl	gemiddeld kropgewicht (g)	
	Andijvie	Sla
1,5 mmol/l	513	665
4,5 mmol/l	526	553
9 mmol/l	494	583

De verschillen in kropgewicht waren gering. Bij de sla waren de kropgewichten van de objecten met een gehalte natrium en chloride van 4,5 mmol/l en 9 mmol/liter minder hoog dan het object met een gehalte van 1,5 mS/cm, maar bij 9 mmol/l Na en Cl was het oogstgewicht niet lager dan bij 4,5 mmol/l. Tabel 88 toont de resultaten van de droge-stof-analyses in de objecten met andijvie 'Myrna'.

Tabel 88

Resultaten droge stof analyse proef 11808, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	Na Cl gehalte (mmol/l)	droge stof % (ds)	mmol/kg ds			
			N	K	Na	Cl
4	1,5	6,8	3.150	2.111	111	261

5	4,5	7,0	3.100	2.197	283	350
6	9	6,7	2.800	2.127	496	585

De droge-stof-analyses laten zien dat naarmate er meer natrium en chloride in het water aanwezig is, het gewas ook meer natrium en chloride heeft opgenomen. De verhoogde natriumchloride opname had in deze proef echter geen daling in de opname van andere stoffen tot gevolg.

4.2.15 Knolvoet Chinese kool (11817)

In dit onderzoek is gekeken in hoeverre de schimmel *Plasmodiophora brassicae*, veroorzaker van knolvoet, in staat is in een waterteeltsysteem (drijvende teelt) Chinese kool te infecteren. Het onderzoek bestond uit één proef met 18 objecten. De objecten staan weergegeven in tabel 89.

Tabel 89

Objectenlijst 11817, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	teeltwijze	locatie	ras	kunstmatig geïnfecteerd	stroming
1	drijvend	K15	'Bilko'	nee	ja
2	drijvend	K15	'Manoko'	nee	ja
3	drijvend	K15	'Mirako'	nee	ja
4	drijvend	K16	'Bilko'	ja	ja
5	drijvend	K16	'Manoko'	ja	ja
6	drijvend	K16	'Mirako'	ja	ja
7	drijvend	K18	'Bilko'	ja	nee
8	drijvend	K18	'Manoko'	ja	nee
9	drijvend	K18	'Mirako'	ja	nee
10	op potten	Trayveld	'Bilko'	nee	nvt
11	op potten	Trayveld	'Manoko'	nee	nvt
12	op potten	Trayveld	'Mirako'	nee	nvt
13	op potten	Trayveld	'Bilko'	ja (potgrond met 5 volume-% besmette grond)	nvt
14	op potten	Trayveld	'Manoko'	ja (potgrond met 5 volume-% besmette grond)	nvt
15	op potten	Trayveld	'Mirako'	ja (potgrond met 5 volume-% besmette grond)	nvt
16	op potten	Trayveld	'Bilko'	ja (met 100 % besmette grond)	nvt
17	op potten	Trayveld	'Manoko'	ja (met 100 % besmette grond)	nvt
18	op potten	Trayveld	'Mirako'	ja (met 100 % besmette grond)	nvt

In de proef werden ter vergelijking objecten toegevoegd die geteeld werden op potten. De planten voor de proef werden opgekweekt in 4*4 cm perskluitten. De proef werd geplant op 29 juli. De planten van de objecten 1 t/m 9 werden opgepot in 6*6 cm Jiffypotjes en daarna op 40 mm drijvers geplaatst. De planten van de objecten 10 t/m 18 werden opgeplant in met potgrond gevulde 10-liter-potten. Voor de besmetting werd gebruik gemaakt van grond van een perceel waarop in het 2010 een aantasting van knolvoet had plaatsgevonden. Bij de objecten met de waterteelt met besmetting (objecten 4 t/m 9) werd aan de voedingsoplossingen 5 liter besmette grond toegevoegd. De besmetting in de objecten met de pottenteelt (objecten 13 t/m 18) werd gerealiseerd door de potten te vullen met uitsluitend besmette grond of door de potgrond 5 volume-% besmette grond te mengen.

Er werd gewerkt met een standaard voedingsoplossing. De planten werden kort na het planten aangegoten met Tracer en Admire. Op 31 augustus werd een bespuiting uitgevoerd met 0,4 l/ha Tracer (spinosad). Op 21 september werd een beoordeling uitgevoerd op knolvoet. Per object werden het aantal planten aangetast door knolvoet en de mate van aantasting door knolvoet beoordeeld. De resultaten van de beoordeling staan weergegeven in tabel 90.

Tabel 90

Resultaten beoordeling mate van aantasting door knolvoet proef 11817, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	teeltwijze	ras	kunstmatig geïnfecteerd	stroming	% planten met knolvoet	mate van knolvoet aantasting (*)
1	drijvend	'Bilko'	nee	ja	0	9
2	drijvend	'Manoko'	nee	ja	0	9
3	drijvend	'Mirako'	nee	ja	0	9
4	drijvend	'Bilko'	ja	ja	0	9
5	drijvend	'Manoko'	ja	ja	0	9
6	drijvend	'Mirako'	ja	ja	0	9
7	drijvend	'Bilko'	ja	nee	0	9
8	drijvend	'Manoko'	ja	nee	0	9
9	drijvend	'Mirako'	ja	nee	0	9
10	op potten	'Bilko'	nee	nvt	0	9
11	op potten	'Manoko'	nee	nvt	0	9
12	op potten	'Mirako'	nee	nvt	0	9
13	op potten	'Bilko'	ja (5 vol-% besmette grond)	nvt	75	1,3
14	op potten	'Manoko'	ja (5 vol-% besmette grond)	nvt	100	1,8
15	op potten	'Mirako'	ja (5 vol-% besmette grond)	nvt	100	1,0
16	op potten	'Bilko'	ja (100% besmette grond)	nvt	100	4,0
17	op potten	'Manoko'	ja (100% besmette grond)	nvt	75	2,0
18	op potten	'Mirako'	ja (100% besmette grond)	nvt	100	1,0

(*) 9 = geen aantasting, 1 = zeer zware aantasting

In geen van de objecten van het drijvend teeltsysteem werden symptomen van knolvoet waargenomen. Van de objecten op potten waren de kunstmatig geïnfecteerde objecten zwaar aangetast door knolvoet. Foto's 68 en 69 tonen geoogste planten uit objecten met kunstmatige infectie.

Foto 68 Planten geteeld op water met kunstmatige besmetting, de wortels vertoonden geen verschijnselen van knolvoet



Foto 69 Planten geteeld op zwaar geïnfecteerde potgrond, de wortels waren duidelijk aangetast door knolvoet

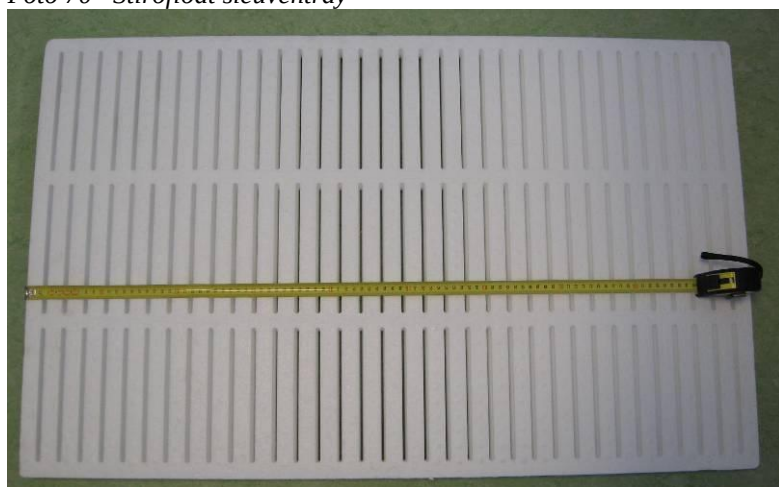


5. ONDERZOEK 2012

5.1 Onderzoek ter plekke gezaaide gewassen

In dit onderzoek is gekeken naar de mogelijkheden om gewassen die in de gangbare teelt ter plekke worden gezaaid (dus geen opkweekfase kennen) op water te telen. Het onderzoek bestond uit 5 proeven waarin de teelt van wilde rucola (*Diplotaxis tenuifolia*) centraal stond. In onderzoek van voorgaande jaren was gebleken dat wilde rucola kan worden geteeld op water maar dat de resultaten nog erg wisselvallig waren. Knelpunten zijn een gelijkmatig goed kieming, het in bloei schieten van het gewas en een goede hergroei na de oogst. Voor de proeven werd voornamelijk gebruik gemaakt sleuventrays van Stirofloat. Dit zijn trays van 960 mm lengte, 600 mm breedte en 25 mm dikte met daarin sleuven met een breedte van 2,6 mm met een sleufafstand van 27 mm hart tot hart (zie foto 70).

Foto 70 Stirofloat sleuventray



5.1.1 De kieming van wilde rucola op verschillende (drijvende) teeltsysteem (12805)

Tabel 91 geeft een overzicht van de in deze proef aangelegde objecten. De kieming op een sleuventray werd vergeleken met de kieming in Jiffypotjes. Daarnaast werd er gekeken naar de zaaidichtheid en het gebruik van zogenaamde multipills (in 1 multipill zijn 12-15 losse zaden verwerkt) in vergelijking met het los zaaien.

Tabel 91

Objectenlijst 12805, 'Teelt de grond uit bladgewassen 2012', 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	Ras	Teeltsysteem	Los gezaaid of multipill (*)	Aantal zaadjes/ netto m ²
1	Grazia	sleuventray (Stirofloat)	los	800
2	Grazia	Jiffypotjes (4,5*4,5 cm)	los	800
3	Toscane	sleuventray (Stirofloat)	los	800
4	Toscane	Jiffypotjes (4,5*4,5 cm)	los	800
5	Toscane	sleuventray (Stirofloat)	los	1.600
6	Toscane	Jiffypotjes (4,5*4,5 cm)	los	1.600
7	Toscane	sleuventray (Stirofloat)	multipill	800
8	Toscane	Jiffypotjes (4,5*4,5 cm)	multipill	800

De 8 objecten zijn in 3 herhalingen aangelegd. De proef werd gezaaid op 24 april. Na het zaaien werden de potjes en trays enkele dagen bij 20° in een donkere cel gepalats. Vervolgens werden

ze in ene kas onder ene vernevelingsinstallatie geplaatst. De kiemtelling werd uitgevoerd op 10 mei (16 dagen na zaaien). Tabel 92 toont de resultaten van de kiemtelling.

Tabel 92

Resultaten kiemtelling Wilde rucola proef 12805, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	ras	Teeltwijze	Los gezaaid of multipill (*)	Aantal zaadjes/ netto m ²	% kieming
1	Grazia	sleuventray	los	800	70,8 c
2	Grazia	Jiffypotjes (*) in vlakke drijver	los	800	76,7 c
3	Toscane	sleuventray	los	800	56,1 abc
4	Toscane	Jiffypotjes in vlakke drijver	los	800	75,7 c
5	Toscane	sleuventray	los	1,6	54,4 abc
6	Toscane	Jiffypotjes in vlakke drijver	los	1,6	63,6 bc
7	Toscane	sleuventray	multipill	800	21,9 a
8	Toscane	Jiffypotjes in vlakke drijver	multipill	800	35,6 ab
p-waarde					0,047
lsd (p=0,05)					35,2

(*) in een multipill zijn 12-15 zaadjes verwerkt

Zoals in de tabel hierboven is te zien zijn de verschillen in kiempercentages vooral tussen het zaaien in 'multipill' of het los zaaien. De kiempercentages van de multipill lagen lager dan de die van het los gezaaide zaad. Het zaaien in Jiffypotjes leidde tot hogere kiempercentages als het zaaien in sleuventrays.

5.1.2 Kiemkrachtbepaling wilde rucola (12812)

In deze proef is er gekeken naar de kiemkracht van vijf verschillende rassen en twee verschillende zaaitechnieken zoals weergegeven in onderstaande tabel 93.

Tabel 93

Objectenlijst proef 12812, 'Teelt de grond uit bladgewassen 2012', 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	Ras	type zaad	techniek
1	'Roma'	los	op papier
2	'Toscana'	los	op papier
3	'Toscana'	multipill	tussen papier
4	'Grazia'	los	op papier
5	'Tricia'	los	op papier
6	'Montana'	los	op papier

Op 25 mei is er gezaaid op een kiemtafel in de kas. Per veldje zijn er 50 zaadjes gezaaid. Er is een kiemtelling uitgevoerd 5 dagen na het zaaien en 21 dagen na het zaaien. De resultaten van de kiemtelling 21 dagen na zaaien zijn weergegeven in tabel 94.

Tabel 94

Resultaten kiemtelling proef 12812, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	ras	type zaad	techniek	% gekiemd
1	'Roma'	los	op papier	93,0
2	'Toscana'	los	op papier	91,5
3	'Toscana'	multipill	tussen papier	74,3-92,9 (*)
4	'Grazia'	los	op papier	88,5
5	'Tricia'	los	op papier	96,5
6	'Montana'	los	op papier	91,0

(*) uitgaande van 12-15 zaadjes/pil

Het gemiddelde kiemkracht van de los gezaaide objecten was 92,1%. Het ras 'Tricia' had het hoogste kiempercentage (96,5%) en het ras 'Grazia' de laagste (88,5%).

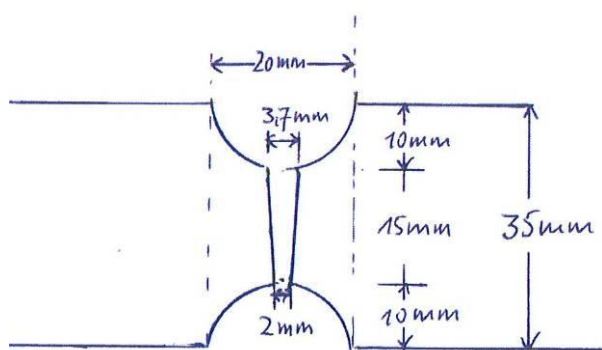
5.1.3 Teelt van wilde rucola op een nieuw type sleuwendrijver (12827)

In deze proef is een nieuw type sleuwendrijver onderzocht. Foto's 70 en 71 tonen de nieuwe sleuwendrijver en schets 7 een dwarsdoorsnede. In deze nieuwe sleuwendrijver wordt meer substraat gebruikt waardoor – naar verwachting – de omstandigheden t.a.v. vocht en temperatuur minder sterk zullen schommelen.



foto 70 en 71

Nieuw type sleuwendrijver (1.000*1.200*35 mm)



Schets 7

Dwarsdoorsnede nieuw type sleuwendrijver

Er is gekozen voor twee verschillende wilde rucola rassen ('Grazia' en 'Toscane'). Ook in deze proef is de zaaitechniek 'multipill' vergeleken met los zaaien. De zaaidichtheid was in alle objecten 960 zaden/m². De objecten staan weergegeven in tabel 95.

Tabel 95

Objectenlijst proef 12827, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	ras	Type sleuwendrijver	Los gezaaid of multipill (*)	oppervlakte (m ²)
1	Grazia	gangbaar	los	0,6 (1 drijver)
2	Grazia	nieuw	los	0,48 (1,2 * 0,4 m)
3	Toscane	gangbaar	los	0,6 (1 drijver)
4	Toscane	nieuw	los	0,48 (1,2 * 0,4 m)
5	Toscane	nieuw	multipill	0,48 (1,2 * 0,4 m)

(*) in 1 multipill zijn gemiddeld 15 zaadjes verwerkt

Er is gezaaid op 11 juni. De eerste oogst vond plaats op 14 juli waarna de drijvers teruggeplaatst zijn in de bassins. Het gewas hergroeide en de tweede oogstwaarneming werd uitgevoerd op 11 augustus. De oogstresultaten staan weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 96

Resultaten proef 12827, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	Ras	Type sleuwendrijver	Los gezaaid of multipill	oogst 14-jul	oogst 11-aug		totaal per m ² in kg
				per m ² in (g)	oogstgewicht per m ² (g)	cijfer bloei (*)	
1	Grazia	gangbaar	los	2.425	2.255	3	4,68
2	Grazia	nieuw	los	923	2.308	3	3,23
3	Toscana	gangbaar	los	3.053	2.217	3	5,27
4	Toscana	nieuw	los	1.585	2.317	3	3,90
5	Toscana	nieuw	multipill	354	1.183	3	1,54

(*) 1=object met meeste bloei, 9=object met minste bloei

Grazia en Toscana zijn qua productie vergelijkbaar. De nieuwe sleuwendrijver gaf een lagere productie dan de gangbare drijver. De multipill deed het minder goed dan los zaad.

5.1.4 Teelt van wilde rucola op een nieuw type gatendrijver (12828)

In deze proef is een nieuwe gatendrijver getest. Foto's 72 en 73 toont de nieuwe gatendrijver. De drijver is voorzien van 396 (330/m²) ronde, taps toelopende gaten die met substraat worden gevuld.

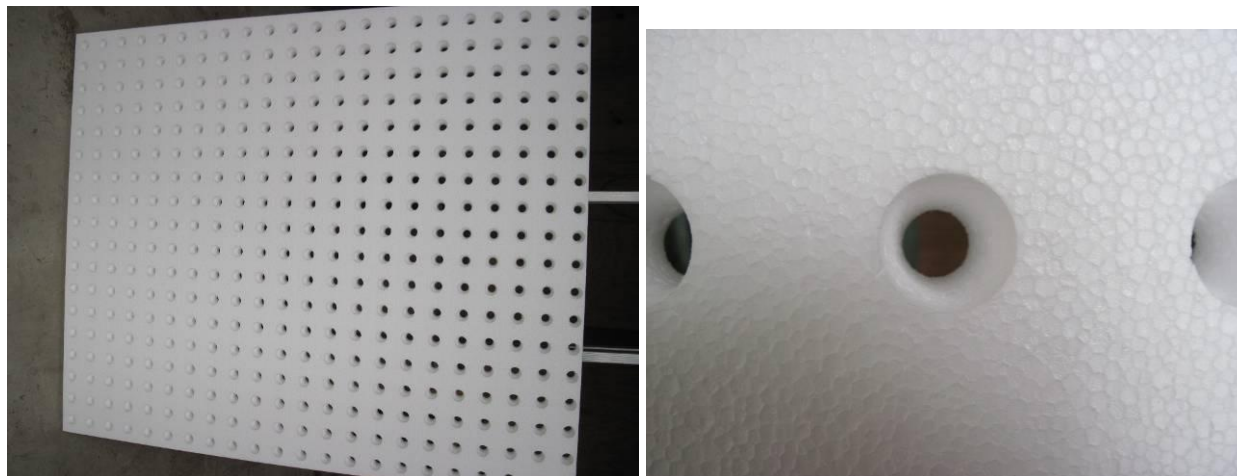


foto 72 en 73
Nieuw type gatendrijver (1.000*1.200*38 mm)

Er is gekozen voor twee verschillende wilde rucola rassen ('Grazia' en 'Toscane'). De drijvers zijn tot de eerste kiemplanten zichtbaar werden in de kas onder een vernevelingsinstallatie geplaatst. Vervolgens zijn de planten buiten doorgeteeld in bassin G01. De proef is in 1 herhaling aangelegd. Tabel 97 toont de objectenlijst.

Tabel 97

Objectenlijst proef 12828, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap
Tuinbouw en LTO Noord.

no	ras	Aantal zaden/m ²	aantal zaden/plantgat
1	'Grazia'	990	3
2	'Grazia'	1.650	5
3	'Grazia'	2.310	7
4	'Toscane'	990	3
5	'Toscane'	1.650	5
6	'Toscane'	2.310	7

(*) in 1 multipill zijn gemiddeld 15 zaadjes verwerkt

Er is gezaaid op 3 juli en op 11 juli is de kieming beoordeeld waarbij per object op 3 plekken tellingen zijn verricht. De planten zijn op 11 augustus geoogst. De resultaten zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 98

Resultaten kiemtellingen en oogstwaarneming proef 12828, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	ras	# zaden gezaaid per m ²	aantal zaden /plantgat	11-jul			11-aug	
				% gekiemd en goed	% gekiemd: goed en klein	% totaal gekiemd	opbrengst per drijver (g) van 1,2 m ²	opbrengst per m ²
1	'Grazia'	990	3	74,2 bc	79,9	80,7	3.811	3.176
2	'Grazia'	1.650	5	67,3 ab	73,2	73,2	3.946	3.288
3	'Grazia'	2.310	7	72,6 abc	76,6	76,9	6.337	5.281
4	'Toscana'	990	3	64,4 a	73,1	73,5	3.676	3.063
5	'Toscana'	1.650	5	78,6 c	82,3	83,4	4.998	4.165
6	'Toscana'	2.310	7	66,7 ab	74,0	75,0	5.167	4.306
p-waarde				0,043	0,190	0,157		
lsd (p=0,05)				9,3	8,8	9,1		

Het gemiddelde kiempercentage van zowel de goede als de te kleine planten was ruim 76%. In alle objecten was er ten tijde van de oogst ongeveer evenveel bloei (8 op een schaal van 1-9 waarbij 1=zeer veel bloei, 9=geen bloei). Er zijn geen duidelijke verschillen tussen de zaaidichtheid en de kieming gevonden. De verschillen tussen de twee rassen t.a.v. het percentage gekiemd en goede plantjes waren zeer gering. De opbrengst lijkt toe te nemen met verhoging van de zaaidichtheid.

5.1.5 Teelt van wilde rucola op diverse typen drijver (12829)

In deze proef zijn vier verschillende types drijvers vergeleken: het oude type sleuvendrijver (Stirofloat), het nieuwe type sleuvendrijver (zie hoofdstuk 5.1.3), de nieuwe gatendrijver (zie hoofdstuk 5.1.4) en een opkweektray van Grodan (foto 74).

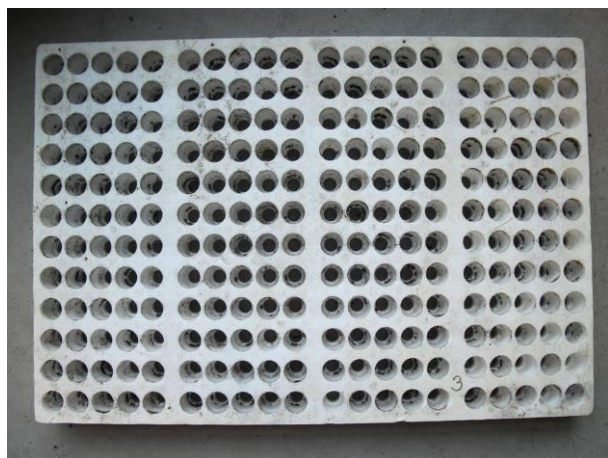


foto 74

Opkweektray van Grodan, 240 gaats, 400*600 mm

Bij de Grodan drijver is ook steenwol als substraat vergeleken met kokos, bij de andere drijvers is er alleen gewerkt met kokos. De rassen 'Grazia' en 'Toscana' zijn vergeleken bij twee verschillende zaaimethoden. Ook is onderzocht of er een effect is van het primen van zaad dat in de multipills wordt verwerkt. Voor een overzicht van de objecten zie tabel 99.

Tabel 99

Objectenlijst proef 12829, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	ras	type drijver	substraat	zaaidicht- heid/m ²	zaai- dichtheid (kg/ha)	los/multipill	aantal herhalingen
1	Grazia	sleuf nieuw	kokos	1.000	2,5	los	1
2	Grazia	sleuf oud	kokos	1.000	2,5	los	1
3	Toscana	sleuf nieuw	kokos	1.000	2,5	los	1
4	Toscana	sleuf oud	kokos	1.000	2,5	los	1
5	Toscana	sleuf nieuw	kokos	1.000	2,5	multipill niet geprimed	1
6	Toscana	sleuf oud	kokos	1.000	2,5	multipill niet geprimed	1
7	Toscana	sleuf nieuw	kokos	1.000	2,5	multipill geprimed	1
8	Toscana	sleuf oud	kokos	1.000	2,5	multipill geprimed	1
9	Grazia	gaten nieuw	kokos	1.000	2,5	los	1
10	Grazia	gaten nieuw	kokos	2.000	5,0	los	1
11	Grazia	gaten nieuw	kokos	3.000	7,5	los	1
12	Grazia	Grodan	kokos	1.000	2,5	los	3
13	Grazia	Grodan	kokos	2.000	5,0	los	3
14	Grazia	Grodan	steenwol	1.000	2,5	los	3
15	Grazia	Grodan	steenwol	2.000	5,0	los	3

Er is gezaaid op 23 augustus. Omdat de kiempercentages om onduidelijke redenen erg laag (20.5%) waren is besloten om opnieuw te zaaien. Dit vond plaats op 20 september en de gehele teelt vond in de kas plaats. Op 4 oktober werd een kiemtelling uitgevoerd en de oogstbeoordeling op 22 november. De resultaten worden gepresenteerd in tabel 100.

Tabel 100

Resultaten proef 12829, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	ras	type drijver	substraat	zaai- dichtheid (kg/ha)	los/multipill	% gekiemd 4 okt.	productie in g/m ² 22 nov	bloei (1-9) (*)
1	Grazia	sleuf nieuw	kokos	2,5	los	68,9	473	9
2	Grazia	sleuf oud	kokos	2,5	los	32,4	373	9
3	Toscana	sleuf nieuw	kokos	2,5	los	91,1	845	8
4	Toscana	sleuf oud	kokos	2,5	los	64,8	1.095	8
5	Toscana	sleuf nieuw	kokos	2,5	multipill niet geprimed	74,3	521	9
6	Toscana	sleuf oud	kokos	2,5	multipill niet geprimed	27,4	473	6
7	Toscana	sleuf nieuw	kokos	2,5	multipill geprimed	69,0	588	9
8	Toscana	sleuf oud	kokos	2,5	multipill geprimed	3,0	200	9
9	Grazia	gaten nieuw	kokos	2,5	los	25,9	345	6
10	Grazia	gaten nieuw	kokos	5,0	los	36,4	189	5
11	Grazia	gaten nieuw	kokos	7,5	los	68,7	844	7
12	Grazia	Grodan	kokos	2,5	los	87,8	341	8,7
13	Grazia	Grodan	kokos	5,0	los	82,2	919	8,7
14	Grazia	Grodan	steenwol	2,5	los	39,4	275	7,7
15	Grazia	Grodan	steenwol	5,0	los	53,9	451	8,7

(*) 1=veel bloei, 9=geen bloei)

Het kiempercentage was gemiddeld 55%, in deze proef was de kieming van 'Toscana' beter als dat van 'Grazia'. Bij beide rassen was de kieming op de nieuwe sleuvendrijver beter dan op de oude sleuvendrijver. De kieming op kokos was beter dan op steenwol. Op basis van dezelfde

zaaidichtheid bleef de kieming op de nieuwe gatendrijver ver achter bij de nieuwe sleuvendrijver en de Grodan tray (ook gaten!). Het gebruik van multipillen leidde niet tot hogere kiempersentages in vergelijking met los zaaien. Het gebruik van geprimed zaad leidde niet tot betere kieming.

5.1.6 Kiemomstandigheden wilde rucola (12978)

Naar aanleiding van de zeer matige kieming in de vorige proef is er gekeken naar verschillende kiemomstandigheden. Twee verschillende zaamedia met twee verschillende afdekmaterialen zijn onderzocht in zowel een droge als een natte opkweek en een donkere (cel) als lichte (kas) omgeving. Bij de zogenaamd natte opkweek wordt de drijver na het zaaien op water geplaatst waardoor het substraat continu water kan opnemen. Bij de droge opkweek wordt de drijver na het zaaien op een droge ondergrond geplaatst. De objecten zijn in onderstaande tabel 101 samengevat.

Tabel 101

Objectenlijst proef 12978, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	medium	afstrooi- materiaal	Eerste dagen na zaaien in de kas of een cel (donker)	1 ^e fase drijvend (nat) of niet (droog)
1	zaaigrond	zand	kas	droog
2	zaaigrond	vermiculiet	kas	droog
3	kokos	zand	kas	droog
4	kokos	vermiculiet	kas	droog
5	zaaigrond	zand	cel	droog
6	zaaigrond	vermiculiet	cel	droog
7	kokos	zand	cel	droog
8	kokos	vermiculiet	cel	droog
9	zaaigrond	zand	kas	nat
10	zaaigrond	vermiculiet	kas	nat
11	kokos	zand	kas	nat
12	kokos	vermiculiet	kas	nat
13	zaaigrond	zand	cel	nat
14	zaaigrond	vermiculiet	cel	nat
15	kokos	zand	cel	nat
16	kokos	vermiculiet	cel	nat

Er is gekozen voor het ras 'Grazia' en een 240-gaats tray van Grodan (zie hoofdstuk 5.1.5), 240-gaats tray. Op 10 september is er gezaaid en op 17 september is de kiemtelling verricht. De resultaten worden gepresenteerd in de tabellen 102 t/m 106.

Tabel 102

Overzicht resultaten proef 12978, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	medium	afstrooi- materiaal	Eerste dagen na zaaien in de kas of een cel (donker)	1 ^e fase drijvend (nat) of niet (droog)	% goede kiemplanten	% totaal gekiemd
1	zaaigrond	zand	kas	droog	78,3	81,7
2	zaaigrond	vermiculiet	kas	droog	90,0	95,0
3	kokos	zand	kas	droog	91,7	95,0
4	kokos	vermiculiet	kas	droog	75,0	78,3
5	zaaigrond	zand	cel	droog	58,3	63,3
6	zaaigrond	vermiculiet	cel	droog	91,7	98,3
7	kokos	zand	cel	droog	80,0	85,0
8	kokos	vermiculiet	cel	droog	48,3	55,0
9	zaaigrond	zand	kas	nat	25,0	28,3
10	zaaigrond	vermiculiet	kas	nat	5,0	8,3
11	kokos	zand	kas	nat	21,7	21,7
12	kokos	vermiculiet	kas	nat	13,3	16,7
13	zaaigrond	zand	cel	nat	8,3	10,0
14	zaaigrond	vermiculiet	cel	nat	26,7	31,7
15	kokos	zand	cel	nat	15,0	18,3
16	kokos	vermiculiet	cel	nat	35,0	38,3

Het droog houden van de drijvers in de 1^e fase is positief voor de kieming. Er is geen verschil in kiempercentages geconstateerd bij verschillende afdekmaterialen en ook het verschil tussen kokos en zaaigrond is niet significant. Het kiemen in de kas (licht) leidt tot een hoger kiempercentage dan het kiemen in een cel (donker).

Tabel 103

Vergelijking droog en nat substraat proef 12978, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

1 ^e fase drijvend (nat) versus niet (droog)	% goede kiemplanten	% totaal gekiemd
droog	76,7	81,5
1 ^e fase drijvend (nat substraat)	18,8	21,7

Tabel 104

Vergelijking opkweekmedia proef 12978, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

opkweek- medium	alle objecten		alleen droog gekiemd	
	% goede kiemplanten	% totaal gekiemd	% goede kiemplanten	% totaal gekiemd
kokos	47,5	51,0	73,8	78,3
zaaigrond	47,9	52,1	79,6	84,6

Tabel 105

Vergelijking afstrooi materiaal proef 12978, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

afstrooi materiaal	alle objecten		alleen droog gekiemd	
	% goede kiemplanten	% totaal gekiemd	% goede kiemplanten	% totaal gekiemd
vermiculiet	48,1	52,7	76,3	81,7
zand	47,3	50,4	77,1	81,3

Tabel 106

Vergelijking kas of cel proef 12978, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

kas of cel	alle objecten		alleen droog gekiemd	
	% goede kiemplanten	% totaal gekiemd	% goede kiemplanten	% totaal gekiemd
cel	45,4	50,0	69,6	75,4
kas	50,0	53,1	83,8	87,5

5.2 Onderzoek geplante gewassen

5.2.1 Vervroeging van de productie d.m.v. verwarming (12801)

De lengte van het groeiseizoen wordt voor een groot deel bepaald door de lucht- en bodemtemperatuur. In Nederland loopt het gemiddelde aanvoerseizoen (buiten) van sla van mei tot november. Het verlengen van het groeiseizoen kan voordelen bieden zoals een langere beschikbaarheid van producten voor klanten en een betere capaciteitsbenutting. In dit onderzoek is voor het drijvend teeltsysteem gekeken naar de mogelijkheden om het groeiseizoen van slagewassen te vervroegen.

In deze oriënterende proef werd gekeken of door verwarming van het water in het bassin een hogere teeltsnelheid en dus oogstvervroeging kon worden bereikt. Er is in deze proef gebruik gemaakt van een nieuw type drijver. Deze uit PUR bestaande drijver werd geproduceerd door het bedrijf W.N. Innovaties/Alutechniek (Nederweert). De vorm van de plantgaten was afgestemd op het gebruik van ronde, verlijmde kokospluggen uit een 96-gaat opkweektray. Er werden twee typen kokospluggen getest. De onderkant van 65 mm hoge plug direct contact met de voedingsoplossing. De onderkant van de 65 mm hoge plug hing van begin af aan boven de voedingsoplossing en had daar dus geen direct contact mee. Er werd gebruik gemaakt van een standaardvoedingsoplossing. Tabel 107 toont de objectenlijst.

Deze oriënterende proef werd in 1 herhaling uitgevoerd.

Tabel 107

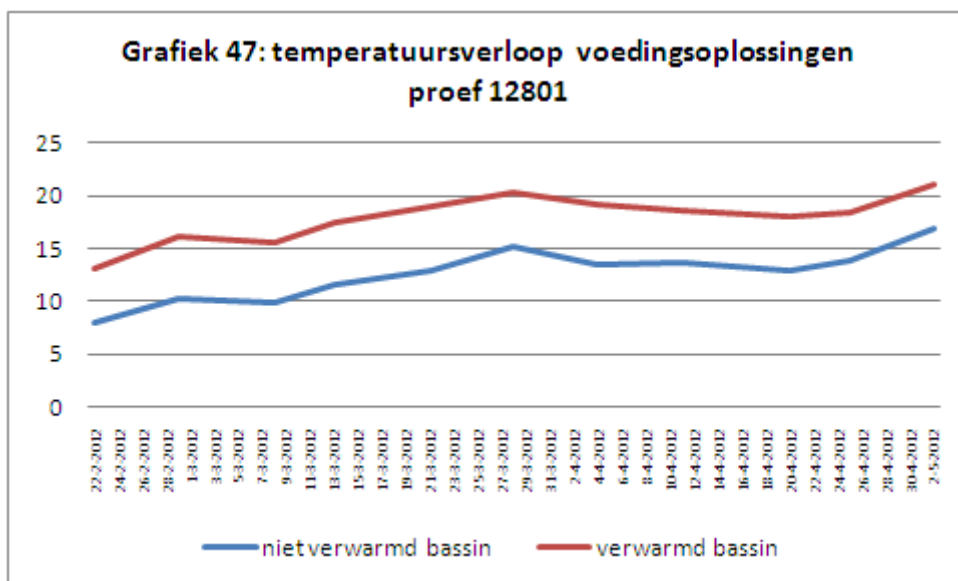
Objectenlijst proef 11802, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	bassin	temperatuur	type plug
1	K07	onverwarmd	QP E 96R – 47 mm hoog
2	K07	onverwarmd	QP E 96R – 65 mm hoog
3	K08	verwarmd	QP E 96R – 47 mm hoog
4	K08	verwarmd	QP E 96R – 65 mm hoog

De verwarming vond plaats met behulp van verwarmingsspiralen die in aquaria worden gebruikt. In de proef werd het water continu in beweging gehouden (stroming) en belucht. Bij kans op matige vorst werden de planten afgedekt met acryldoek.

De proef werd op 24 februari 2012 geplant (slatype Salanova 'Cook') en de oogstwaarneming op 5 mei.

Grafiek 47 laat zien wat het temperatuursverloop was.



Op 19 maart werden symptomen van de schimmelziekte *Microdochium panattonianum* waargenomen. Er zijn bladmonsters voor diagnostisch onderzoek naar twee verschillende laboratoria getuurd. Beide laboratoria bevestigden een infectie door genoemde schimmel. De aantasting leidde tot sterke groeiremming. Wel groeide het gewas aanvankelijk door de aantasting heen: Er ontstonden jonge gezonde bladeren. Later in de teelt kwam het echter tot een tweede infectie (foto 75).



foto 75
 Aantasting door *Microdochium panattonianum*

De aantasting was niet dodelijk zodat uiteindelijk wel een oogstwaarneming kon worden uitgevoerd.

De oogstresultaten zijn weergegeven in tabel 108.

Tabel 108

Resultaten oogstwaarnemingen proef 12801, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	verwarmd of onverwarmd	47 mm of 65 mm hoge plug	gemiddeld oogstgewicht in grammen
1	onverwarmd	47 mm	75
2	onverwarmd	65 mm	106
3	verwarmd	47 mm	177
4	verwarmd	65 mm	216

Verwarmd voedingswater leidde tot een hoger oogstgewicht. Ook een hogere plug (direct contact tussen plug en voedingsoplossing) leidde t.o.v. en lagere plug tot zwaardere planten.

5.2.2 Meermalig telen op dezelfde voedingsoplossing

Het onderzoek was een vervolg op het onderzoek in 2011 (zie hoofdstukken 4.2.4 t/m 4.2.6). Het doel is te achterhalen of meermalig gebruik – zonder tussentijdse ontsmetting - van een voedingsoplossing leidt tot productieverlies. Het onderzoek bestond uit drie proeven met verschillende objecten waarbij gevarieerd werd in de versheid van de voedingsoplossing. Tijdens de teelt vond in de gebruikte bassins continu stroming en beluchting plaats. Er zijn regelmatig monsters genomen van de voedingsoplossingen om het chemisch zuurstofverbruik (CZV of COD) te bepalen. Dit is een maat voor het hoeveelheid organische stof in de oplossing en zou daarmee ook een maat kunnen zijn voor de 'vervuiling' van de voedingsoplossingen.

Proef 1 (12802)

De eerste proef werd geplant op 13 april in standaarddrijvers van 60 mm dikte. De planten werden met perskruit in mandpotjes bevestigd. De objecten zijn weergegeven in tabel 109. Voor wat betreft sla is gekozen voor het ras 'Carmesi' en voor wat betreft andijvie voor het ras 'Seance'. Alle objecten zijn in 3 herhalingen (per bassin werden om en om steeds twee rijen sla en 2 rijen andijvie geplant) aangelegd.

Tabel 109

Objectenlijst proef 12802, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	gewas	leeftijd voedingsoplossing (aantal eerder in de voedingsoplossing uitgevoerde teelten)
1	Sla Lollo Rossa	0 (dus nieuw aangemaakt)
2	Andijvie	0 (dus nieuw aangemaakt)
3	Sla Lollo Rossa	7 (2010: 4 teelten, 2011: 3 teelten)
4	Andijvie	7 (2010: 4 teelten, 2011: 3 teelten)
5	Sla Lollo Rossa	3 (in 2011)
6	Andijvie	3 (in 2011)

Vier objecten werden geteeld op een voedingsoplossing die meermalig gebruikt was en twee objecten in een nieuw aangemaakte voedingsoplossing. De planten werden geoogst op 9 juli. De resultaten van de oogstwaarnemingen zijn weergegeven in de tabellen 110 (sla) en 111 (andijvie).

Tabel 110

Oogstresultaten sla proef 12802, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	leeftijd voedingsoplossing	gewicht (g) alle kroppen	gewicht (g) excl. te lichte kroppen (1)	cijfer kwaliteit (2)
1	nieuw	428 b	434 b	9,0
3	7 teelten	416 ab	416 ab	9,0
5	3 teelten	399 a	399 a	9,0
p-waarde		0,054	0,040	0,444
lsd (p=0,05)		22	24	0,1

(1) <250 gram

(2) 9= zeer goed, 1=zeer slecht

De uitval in deze proef was gering. In de oogstveldjes andijvie viel geen enkele plant uit, in de oogstveldjes sla viel 1 van in totaal 126 planten uit.

Een statistisch betrouwbaar verschil was er alleen t.a.v. het gewicht als de te licht kroppen buiten beschouwing werden gelaten: de kroppen in de voedingsoplossing die voor de 4^e keer werd gebruikt voor de teelt van sla waren gemiddeld 9,2 % lichter dan die geteeld op de nieuwe voedingsoplossing. Het gewicht van de sla geteeld op de oudste voedingsoplossing lag daar tussenin en verschilde niet significant van die van de verse oplossing.

Tabel 111

Oogstresultaten andijvie proef 12802, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	leeftijd voedingsoplossing	gewicht (g) alle kroppen	gewicht (g) excl. te lichte kroppen (1)	cijfer kwaliteit (2)	cijfer rand (3)
2	nieuw	910	958	8,7	8,4 ab
4	7 teelten	973	973	9,0	8,1 a
6	3 teelten	897	912	9,0	8,5 b
p-waarde		0,218	0,458	0,444	0,055
lsd (p=0,05)		106	128	0,6	0,3

(1) <600 gram

(2) 9= zeer goed, 1=zeer slecht

(3) 9=geen rand, 1=zeer veel rand

Er werden geen statistisch betrouwbare verschillen vastgesteld t.a.v. de opbrengst van andijvie. Wel was er sprake van een tendens t.a.v. rand: in de oudste voedingsoplossing leek meer rand voor te komen dan in de voedingsoplossing waarop 3 keer eerder was geteeld.

Proef 2 (12809)

Deze proef werd geplant op 18 juni 2012 (sla) en op 5 juli 2012 (andijvie) in standaard drijvers van 60 mm dikte. De planten werden met perskluit in mandpotjes bevestigd. De objecten zijn weergegeven in tabel 112. Gekozen is voor sla-ras 'Cavernet' en bij andijvie voor 'Trudie'.

Tabel 112

Objectenlijst proef 12809, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	gewas	leeftijd voedingsoplossing (aantal voorafgaande teelten)
1	Sla Lollo Rossa 'Cavernet'	1 (2012)
2	Andijvie 'Trudie'	1 (2012)
3	Sla Lollo Rossa 'Cavernet'	8 (2010: 4 teelten, 2011: 3 teelten, 2012: 1 teelt)
4	Andijvie 'Trudie'	8 (2010: 4 teelten, 2011: 3 teelten, 2012: 1 teelt)
5	Sla Lollo Rossa 'Cavernet'	4 (2011: 3 teelten, 2012: 1 teelt)
6	Andijvie 'Trudie'	4 (2011: 3 teelten, 2012: 1 teelt)

In deze proef werd in dezelfde bassins als in de eerste proef geteeld waarbij de leeftijd van de voedingsoplossing van vier objecten een teelt langer werd en bij twee objecten werd weer een nieuwe voedingsoplossing gemaakt. De andijvie en Lollo Rossa werden op 16 augustus 2012 geoogst. De oogstresultaten zijn weergegeven in tabellen 113 en 114.

Tabel 113

Oogstresultaten sla proef 12809, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	leeftijd voedingsoplossing (aantal voorafgaande teelten)	gewicht (g) alle planten	% geoogst	cijfer <i>Microdochium</i> (*)
1	1 (2012)	465	98	8,8
2	8 (2010: 4 teelten, 2011: 3 teelten, 2012: 1 teelt)	536	100	8,9
3	4 (2011: 3 teelten, 2012; 1 teelt)	477	90	8,7
p-waarde		0,176	0,210	0,283
lsd (p=0,05)		90	13	0,3

(*) 9=vrij van *Microdochium panattonianum*, 1=zeer zwaar aangetast

In de andijvie werd 100% geoogst en werd geen *Microdochium panattonianum* (hagelschotziekte) waargenomen. In de sla werd wel enige uitval (gemiddeld 4%) waargenomen en er was ook sprake van een lichte aantasting door *Microdochium*.

De leeftijd van de voedingsoplossing had geen significante invloed op de productie en de mate van aantasting door *Microdochium* in sla Lollo Rossa 'Cavernet'.

Tabel 114

Oogstresultaten Andijvie 'Trudie' proef 12809, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	leeftijd voedingsoplossing	gewicht (g) alle planten	gewicht (g) excl. kroppen < 300 g	cijfer rand (1)	cijfer <i>Microdochium</i> (2)
2	1 (2012)	436	447	4,7 b	9
4	8 (2010: 4 teelten, 2011: 3 teelten, 2012: 1 teelt)	414	427	2,9 a	9
6	4 (2011: 3 teelten, 2012; 1 teelt)	428	434	4,3 b	9
p-waarde		0,805	0,637	0,043	
lsd (p=0,05)		93	56	1,3	

(1) 9=vrij van rand, 1=zeer veel rand

(2) 9=vrij van *Microdochium panattonianum*, 1=zeer zwaar aangetast

De leeftijd van de voedingsoplossing had geen significante invloed op de productie. Wel ontstond in de planten geteeld op de oudste voedingsoplossing meer rand dan in de jongere voedingsoplossingen.

Proef 3 (12821)

De derde proef werd geplant op 23 augustus in standaarddrijvers van 60 mm dikte. De planten werden met perskluit in mandpotjes bevestigd. De objecten zijn weergegeven in tabel 115. Voor sla is gekozen voor het ras 'Satine' en voor andijvie 'Allure'.

Tabel 115

Objectenlijst 12821, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	gewas	leeftijd voedingsoplossing (aantal voorafgaande teelten)
1	Sla Lollo Rossa 'Satine'	2 (2012)
2	Andijvie 'Allure'	2 (2012)
3	Sla Lollo Rossa 'Satine'	9 (2010: 4 teelten, 2011: 3 teelten, 2012: 2 teelten)
4	Andijvie 'Allure'	9 (2010: 4 teelten, 2011: 3 teelten, 2012: 2 teelten)
5	Sla Lollo Rossa 'Satine'	5 (2011: 3 teelten, 2012: 2 teelten)
6	Andijvie 'Allure'	5 (2011: 3 teelten, 2012: 2 teelten)

Voor de derde proef werd de voedingsoplossing niet verversd. De andijvie werd op 27 oktober geoogst en de sla op 31 oktober. De oogstresultaten zijn weergegeven in tabellen 116 en 117.

Tabel 116

Oogstresultaten sla proef 12821, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	leeftijd voedingsoplossing (# teelten)	gewicht (g) alle kroppen	% geoogst	cijfer <i>Microdochium</i> (*)
1	2 (2012)	178 a	100,0	9,0
2	9 (2010: 4 teelten, 2011: 3 teelten, 2012: 2 teelten)	289 b	100,0	9,0
3	5 (2011: 3 teelten, 2012: 2 teelten)	216 a	97,6	6,9
p-waarde		0,026	0,444	0,267
lsd (p=0,05)		69	5,4	3,6

(*) 9=vrij van *Microdochium panattonianum*, 1=zeer zwaar aangetast

De leeftijd van de voedingsoplossing had geen significante invloed op het oogstpercentage en de mate van aantasting door *Microdochium* in sla. Het gemiddelde kropgewicht was in de vaakst hergebruikte voedingsoplossing significant hoger dan in de minder vaak gebruikte voedingsoplossingen.

Tabel 117

Oogstresultaten andijvie proef 12821, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	leeftijd voedingsoplossing (aantal teelten)	gewicht (g)		% uitval	% geoogst > 600 g	cijfer rand (1)	cijfer <i>Microdochium</i> (2)
		alle planten	planten > 600 g				
2	2 (2012)	795	828	10	79	8,8	8,5
4	9 (2010: 4, 2011: 3, 2012: 2)	760	848	10	71	6,7	8,2
6	5 (2011: 3, 2012: 2)	830	853	14	83	8,4	7,8
p-waarde		0,364	0,699	0,805	0,611	0,415	0,153
lsd (p=0,05)		118	82	23	31	4,3	0,8

(1) 9=vrij van rand, 1=zeer veel rand

(2) 9=vrij van *Microdochium panattonianum*, 1=zeer zwaar aangetast

Chemisch zuurstofverbruik (COD/CZV)

In onderstaande tabel 118 zijn de meetresultaten van heel 2012 vermeld.

Tabel 118

Meetresultaten chemisch zuurstofverbruik 2012 (mg O₂/liter), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

datum monstername	Beschrijving voedingsoplossing			leiding- water
	vóór 1 ^e teelt 2012 vernieuwd	gebruikt in 2010 en 2011 (7 teelten)	gebruikt in 2011 (3 teelten)	
17-04-12	43	46	35	10
08-06-12	40	36	36	
22-08-12	55	60	57	
07-11-12	45	71	57	

Het meermalig gebruik van voedingsoplossingen zonder deze te ontsmetten lijkt niet te leiden tot hogere gehalten organische stof.

De leeftijd van de voedingsoplossing had geen significante invloed op de productie, het uitvalpercentage, het percentage kroppen zwaarder dan 600 gram, de hoeveelheid rand en de mate van aantasting door *Microdochium*.

5.2.3 Ophoping gewasbeschermingsmiddelen in voedingsoplossingen

Het doel van dit onderzoek was het bepalen in hoeverre gebruikte gewasbeschermingsmiddelen zich ophopen in het bassinwater en in hoeverre dit van invloed is op de residuhoewelheden in het gewas. In 2012 werd daarmee het onderzoek van 2011 (zie de hoofdstukken 4.2.7 t/m 4.2.9) voortgezet.

In de in 2012 uitgevoerde drie proeven werd doorgegaan met voedingsoplossing uit vergelijkbare proeven van 2011. In de proeven werd gebruik gemaakt van Lollo Rossa 'Revolution' en 'Cavernet' gebruikt. Uitgangspunt was een standaardvoedingsoplossing en in alle proeven werd geplant in 60 mm dikke vlakke drijvers. Tabel 119 toont de objectenlijst die in alle proeven aangehouden is.

Tabel 119

Objectenlijst ophoping gewasbeschermingsmiddelen in voedingsoplossingen, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

nr.	bassin	teeltwijze
1	K09	drijvende teelt <u>zonder</u> neerslagsimulatie
2	K10	drijvende teelt <u>met</u> simulatie neerslag

Tabel 120 geeft een overzicht van de toegediende middelen en de wijze waarop deze per proef zijn toegediend.

Tabel 120

Toegediende middelen en toepassingswijzen proeven 12806, 12813 en 12 815 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no.	middel	dosering	toepassing(-smoment)
1	Cruiser 70 WS	1,15 g/1.000 zaden	door plantenkweker
2	Gaucha Tuinbouw (*)	1,71 g/1.000 planten	phytodrip/(direct voor het planten)
3	Fubol Gold + Plenum 50 WG	2,5 + 0,4 kg kg/ha	spuiten (1 week na planten)
4	Plenum 50 WG + Acrobat DF	0,4 + 2,2 kg/ha	spuiten (3 weken na planten/14 dagen voor de oogst)
5	Movento	0,5 l/ha	spuiten (4 weken na planten/7 dagen voor de oogst)
6	Spruzit Vloeibaar	0,1%	spuiten (ca. 5 weken na planten/2 dagen voor de

			oogst
--	--	--	-------

Proef 1 (12806)

De eerste proef liep van 2 mei tot 21 juni.

Proef 2 (12813)

Deze proef is uitgevoerd van 22 juni tot 27 juli.

Proef 3 (12815)

Deze proef is uitgevoerd van 3 augustus tot 27 september.

Van elke proef zijn bij de oogst monsters genomen, de resultaten van de gewasmonsters zijn weergegeven in onderstaande tabel 121.

Tabel 121

Resultaten analyses gewasmonsters proef 12806, 12813 en 12815 (mg actieve stof/kg product), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

actieve stof	Merknaam (o.a.)	MRL EU (mg/kg)	zonder neerslag			met neerslag		
			proef 1	proef 2	proef 3	proef 1	proef 2	proef 3
			21-jun	27-jul	7-sep	21-jun	27-jul	7-sep
azoxystrobine	Amistar	3,0		0,1			0,18	
dimethomorf	Acrobat DF	10		0,02			0,04	
dithiocarbamaten	o.a. Fubol Gold	5,0	0,07	1,0	0,88	0,06	1,6	1,2
imidacloprid	Gaucho	2,0		0,02	0,02		0,02	0,01
iprodion	Rovral	10			0,02			0,03
metalaxyl	o.a. Fubol Gold	2,0			0,03	0,58	0,13	0,37
piperonyl-butoxide	Spruzit Vloeibaar	3,0	0,65	0,16	0,61			0,01
thiamethoxam	Cruiser	5,0	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	

De MRL werd niet overschreden. Inspoeling door de neerslag lijkt m.n. op te treden bij metalaxyl. Er was ook geen sprake van oplopende waarden gedurende het seizoen. Opmerkelijk en niet verklaarbaar is dat in het bassin waarop na de toepassingen niet berekend werd wel piperonyl-butoxide werd aangetoond en in het bassin waar na de toepassingen wel werd berekend alleen aan het einde van de laatste proef. In tabel 122 zijn de resultaten van de watermonsters weergegeven.

Tabel 122

Resultaten van de analyses van de watermonsters (proef 12815, 12813 en 12806) ($\mu\text{g/liter}$), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

actieve stof	Merknamen	zonder neerslag					met neerslag				
		21-09-11	25-04-12	21-06-12	27-07-12	07-09-12	21-09-11	25-04-12	21-06-12	27-07-12	07-09-12
dimethomorf	o.a. Acrobat DF	--	--	1,0	10,2	13,9	--	--	3,5	6,0	25,6
dithiocarbamaten	o.a. Fubol Gold	40	--	--	--	--	39	--	--	--	--
imidacloprid	Gaucha	0,45	--	0,46	0,34	2,0	0,54	--	0,21	1,0	1,3
piperonyl-butoxide	Spruzit	--	--	--	--	--	0,24	--	--	0,02	--
pymetrozine	Plenum 50 WG	--	--	--	0,10	--	--	--	--	--	--
spirotetramat	Movento	--	--	--		0,02	--	-	--	--	---
spirotetramat cis-keto-hydroxy	metaboliet van Movento?	--	--	--		1,2	--	--	--	--	0,74
spirotetramat-enol	metaboliet van Movento?	--	--	--		0,14	--	--	--	--	0,05
thiamethoxam	Cruiser	1,3	0,01	1,8	2,1	12,2	1,3	0,04	0,74	1,3	13

-- onder bepalingsgrens van het laboratorium.

Oplopende concentraties van de toegediende gewasbeschermingsmiddelen gedurende het teeltseizoen zijn alleen waarneembaar t.a.v. dimethomorf en thiamethoxam. Er zijn geen eenduidige effecten waargenomen van het beregenen na elke toepassing.

5.2.4 *Microdochium panattonianum*: Effect beregenen met ‘besmet’ water (12804)

Het in dit en de komende hoofdstukken omschreven onderzoek had tot doel meer inzicht te krijgen in factoren die van belang zijn bij het ontstaan van een aantasting van de schimmelziekte *Microdochium panattonianum* in de drijvende teelt op water. De proeven waren m.n. oriënterend van karakter.

Eén van de vragen was of een aantasting kan ontstaan vanuit het water dat in aanraking is geweest met aangetaste planten.

In de hier beschreven oriënterende proef is gebruik gemaakt van 2 bassins. Eén van de bassins was gevuld met een oplossing waaraan water was toegevoegd afkomstig van een praktijkbedrijf met een aantasting van *Microdochium panattonianum* (voorjaar 2012). In het andere bassin werd geteeld op een nieuwe voedingsoplossing. In beide bassins lagen twee typen drijvers:

1. Einddrijvers van Cultivation Systems
2. Vlakke drijver (40 mm dikke EPS-plaat).

De plantafstanden waren op beide typen drijvers gelijk. Alle drijvers waren nieuw.

In beide bassins was een broeskoop gemonteerd die gericht was op een deel van beide drijvers (zie schets 8 en foto 76). Bij het broezen werd gebruik gemaakt van de voedingsoplossing uit het bassin waarop de broes gemonteerd was (circulerend systeem). Er werd – ongeacht de weergesteldheid) dagelijks gebroesd van 7.00-7.30 uur en van 19.00-19.30 uur.

De objectenlijst is opgenomen in tabel 123.

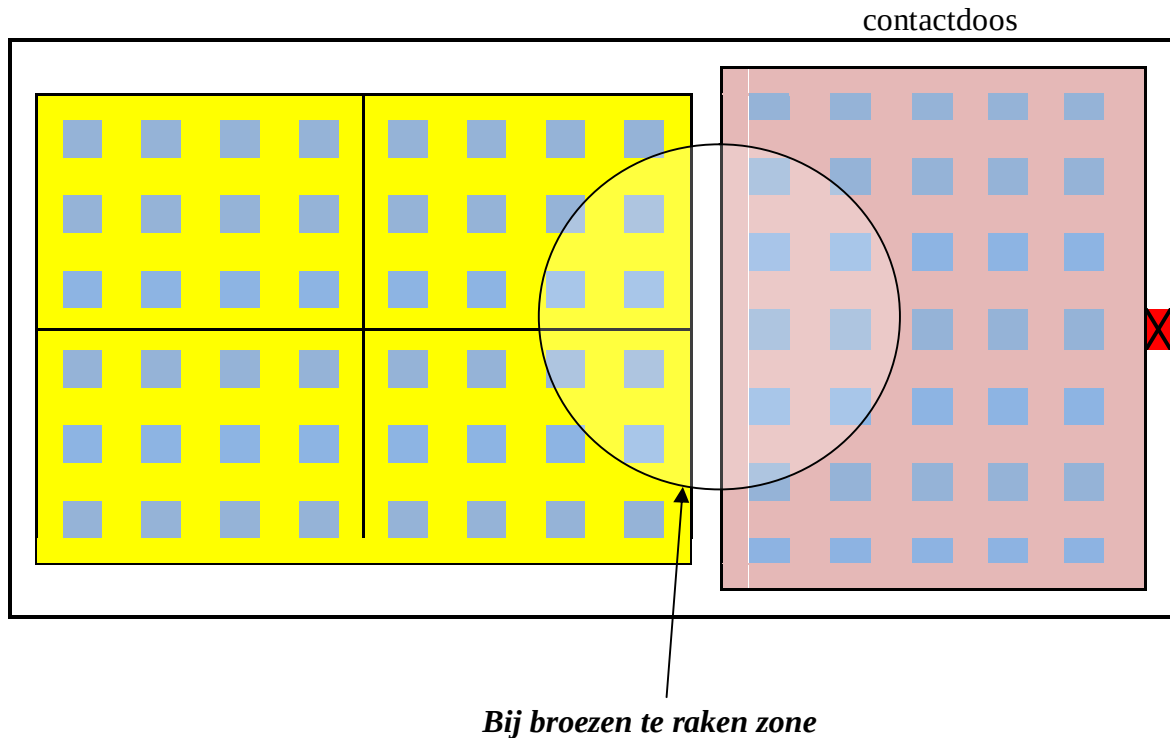
Tabel 123

Objectenlijst proef 12804, ‘Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen’, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	bassin	type drijver	dagelijks broezen met mogelijk besmet (*) of schoon water
1	K19	Cultivation Systems	schoon
2	K19	Vlakke EPS-drijver	schoon
3	K20	Cultivation Systems	besmet
4	K20	Vlakke EPS-drijver	besmet

Er is geplant op 26 mei. Er is gekozen voor Romeinse sla (ras ‘Totana’). Vanuit de literatuur is namelijk bekend dat dit type sla zeer gevoelig is voor *Microdochium panattonianum*.

Schets 8: opstelling proef 12804



Planten Drijvers Cultivation Systems Vlakke drijvers ~~X~~ Aanvoer broes



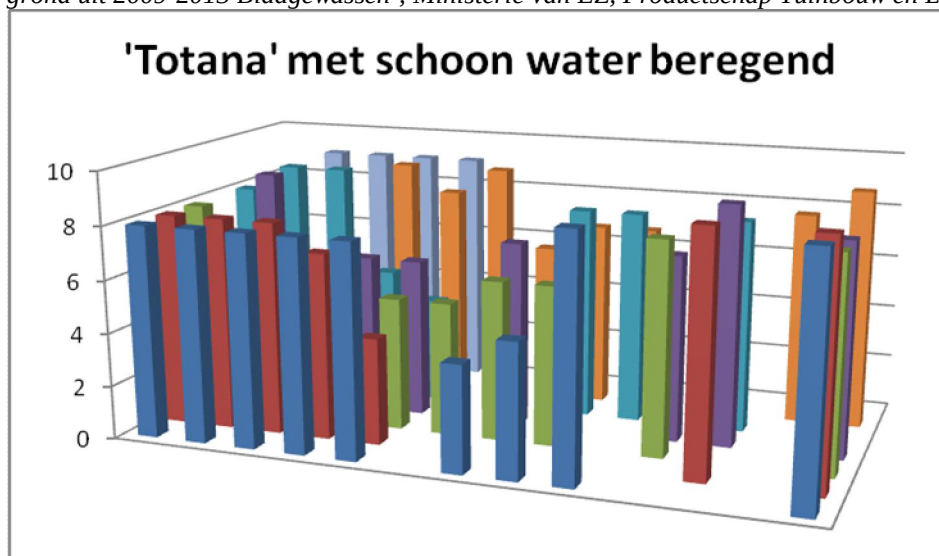
Foto76

Opstelling: er werd gebroesd m.b.v. een broeskop vanaf een vast positie en gericht op het midden van het bassin

Op 29 juni is elke plant beoordeeld op de aanwezigheid en de mate van een aantasting. Dit gebeurde op een schaal van 1=zwaar aangetast tot 9=geen aantasting. De resultaten van deze waarnemingen zijn in onderstaande grafieken 48 en 49 weergegeven. Elke staaf staat voor het mate van aantasting van de plant die op de desbetreffende plek stond. De grafiek geeft dus ook een indruk van de ruimtelijke verdeling van de aantasting op het bassin. Hoe korter de staaf desto zwaarder de aantasting is. In deze proef leidde het beregenen met 'besmet' water tot een zwaardere aantasting dan beregening met schoon water. Tegelijk kan worden geconcludeerd dat ook in het bassin waarin met schoon water wordt gebroed een aantasting ontstaat.

Grafiek 48

Mate van aantasting en verdeling in bassin waarin beregend werd met 'schoon' water (proef 12804), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

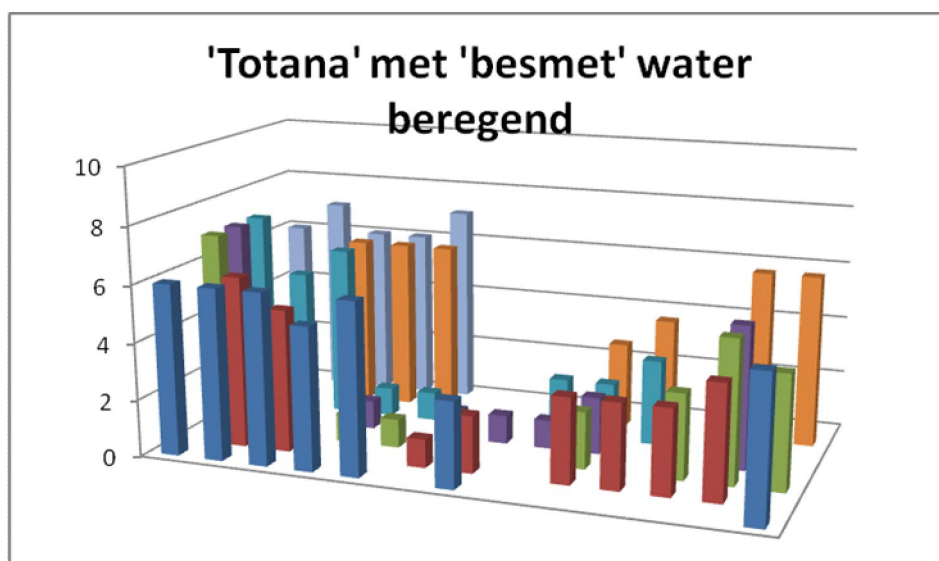


1 = zwaar aangetast

9 = niet aangetast

Grafiek 49

Mate van aantasting en verdeling in bassin waarin beregend werd met 'besmet' water (proef 12804), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



1 = zwaar aangetast

9 = niet aangetast

5.2.5 *Microdochium panattonianum*: Effect beregenen met ‘besmet’ water (12826)

In deze proef is gekozen voor de bladslarassen ‘Cook’ en ‘Aquino’. Er is geplant op 30 juni. Zie voor de objectenlijst zie tabel 124. Bij de objecten 5 t/m 8 (K19 en K20) werd op een hoogte van 1,5 à 2 meter een douche- of broeskop geplaatst die via een slang en een pomp verbonden was met de voedingsoplossing van het bassin. Alle planten zijn op vlakke drijvers geplant. De pomp werd aangestuurd m.b.v. een tijdklok. Overwaaien of spatten van het een naar het andere bassin werd voorkomen door het tussen de bassins plaatsen van schermen.

Tabel 124

Objectenlijst proef 12826, ‘Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen’, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	bassin	type water/drijver	ras	broezen (**)
1	K07	‘besmet’/gebruikt (*)	‘Cook’ RZ	nee
2	K07	‘besmet’/gebruikt (*)	‘Aquino’ RZ	nee
3	K08	schoon/nieuw	‘Cook’ RZ	nee
4	K08	schoon/nieuw	‘Aquino’ RZ	nee
5	K19	‘besmet’/gebruikt (*)	‘Cook’ RZ	ja
6	K19	‘besmet’/gebruikt (*)	‘Aquino’ RZ	ja
7	K20	schoon/nieuw	‘Cook’ RZ	ja
8	K20	schoon/nieuw	‘Aquino’ RZ	ja

(*) water en drijvers waarop besmette planten hebben gestaan

(**) dagelijks in het midden van het bassin (vaste opstelling zie foto 77) met water/voedingsoplossing uit hetzelfde bassin



foto 77

Opstelling in de objecten 5 t/m 8: er werd gebroesd m.b.v. een broeskop vanaf een vast positie en gericht op het midden van het bassin

Er ontstond een aantasting door *Microdochium panattonianum*, echter pas laat in de proef. Op de waarnemingsmomenten 11, 18 en 25 juli was geen aantasting door *Microdochium* zichtbaar, echter wel op 3 augustus.

In onderstaande tabellen worden de resultaten vermeld van de beoordeling op 3 augustus (4 weken na planten).

Tabel 125

Resultaten proef 12826, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	omschrijving	cijfer <i>Microdochium</i> (*)	% uitval
1	'besmet' water/niet broezen/ras 'Cook'	6,8 ab	2,1
2	'besmet'/niet broezen/ras 'Aquino'	8,6 de	0,0
3	schoon water/niet broezen/ras 'Cook'	7,8 cd	0,0
4	schoon water/niet broezen/ras 'Aquino'	8,9 e	0,0
5	schoon water/broezen/ras 'Cook'	7,2 bc	2,1
6	schoon water/broezen/ras 'Aquino'	8,6 de	0,0
7	'besmet' water/broezen/ras 'Cook'	6,2 a	0,0
8	'besmet' water/broezen/ras 'Aquino'	8,2 cde	0,0
p-waarde		<0,001	0,459
lsd (p=0,05)		1,0	2,8

(*) 9=vrij van aantasting, 1=zwaarst aangetaste plant in de proef

Besmet water leidt tot een zwaardere aantasting zoals in bovenstaande tabel is te zien.

Tabel 126

Resultaten gecombineerde analyse (effect combinatie al dan niet broezen met besmet water en al dan niet broezen) proef 12826, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	omschrijving	cijfer <i>Microdochium</i> (*)
1+2	besmet/niet broezen	7,7 ab
3+4	schoon/niet broezen	8,4 b
5+6	schoon/broezen	7,9 b
7+8	besmet/broezen	7,2 a
p-waarde		0,015
lsd (p=0,05)		1,0

(*) 9=vrij van aantasting, 1=zwaarst aangetaste plant in de proef

Broezen leidt tot zwaardere aantasting en heeft geen effect gehad op het uitvalspercentage.

Tabel 127

Resultaten gecombineerde analyses (effecten per ras) proef 12826, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	omschrijving	cijfer <i>Microdochium</i> (*)
1+3+5+7	'Cook'	7,0 a
2+4+6+8	'Aquino'	8,6 b
p-waarde		<0,001
lsd (p=0,05)		1,0

(*) 9=vrij van aantasting, 1=zwaarst aangetaste plant in de proef

Het ras 'Aquino' bleek in deze proef minder vatbaar te zijn dan 'Cook'.

In onderstaande grafieken wordt de verdeling van de aantasting per object specifieker weergegeven.

5.2.6 *Microdochium panattonianum*: Effect beregenen met ‘besmet’ water (12957)

In deze proef is gekozen voor de bladslarassen ‘Cook’ en ‘Exact’. Er is geplant op 11 augustus. Zie Voor de objectenlijst zie tabel 128. Bij de objecten 5 t/m 8 (bassins K19 en K20) werd op een hoogte van 1,5 à 2 meter een douche- of broeskop geplaatst die via een slang en een pomp verbonden was met de voedingsoplossing van het bassin. De pomp werd aangestuurd m.b.v. een tijd klok. Overwaaien of spatten van het een naar het andere bassin werd voorkomen door het plaatsen van tussenschermen.

Tabel 128

Objectenlijst proef 12957, ‘Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen’, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	bassin	type water	ras	broezen (**)
1	K07	besmet (*)	‘Cook’	nee
2	K07	besmet (*)	‘Exact’	nee
3	K08	schoon	‘Cook’	nee
4	K08	schoon	‘Exact’	nee
5	K19	schoon	‘Cook’	ja
6	K19	schoon	‘Exact’	ja
7	K20	besmet (*)	‘Cook’	ja
8	K20	besmet (*)	‘Exact’	ja

(*) water waarop besmette planten hebben gestaan

(**) dagelijks in het midden van het bassin (vaste opstelling zie foto) met water/voedingsoplossing uit hetzelfde bassin, broestijden: 7.00-7.30 uur en 19.00-19.30 uur

Wederom ontstond een aantasting door *Microdochium panattonianum*, echter ook nu pas laat in de proef (3-4 weken na planten). In onderstaande tabellen worden de resultaten vermeld van de beoordeling op 8 september (4 weken na planten).

Tabel 129

Resultaten beoordeling mate van aantasting door *Microdochium panattonianum* proef 12957, ‘Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen’, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	omschrijving	cijfer <i>Microdochium</i> (*)	% uitval
1	‘besmet’ water/niet broezen/ras ‘Cook’	8,3	1,7
2	‘besmet’/niet broezen/ras ‘Exact’	8,3	5,0
3	schoon water/niet broezen/ras ‘Cook’	8,3	0,0
4	schoon water/niet broezen/ras ‘Exact’	8,7	3,3
5	schoon water/broezen/ras ‘Cook’	8,3	0,0
6	schoon water/broezen/ras ‘Exact’	8,5	1,7
7	‘besmet’ water/broezen/ras ‘Cook’	8,3	0,0
8	‘besmet’ water/broezen/ras ‘Exact’	8,5	6,7
p-waarde		0,344	0,157
lsd (p=0,05)		0,4	5,6

(*) 9=vrij van aantasting, 1=zwaarst aangetaste plant in de proef

Er zijn geen significante verschillen gevonden in aantasting tussen het wel of niet broezen en het telen op ‘besmet’ water of schoon water.

Tabel 130

Resultaten gecombineerde analyse (al dan niet broezen met 'besmet' water en al dan niet broezen) proef 12957, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	omschrijving	cijfer <i>Microdochium</i> (*)
1+2	besmet/niet broezen	8,3
3+4	schoon/niet broezen	8,5
5+6	schoon/broezen	8,4
7+8	besmet/broezen	8,4
p-waarde		0,506
lsd (p=0,05)		0,3

(*) 9=vrij van aantasting, 1=zwaarst aangetaste plant in de proef

Tabel 131

Resultaten gecombineerde analyses (effect ras) proef 12957, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	ras	cijfer <i>Microdochium</i> (*)
1+3+5+7	'Cook'	8,3
2+4+6+8	'Exact'	8,5
p-waarde		0,054
lsd (p=0,05)		0,2

(*) 9=vrij van aantasting, 1=zwaarst aangetaste plant in de proef

Er werden geen significante effecten vastgesteld in deze proef.

5.2.7 *Microdochium panattonianum*: Effect beregenen met 'besmet' water (12977)

In deze proef is gekozen voor de rassen 'Seurat' en 'Aquino'. Er is geplant op 15 september 2012. Zie voor de objectenlijst zie tabel 132. Bij de objecten 5 t/m 8 (K19 en K20) werd op een hoogte van 1,5 à 2 meter een douche- of broeskop geplaatst die via een slang en een pomp verbonden was met de voedingsoplossing van het bassin. De pomp werd aangestuurd m.b.v. een tijdklok. Overwaaien of spatten van het een naar het andere bassin werd voorkomen door het plaatsen van tussenschermen.

In deze proef is bij het gebruik van besmet water ook gebruik gemaakt van een 'besmette' drijver (een drijver waarop eerder aangetaste planten hadden gestaan), terwijl in de objecten met 'schoon' water nieuwe drijvers zijn gebruikt.

Tabel 132

Objectenlijst proef 12957, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	bassin	type water/drijver	ras	broezen (**)
1	K07	besmet (*)/gebruikt	'Seurat' (rood)	nee
2	K07	besmet (*)/gebruikt	'Aquino' (groen)	nee
3	K08	schoon/nieuw	'Seurat' (rood)	nee
4	K08	schoon/nieuw	'Aquino' (groen)	nee
5	K19	besmet (*)/gebruikt	'Seurat' (rood)	ja
6	K19	besmet (*)/gebruikt	'Aquino' (groen)	ja
7	K20	schoon/nieuw	'Seurat' (rood)	ja
8	K20	schoon/nieuw	'Aquino' (groen)	ja

(*) water/drijver waarop besmette planten hebben gestaan

(**) dagelijks in het midden van het bassin (vaste opstelling zie foto) met water/voedingsoplossing uit hetzelfde bassin, broestijden: 7.00-7.30 uur en 19.00-19.30 uur

Ruim 5 weken na het planten ontstond een aantasting door *Microdochium panattonianum* in de objecten waarin werd gebroesd. De zwaarste aantasting ontstond in de objecten waarin werd gebroesd en waarin werd gewerkt met gebruikte drijvers (zie resultaten van de waarneming van 23 november in tabel 1). Bij de waarneming op 6 november werd ook een lichte aantasting vastgesteld in de objecten waarin niet werd gebroesd. De aantasting in de andere objecten had zich verder ontwikkeld. Bij de laatste waarneming (28 november) waren alle objecten zwaarder aangetast dan op 6 november. De aantasting in de objecten met gebruikt(e) water/drijvers was significant zwaarder dan in de objecten met nieuw water en nieuwe drijvers. Aquino' was op dat moment zwaarder aangetast dan 'Seurat'.

Tabel 133

Resultaten proef 12957, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	type water/drijver	cijfer <i>Microdochium</i> (*)		
		23-okt	6-nov	28-nov
1	'besmet'/gebruikt/niet broezen/ras 'Seurat'	9,0 b	8,7 b	7,6 d
2	'besmet'/gebruikt/niet broezen/ras 'Aquino'	9,0 b	8,5 b	6,7 cd
3	'schoon'/nieuw/niet broezen/ras 'Seurat'	9,0 b	8,6 b	7,6 d
4	'schoon'/nieuw/niet broezen/ras 'Aquino'	9,0 b	8,4 b	6,6 c
5	'schoon'/nieuw/broezen/ras 'Seurat'	8,8 b	5,2 a	3,7 b
6	'schoon'/nieuw/broezen/ras 'Aquino'	8,8 b	5,6 a	2,6 a
7	'besmet'/gebruikt/broezen/ras 'Seurat'	6,9 a	5,2 a	3,9 b
8	'besmet'/gebruikt/broezen/ras 'Aquino'	6,6 a	4,8 a	2,2 a
p-waarde		<0,001	<0,001	<0,001
lsd (p=0,05)		0,9	1,3	0,9

(*) 9=vrij van aantasting, 1=zwaarst aangetaste plant in de proef

Gemiddeld over de hele proef was de uitval ongeveer 1%. Er was geen effect van de behandelingen op het uitvalspercentage.

Tabel 134

Resultaten gecombineerde analyse (effect combinatie al dan niet besmet water en drijver en al dan niet broezen) proef 12957, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	omschrijving	cijfer <i>Microdochium</i> (*)		
		23-okt	6-nov	28-nov
1+2	'besmet'/gebruikt/niet broezen	9,0 b	8,6 b	7,2 b
3+4	'schoon'/nieuw/niet broezen	9,0 b	8,5 b	7,1 b
5+6	'schoon'/nieuw/broezen	8,8 b	5,4 a	3,1 a
7+8	'besmet'/broezen	6,7 a	5,0 a	3,0 a
p-waarde		<0,001	<0,001	<0,001
lsd (p=0,05)		0,6	0,9	0,7

(*) 9=vrij van aantasting, 1=zwaarst aangetaste plant in de proef

De invloed van broezen (omstandigheden) lijkt een grotere invloed te hebben gehad dan het al dan niet vernieuwen van de voedingsoplossing en de drijver.

Tabel 135

Resultaten gecombineerde analyse (effect ras) proef 12957, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	omschrijving	cijfer <i>Microdochium</i> (*)		
		23-okt	6-nov	28-nov
1+3+5+7	'Seurat'	8,4	6,9	5,7 b
2+4+6+8	'Aquino'	8,3	6,8	4,5 a
p-waarde		0,682	0,790	<0,001
lsd (p=0,05)		0,4	0,7	0,5

(*) 9=vrij van aantasting, 1=zwaar aangetast

Aanvankelijk was er geen verschil in mate van aantasting tussen de twee geteste rassen. Bij de laatste beoordeling was 'Aquino' echter significant zwaarder aangetast.

Een belangrijke waarneming was ook dat in de objecten waarin werd gebroesd de aantasting zich sneller ontwikkelde op de plek waar de broes op gericht was en zich van daaruit uitbreidde.

5.2.8 *Microdochium panattonianum*, overleving in sliblaag bassins (12962)

Doel van deze proef was vast te stellen of *Microdochium* in de sliblaag die in de waterteelt ontstaat kan overleven en voor nieuwe infecties kan zorgen. Daartoe is een pottenproef opgezet. De helft van de potten (diameter 17 cm) werd gevuld met 'onbehandelde' potgrond, de andere helft werd gevuld met potgrond waar doorheen slib – afkomstig uit een bassin waarop door *Microdochium* aangetaste planten hadden gestaan – was gemengd. Er is geplant op 27 juli. De proef werd in 4 herhalingen aangelegd. Een veldje bestond uit 9 planten. De planten werden regelmatig gecontroleerd op een eventuele aantasting. Er is uitgegaan van een natuurlijke infectie. Ruim een maand na het planten (op 29 augustus) werden de eerste aangetaste planten waargenomen. Op 7 september vond de eindbeoordeling plaats.

Tabel 136

Objectenlijst proef 12962, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	potgrond besmet
1	ja
2	nee

Per pot werd 1 slaplant van het ras 'Exact' geplant. De potten werden op omgekeerde kratten op een trayveld geplaatst (zie foto's 78 en 79).



foto 78
 Overzicht proefopstelling



foto 79
 Detail veldje

Bij de eindbeoordeling (42 dagen na planten) waren 6 van de 8 veldjes licht aangetast. Er werden geen statistisch betrouwbare verschillen waargenomen zoals uit onderstaande tabel blijkt.

Tabel 137

Resultaten proef 12962, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	besmet	cijfer <i>Microdochium</i> (*)	
		29-08-12	7-09-12
1	ja	8,9	8,8
2	nee	9,0	8,8
p-waarde		0,391	0,681
lsd (p=0,05)		0,4	0,6

(*) 9=vrij van aantasting, 1=zwaar aangetast

5.2.9 *Microdochium panattonianum*, chemische bestrijding (12818)

In deze proef is gekozen voor het bladslaras 'Exact' en is er geplant op 4 september. Het doel van de proef was te onderzoeken of met chemische gewasbeschermingsmiddelen een aantasting van van *Microdochium panattonianum* kan voorkomen danwel de schade door een aantasting kan worden beperkt. De keuze van de middelen vond plaats op basis van de internationale literatuur en contacten met toelatingshouders. Voor de objectenlijst zie tabel. Alle behandelingen zijn in drie herhalingen van 10 planten aangelegd.

Tabel 138

Objectenlijst proef 12818, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	middel	actieve stof	dosering/ha
1	onbehandeld	-	-
2	Amistar	azoxystrobine	1,0 liter
3	B	-	-
4	C	-	-
5	Fubol Gold	mancozeb + metalaxyl-M	2,3 kg
6	E	-	-

Als spuittechniek is een 2 meter brede handboom gebruikt op perslucht. 2x spleetdop Albus AVI ISI 110-02 op dopafstand 50 cm en 2x kantdoppen Albus AVI OC 80-02 op dopafstand 67,5. In totaal is er drie keer gespoten: op 19 en 25 september en op 1 oktober. De waarnemingen vonden plaats op dezelfde datums en op 23 oktober en 6 en 19 november. Er is geoogst op 19 november.

Rond 22 oktober werd de eerste verschijnselen van een aantasting door *Microdochium* waargenomen. *Microdochium* ontwikkelde zich op dat moment ook in andere proeven op het proefveld. Uiteindelijk bleef de aantasting bleef beperkt tot een aantal aaneengesloten veldjes en een effect van welke middel dan ook kon niet worden vastgesteld (tabel 139).

Tabel 139

Resultaten proef 12818, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	middel	23-10-12 cijfer (*) <i>Microdochium</i>	06-11-12 cijfer (*) <i>Microdochium</i>	19-11-12	
				cijfer (*) <i>Microdochium</i>	Gewicht (g)
1	onbehandeld	7,7	8,4	7,3	568 a
2	Amistar	7,7	7,8	6,8	570 a
3	B	8,7	8,9	8,8	576 a
4	C	8,3	8,4	7,7	618 ab
5	Fubol Gold	8,0	8,4	7,1	580 a
6	E	8,7	8,9	8,2	651 b
p-waarde		0,465	0,465	0,435	0,093
lsd (p=0,05)		1,4	1,3	2,3	65

(*) 9=vrij van symptomen van *Microdochium*, 1=zeer veel symptomen van *Microdochium*

De middelen hadden geen negatieve invloed op de ontwikkeling van het gewas. Er was sprake van een lichte tendens: de kroppen behandeld met middel E leken gemiddeld zwaarder te zijn dan de onbehandelde kroppen en de kroppen behandeld met Amistar, middel B en Fubol Gold.

Er zijn geen significante verschillen waargenomen tussen behandelingen en *Microdochium* aantasting.



Foto 80

Overzicht proefveld op 19 september (15 dagen na planten, 2 dagen na de eerste bespuiting)



Foto 81

Overzicht proefveld op 10 oktober (10 dagen na de laatste bespuiting)

5.2.10 *Microdochium panattonianum*, effect temperatuur en beregening (12811)

In de literatuur wordt aangegeven dat de kans op een aantasting door *Microdochium* m.n. groot is in een koel/koud en vochtig voorjaar. In deze proef zijn deze omstandigheden tijdelijk gesimuleerd om te onderzoeken of daarmee een aantasting kan worden geforceerd.

De objecten zijn vermeld in tabel 140. Deze proef is op 14 augustus geplant. De objecten zijn in 6 kunstmestbakken geplant zodat ze gemakkelijk konden worden verplaatst van en naar de klimaatcel. De proef is in 1 herhaling aangelegd.

Tabel 140

Objectenlijst proef 12962, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	ba k	kou- behandeling	beregene n	temperatuur regenwater	ras
1	1	ja	nee	nvt	'Exact'
2	1	ja	nee	nvt	'Cook'
3	2	ja	ja	gekoeld	'Exact'
4	2	ja	ja	gekoeld	'Exact'
5	3	ja	ja	omgevingstemperatuur	'Exact'
6	3	ja	ja	omgevingstemperatuur	'Exact'
7	4	nee	nee	nvt	'Exact'
8	4	nee	nee	nvt	'Exact'
9	5	nee	ja	gekoeld	'Exact'
10	5	nee	ja	gekoeld	'Exact'
11	6	nee	ja	omgevingstemperatuur	'Exact'
12	6	nee	ja	omgevingstemperatuur	'Exact'

Op twee dagen – 24 en 32 augustus - zijn de objecten 1 t/m 6 een aantal uren in een klimaatcel geplaatst bij -1°C. Op dezelfde dag zijn de objecten 3 t/m 6 en 9 t/12 beregend met al dan niet gekoeld water.

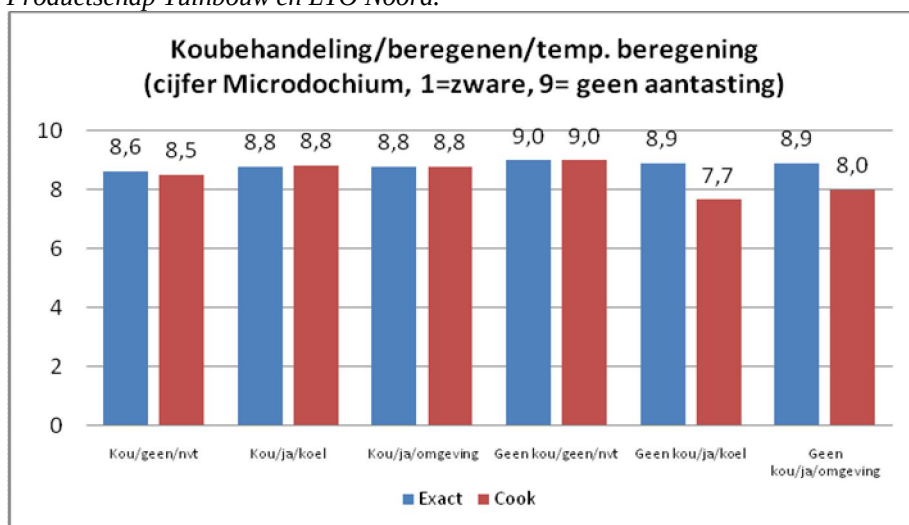
Er zijn tussentijdse beoordelingen uitgevoerd op 24 augustus en 17 september en de eindbeoordeling vond plaats op 12 oktober.

Er is op 25 september gespoten tegen rupsen.

Alleen bij de eindbeoordeling werd een lichte mate van aantasting waargenomen. De verschillen in aantastingsniveau waren te gering (grafiek 50) om goed onderbouwde conclusies te kunnen trekken.

Grafiek 50

Resultaten eindbeoordeling (12 oktober), 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.



5.2.11 Invloed EC op de ontwikkeling van sla en andijvie proef 1 (12803)

In deze en de 3 daaropvolgende proeven wordt het onderzoek naar de invloed van de EC van het voedingswater op de ontwikkeling van sla en andijvie beschreven. Doel van deze proeven is de bepaling van een ondergrens. Enerzijds kan daarmee worden aangegeven welke minimumwaarden men in de teelt moet aanhouden zonder kans te lopen op productieverlies. Anderzijds kan de emissie worden beperkt. Naarmate er hogere EC-niveau's worden aangehouden zal bij het overlopen (als gevolg van neerslag) de emissie groter zijn. Er zijn dus vier – volgtijdelijke - proeven uitgevoerd. Naast opbrengstwaarnemingen zijn bij de oogstwaarneming monsters genomen ten behoeve van droge stof analyses. In alle proeven werd continu gecirculeerd en belucht.

In de proeven werden steeds 4 verschillende voedingsstoffen concentraties (EC-niveau's) vergeleken. De EC-verschillen werden verkregen door de hoofdelementen naar rato te verhogen of te verlagen. De streefcijfers voor wat betreft de spoorelementen waren in alle objecten gelijk. Tabel 141 toont de schema's met streefcijfers van de eerste proef (12803).

Tabel 141

Streefcijfers in de voedingsoplossingen van de proef 12803, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	0,5	1	1,5	2	mS/cm
K	1,3	3	4	5,3	mmol/l
Mg	0,5	1	1,5	2	mmol/l
Ca	1,3	3	4	5,3	mmol/l
Na	< 2	< 2	< 2	< 2	mmol/l
NH ₄ -N	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	mmol/l
NO ₃ -N	3,3	7	10	13,3	mmol/l
P	0,5	1	1,5	2	mmol/l
Cl	0,33	0,67	1	1,33	mmol/l
S	0,5	1	1,5	2	mmol/l
Fe	30	30	30	30	µmol/l
Mn	5	5	5	5	µmol/l
Cu	1	1	1	1	µmol/l
Zn	5	5	5	5	µmol/l
B	35	35	35	35	µmol/l
Mo	0,5	0,5	0,5	0,5	µmol/l

In proef 1 is gekozen voor de rassen 'Carmesi' (sla) en 'Seance' (andijvie). Er is geplant op 13 april. Op 2 juni is er een keer bijgemest op basis van analyses van het voedingswater. De objecten worden gepresenteerd in tabel 142. Per EC-niveau (bassin) zijn per gewas steeds 3 oogstveldjes aangehouden.

Tabel 142

Objectenlijst proef 12803, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

nr.	bassin	EC (mS/cm)	gewas	ras
1	K21	1,5	Lollo Rossa	'Carmesi'
2	K21	1,5	Andijvie	'Seance'
3	K22	0,5	Lollo Rossa	'Carmesi'
4	K22	0,5	Andijvie	'Seance'
5	K23	2,0	Lollo Rossa	'Carmesi'
6	K23	2,0	Andijvie	'Seance'
7	K24	1,0	Lollo Rossa	'Carmesi'
8	K24	1,0	Andijvie	'Seance'

De oogstwaarneming vond plaats op 7 juni. Naast het gewicht per plant werd ook de kwaliteit en de mate van aantasting door *Microdochium* vastgelegd. De kwaliteit werd beoordeeld op een schaal van 1-9 (1=zeer slechte, 9=zeer goede kwaliteit) en ook *Microdochium* werd beoordeeld op een schaal van 1 (=zeer zwaar aangetast) tot 9 (=vrij van aantasting). Bij andijvie werd daarnaast nog een beoordeling op rand uitgevoerd. Ook dit gebeurde op basis van een schaal van 1 (= zeer veel rand) tot 9 (vrij van rand). De resultaten van de waarnemingen worden gepresenteerd in de tabellen 143 (sla) en 144 (andijvie).

Tabel 143

Resultaten waarnemingen Lollo Rossa 'Carmesi' proef 12803, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	EC (mS/cm)	inclusief te lichte kroppen			exclusief te lichte kroppen		
		gewicht (g)	% geoogst	kwaliteit	gewicht (g)	% geoogst	kwaliteit
3	0,5	446 b	100,0	8,9	458 b	95,2	9,0
7	1,0	339 a	97,6	8,9	368 a	83,3	9,0
1	1,5	475 b	100,0	9,0	481 b	97,6	9,0
5	2,0	332 a	95,2	8,9	342 a	88,1	9,0
p-waarde		0,004	0,613	0,579	0,011	0,200	0,455
lsd (p=0,05)		66	9,8	0,2	77	15,6	0,0

Er werden alleen verschillen in gemiddelde oogstgewichten vastgesteld. De kroppen geteeld bij een EC van 0,5 en 1,5 mS/cm waren zwaarder dan de kroppen geteeld bij een EC van 1,0 of 2,0 mS/cm. Er werd geen *Microdochium* aangetroffen.

Tabel 144

Resultaten waarnemingen andijvie 'Seance' proef 12803, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	EC (mS/cm)	gem. gewicht incl. te lichte kroppen (g)	cijfer kwaliteit	cijfer <i>Microdochium</i>	cijfer rand	gem. gewicht excl. te lichte kroppen (g)
4	0,5	559 b	8,6 b	9,0	6,7 a	579 b
8	1,0	476 a	8,5 b	9,0	8,8 c	490 a
2	1,5	777 c	8,0 a	8,7	7,6 b	777 c
6	2,0	620 b	8,7 b	9,0	8,5 c	620 b
p-waarde		<0,001	0,011		<0,001	<0,001
lsd (p=0,05)		67	0,4	0,6	0,4	66

Bij andijvie werden ook significante verschillen vastgesteld. De lichtste kroppen werden geproduceerd bij een EC van 1,0 mS/cm en de zwaarste bij een EC van 1,5 mS/cm. De kwaliteit van de planten geteeld bij 1,5 mS/cm werd wel als minder goed beoordeeld dan bij de andere EC-niveau's. De meeste rand werd waargenomen bij de laagste EC. De resultaten van de droge stof analyses van sla zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 145

Droge stof analyses sla proef 12803, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	EC (mS/cm)	DS %	N g/kg	P g/kg	K g/kg	Ca g/kg	Mg g/kg	Na g/kg	S g/kg	Si g/kg	B mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Mo mg/kg	Zn mg/kg
3	0,5	4,9	35,9	7,8	74,0	12,7	3	0,76	2,3	<0,10	31,1	7,1	146	182	1,7	97,8
7	1,0	5,3	38,7	7,3	71,4	10,6	2,0	0,68	2,1	<0,10	27,5	5,0	77,5	96,0	<0,10	74
1	1,5	4,8	36,8	8,2	79,3	10,3	2,4	0,69	2,1	<0,10	29	5,8	106	103	<0,1	72,5
5	2	5,7	37,5	7,6	77,9	9,4	2,2	0,63	1,9	<0,10	29,8	5,0	96,2	108	<0,10	71,9

Opvallend is dat bij de laagste EC de hoeveelheid spoorelementen per kg droge stof relatief hoog is. Daarnaast valt op dat in de objecten met het laagste oogstgewicht de droge stofgehalten het hoogst zijn.

Tabel 146

Droge stof analyses andijvie proef 12803, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	EC (mS/cm)	DS %	N g/kg	P g/kg	K g/kg	Ca g/kg	Mg g/kg	Na g/kg	S g/kg	Si g/kg	B mg/k g	Cu mg/k g	Fe mg/k g	Mn mg/k g	Mo mg/k g	Zn mg/k g
4	0,5	4,2	42,0	8,3	91,9	14,0	2,4	5,0	3,9	<0,10	41,4	14,7	162	222	4,1	178
8	1,0	6,2	35,8	7,1	78,3	9,6	1,4	1,1	3,1	<0,10	31,9	8,7	78,5	108	2,8	136
2	1,5	4,4	39,3	7,8	97,7	11,0	1,9	1,4	3,1	<0,10	37,5	10,8	139	138	2,4	136
6	2	5,3	37,8	7,8	91,1	11,6	1,9	1,2	3,1	<0,10	36,2	8,7	105	148	2,5	178

Ook bij andijvie valt op dat de objecten met een relatief laag oogstgewicht de hoogste percentage droge stof hebben.

5.2.12 Invloed EC op de ontwikkeling van sla en andijvie proef 2 (12814)

Ook in deze proef werden 4 verschillende voedingsschema's vergeleken (tabel 147).

Tabel 147

Streefwaarden proef 12814, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	0,3	0,8	1,4	2,0	mS/cm
K	0,8	2,1	3,7	5,3	mmol/l
Mg	0,3	0,8	1,4	2	mmol/l
Ca	0,8	2,1	3,7	5,3	mmol/l
Na	< 2	< 2	< 2	< 2	
NH ₄ -N	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	mmol/l
NO ₃ -N	2,0	5,3	9,3	13,3	mmol/l
P	0,3	0,8	1,4	2	mmol/l
Cl	0,2	0,5	0,9	1,33	mmol/l
S	0,3	0,8	1,4	2	mmol/l
Fe	30	30	30	30	µmol/l
Mn	5	5	5	5	µmol/l
Cu	1	1	1	1	µmol/l
Zn	5	5	5	5	µmol/l
B	35	35	35	35	µmol/l
Mo	0,5	0,5	0,5	0,5	µmol/l

Er is gekozen voor de gewassen Lollo rossa 'Cavernet' en andijvie 'Trudie'. Tabel 148 toont de objectenlijst.

Er is geplant op 8 juni en de oogstwaarneming en bemonstering voor de droge stof analyses vond plaats op 14 juli.

Tabel 148

Objectenlijst proef 12814, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	bassin/locatie	EC (mS/cm)	gewas	ras
1	K21	0,8	sla, Lollo Rossa	'Cavernet'
2	K21	0,8	andijvie	'Trudie'
3	K22	1,4	sla, Lollo Rossa	'Cavernet'
4	K22	1,4	andijvie	'Trudie'
5	K23	0,3	sla, Lollo Rossa	'Cavernet'
6	K23	0,3	andijvie	'Trudie'
7	K24	2,0	sla, Lollo Rossa	'Cavernet'
8	K24	2,0	andijvie	'Trudie'

In de tabellen 149 t/m 152 worden de resultaten gepresenteerd.

Tabel 149

Resultaten waarnemingen Lollo Rossa 'Cavernet' proef 12814, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	bassin	EC (mS/cm)	alle geoogste kroppen		exclusief te lichte kroppen (*)	
			gewicht (g)	oogst-%	gewicht (g)	oogst-%
5	K23	0,3	616	83	616 a	83
1	K21	0,8	679	93	686 b	90
3	K22	1,4	657	93	671 b	88
7	K24	2	651	95	651 ab	95
p-waarde			0,230	0,580	0,081	0,684
lsd (p=0,05)			66	22	55	24

(*) lichter dan 70% van het gemiddelde kropgewicht in het desbetreffende veldje

Er was alleen sprake van een tendens: bij de laagste EC leken de kroppen wat lichter te zijn dan bij een EC van 1,4 en 0,8 mS/cm.

Tabel 150

Droge stof analyses sla proef 12814, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC (mS/cm)	DS %	N g/kg	P g/kg	K g/kg	Ca g/kg	Mg g/kg	Na g/kg	S g/kg	Si g/kg	B mg/k g	Cu mg/k g	Fe mg/k g	Mn mg/k g	Mo mg/k g	Zn mg/k g
0,3	3,3	42,35	8,95	71,05	11,56	3,34	0,86	2,58	<0,10	32,4	7,7	107,6	172,9	10,1	136,8
0,8	2,7	41,48	9,45	98,25	14,20	3,63	0,79	2,66	<0,10	35,3	7,8	114,9	143,5	4,4	137,6
1,4	2,9	42,79	9,61	94,07	11,53	3,41	0,72	2,55	<0,10	35,7	3,9	93,5	105,9	1,8	53,6
2	2,9	42,72	9,66	98,45	11,86	3,55	0,72	2,61	<0,10	34,0	6,3	165,6	126,9	1,5	53,1

Het droge stof gehalte was gemiddeld laag. Het hoogste droge stof gehalte werd gemeten in het object met de laagste EC. Opvallend is dat gehalten Mn, Mo en Zn hoger lijken te zijn bij lagere EC's dan bij hogere EC's.

Tabel 151

Resultaten waarnemingen andijvie 'Trudie' proef 12814, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	bassin	EC mS/cm	alle geoogste kroppen		exclusief te lichte kroppen		rand (1-9)
			gewicht (g)	oogst-%	gewicht (g)	oogst-%	
6	K23	0,3	698 a	97,6	719 a	90	8,9 c
2	K21	0,8	779 ab	98,8	833 bc	88	6,6 ab
4	K22	1,4	860 b	97,6	895 c	88	7,6 bc
8	K24	2	785 ab	97,6	811 b	90	5,7 a
p-waarde			0,032	0,970	0,007	0,975	0,009
lsd (p=0,05)			92	7,9	70	18	1,5

Als de te lichte kroppen buiten beschouwing worden gelaten blijkt dat het gewicht van de kroppen geteeld bij de laagste EC lichter zijn dan de kroppen geteeld bij een hogere EC. Bij de laagste EC werd minder rand geconstateerd dan bij een EC van 0,8 of 2,0 mS/cm.

Tabel 150

Droge stof analyses andijvie proef 12814, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	EC (mS/cm)	DS %	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Si	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
			g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	mg/k	mg/k	mg/k	mg/k	mg/k	mg/k
6	0,3	4,5	43,35	8,43	76,45	10,66	1,9	6,11	4,92	<0,10	40,4	11,7	105,6	200,1	31,7	196,6
2	0,8	4,2	45,61	8,54	97,42	13,05	1,93	1,73	4,78	<0,10	46,6	14	83,7	161	13,5	212,5
4	1,4	4,1	43,16	8,13	103,22	12,5	1,96	1,87	4,28	<0,10	48,8	5,3	72	124,3	6,5	62
8	2	4,1	46,38	9,11	99,74	12,06	2,07	1,43	4,51	<0,10	44,3	7,2	72,7	116,2	4,7	69,3

Het hoogste droge stof gehalte werd gemeten in het object met de laagste EC. Opvallend is dat – net als bij sla – de gehalten Mn, Mo en Zn hoger lijken te zijn bij lagere EC's dan bij hogere EC's.

5.2.13 Invloed EC op de ontwikkeling van sla en andijvie proef 3 (12816).

Ook in deze proef worden 4 verschillende voedingsschema's vergeleken. Ditmaal is er gekozen voor de rassen 'Revolution' (sla) en 'Trudie' (andijvie). Er is geplant op 25 juli en geoogst op 29 augustus. De objecten zijn samengevat in tabel 151 en de voedingsschema's zijn opgenomen in tabel 152.

Tabel 151

Objectenlijst proef 12816, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	bassin/locatie	EC (mS/cm)	gewas	ras
1	K21	0,8	sla, Lollo Rossa	'Revolution'
2	K21	0,8	andijvie	'Trudie'
3	K22	1,4	sla, Lollo Rossa	'Revolution'
4	K22	1,4	andijvie	'Trudie'
5	K23	0,3	sla, Lollo Rossa	'Revolution'
6	K23	0,3	andijvie	'Trudie'
7	K24	2,0	sla, Lollo Rossa	'Revolution'
8	K24	2,0	andijvie	'Trudie'

Tabel 152

Voedingschema's proef 12816, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	0,3	0,8	1,4	2	mS/cm
K	0,8	2,1	3,7	5,3	mmol/l
Mg	0,3	0,8	1,4	2	mmol/l
Ca	0,8	2,1	3,7	5,3	mmol/l
Na	< 2	< 2	< 2	< 2	
NH ₄ -N	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	mmol/l
NO ₃ -N	2,0	5,3	9,3	13,3	mmol/l
P	0,3	0,8	1,4	2	mmol/l
Cl	0,2	0,5	0,9	1,33	mmol/l
S	0,3	0,8	1,4	2	mmol/l
Fe	30	30	30	30	µmol/l
Mn	5	5	5	5	µmol/l
Cu	1	1	1	1	µmol/l
Zn	5	5	5	5	µmol/l
B	35	35	35	35	µmol/l
Mo	0,5	0,5	0,5	0,5	µmol/l

Op 1 augustus is gespoten tegen rupsen met Tracer en Decis. Op 6 augustus is op basis van analyses van het voedingswater bijgemest.

Bij de eindwaarneming is naast de bepaling van het oogstgewicht per plant ook elke plant beoordeeld op kwaliteit (schaal van 1=zeer slecht, 9= zeer goed) en de aanwezigheid en eventuele mate van aantasting door *Microdochium panattonianum* (1= zeer zwaar aangetast, 9=geen aantasting). Ook zijn weer monsters ten behoeve van droge-stof-analyses genomen. In de tabellen 153 t/m 156 worden de resultaten van de waarnemingen weergegeven

Tabel 153

Resultaten waarnemingen Lollo Rossa 'Revolution' proef 12816, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	EC mS/cm	% ge oogst	gewicht (g)	cijfer kwaliteit	cijfer <i>Microdochium</i>
5	0,3	100,0	230 a	4,1 a	9,0
1	0,8	97,6	296 bc	9,0 b	9,0
3	1,4	97,6	311 c	9,0 b	9,0
7	2	95,2	290 b	9,0 b	9,0
p-waarde		0,455	<0,001	<0,001	0,455
lsd (p=0,05)		6,7	18	0,5	0,0

Het oogstgewicht van de planten geteeld bij 0,3 mS/cm was lager dan in de overige objecten. Ook was de kwaliteit - als gevolg van rand – minder goed dan in de overige objecten. Het oogstgewicht bij een EC van 1,4 mS/cm was hoger dan bij een EC van 2,0 mS/cm.

Tabel 154

Droge stof analyses sla proef 12816, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC (mS/cm)	DS %	N g/kg	P g/kg	K g/kg	Ca g/kg	Mg g/kg	Na g/kg	S g/kg	Si g/kg	B mg/k g	Cu mg/k g	Fe mg/k g	Mn mg/k g	Mo mg/k g	Zn mg/k g
0,3	6,0	34,48	7,99	60,84	12,74	2,76	0,67	2,29	<0,10	26,6	3,4	100,8	176,5	8,8	117,5
0,8	5,3	36,24	8,58	81,85	12,02	2,44	0,82	2,37	<0,10	26,5	4	97,1	139,9	4,5	81,9
1,4	5,7	35,45	7,74	83,36	10,45	2,21	0,8	2,27	<0,10	27,5	4,2	103,3	134,1	2,5	36,8
2,0	5,5	34,07	7,48	79,42	10,13	2,21	0,78	2,28	<0,10	28,1	3,8	90,6	98	2	35,5

Het hoogste droge-stof-gehalte werd gemeten in het object met de minste goede productie. Net als in de eerdere proeven al werd geconstateerd bleek ook uit deze analyses dat naarmate de planten bij een hogere EC werden geteeld de gehalten Mn, Mo en Zn in de droge stof lager waren.

Tabel 155

Resultaten waarnemingen andijvie 'Trudie' proef 12816, Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	EC mS/cm	% geogst	gewicht (g)	cijfer kwaliteit
6	0,3	95,2	506 a	8,9 b
2	0,8	97,6	598 b	8,6 b
4	1,4	95,2	495 a	8,4 b
8	2	92,9	592 b	7,4 a
p-waarde		0,572	0,004	0,006
lsd (p=0,05)		7,9	50	0,7

Het oogstgewicht van planten geteeld bij een EC van 0,8 of 2,0 mS/cm was hoger dan van planten geteeld bij een EC van 0,3 of 1,4 mS/cm. De kwaliteit van planten geteeld bij een EC van 2,0 mS/cm werd als minder goed beoordeeld dan bij planten geteeld bij een lagere EC.

Tabel 156

Droge stof analyses andijvie proef 12816, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC (mS/cm)	DS %	N g/kg	P g/kg	K g/kg	Ca g/kg	Mg g/kg	Na g/kg	S g/kg	Si g/kg	B mg/k g	Cu mg/k g	Fe mg/k g	Mn mg/k g	Mo mg/k g	Zn mg/k g
0,3	6,9	32,13	6	53,61	10,34	1,98	4,11	2,81	<0,10	35,7	6,1	78,2	166	15,8	131,5
0,8	6,2	31,04	6,03	73,55	8,16	1,5	1,61	3,08	<0,10	37,3	4,6	71,5	130,2	8,5	118,7
1,4	6,3	30,21	5,81	75,36	9,34	1,61	1,35	2,79	<0,10	36,3	3,8	75,7	97,9	5,7	29,9
2,0	6,4	34,11	6,3	77,4	8,85	1,67	1,47	2,8	<0,10	32,7	2,9	58,1	86,5	3,1	26,5

Het hoogste droge-stof-gehalte werd gemeten in het object met de laagste EC. Net als in de eerdere proeven al werd geconstateerd bleek ook uit deze analyses dat naarmate de planten bij een hogere EC werden geteeld de gehalten Mn, Mo en Zn in de droge stof lager waren.

5.2.14 Invloed EC op de ontwikkeling van sla en andijvie proef 4 (12817).

In deze proef is Lollo Rossa 'Satine' (sla) en andijvie 'Allure' geplant. Er is geplant op 30 augustus en geoogst op 5 november. Op 13 september is gespoten tegen valse meeldauw

(Fubol Gold) en op 26 september tegen rupsen (Tracer + Decis). De objectenlijst is weergegeven in tabel 157 en de voedingsschema's zijn opgenomen in tabel 158.

Tabel 157

Objectenlijst proef 12817, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	bassin/ locatie	EC (mS/cm)	gewas/ras
1	K21	0,3	sla, Lollo Rossa 'Satine'
2	K21	0,3	andijvie 'Allure'
3	K22	2,0	sla, Lollo Rossa 'Satine'
4	K22	2,0	andijvie 'Allure'
5	K23	1,4	sla, Lollo Rossa 'Satine'
6	K23	1,4	andijvie 'Allure'
7	K24	0,8	sla, Lollo Rossa 'Satine'
8	K24	0,8	andijvie 'Allure'

Tabel 158

Voedingsschema proef 12817, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	0,3	0,8	1,4	2	mS/cm
K	0,8	2,1	3,7	5,3	mmol/l
Mg	0,3	0,8	1,4	2	mmol/l
Ca	0,8	2,1	3,7	5,3	mmol/l
Na	< 2	< 2	< 2	< 2	
NH ₄ -N	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	mmol/l
NO ₃ -N	2,0	5,3	9,3	13,3	mmol/l
P	0,3	0,8	1,4	2	mmol/l
Cl	0,2	0,5	0,9	1,33	mmol/l
S	0,3	0,8	1,4	2	mmol/l
Fe	40	40	40	40	µmol/l
Mn	10	10	10	10	µmol/l
Zn	8	8	8	8	µmol/l
B	50	50	50	50	µmol/l
Cu	1,5	1,5	1,5	1,5	µmol/l
Mo	1,5	1,5	1,5	1,5	µmol/l

Bij de eindwaarneming is naast de bepaling van het oogstgewicht per plant ook elke plant beoordeeld op kwaliteit (schaal van 1=zeer slecht, 9= zeer goed) en de aanwezigheid en eventuele mate van aantasting door *Microdochium panattonianum* (1= zeer zwaar aangetast, 9=geen aantasting). Ook zijn weer monsters ten behoeve van droge-stof-analyses genomen. Bij andijvie is op 12 oktober nog een tussentijdse beoedeling uitgevoerd gericht op randf (op een schaal van 1=zeer veel rand, 9=vrij van rand).

Er zijn twee gewasmonsters – andijvie geteeld bij de hoogste en de laagste EC – aan groenteverwerker Vezet overgedragen ten behoeve van een houdbaarheidstest.

In de tabellen 159 t/m 162 worden de resultaten van de waarnemingen weergegeven.

Tabel 159

Resultaten waarnemingen sla proef 12817, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	EC (mS/cm)	gewicht (g)	kwaliteit (*)	Microdochium (**)
1	0,3	130 a	7,0	9,0 c
7	0,8	219 b	6,1	6,3 ab
5	1,4	260 c	6,8	7,4 bc
3	2,0	195 b	6,1	5,0 a
p-waarde		<0,001	0,204	0,013
lsd (p=0,05)		24	1,1	2,0

(*) 1=zeer slechte, 9=zeer goede kwaliteit

(**) 1=zeer zwaar aangetast, 9=vrij van aantasting

Bij sla werd geen uitval waargenomen. De zwaarste kroppen ontstonden bij een EC van 1,4 mS/cm, de lichtste kroppen bij een EC van 0,3 mS/cm. Er was geen verschil in kwaliteit. Opvallend was dat de sla geteeld bij de laagste EC vrij was van *Microdochium* terwijl bij hogere EC's wel een aantasting ontstond.

Tabel 160

Droge stof analyses sla proef 12817, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	DS %	g/kg								mg/kg					
		N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Si	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
0,3	5,1	40,47	9,21	71,16	13,73	3,13	0,96	2,53	<0,10	30,3	5,6	136,1	216,8	5	216,7
0,8	6,5	40,1	9,74	79,71	12,52	2,57	1,27	2,49	<0,10	29,9	8,4	146,5	131,4	1,3	166,9
1,4	4,5	38,54	8,81	81,97	11,63	2,21	1,06	2,21	<0,10	31,7	5,1	125,6	88,9	<0,1	78,0
2,0	4,9	43,03	9,3	83,81	11,07	2,3	1,03	2,37	<0,10	29,5	6,3	134,4	97,6	<0,1	73,2

Het met afstand hoogste droge-stof-gehalte werd gemeten in het object met een EC van 0,8. Net als in de eerdere proeven al werd geconstateerd bleek ook uit deze analyses dat naarmate de planten bij een hogere EC werden geteeld de gehalten Mn, Mo en Zn in de droge stof lager waren.

Tabel 161

Resultaten waarnemingen andijvie proef 12817, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	EC (mS/cm)	% uitval	rand (*)	gewicht (g)	kwaliteit (**)
2	0,3	0,0	8,8	716 a	9,0
8	0,8	2,4	8,7	692 a	9,0
6	1,4	2,4	8,4	808 b	8,9
4	2,0	0,0	8,3	816 b	9,0
p-waarde		0,654	0,368	0,009	0,455
lsd (p=0,05)		6,3	0,8	68	0,1

(*) 1=zeer veel, 9=geen rand

(**) 1=zeer slechte, 9=zeer goede kwaliteit

(***) 1=zeer zwaar aangetast, 9=vrij van aantasting

Bij de twee lagere EC's waren de kroppen significant lichter (ongeveer 13%) dan bij de hogere EC's. Noch t.a.v. de kwaliteit, noch t.a.v. rand werden verschillen waargenomen tussen de

objecten. In tegenstelling tot de sla-objecten werd in de andijvie-objecten geen *Microdochium* aangetroffen.

De andijvie van de objecten 2 (laagste EC) en 4 (hoogste EC) hielden zich volgens Vezet prima in de bewaartest:

- Variant K21 (laagste EC) kreeg nog een voldoende op P+9
 - Variant K22 (hoogste EC) kreeg de laatste voldoende op P+8
- Beide varianten bleven stevig en mooi droog gedurende de bewaartest. Richting het einde van de bewaarperiode kregen beide varianten donkere smetblaadjes en ontwikkelden ze een zure 'hooigeur'. Bij variant K22 zag ik de negatieve verschijnselen echter eerder optreden, waarmee K21 uiteindelijk beter was in de houdbaarheid.

Tabel 162

Droge stof analyses andijvie proef 12817, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Productenlijst: Rainbow en ETC Noord.																
EC	%	g/kg								mg/kg						
(mS/cm)	DS	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Si	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	
0,3	5,8	33,68	7,18	62,32	11,08	1,6	1,94	4,5	<0,10	35,5	14,8	123,4	334,1	20,7	310,3	
0,8	5,6	31,91	7,73	71,16	13,9	1,49	1,74	4,43	<0,10	42	12,1	91,9	296,9	8,8	383,7	
1,4	5,4	37,24	8,15	74,85	10,45	1,42	3,29	4,74	<0,10	39,9	11	104,4	171,3	5,1	120,3	
2	5,4	36,23	8,31	79,13	12,12	1,66	3,02	4,95	<0,10	42,8	9,2	105,5	177	3,6	101,5	

5. Onderzoek 2013

5.1 *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.

5.2 *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 druiptek 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

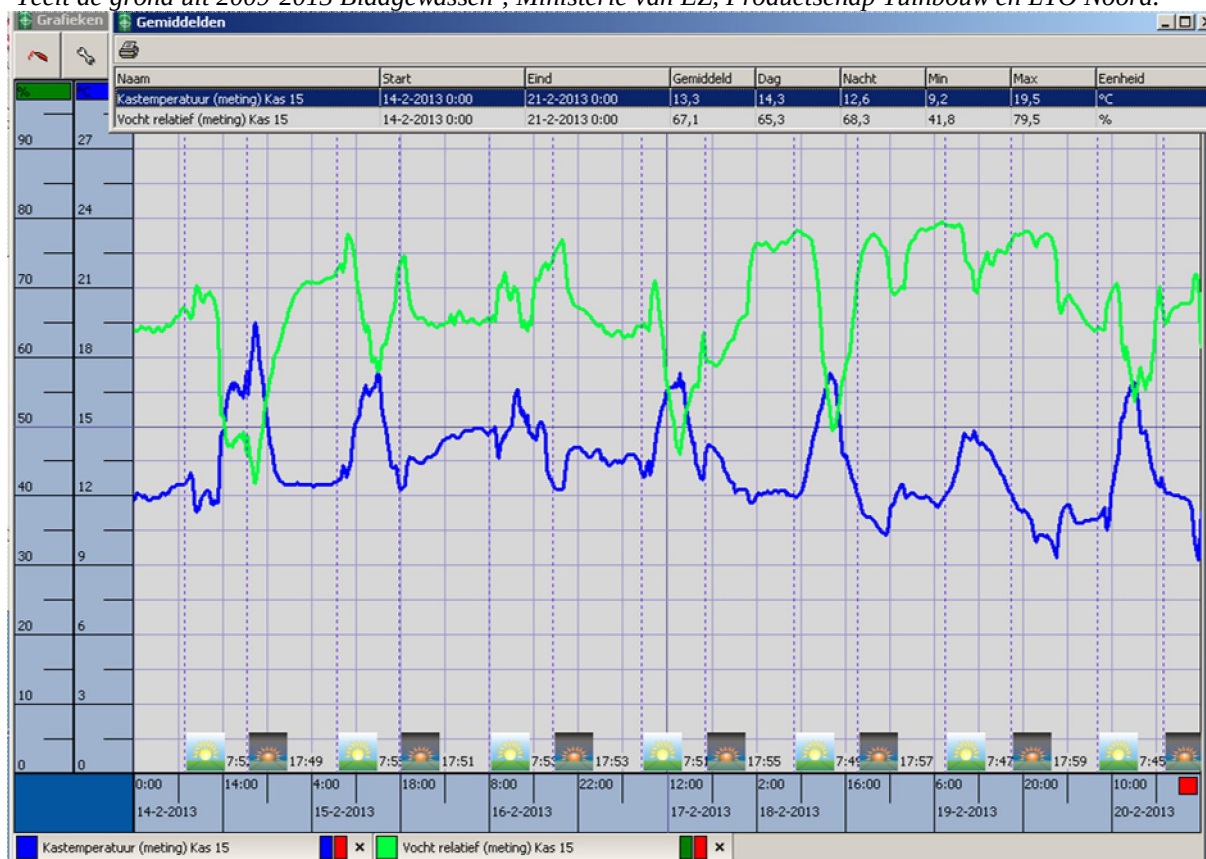
*Eerste beelden van een aantasting door *Microdochium panattonianum*, 6 dagen na het starten van het druppelen*

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 kasttemperatuur 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 drupplek nog een drupplek (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 drupplek met geïnfecteerd materiaal naar de drupplek 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°C (op 25 januari) bereikt. Foto 86 toont de drupplek met de planthoudertjes van Cultivation Systems.



foto 85

Ventilator die een luchtbeweging 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 pompompen in beweging gehouden werd. Zoals uit hoofdstuk 2 blijkt is dit een standaard teeltmaatregel. 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
 Druppelplek op voedingswater



foto 88
 Gedeeltelijk in de voedingsoplossing hangende bladeren

5.3 *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 (zware aantasting).



foto 89

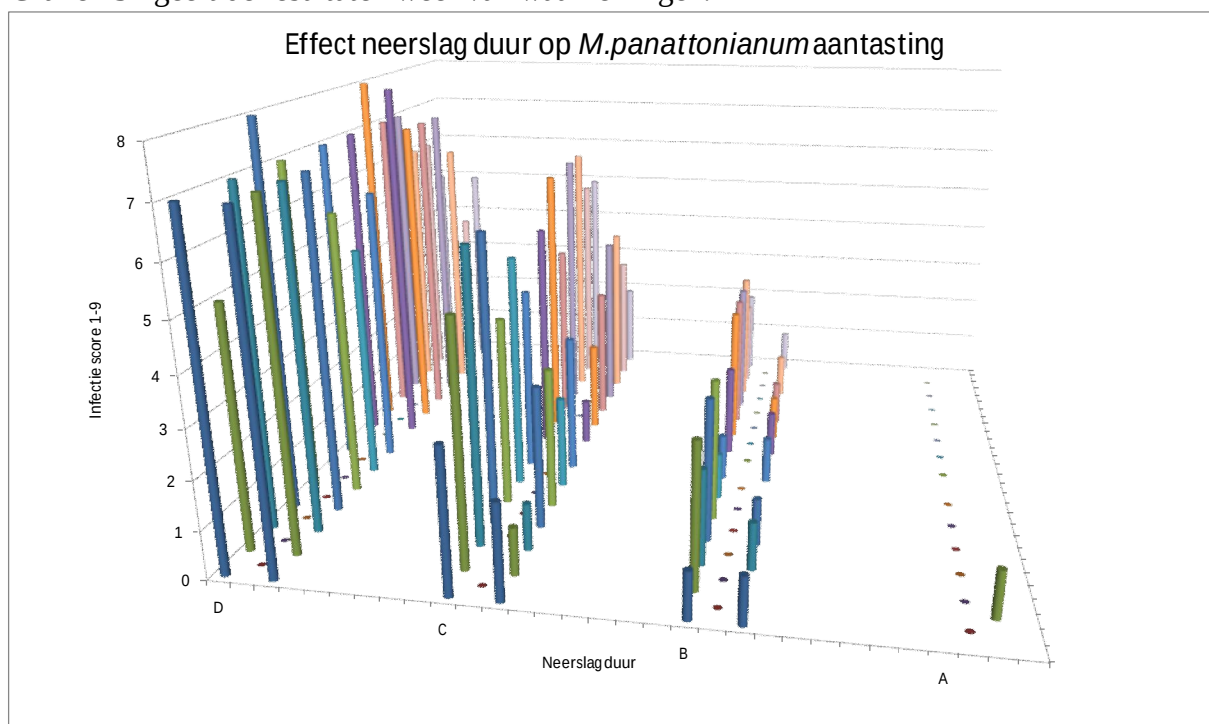
Druppelaars boven het gewas



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 druppeltijd 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.

5.4 *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 mogelijk 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 slapanten leidt.

5.4.1 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 m³/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.

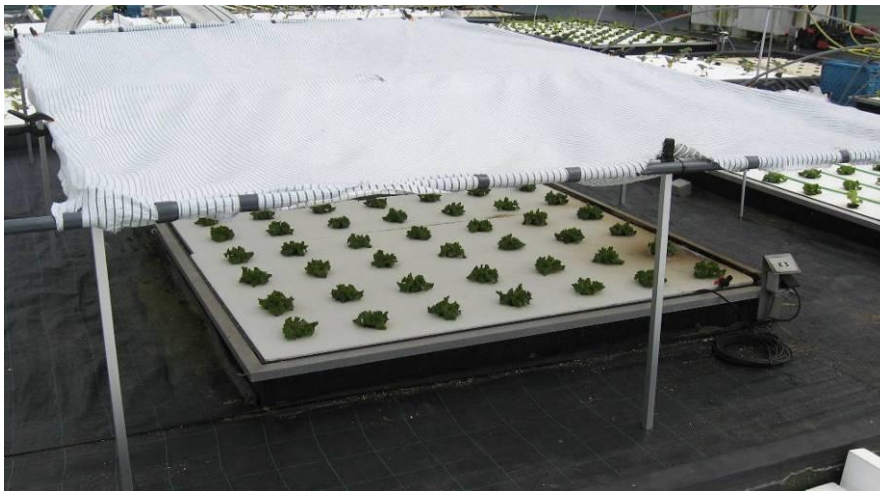


foto 91
 Gebruik van gealuminiseerd
 scherm (OLS 70 van Ludvig
 Svensson) om de uitstraling
 tegen te gaan



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. pompompen 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 analysesresultaten 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:

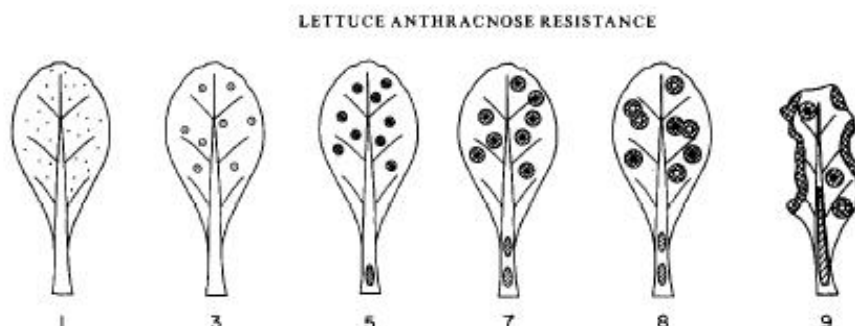


Fig. 1. Scale used to evaluate the severity of lettuce anthracnose. Symptoms evaluated on leaves 12 days after inoculation and incubation at 18°C. 1) Minimal hypersensitive flecks, hardly noticeable; 2) Minimal hypersensitive flecks, hardly noticeable; 3) Limited hypersensitive flecks easily visible to naked eye; 4) Extensive hypersensitive necrosis; 5) Restricted light brown lesions; no obvious sporulation; 6) Watersoaked lesions surrounded by light brown necrosis; 7) Watersoaked lesions with small dark brown centers; 8) Lesions with dark brown necrotic centers and light brown edges, elongated type 5 lesions on midveins; 9) Shot-hole lesions surrounded by necrotic tissue on lamina, elongated type 5 lesions on midveins; 10) Extensive necrosis and shot-hole lesions on lamina, extensive type 5 lesions on midveins; 11) 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:

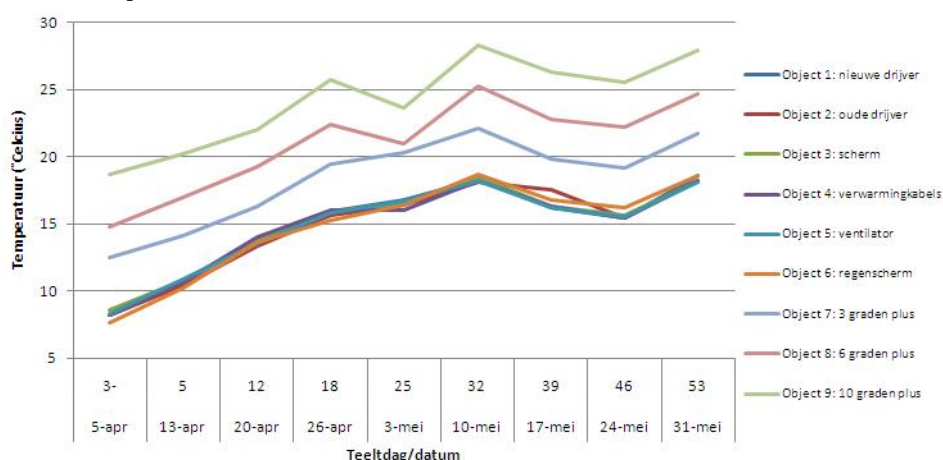
De oogstwaarneming vond plaats op 3 juni. Per plant is het gewicht bepaald.

5.4.2 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.



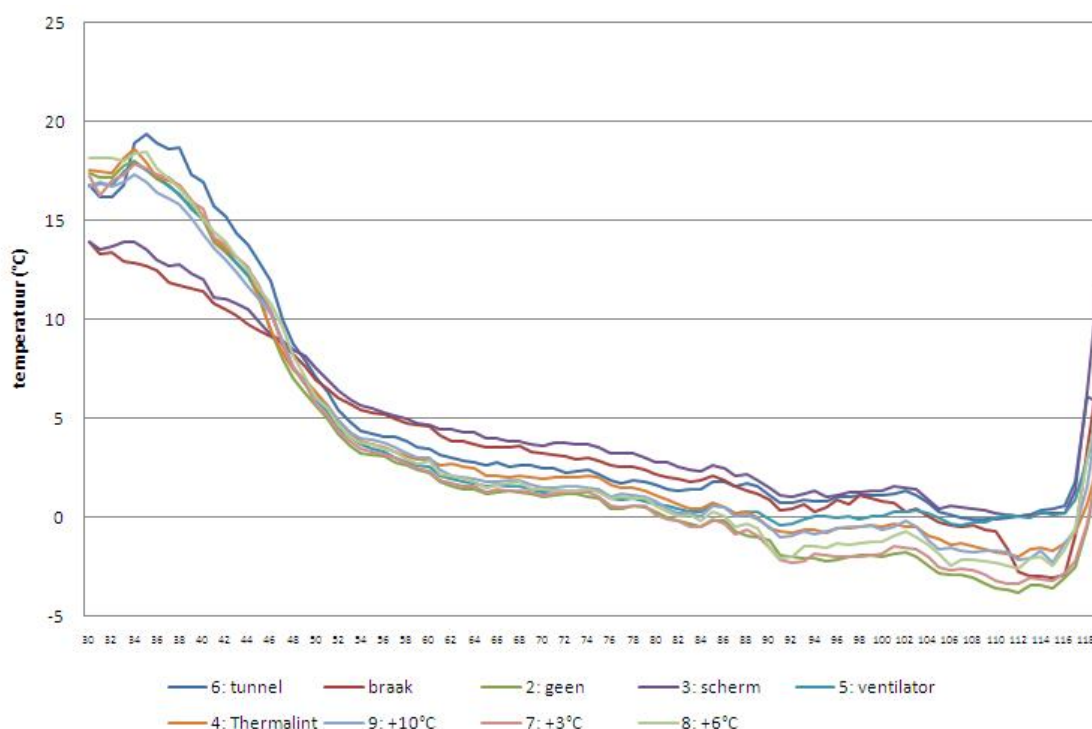
De grafiek geeft aan dat de beoogde verhoging van de watertemperatuur kon worden gerealiseerd.

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.

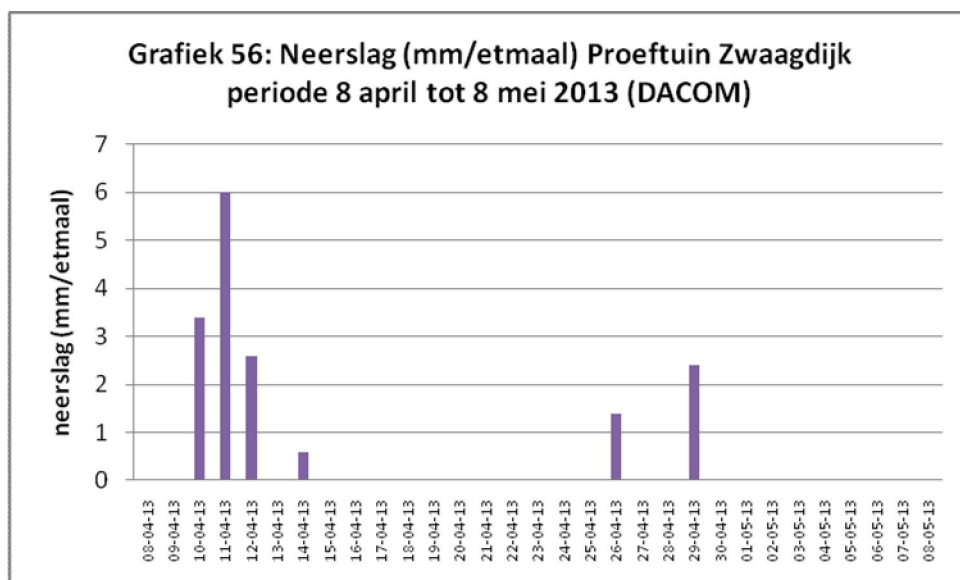
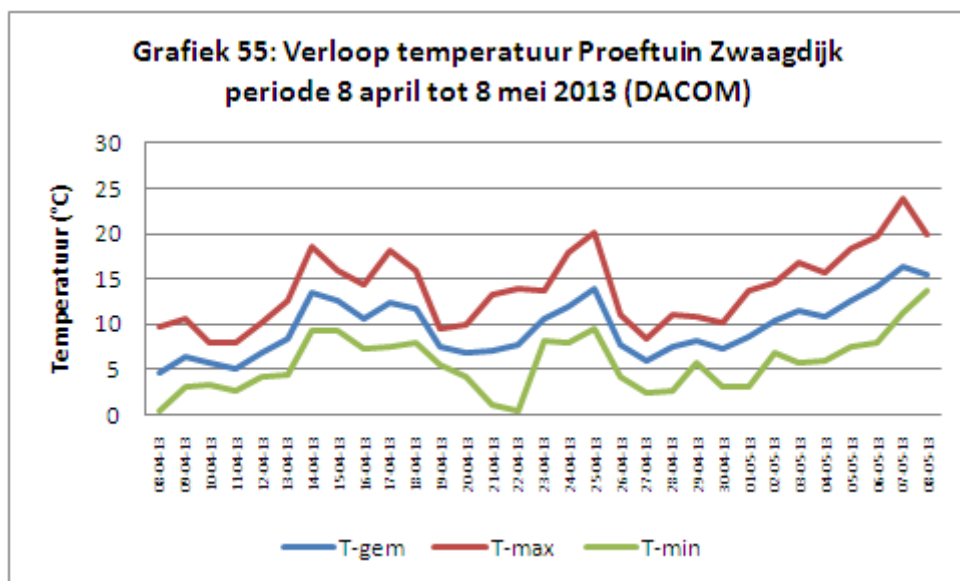
Uit de grafiek blijkt dat op het braakliggend perceel de temperatuur vroeg in de ochtend onder de 0°C zakt. Bij de meeste objecten gebeurt dit al eerder. In de objecten met het regenscherm, de gealumineerde scherm en de ventilatoren zakt de temperatuur niet of nauwelijks onder 0°C. Deze technieken zijn 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, Productschap 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	65 b	1,96 b	79 c	3,17 b	100 c	4,79 d	100 d	8,97 c
2	nieuw	geen	10 a	0,20 a	22 b	0,45 a	91 bc	2,05 c	100 c	8,02 b
3	nieuw	gealuminiseerd scherm	8 a	0,17 a	13 ab	0,26 a	93 bc	1,99 bc	100 bc	7,45 b
4	nieuw	verwarmingkabels op de drijvers	8 a	0,17 a	10 ab	0,19 a	86 bc	1,82 bc	100 bc	7,55 b
5	nieuw	ventilatoren naast bassins	6 a	0,11 a	10 ab	0,19 a	82 b	1,32 b	100 b	7,73 b
6	nieuw	regenscherm (continu)	0 a	0,00 a	0 a	0,00 a	0 a	0,00 a	0 a	0,00 a
7	nieuw	temperatuur voedingwater + 3°C	10 a	0,19 a	17 ab	0,33 a	97 bc	2,11 c	100 c	8,08 bc
8	nieuw	temperatuur voedingwater + 6°C	7 a	0,14 a	7 ab	0,14 a	92 bc	1,90 bc	100 bc	7,35 b
9	nieuw	temperatuur voedingwater + 10°C	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, Productschap 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	gealuminiseerd 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
lsd (p=0,05)			16	0,46	27	0,84	22	0,53		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, Productschap 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	gealuminiseerd 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
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 verspreid.

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.

5.5 *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-niveaus 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.

5.5.1 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.

Voedingsschema			type sla/cultivar
no	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 analyseresultaten 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 gehaltes 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, Productschap 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
1	2,0 mS/cm, standaard	5,6 a	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	1,2 mS/cm, standaard	5,2 a	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	0,5 mS/cm, standaard	6,0 ab	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	2,0 mS/cm, 2*standaard	5,0 a	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	1,2 mS/cm, 2*standaard	7,5 b	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	0,5 mS/cm, 2*standaard	7,5 b	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		0,045	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)		1,8	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		6,1	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, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Teeltlocatie	% 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
Zwaagdijk-Oost	5,9	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	7,2	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	6,6	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, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

		N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
EC	% 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
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 panattonianum* in sla 2013, Effect van verhoogde gehalten Mn, Zn en Mo, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap 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 ijsbergsla geteeld op water 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)	% 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, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Teeltlocatie	% 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
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-gehaltes 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 gehalten P (33%), Mn (308%) en Mo (350%). De grondteelt daartegen heeft hogere gehalten 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, Productschap 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	4,3	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, Productschap 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 voedingsschema) 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, Productschap 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, Productschap 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, Productschap 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	4,9	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.

5.5.2 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.

	<i>Microdochium panattonianum</i>			productie	
	% aangetaste planten	cijfer alle planten	cijfer aangetast	gewicht (g)	% gezonde planten en > 250 gram
niveau Mn, Zn en Mo					
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, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

	voedingsschema (EC, niveau Mn, Zn, Mo)	% DS	g/kg							mg/kg					
			N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
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, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	%	g/kg							mg/kg					
		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 gehalten Mn, Zn en Mo, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

niveau Mn, Zn en Mo	%	g/kg							mg/kg					
		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 gehalten 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.

5.5.3 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..

Voedingsschema		
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 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 voedingoplossingen 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 voedingoplossing 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 voedingoplossingen 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 geoogste 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	0,402	<0,001	<0,001	0,848
lsd (p=0,05)	0,8	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 'Beltran' geteeld op water 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)	% DS	g/kg							mg/kg					
			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, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

Teeltlocatie	%	g/kg							mg/kg					
		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, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

	DS	g/kg							mg/kg					
		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, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

EC	%	g/kg							mg/kg					
		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, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

niveau Mn, Zn en Mo	%	g/kg							mg/kg					
		N	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
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
2*standaard	3,98	41,5	9,3	70,8	13,3	2,68	0,81	2,44	25,4	10,3	143	223 b	3,7 b	116 b
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

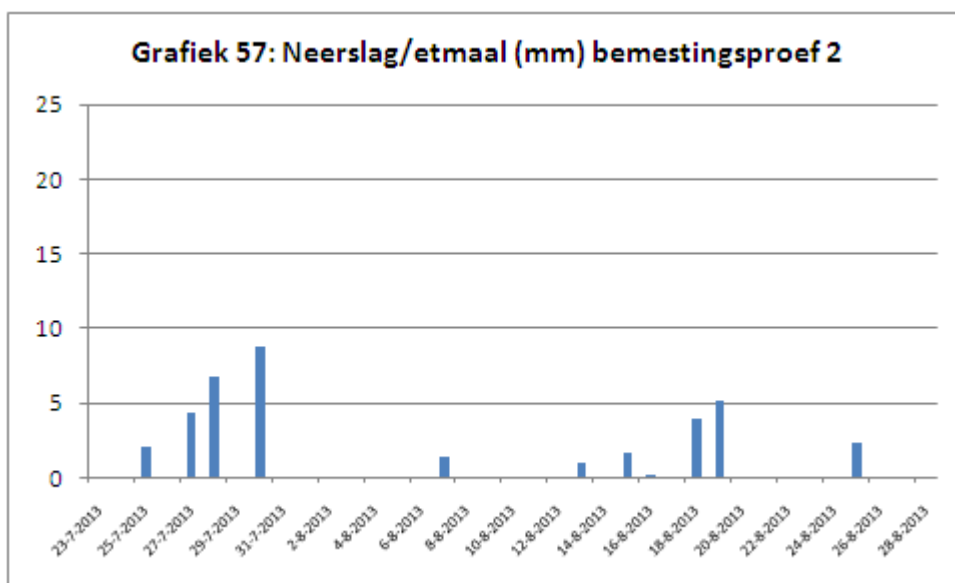
Effect op *Microdochium panattonianum*

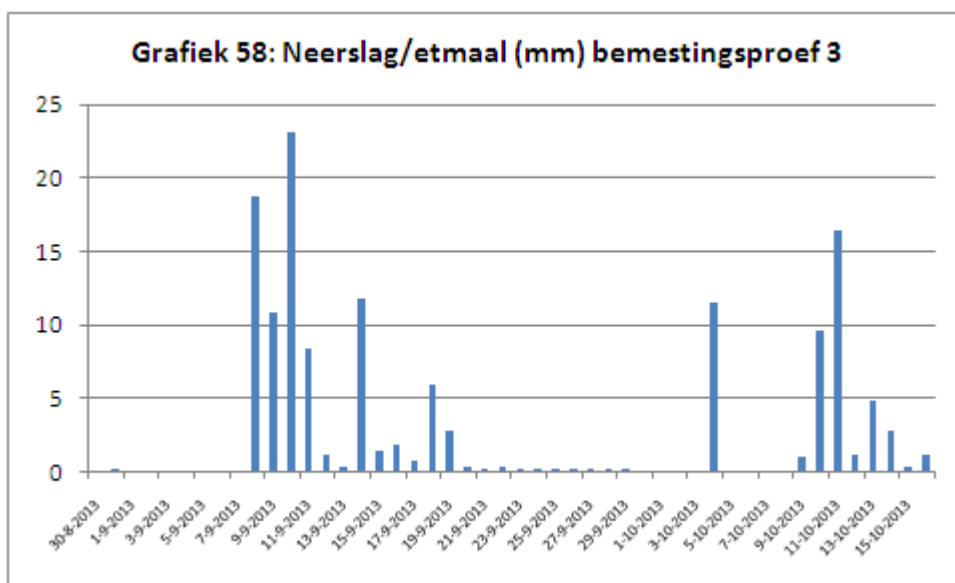
De getoetste voedingsschema's hadden nauwelijks effect op de aantasting door *Microdochium panattonianum*.

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 gehaltes 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 stofgehaltes niet groot zijn. Duidelijke en consistente verschillen in elementgehaltes 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.

5.6 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.

5.7 *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 beregning 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 vooralsnog 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.

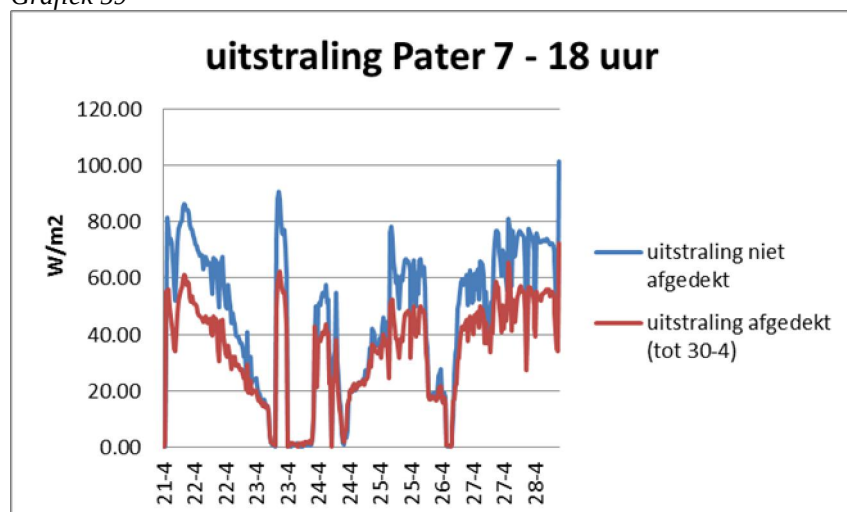
5.8 *Microdochium panattonianum*: relatie klimaat

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

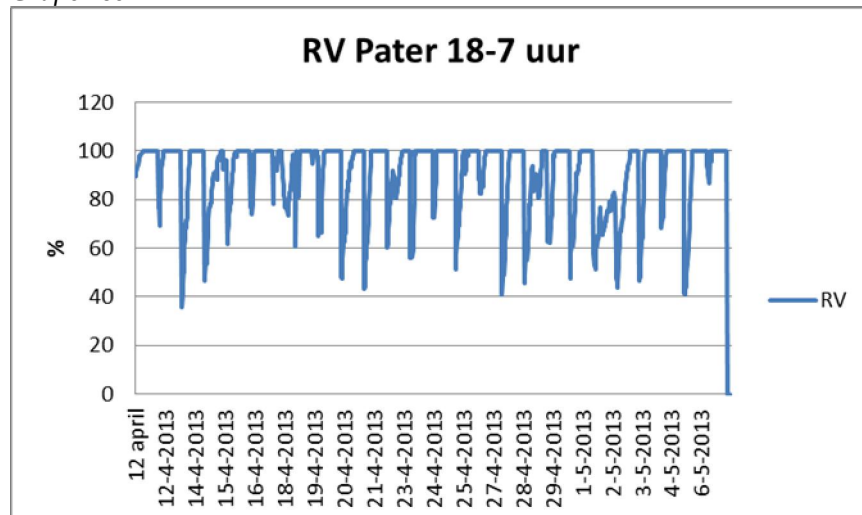
Hier was alleen een onafgedekte vijver beschikbaar zodat verschillen tussen wel en niet afdekken niet zichtbaar konden worden gemaakt. Daarom is een kleine afdekking gebouwd van 1 m² bespannen met zonweringsdoek OLS50 van Ludvig Svensson dat bestaat uit 50% transparante en 50% gealuminiseerde bandjes. 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

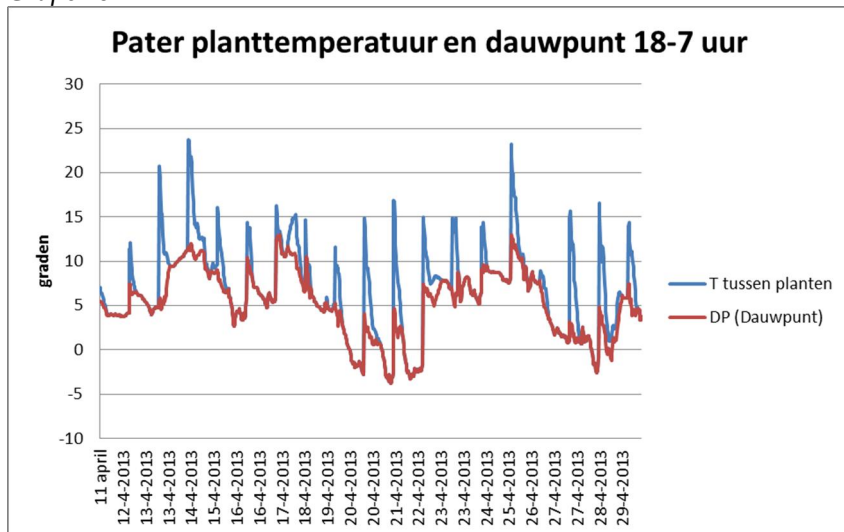


Met name op 21-22 april, maar ook op andere dagen was er een behoorlijk groot verschil in afkoeling tussen beide objecten. Dat heeft voor de niet afgedekte teelt gevolgen voor de RV en de temperatuur tussen het gewas.

Grafiek 60



Grafiek 61



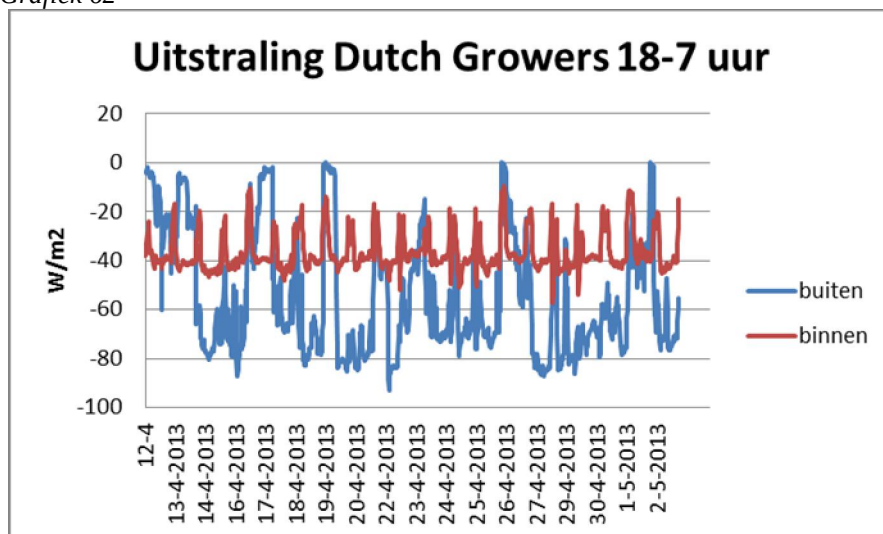
Regelmatig slaat het gewas langdurig nat. Dat is geen wenselijke situatie. Omdat de bedekking maar een klein oppervlak had en temperatuur en RV eronder niet gemeten zijn omdat er teveel randeffecten zijn, kan verder niet veel gezegd worden over de relatie met *Microdochium*. Er is dit jaar wel *Microdochium 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.

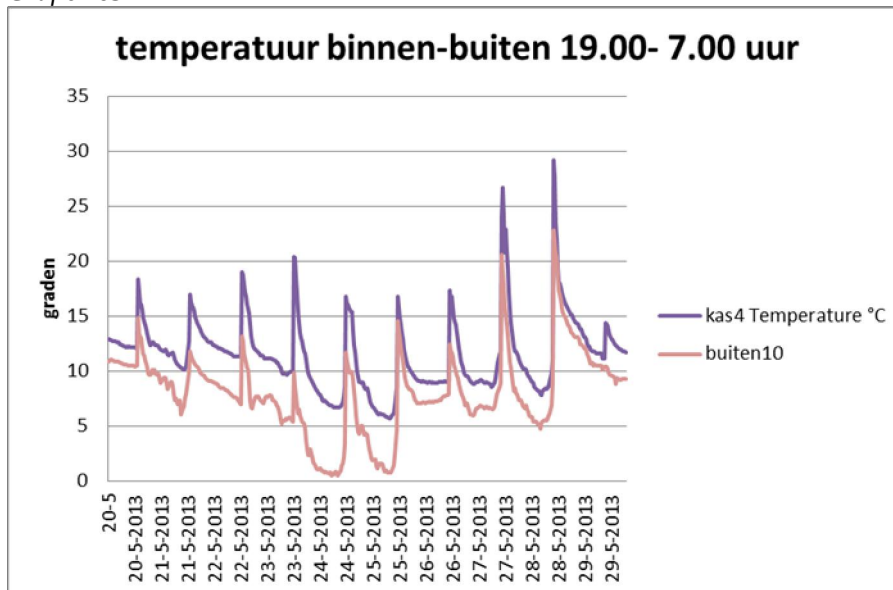
Dat maakt het interessant om juist die verschilperiode nader te bestuderen. Op 23 mei werd buiten de eerste *Microdochium* geconstateerd. Op 29 mei werd bovendien een forse uitbreiding rondom de eerste plek waargenomen, waarbij zo'n 30% van de planten was aangetast. Het klimaat zag er voor die periode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

Grafiek 62

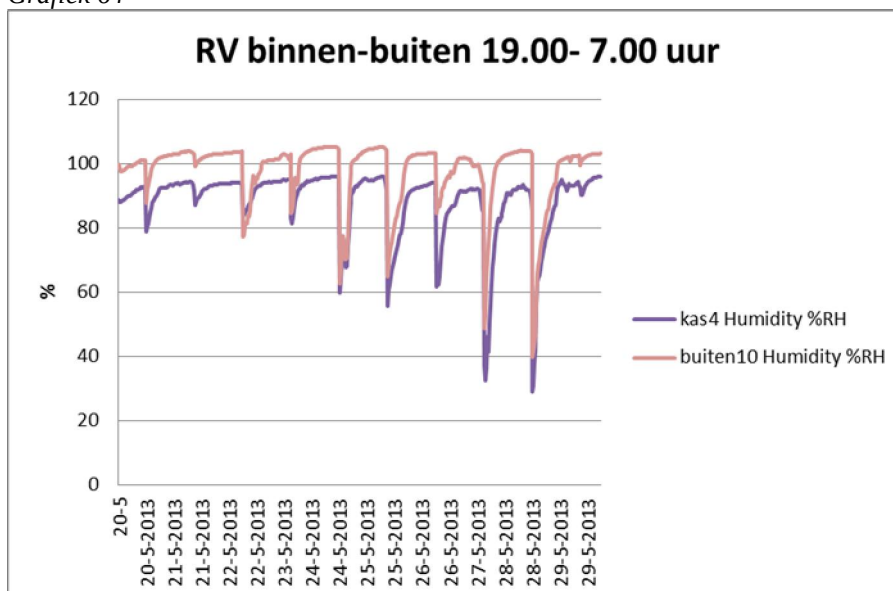


De tunnel houdt dus veel uitstraling (afkoeling naar de hemel) tegen.

Grafiek 63



Grafiek 64

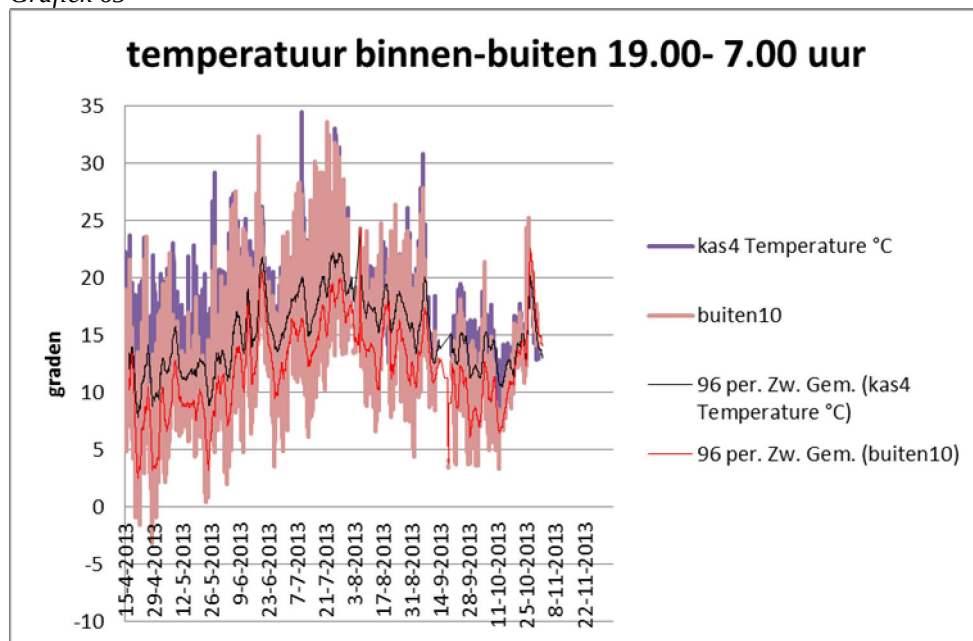


Dat heeft ook duidelijke gevolgen voor temperatuur en RV tussen de planten.

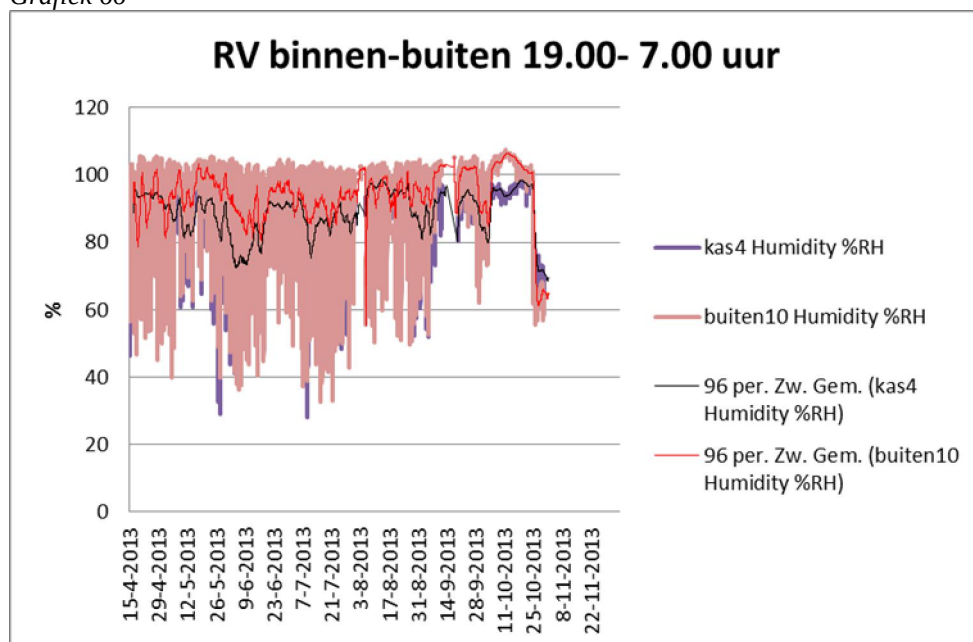
Wat opvalt is dat op 23 mei, de dag van de eerste waargenomen *Microdochium*, de temperatuur buiten fors daalt en de RV stijgt. Daarna blijft de RV buiten hoog.

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.

5.9 *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 lichthoeveelheid 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 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.

5.10 *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.

5.11 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.

5.11.1 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 ²
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

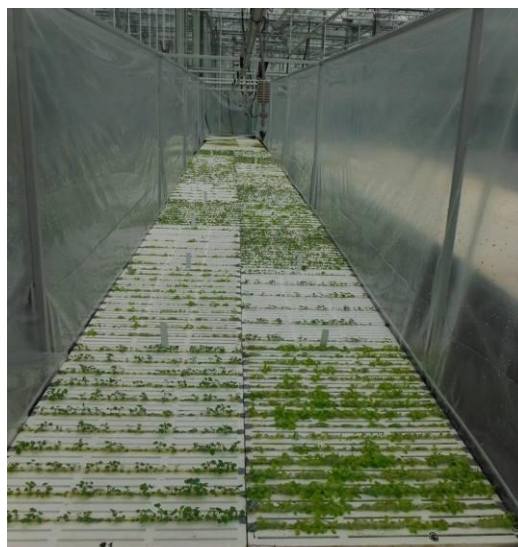


foto 97
De zaailinten werden met tape aan de randen van de Styrofoam sleuventrays bevestigd, de verschillende zaai-/plantdichtheden werden verkregen door variatie in afstand tussen de zaailinten

De zaailinten werden met tape bevestigd op de Styrofoam 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 kasttemperatuur 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 proefbezigting 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 ²	oogstgewicht/ netto-m ²
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/m². 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 ²	oogstgewicht/ netto-m ²
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/m². 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.

5.11.2 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 ²
1	Sleuvendrijver Stirofloat	600*960*35	2.000
2	Sleuvendrijver Stirofloat	600*960*35	3.000
3	Nieuwe sleuvendrijver	1.000*1.200*35	2.000
4	Nieuwe sleuvendrijver	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 Sleuvendrijver Stirofloat (objecten 1 en 2)

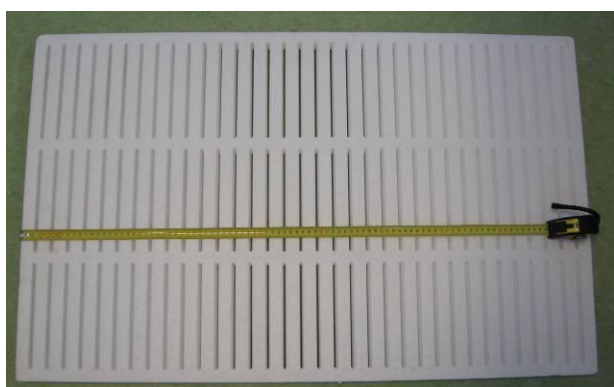
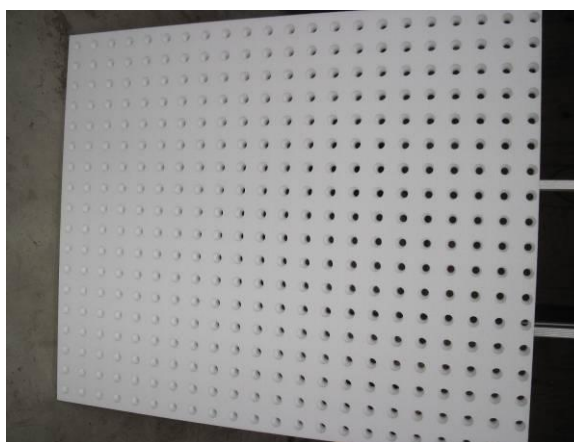


foto 102 Gatendrijver (objecten 5 en 6)



foto's 103 en 104

Nieuwe sleuvendrijver (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 zaaidicheden, 'Teelt de grond uit 2009-2013 Bladgewassen', Ministerie van EZ, Productschap Tuinbouw en LTO Noord.

no	type drijver/aantal zaden/m ²	per m ²	
		oogstgewicht (g)	aantal bloemen
1	Sleuvendrijver oud/2.000	1.999	129
2	Sleuvendrijver oud/3.000	2.498	103

3	Sleuvendrijver nieuw/2.000	2.745	76
4	Sleuvendrijver 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 ²	
	oogstgewicht (g)	aantal bloemen
Sleuvendrijver oud	2.248	116 b
Sleuvendrijver 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 ²	per m ²	
	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 productieveverschillen vastgesteld.

Verschillen werden alleen waargenomen met betrekking tot het aantal bloemen per m². Op de drijvers van Stirofloat had het gewas ten tijde van de oogstwaarneming meer bloemen ontwikkeld dan op de twee andere drijvers.

5.12 Opkweekmedia (13823)

5.12.1 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 Horticubes, 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 µmol/l) en Mn (3 µmol/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.

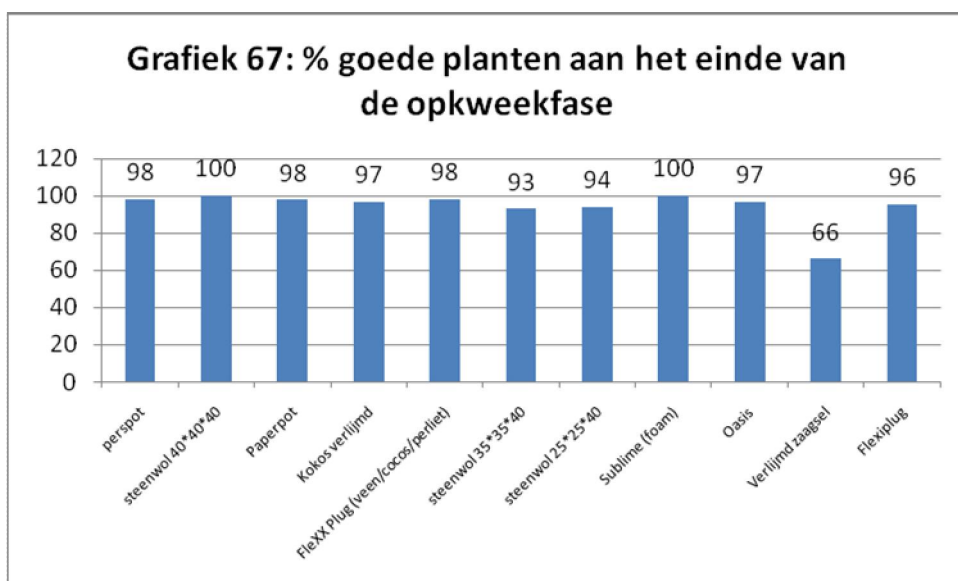
5.12.2 Resultaten

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 oogstgewicht 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)	%	<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	FlexXX 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 oogstgewicht – werden behaald met verlijmd kokos, paperpots en één van de objecten met steenwol (35*35*40 CRB). De oogstgewichten 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