

Bijlage 2a

Rapportage 2012

Programma Teelt de grond uit

Voor Stuurgroep Teelt de grond uit, 5 februari 2013

Februari 2013

Samenstelling: Janjo de Haan en Suzanne van Dijk

Inhoudsopgave

Inleiding	3
Algemene rapportage programma	4
Gewasprojecten	6
1. Bloembollen	6
2. Boomteelt.....	7
3. Fruitteelt appel.....	8
4. Fruitteelt blauwe bes	9
5. VGG Aardbei	10
6. VGG bladgewassen	11
7. VGG bloemkool	13
8. VGG Prei	13
9. Zomerbloemen en vaste planten	15
Koepelproject	17
1. Programmaleiding.....	17
2. Monitoring & Evaluatie.....	17
3. Perspectievenstudies	18
4. Communicatie	18
5. Waterstromen en emissies	20
6. Voedselkwaliteit- en veiligheid	21
7. Burgerpercepties	22
8. Weerbare systemen	22
9. LCA en meervoudige duurzaamheid.....	23
10. Wortelgroei meerjarige houtige gewassen	25
11. Temperatuurschommelingen in wortelmedium bovengrondse teelt	25
12. Consumentenrespons op nieuwe technologieën	26
13. Analyse van verschillende percepties van Teelt de grond uit als wenselijke systeeminnovatie ..	26
Outputtabel.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Inleiding

Dit document bevat de rapportage van het programma Teelt de grond uit over 2012. Een overzicht wordt gegeven van de resultaten van 2012, de gerealiseerde output en doorwerking wordt aangegeven met de wijzigingen ten opzichte van het werkplan. In de rapportage zijn alle activiteiten die vanuit het ministerie van Economische Zaken (zowel Beleidsondersteunend Onderzoek als Kennisbasisonderzoek), Productschap Tuinbouw en aanvullende financiering van anderen verantwoord.

Eerst wordt een algemeen overzicht van de resultaten van 2012 gegeven. Daarna volgen de rapportages van de gewasgroepen en de koepelprojecten. Tot slot volgt een overzicht van de output van het programma in 2012.

Algemene rapportage programma

Stand van zaken programma

Het programma *Teelt de Grond uit* ontwikkelt rendabele teeltsystemen voor de vollegrondstuinbouw (groenten, bloembollen, boomteelt, fruit en zomerbloemen & vaste planten) die voldoen aan de Europese regelgeving voor de waterkwaliteit. Uitgangspunt is dat de systemen naast een sterke emissiebeperking ook voordelen voor ondernemers opleveren (zoals een grotere arbeidsefficiëntie, betere kwaliteit of nieuwe marktkansen) en gewaardeerd worden door de maatschappij. Naast ontwikkeling van de teeltsystemen richt het programma zich ook op de implementatie van deze systemen in de praktijk en werken we aan het in beeld krijgen en wegnemen van institutionele knelpunten. Met deze nieuwe teeltsystemen is de vollegrondstuinbouw in staat om internationaal haar positie te versterken en bij te dragen aan een schone omgeving.

Het programma sluit binnen de topsector Tuinbouw en Uitgangsmateriaal vooral aan bij het innovatiethema "*Meer met minder*". Het programma dat sinds 2009 loopt, wordt in de uitvoeringsagenda van de topsector als show case benoemd vanwege de gezamenlijke aansturing van het programma door bedrijfsleven, overheid en onderzoek sinds de start van het programma en de investeringen van ondernemers in dit soort systemen.

In 2012 is in de diverse sectoren weer veel voortgang gerealiseerd al zijn we ook tegen knelpunten aangelopen. Voorbeelden van goede voortgang in het onderzoek zijn: In de blauwe bes is in 2012 gestart met een nieuwe substraatproef met goede resultaten: de stichtingsperiode kan op deze manier mogelijk van vier naar twee jaar worden verkort. In de aardbeien lukte het in 2012 eindelijk om duidelijke verschillen tussen de objecten te creëren in Phytophthora besmetting. Een zandfilter houdt de Phytophthora goed tegen maar voorkomt niet besmetting in de goot waar de besmetting optreedt.

Het belangrijkste knelpunt trad op in de teelt van bladgewassen op water: hier gaf de schimmelziekte Hagelschot (*Microdochium panattonianum*) in 2012 veel schade in de teelt. Er is in 2012 al veel kennis over deze ziekte opgedaan maar goede beheersingsstrategieën moeten nog ontwikkeld worden. Het niet kunnen bestrijden van de ziekte belemmert de implementatie van de teeltsystemen in de praktijk sterk. Telers gaan niet investeren voor dat dit probleem is opgelost. Een ander knelpunt trad op in het teeltsysteem voor appel: hier hebben de bomen in potten zodanige vorstschade opgelopen dat deze behandeling is gestopt en ook niet verder meer wordt onderzocht. De overige objecten hebben geen/beperkt vorstschade opgelopen.

We hebben dit jaar ook diverse proeven met en bij telers uitgevoerd. Zo zijn in de bloembollen twee praktijkproeven in Noord Holland en Drenthe uitgevoerd en wordt in Zeeland een praktijksysteem met prei aangelegd.

In 2012 is een studie uitgevoerd waarin is gekeken naar de risico's op emissie uit de teeltsystemen. Alle systemen kunnen in principe volledig recirculerend zijn. Hierbij kunnen knelpunten met ophoping van afvalzouten emissie veroorzaken, alsmede ziekteontwikkeling en groeiremming door plantafvalstoffen (in deze gewassen nog niet gevonden) waardoor alsnog geloosd moet worden. Zouten kunnen met technieken verwijderd worden. Risico's van ziektes en plantafvalstoffen zijn moeilijk aan te geven.

Al met al is in 2012 weer veel kennis opgedaan hoe de gewassen uit de grond te telen. Hiermee komen we weer een stap dicht bij de implementatie van de teeltsystemen in de praktijk.

Samenwerking en interactie met ondernemers en andere stakeholders

In het programma wordt intensief samengewerkt met ondernemers en adviseurs in de gewasgroepen. Deze komen enkele keren per jaar bijeen om de voortgang te bespreken en plannen op te stellen of bij te stellen. Tijdens open dagen en demonstratiedagen zijn grote groepen ondernemers geïnformeerd over de resultaten van het programma en was er de mogelijkheid in gesprek te gaan met de onderzoekers. Daarnaast is er veel contact met toeleverende bedrijven om tot toepasbare systemen in de praktijk te komen. In 2012 is ook veel aandacht besteed aan de contacten met de regionale belanghebbenden. Er heeft intensieve afstemming plaatsgevonden met ZLTO en LLTB over samenwerking bij de verdere ondersteuning van de ontwikkeling Teelt de grond uit. Samen met ZLTO en LLTB zijn vervolgens drie bijeenkomsten georganiseerd om in gesprek te gaan met regionale overheden en maatschappelijke organisaties over de kansen en knelpunten bij de implementatie van de nieuwe teeltsystemen. Tevens

zijn er presentaties gehouden voor diverse doelgroepen zoals de UvW, medewerkers van EL&I en de aanwezigen op een symposium aan de universiteit van Davis in California, USA. Deze presentaties hebben geleid een goed beeld van de kansen van Teelt de grond uit in diverse beleidsissues en een aantal nieuwe contacten.

Synergie met Kennisbasis

In kennisbasisthema II (duurzame landbouw) is een project Teelt de grond uit dat kennis aanlevert voor het BO-programma. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om Levenscyclusanalyses (LCA's) voor de perspectievenstudies en kennis over weerbare water- en substraatsystemen voor de systeemontwikkeling in de gewasgroepen. Het kennisbasisthema VI transitie levert fundamentele kennis over ontwerp van systemen, monitoring en evaluatie en consumentenrespons die gebruikt worden binnen het BO-programma Teelt de grond uit. Daarnaast fungeert Teelt de grond uit als case in dit programma om hypothesen te testen.

Voorbeelden van belangrijke resultaten

Wetenschappelijke doorbraak: In het onderzoek naar het teeltsysteem van appel blijkt dat bij de behandelingen waarbij de watergift vanaf 1 juli tot de pluk gecontroleerd beperkt werd tot 75 procent van de behoefte, het volume van de boomkroon zo'n 15 tot 25 procent kleiner was dan waar 100% van de behoefte gegeven is. Hieruit blijkt het perspectief voor mogelijkheden van groeiregulatie met het Teelt uit de grond systeem. Bij de gecontroleerde stressbehandelingen was daarnaast zichtbaar dat de groei van de grotere bomen eerder afsloot dan de kleinere bomen. Dit kunnen we verklaren doordat de grotere bomen bij de beperkte watergift meer watertekort opbouwen in de grond dan de kleinere bomen, die soms zelfs helemaal geen watertekort opbouwen. Hieruit valt af te leiden dat gecontroleerde waterstress in het sleuvenstelsel de verschillen in boomgrootte verkleint, waardoor de homogeniteit in de aanplant toeneemt. Dit is één van de doelen van Teelt de grond uit bij appel.

Kennisdoorwerking naar de praktijk: In diverse sectoren zijn praktijkproeven uitgevoerd in diverse vormen. In de bloembollen zijn met aanvullende financiering twee praktijkproeven met substraatteelt in sleuven uitgevoerd in Noord Holland en Drenthe. In de bladgewassen wordt nauw samengewerkt met PaterBroersen in de verdere ontwikkeling van hun teeltsysteem dat in 2011 is aangelegd. In de prei wordt deze winter een praktijksysteem aangelegd van enkele honderden vierkante meters in Zeeland. In de boomteelt is een proef rond watergeven in een pot-in-pot systeem uitgevoerd bij een teler.

Afwijkingen ten opzichte van werkplan

Het werkplan is uitgevoerd zoals afgesproken. Er zijn een aantal kleine wijzigingen geweest, zie daarvoor de rapportages van de afzonderlijke projecten.



Uitleg bij de blauwe bessen tijdens de Tour de grond uit op 28 sept 2012

Gewasprojecten

1. Bloembollen

Resultaten

Uit het onderzoek van 2010-2012 blijkt dat er kansen zijn voor bloemenbollenteelt "uit de grond". Er zijn echter nog teelttechnische knelpunten en bedrijfseconomische vraagstukken die moeten worden opgelost voordat de praktijk deze ontwikkeling kan gaan oppakken. In 2012 heeft onderzoek plaatsgevonden in drie teeltsystemen, waarvan de resultaten hieronder afzonderlijk worden besproken.

Systeemonderzoek substraatbedden

De groei in de substraatbedden was redelijk, maar het substraat bleef dit jaar erg nat. Zowel in hyacint als in lelie traden problemen op die hiermee verband lijken te houden. In hyacint ontstonden op beide substraten plekken met pythium en in lelie stierven lelies in één bed vroeg af door wateroverlast.

Bij hyacint was de opbrengst op de substraatbedden met duinzand ondanks de pythiumaantasting niet lager dan de opbrengst van de vollegrond, waarin geen pythiumaantasting werd gezien. De groei op kokos/veen was wel lager. Er werden in tegenstelling tot eerdere jaren geen scheurbodems waargenomen zodat er geen uitspraak gedaan kan worden of de EC van de voedingsoplossing aan het eind van de teelt, invloed heeft op het optreden van deze scheurbodems.

Conclusie is dat teelt op de substraatbedden kansen biedt, maar dat de waterhuishouding moet worden verbeterd door aanpassing van het systeem of substraat / substraatdikte. Dit is dan ook één van de belangrijkste aandachtspunten van het onderzoek in 2013.

De opbrengst van de lelies is nog niet bekend. De resultaten worden in de loop van januari verwacht.

Systeemonderzoek Bollenmeer

Dit jaar zijn voor het tweede jaar hyacinten geteeld op het perceel met afgedekte ondergrond. De gewasstand was goed en de opbrengst was vergelijkbaar tot beter met de praktijk. Er traden geen verschillen op tussen de behandelingen met gestoomde en ongestoomde gebruikte grond of verse grond, doordat er nog geen ziekte aanwezig is in het systeem. Het bleek niet mogelijk om de grond tot aan het zeil te stomen, dit is een risico.

Conclusie: teelt in dit systeem is mogelijk, maar de risico's op ziekte zijn nog niet goed bekend en de voordelen van het systeem lijken te beperkt gezien de investeringen die nodig zijn.

Systeemonderzoek waterteelt

De teelt van hyacinten op het vijversysteem gaf niet de sterke groei te zien die in 2011 is opgetreden. De wortelontwikkeling was in eerste instantie goed, maar later trad er toch wat pythium op. Bij een deel is daarom fenomenal toegevoegd aan het water. Niet duidelijk is geworden of dit tot minder pythium heeft geleid en de groei werd ook niet beter. De opbrengst was erg variabel en veel bollen hadden een slechte kwaliteit en er was zeer veel uitval.

Conclusie: voor teelt op dit systeem is nog veel verbetering nodig (lange adem traject) en onduidelijk is hoe we de huidige knelpunten op kunnen lossen.

Praktijkproeven lelies in goten

De lelies groeiden goed op de goten en gedurende het groeiseizoen was de gewasstand beter dan van de controle in de vollegrond. Dit werd waarschijnlijk veroorzaakt door de regelmatige watergift en voeding via de druppelslangen. Ook in de goten bleef de grond erg vochtig. Dit gaf echter geen problemen gedurende het groeiseizoen. De opbrengstgegevens worden in de loop van januari verwacht.

Communicatie-activiteiten

In 2012 zijn twee open dagen van PPO in Lisse georganiseerd, in februari en mei. Hier was ook aandacht voor Teelt de grond uit. Daarnaast is er een open middag geweest bij de praktijkproef van lilieteelt in goten in Drenthe op 24 augustus en bij de praktijkproef lilieteelt in goten in Noord-Holland op 26 september. Naar aanleiding van deze laatste open dag is ook een artikel verschenen in het vakblad Bloembollenvisie. Van beide praktijkproeven zijn ook nieuwsberichtjes geschreven voor de Teelt de grond uit nieuwsbrief.

Doorwerking

De doorwerking van de resultaten van teelt de grond uit bloembollen wordt het duidelijkst zichtbaar in de praktijkproeven in Noord-Holland (zie foto) en Drenthe. Op deze twee locaties testen ondernemers de mogelijkheden van een teelt de grond uit systeem voor de eigen situatie. Uit het onderzoek komen echter ook nog veel knelpunten naar voren, waardoor praktijktoepassing van bloembollenteelt uit de grond nog niet verantwoord is.

Afwijkingen realisatie t.o.v. werkplan

Het onderzoek heeft plaatsgevonden volgens het werkplan. In de planning stond het schrijven van een artikel met de resultaten van het onderzoek, dit is uitgesteld tot begin 2013.



2. Boomteelt

Resultaten

Verspreiding van ziekten door recirculatiewater

Doel: Aantonen in hoeverre sporen van *Verticillium dahliae* zich buiten de plant via het drainagewater kunnen verspreiden.

Resultaten: Voordat de planten geïnoculeerd zijn, is bij drie verdachte planten diagnostisch onderzoek uitgevoerd (juni). Bij twee van de drie zijn duidelijke uitwendige symptomen vastgesteld en kon *Verticillium* worden geïsoleerd. De inoculatie is bij vrijwel alle planten gelukt.

Conclusies: Natuurlijk geïnfecteerde bomen waren al aanwezig bij het planten.

In oktober is *V. dahliae* in het drainwater aangetoond. Opvallend is dat eind oktober geen *V. dahliae* meer in het drainwater aangetoond. In 2013 wordt dit onderzoek voortgezet.

Praktijkproef vergelijking van drie systemen voor de teelt van Prunus laurocerasus

Doel: vergelijking van drie teeltsystemen waarbij op verschillende manieren water werd toegediend vergeleken. De watergeefsystemen waren: eb-vloed (pot-in-pot), druppelirrigatie en overhead beregening.

Resultaten: de grootste planten werden verkregen met overhead beregening. De kwaliteit van de in het pot-in-pot geteelde planten was echter beter. Een ander belangrijk voordeel van dit teeltsysteem is ook dat er minder ziekten optraden. De resultaten van de nutriëntenopnames zijn nog niet beschikbaar.

Conclusie: de ondernemer is tevreden over de behaalde resultaten in het pot-in-pot systeem en overweegt uitbreiding van het systeem.



Prunus laurocerasus in het pot-in-pot systeem

Waterbalans voor lindes (Tilia europaea 'Pallida') in het gotensysteem

Doel: opstellen van een waterbalans en ontwikkeling van een model voor de teelt van lindes in het gotensysteem.

Resultaten: in het gotensysteem is de input van water (regen en irrigatie), de drainage en de verandering in het vochtgehalte van het substraat gemeten. Het verschil is de verdamping door het gewas. Deze verdamping bleek sterk af te hangen van het bladoppervlak. Er is een simpel model gemaakt om de watergift te voorspellen.

Conclusies: met behulp van het model kan de watergift met 25% worden verminderd zonder dat de productie wordt beïnvloed.

Alternatieven voor veen

Doel: het testen van alternatieven voor veen als substraat. Is het mogelijk veen gedeeltelijk te vervangen door materiaal gemaakt van pla (poly lactic acid) zonder negatief effect op de kwaliteitsproductie. Dit materiaal (biofoam) is hernieuwbaar en composteerbaar.

Resultaten: in de proef is maximaal 40% veen vervangen door verschillende soorten biofoam. Er is geen negatief effect gevonden op de groei van meidoorn (*Crataegus succulenta* 'Jubilee').

Communicatie-activiteiten

- Filmpje (10 min.) van Reuler, H. and A.H.M.C. Baltissen, "Soilless cultivation of hardy nursery stock"
- Artikelen
 - Henk van Reuler en Ton Baltissen, 2012. Temperatuurverschil op stam leidt tot fysische spanningen. De Boomkwekerij 8: 14-15.
 - Henk van Reuler en Ton Baltissen, 2012. Spillenteelt in goten rendeert vooral dankzij betere oogst.
 - De Boomkwekerij 18: 16-17.
 - Ton Baltissen en Henk van Reuler, 2012. Duurzaam bioproduct in onderzoek voor substraatteelt. De Boomkwekerij 18: 18.
- Negen presentaties voor verschillende doelgroepen.

Doorwerking

In 2012 zijn in het vakblad De Boomkwekerij vier artikelen verschenen geschreven door medewerkers van het vakblad De Boomkwekerij.

Op laanboom vakbeurs georganiseerd door Tree Centre Opheusden is de innovatieprijs toegekend aan de boomkwekers Crum en Willemsen. Deze ondernemers hebben het gotensysteem ontwikkeld.



Vullen van de goten met een mengsel Bestaande uit veen en 40% 'Biofoam'.



Gerooide plant uit het veen-'Biofoam' substraat.

3. Fruitteelt appel

Resultaten

Na aanvankelijk veel aandacht voor de containerteelt bij aanvang van het project, hebben we inmiddels het onderzoek aan deze teeltvorm beëindigd vanwege de grote wintervorstschade die dit voorjaar zichtbaar werd. Het belangrijkste systeem is nu de sleuf van folie in de grond met grind onderin en een drain of open drainage in combinatie met een of twee antiworteldoek-lagen. Hierin wordt met aaltjesvrij zwart zand geteeld. Zijdelings wordt ook met klei en wit zand als substraat geëxperimenteerd.

De in 2011 laat geplante bomen stonden als gevolg van de wintervorst rond de bloei wat te kwarren, wat tevens leidde tot een beperkte zetting (gemiddeld vijftien vruchten per boom). We vreesden een slechte start van de aanplant. Bij sommige behandelingen werden daarom de watergift en fertigatie afgesteld op maximale groeistimulans. Eind augustus hadden deze bomen een kroonvolume van ongeveer 1.2 tot 1.5 m³ waarmee de opgelopen achterstand meer dan ingehaald was.

Bij de behandelingen waarbij de watergift vanaf 1 juli tot de pluk gecontroleerd beperkt werd tot 75 procent van de behoefte, was het volume zo'n 15 tot 25 procent kleiner. Hieruit blijkt het perspectief voor mogelijkheden van groeiregulatie met het Teelt de grond uit systeem. Bij de gecontroleerde stressbehandelingen was daarnaast zichtbaar dat de groei van de grotere bomen eerder afsloot dan de kleinere bomen. Dit kunnen we verklaren doordat de grotere bomen bij de beperkte watergift meer watertekort opbouwen in de grond dan de kleinere bomen, die soms zelfs helemaal geen watertekort opbouwen. Hieruit valt af te leiden dat gecontroleerde waterstress in het sleuvenstelsel de verschillen in boomgrootte verkleint, waardoor de homogeniteit in de aanplant toeneemt. Dit is één van de doelen van Teelt de grond uit bij appel.

Naast aaltjesvrij starten bij het planten is het van belang dat telers bij zandgronden de opbouw van schadelijke aaltjes belemmeren. Ondanks de chemische grondontsmetting is de economische levensduur van een appelboomgaard op zandgronden korter dan op kleigrond omdat in latere jaren de boomvitaliteit door opbouw van de aaltjespopulatie te veel afneemt. En juist die laatste jaren zijn zo belangrijk voor de winstgevendheid van een aanplant. In de proef is daarom een behandeling opgenomen om deze opbouw van aaltjes tegen te gaan. Deze behandeling bestaat uit het toepassen van de strategie van Plant Health Care (PHC). Hierbij wordt onder meer een aantal producten toegepast, waaronder MycorDip, Biovin en Colonize AG om het bodemleven te ontwikkelen en te stimuleren, in combinatie met het halveren van de kunstmestdosering via de fertigatie om het zoutgehalte in de grond te verlagen ten gunste van het bodemleven. Bij de monitoring van schadelijke aaltjes stelden we afgelopen augustus vast dat bij de PHC-behandeling in combinatie met een korte periode gecontroleerde waterstress vanaf eind juni van dit jaar nog geen schadelijke aaltjes konden worden geteld.

Communicatie-activiteiten

Nieuw in 2012 was de presentatie van de Teelt de grond uit appel-proef aan alle fruittelers op de Open Dag van het Fruitkenniscentrum in Randwijk. Voorheen werd de proef alleen gedemonstreerd aan en besproken met de appeltelers van de twee NFO-afdelingen met veel zandgronden:

- Aankondiging Teelt de grond uit appel als onderdeel Open Dag Fruitteeltkenniscentrum: Fruitteelt nr 32, 11 augustus 2012, pag 25;
- Teelt de grond uit appel met positieve resultaten genoemd in verslag Open Dag Fruitkenniscentrum in vakblad Fruitteelt nr. 34, 25 augustus 2012, pag 6+7: paragraaf over proef Teelt de grond uit.

Doorwerking

Nog niet relevant; eind 2013 is pas een eerste uitspraak over het perspectief mogelijk; bij een positieve uitspraak komt de volgende fase met oriënterende praktijkpilots binnen bereik.

Afwijkingen realisatie t.o.v. werkplan

Beëindigen onderzoek aan containers; intensiveren onderzoek aan sleuven (zie verder hierboven)

4. Fruitteelt blauwe bes

Resultaten

Zware wintervorst is bij de containerteelt van blauwe bes geen onoverkomelijk probleem, bleek ook weer in het voorjaar van 2012. Wanneer telers weinig wintervorstgevoelige rassen kiezen en ervoor zorgen dat de groei op tijd is afgesloten, treedt er weinig wintervorstschade op. In het onderzoek gaan we vanaf nu uit van 20 litercontainers met de verwachting dat naderhand niet meer verplant hoeft te worden. De beoogde levensduur is 6 tot 8 jaar; in deze fase worden de beste bessen geteeld en is de benodigde arbeid en gewasbescherming het laagst.

Na in 2010 en 2011 veel ervaring opgedaan te hebben met het fertigeren van de verschillende nutriënten bij de containerteelt, werd tevens duidelijk dat de substraatkeuze niet optimaal was. Het is bekend dat

blauwe bes niet tegen 'natte voeten' kan, een ervaring die bij het gebruik van het standaard veensubstraat is opgedaan. In 2010 gingen we daarom uit van een minder vochthoudend en stabiel substraat om daar gedurende een groot aantal jaren geen last van te hebben. In 2011 bleek dat we het substraat niet voldoende vochtig konden houden. In 2012 begonnen we daarom met een nieuw substraat voor boven- en onderin de pot. Uit de resultaten van dit jaar bleek dat de start enorm goed was: de verwachting is dat we de stichtingsperiode op deze manier van vier naar twee jaar kunnen verkorten. In 2013 worden de eerste bessen geoogst en zullen de effecten van de vier fertigatieschema's duidelijk worden.

Communicatie-activiteiten

Teelt de grond uit blauwe bes was in "the picture" tijdens regiotour en internationaal vaccinuum symposium:

- Arjan de Bruijne, 2012. Containerteelt: boost voor blauwe bes, Fruitteelt nr 43, 27 oktober 2012, pag. 10+11
- John Bal, 2012. Nederlandse blauwenbessensector innovatief, Fruitteelt nr.38, 22 september 2012, pag 10+11

Het onderzoek vindt plaats op het bedrijf van Douven Blauwebessen BV. Voor het onderzoek werken toeleverende bedrijven samen in het BICH: Blauwe Bessen Innovatie Centrum Holland (voorheen Blauwe Bessen Innovatie Centrum Horst). Voor de deelnemende bedrijven zie bijgaande foto.



Doorwerking

Vooruitlopend op de resultaten van het onderzoek heeft projectgroeplid Fred Douven enkele hectares blauwe bessen in containers aangeplant.

5. VGG Aardbei

Aanleiding

Bij de teelt van aardbeien in substraat (veen of cocospeat) worden water en nutriënten niet optimaal gebruikt. Via de drain gaat een deel voor het aardbeiengewas verloren. Het komt op de grond terecht waar het door het daaronder groeiende gras kan worden opgenomen of uitspoelt naar het grondwater. Samen met de begeleidingscommissie teelt de grond uit aardbei, is PPO AGV bezig om de kringloop van water en nutriënten te sluiten. In de praktijk wordt hergebruik van drainwater nog weinig toegepast omdat telers bang zijn voor de verspreiding van bodemziekten zoals Phytophthora.

Resultaten

In twee achtereenvolgende teelten op stelling zijn de goten kunstmatig met Phytophthora sporen geïnfecteerd, in combinatie met het opzetten van geïnfecteerde planten. Het resultaat was dat zonder Phytophthora beheersing vrijwel alle aardbeiplanten aangetast werden door Phytophthora.

Behandelingen met paraat zowel bij de teelt op stromend water (NFT) als bij de teelt op veensubstraat liet geen aantasting zien. Op de goot die aangesloten was op een zandfilter kwam wel aantasting voor.

Deze is wel geringer dan de onbehandelde objecten. Voor het zandfilter zijn in het water de schimmels *Phytophthora* en/of *Pythium* waargenomen. Aantasting werd zowel stroomafwaarts als in mindere mate stroomopwaarts waargenomen. Nadat het drainwater door het zandfilter is gelopen werden de schimmels niet meer aangetoond. Mogelijk kan aanpassing van de goot, waarbij het water verticaal in de goot loopt in plaats van horizontaal, de verspreiding van *Phytophthora* verder verminderen. Uit onderzoek en literatuur komt naar voren dat het langzame zandfilter effectief is om verspreiding van *Phytophthora* in drainwater te voorkomen.

Bij de vermeerdering van aardbeiplanten op trayvelden is de beheersing van ziekten nog belangrijker. De belangrijkste zijn *Phytophthora* en *Xanthomonas*. Voor de trayvelden ter voorkoming van de verspreiding van *Xanthomonas* is in het najaar een onderzoek en literatuurstudie gestart naar de effectiviteit van het langzaam zandfilter. Naast de langzame zandfilter zijn ook andere ontsmettingsmethodes getoetst/omschreven zoals snel zandfilter + UV, natrium hypochloriden Clarmarin. De resultaten laten zien dat verschillende ontsmettingsmethodes inzetbaar zijn bij de ontsmetting van drainwater van trayvelden voor hergebruik.

Communicatie-activiteiten

- 2 stukjes in nieuwsbrief Teelt de grond uit
- Factsheet Teelt de grond uit aardbei
- Poster presentatie Stikstof onder stellingen, Rhododendron bait *Phytophthora* en resultaten stellingenteelt op Aardbeidag in januari en Aardbeidemodag in september
- Artikel op website Tuinbouwnet.be rond hergebruik drainwater bij aardbeistellingen
- Artikel op website Vollegrondsgroente.net rond recirculatie bij aardbeienteelt op stellingen
- Artikel Groenten&Fruit rond recirculatie bij aardbeienteelt op stellingen
- 3 keer bijeenkomst begeleidingscommissie
- Film opnames gemaakt van verschillende ontsmettingstechnieken. Deze worden begin 2013 bewerkt
- Excursie naar België (aardbeiteler met langzaam zandfilter en proeftuin Hoogstraten)



Doorwerking

Vanuit de praktijk komen n.a.v. de demodagen vragen binnen over hoe een teler het beste een nieuwe aardbeistelling op kan zetten met welke ontsmettingstechnieken. Met de kennis op het gebied van hergebruik van drainwater en ziektes binnen aardbeienteelt hebben trayveldtelers ons de opdracht gegeven onderzoek uit te voeren naar mogelijkheden van ontsmetting van first flush van aardbei trayvelden.

6. VGG bladgewassen

Resultaten

In 2012 lag de nadruk van het onderzoek op de schimmelziekte *Microdochium* (hagelschot) in sla. Ervaringen in zowel de praktijk als het onderzoek laten zien dat planten in de gebruikte variant van het drijvende systeem gevoeliger zijn voor deze ziekte dan planten in de gangbare teelt in de grond. M.n. in het vroege voorjaar en in het najaar kan *Microdochium* veel schade veroorzaken. Het gelijktijdig ontstaan van aantastingen op diverse, op ruime afstand van elkaar gelegen locaties geeft aan dat m.n. de klimatologische omstandigheden een rol spelen. Metingen op zowel drijvers als braakliggende grond laten zien dat de temperatuur net boven de drijver – dus op planthoogte – veel lager maar ook veel hoger kan liggen dan net boven de grond. De isolerende eigenschappen van de drijver voorkomen een bufferende werking van het water waardoor bij veel uitstraling de temperatuur relatief ver weg zakt en bij veel instraling de temperatuur hoog oploopt. Bij lage temperaturen is daarmee de kans op vorstschade en een langdurig nat gewas groot en daarmee ook de combinatie van voor de plant stressvolle en voor de schimmel optimale omstandigheden. De risico's van het hergebruik van water

waarop besmette planten zijn geteeld zijn gering. Frequentie regen of beregening zorgt voor een snellere ontwikkeling van de aantasting. Bepaalde typen sla, zoals bindsla, zijn gevoeliger dan andere. Groenbladige sla is over het algemeen gevoeliger dan roodbladige sla. Ook zijn er verschillen in gevoeligheid tussen de rassen vastgesteld. In bemestingsproeven werden aanwijzingen gevonden dat ook bemesting invloed heeft op *Microdochium*. Andijvie, een gewas dat ook kan worden aangetast door deze schimmel, bleek in 2012 duidelijk minder gevoelig te zijn dan sla.

Het langdurig gebruik van een voedingsoplossing zonder deze tussentijds te ontsmetten leidde ook in het derde jaar niet tot een vermindering van de groei en productie van sla en andijvie.

Ook bij intensief gebruik ("worst case scenario") van gewasbeschermingsmiddelen in een aantal achtereenvolgende teelten van sla op water bleven de residuen in het geoogste product ruim onder de norm.

De resultaten van vier proeven met uiteenlopende voedingsniveaus waren niet eenduidig. Het oogstgewicht van sla geteeld bij een EC van 1,5 mS/cm was vergelijkbaar of zelfs hoger dan het oogstgewicht van sla geteeld bij een EC van 2 mS/cm. Het oogstgewicht van sla geteeld bij een EC van 0,4 mS/cm was soms vergelijkbaar met het oogstgewicht van sla geteeld bij een hogere EC maar in een aantal gevallen ook duidelijk lager.

Communicatie-activiteiten

Het zwaartepunt van de communicatie lag op de open dag in juni en een excursie begin oktober gericht op deelnemers van verschillende op alternatieve teeltsystemen gerichte projecten. Tevens zijn de proeven getoond aan vrijwel alle bezoekers van Proeftuin Zwaagdijk. Op verzoek van het Ministerie van Economische zaken is het drijvende teeltsysteem gedemonstreerd aan de bezoekers van de Floriade. Naar aanleiding daarvan is één van de projectleiders geïnterviewd door televisiezender L1 voor het programma KOPlopers (<http://www.youtube.com/watch?v=QPFmHEEygvM&feature=relmfu>).



Doorwerking

Er is intensief contact met de bedrijven die bladgewassen op water telen. Daartoe behoren ook bezoeken aan deze bedrijven waarbij de praktijk- en onderzoekservaringen worden uitgewisseld. Daarnaast is er ook een intensieve kennisuitwisseling tussen de op water telende bedrijven.

Onderwerpen die m.n. actueel zijn en waarbij het onderzoek en de praktijk leren van elkaars ervaringen en kennis zijn de varianten van het drijvende teeltsysteem (bijvoorbeeld het al dan niet contact creëren tussen het opkweekmedium en de voedingsoplossing), het opkweekmedium, de bemesting en de ontwikkeling van de schimmelziekte *Microdochium*. Mede als gevolg van de ontwikkelingen in de drijvende teelt in de voorgaande jaren zijn in 2012 twee bedrijven op kleine schaal (360 resp. 500 m²) gestart met de onbedekte teelt van bladgewassen op water. En van de



bedrijven richt zich op de productie van diverse Aziatische groenten, het andere op de teelt van sla. Bij het laatstgenoemde bedrijf speelt het risico van grondgebonden ziektes een belangrijke rol bij de beslissing te starten met de drijvende teelt.

7. VGG bloemkool

Resultaten

In 2012 lag het accent van het onderzoek op het verhogen van het percentage klasse 1 bloemkool. Op basis van de veronderstelling dat windschade in belangrijke mate verantwoordelijk was voor de tegenvallende resultaten in de voorgaande jaren, zijn proeven gedaan met een andere wijze van bevestiging van planten in de drijvers. Dit leidde inderdaad tot een duidelijk stabielere stand van het gewas op het systeem, echter niet tot een verbetering van de kwaliteit. Wat de reden is voor de matige kwaliteit is nog niet duidelijk geworden. Een van de mogelijkheden is de koolvlieg: ondanks het feit dat hiertegen maatregelen werden genomen, werden bij uitvallende planten toch regelmatig levende koolvlieglarven waargenomen. Net als in voorgaande jaren was de groei en ontwikkeling in de eerste fase van de teelt uitstekend en ontstonden de problemen pas in de eindfase, bij de uitgroei van de kool. De planten - voordat ze op het systeem worden geplaatst - oppotten in perliet in plaats van kokos leidde tot 18% meer bloemkolen klasse 1. Rasverschillen werden nauwelijks waargenomen in de proeven. Meermalig gebruik van eenzelfde voedingsoplossing voor de teelt van bloemkool leidde niet tot verlies van productie in vergelijking met een nieuwe voedingsoplossing. Er werden geen duidelijk invloeden van de samenstelling van de voedingsoplossing waargenomen op de productie. Ook het droge-stof-gehalte en de minerale samenstelling van zowel het blad als de kool lijkt nauwelijks door de bemesting te worden beïnvloed. Zo leidden grote verschillen in stikstofgehaltes – factor 5 – niet tot verschillen in stikstofgehaltes in de droge stof. Opvallend was tevens dat in alle varianten het kopergehalte – ondanks dat voldoende koper werd aangeboden – in zowel het blad als de kool onder de detectiegrens bleef. Twee proeven (late-/winter teelt) zijn nog niet afgerond en de resultaten daarvan kunnen dus nog niet in deze rapportage worden meegenomen.



Communicatie-activiteiten

Het zwaartepunt van de communicatie lag op de open dag in juni en een excursie begin oktober gericht op deelnemers van verschillende op alternatieve teeltsystemen gerichte projecten. Tevens zijn de proeven getoond aan vrijwel alle bezoekers van Proeftuin Zwaagdijk.

Doorwerking

De tegenvallende eindresultaten met bloemkool geteeld op water staan een praktijkintroduktie in de weg. Mede op basis van de in het algemeen toch goede groei van koolachtigen (bijvoorbeeld Chinese kool, paksoi en broccoli) op water is er wel veel belangstelling bij de veredelaars van kool. Deze is gericht op de teelt van minikolen (bijvoorbeeld witte-, rode- en savoiekool en spitskool) zoals blijkt uit de demonstratiedagen die deze bedrijven in 2012 organiseerden. De ontwikkeling van de minikolen verliep in deze demoprojecten op water sneller dan in de gangbare teelt. Mede op basis van de teeltsnelheid en de hogere marges ziet men in deze (nog) kleine productgroepen meer mogelijkheden voor alternatieve teeltsystemen zoals de teelt op water dan voor reguliere bloemkool.

8. VGG Prei

Resultaten

- Robuustheid onderzoek
 - Teeltsysteem; onderzoek hoe verspreiding van geelstreepvirus zich in de teelt verspreidt en overleeft in vijver. Het geelstreepvirus is naar alle waarschijnlijkheid middels bladluizen vroeg in het



voorjaar in de prei gekomen. In de literatuur is geen informatie gevonden over de verspreiding van het virus via het water. Gewasanalyse heeft uitgewezen dat het virus ook in de wortels aanwezig was. In de tweede teelt kwam het virus terug waarmee het vermoeden ontstaat dat het virus via het water de teelt infecteert. Na grondig reinigen van het teeltsysteem na de tweede teelt is het virus niet opgedoken in de derde teelt.

- Voedingsrecept proef voor preiteelt op water: analyses zijn gedaan waaruit moet blijken of de oplossing al of niet moet worden aangepast.
- Effect van verschillende rassen op productie en kwaliteit: Megaton is duidelijk het beste ras in vergelijking met Rocton, Crypton en Duraton. De laatste twee zijn te traag voor dit systeem
- Effect van plantleeftijd bij bovengenoemde rassen op productie en productieduur: na 76 dagen teelt is de 10 weken plant te jong en nog niet uitgegroeid. Een 14 weken plant kan heel goed in water met voor Megaton 134 ton/ha en 82% dikker dan 2 cm.
- Sorteren van plantmateriaal: uitsorteren van zware planten zorgt voor circa een factor twee hogere opbrengst bij de zware planten ten opzichte van de lichte planten.
- Opbrengst en kwaliteitseffect van plantdichtheid in combinatie met buis diameter en lengte: om voldoende individueel plantgewicht te realiseren is een buisdiameter van 40/34 mm noodzakelijk. Alleen dan kunnen plantgewichten van >150 g met een dikte van >2cm worden gerealiseerd. Omgerekend naar tonnage is >100 ton/ha dan mogelijk met 70 planten/m². Bij 100 pl/m² lever je in op individueel oogstgewicht. 20 cm buislengte is nodig om meer wit te krijgen, terwijl met een 10cm buis het oogstgewicht eerder is bereikt door meer lichtvang.
- Mogelijkheden in kaart gebracht hoe de emissie te beperken door het managen van neerslagoverschot: afdekken, zuiveren via omgekeerde osmose, ontwerp drijvers aanpassen. Momenteel wordt aan de rapportage gewerkt.
- Bij de derde teelt is een gedeelte blijven staan om na te gaan hoe de prei de winter doorkomt op het systeem.
- Perspectieven
 - People, Planet, Profit in kaart gebracht. Het teeltsysteem zorgt voor een betere arbeidsspreiding en -omstandigheden. Het gewasbeschermingsmiddelen gebruik is nihil. Nutriënten inzet is efficiënter, energie gebruik is hoog. Hoe lang het water gebruikt kan worden heeft grote invloed op de laatste 2 punten. Monitoring van praktijkexperiment zal betere informatie verschaffen, sturen op stroomverbruik en waterverbruik zijn verbeterpunten. Voor de elementen N, P, K, Mg, Ca is bepaald hoeveel kg/ton bruto opbrengst nodig is. Voor N is dat gemiddeld 3 kg per bruto ton opbrengst. Dat is ruim de helft van de grondteelt, die 6, 7 kg per ton prei nodig heeft.
- Praktijk experiment ontwerp en financiering rond gemaakt
 - Vanuit pakket van eisen en wensen preiteler keuze gemaakt voor teeltsysteem. De keuze is gevallen op het systeem zoals ook gebruikt wordt bij bladgewassen (Cultivation systems);
 - Ontwerp van houder/drijver verfijnt (inclusief proef) met name de onder-, bovenzijde en diameter van de houder. De prei plant valt op een raster onderin de buis bij het planten. De houder is dusdanig ruim dat de preiplant niet vastgroeit. Aan de bovenzijde is optioneel een ring te plaatsen mocht de lichtinval de hoeveelheid wit negatief beïnvloeden.
- Marktverkenning:
 - Eerste aanzet voor product-marktcombinatie: hierbij is de consument die belangstelling heeft voor zand vrij en residu-arme producten en horeca naar voren gekomen;
 - Gesprekken gevoerd met prei-afnemers. Er blijkt veel belangstelling te zijn voor prei in de winterperiode die residu-arm is;
 - Praktijknetwerk 'meerwaarde voor prei geteeld op water' van start.
- Smaakproef uitgevoerd (vergelijking waterteelt-grondteelt) waarbij geen verschil in smaak waar was te nemen tussen beide teeltwijzen.

Communicatie-activiteiten

- Factsheet teelt de grond uit prei;
- Vakbladartikel in Groente en fruit 12 februari;
- Twee stukjes voor nieuwsbrief Teelt de grond uit;
- 4 bijeenkomsten met begeleidingscommissie
- Presentatie resultaten gedurende prei excursie in oktober op PPO Vredepeel;
- Presentatie prei op water op Tuinbouwrelatiebeurs Venray;



- Poster presentatie ontwikkelingsproces tijdens de Nitrogen Workshop, Ierland, juni 2013.

Doorwerking

De ontwikkeling van de teelt van prei op water heeft ertoe geleid dat één teler heeft besloten mee te willen werken aan het praktijkexperiment.

Afwijkingen realisatie t.o.v. werkplan

Ondanks grote inzet om praktijkexperiment in 2012 te installeren is dit niet gelukt omdat de cofinanciering vanuit de Provincie Zeeland meer tijd heeft gekost. Het systeem zal in de eerste maanden van 2013 aangelegd worden en in maart zal de eerste teelt geplant worden.

Afwijkingen realisatie t.o.v. begroting

Met het doorschuiven van de installatie van het praktijkexperiment vallen ook een gedeelte van de kosten niet in 2012 maar begin 2013. Het gaat hier om middelen vanuit Stichting Proef & Selectie en Rabobank projectfonds.

9. Zomerbloemen en vaste planten

Resultaten

Zomerbloemen in containers

Bij PPO in Lisse zijn vijf zomerbloemen in kisten met grof zand geplant: *Phlox*, *Monarda*, *Astrantia*, *Aconitum* en *Delphinium*. Van elk gewas zijn er zes kisten geplant, waarvan in de helft tempex blokken aangebracht, waardoor de planten de helft minder substraat tot hun beschikking hebben, om te onderzoeken of de planten ook in kleinere containers goed kunnen groeien. Het aangepaste fertigatiesysteem, met meer druppelslangen voldeed goed; de randeffecten van vorig jaar zijn vrijwel verdwenen. Van vier van de vijf gewassen zijn bloemen van goede kwaliteit geoogst; de *Monarda* heeft dit jaar niet gebloeid (planten van dezelfde partij uitgangsmateriaal vertoonden in de reguliere teelt ook geen bloei). Alle gewassen zijn goed gegroeid. Er is geen verschil gezien tussen de verschillende substraathoeveelheden. In december zijn alle kisten de koelcel in gegaan, zodat volgend jaar de mogelijkheden van bloeispreiding kunnen worden onderzocht.

Zomerbloemen in water

Proeftuin Zwaagdijk onderzocht de (drijvende) teelt op water van diverse zomerbloemen. De in 2011 op dit systeem geteelde knollen van *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii' zijn na bewaring op zowel water als in de vollegrond geplant. Ter vergelijking zijn op water ook knollen geplant die in 2011 in de grond waren geteeld. Op water verliep de ontwikkeling uitstekend, in de vollegrond goed. De in 2011 op water geteelde knollen groeiden vlotter weg dan de in 2011 in de grond geteelde knollen. Dit resulteerde uiteindelijk in langere takken. Er is dit jaar ook *Aconitum napellus* op het systeem geplant. In een eerdere proef viel dit gewas geheel weg. Dit jaar was de ontwikkeling duidelijk beter. Gemiddeld genomen kon 75% worden geoogst, in het beste object was dit zelfs 95%. Wel lijkt de knolgroei tegen te vallen. In tegenstelling tot in 2011 deed *Callistephus* het dit jaar erg goed. Waarom dit gewas het dit jaar aanzienlijk beter deed dan in voorgaande jaren, is echter niet duidelijk geworden. Een nog lopende proef met *Phlox* met zes verschillende cultivars richt zich op de harttakteelt en op de tweedejaars productie van dit gewas. De gewasontwikkeling was in 2012 goed. Dit jaar zijn ook leeuwenbekken op het systeem getest. Het gewas kan op water groeien en ontwikkelt verkoopbare stelen. Het percentage verkoopbare stelen was echter nog te laag en de tweede teelt verliep duidelijk minder goed dan de eerste.

Vaste planten in substraatbedden

In de praktijkproef met vaste planten is het teeltsysteem aangepast. Er zijn tien verschillende gewassen in het systeem geplant. Tevens zijn er meer druppelslangen per bed aangelegd, waardoor de ongelijkheid van vorig jaar is verdwenen. Voor de watergift zijn drie behandelingen aangelegd: alleen druppelslangen, alleen een sproeileiding op de grond en beide (in het begin sproeien later druppelen). Om recirculatie van het water mogelijk te maken is een bassin aangelegd en de drainageafvoer naar dit bassin geleid. De groei is goed verlopen, er werden van alle gewassen goede planten gerooid. Er zijn geen grote verschillen tussen de watergiftbehandelingen gevonden. Recirculatie heeft geen problemen gegeven. De onkruidbestrijding in dit teeltsysteem behoeft nadere aandacht.

Communicatie-activiteiten

Naast de bijeenkomsten van de gewasgroep en de begeleidingscommissie van de waterteelt is een excursie, met een goede opkomst, voor telers georganiseerd naar de experimenten bij PPO en de vaste plantenteler. Er is een presentatie gegeven over de proeven met de teelt van zomerbloemen op water voor de rolkaswerkgroep in Noordwijk. Meerdere publicaties zijn verschenen in de Boomkwekerij en in de LTO gewasnieuwsbrief Zomerbloemen.



Zomerbloemen in containers, juli 2012



Waterteelt, begin augustus 2012

Koepelproject

1. Programmaleiding

Resultaten

De stuurgroep is in 2012 drie keer bijeen geweest. Op 6 maart is de rapportage 2011, het definitieve werkplan 2012 en het communicatieplan 2012 vastgesteld. Op 26 juni is de eerste fase PPS-beschrijving voor de topsector T&U vastgesteld en is de stand van zaken van het programma besproken aan de hand van de resultaten van de monitoring en evaluatie. Gesproken is o.a. over de financiering, stand van ontwikkeling van de systemen in de gewasgroepen, communicatie met telers en de rol van de overheid. Op 26 september is het werkplan 2013 vastgesteld en is gesproken over de perspectievenstudies. De stuurgroep heeft aangegeven bij de perspectieven te willen focussen op de hoofdthema's emissie, rentabiliteit en maatschappelijke acceptatie. Ook is gesproken over wat criteria zijn om met gewasgroepen na 2013 verder te gaan, deze discussie wordt in 2013 vervolgd. De stuurgroepvergaderingen zijn in goede harmonie verlopen.

Het programmeringsproces is goed verlopen. Begin 2012 zijn de werkplannen voor 2012 nog aan de hand van de resultaten van 2011 en de besprekingen in de gewasgroepen aangescherpt. De programmering in 2013 is verlopen in het proces van de topsectoren. Er was veel onduidelijkheid over de procedure, maar uiteindelijk is een werkplan opgeleverd wat door het ministerie van EZ is goedgekeurd zodat we in 2013 verder kunnen.

De interne afstemming is goed verlopen tussen programmaleiding en projectleiders, met de inbreng van WUR-glastuinbouw en met proeftuin Zwaagdijk.

Er zijn vier programmateambijeenkomsten geweest. Op 23 januari in de Rondeelstal te Barneveld is met name aandacht besteed aan de perspectievenstudies en de LCA. De resultaten van de studies van 2011 zijn besproken en dit heeft geleid tot een andere aanpak in 2012. Op 17 april is vergaderd bij de firma PaterBroersen in Waarland. Gesproken is over smaak, monitoring en evaluatie en de doorstart van het programma na 2013. Op 12 juni is vergaderd bij PPO in Lisse en is de stand van zaken van de gewasgroepen en het programma besproken en hoe het programma vervolgd zou moeten worden en wat daarbij een goede insteek is. Ook is aandacht geweest voor het betrekken van stakeholders. Op 23 oktober is vergaderd bij de ZLTO en is een bezoek gebracht aan de faciliteiten van de HAS Den Bosch rond Teelt de grond uit. Daarnaast is gesproken over de koepelactiviteiten in het werkplan 2013 en over de emissiestudie en voedselkwaliteitsstudie. In alle projectteambijeenkomsten is veel ruimte geweest voor onderlinge uitwisseling van ervaringen en resultaten door de onderzoekers.

Vanuit de programmaleiding zijn enkele belangrijke (bijdragen aan) communicatieactiviteiten vervuld. Zo zijn presentaties gehouden over het programma:

- Op de regionale stakeholder bijeenkomsten;
- voor de werkgroep landbouwemissies van de Unie van Waterschappen;
- bij het bezoek van een aantal ambtenaren van het ministerie van EZ aan de firma PaterBroersen rond innovatie in de landbouw;
- Voor IBM over water in het algemeen.

Daarnaast is een artikel in voorbereiding voor het vakblad van de waterwereld H2O. Tot slot heeft de programmaleider op 10 december een presentatie gehouden over Teelt de grond uit op de universiteit van Davis in Californië op uitnodiging van de Nederlandse Ambassade op een symposium rond waterbeheer in Nederland en Californië. Dit heeft geleid tot enkele nieuwe contacten.

2. Monitoring & Evaluatie

Resultaten

1. (beperkte) begeleiding van de gewasgroep prei, in voorbereiding van bijeenkomsten en bilateraal overleg;

2. M&E gesprekken met alle projectleiders van de gewasgroepen en met de programmaleiding van Teelt de grond uit. Tijdens deze gesprekken is ter reflectie zowel teruggeblikt op het jaar 2011, als vooruitgekeken naar 2012 en 2013;
3. Rapportage over het jaar 2011. Hierin is antwoord gegeven op de vragen: (1) waar staan we t.o.v. de ambitie van het programma en hebben we de juiste dingen gedaan? (2) hebben we om deze ambitie te bereiken de juiste stakeholders betrokken? (3) hoe is het keuzeprocess verlopen, hebben we de juiste onderwerpen te pakken?
4. Presentatie van de (concept) rapportage over het jaar 2011 aan het projectteam;
5. Workshop met het projectteam: waar sta je met jouw gewasgroep ten opzichte van de gestelde doelen? Wat levert dit beeld op?

Doorwerking

Resultaten en aanbevelingen zijn door de programmaleiding gebruikt om de contouren van het programma voor 2013 vast te stellen. Zo is gezamenlijk nagedacht over de lange termijn visie van Teelt de grond uit en criteria voor de beoordeling van het vervolg van gewasgroepen, en zijn concrete afspraken gemaakt over de vertaling van koepelprojecten naar gewasgroepen.

Afwijkingen realisatie t.o.v. werkplan

De monitor heeft de gewasgroep boomkwekerij in 2012 niet meer individueel begeleid. De gewasgroep prei heeft de monitor nog beperkt begeleid, o.a. in de voorbereiding van de gewasgroep bijeenkomsten en in bilateraal tussentijds overleg met de projectleider (John Verhoeven).

3. Perspectievenstudies

Resultaten

De perspectievenstudies voor bladgewassen en boomteelt zijn afgerond en nieuwe perspectievenstudies voor prei en aardbei zijn uitgevoerd. Voor dit laatste zijn eerst de perspectievenstudies van bladgewassen en boomteelt geëvalueerd en op basis daarvan is een nieuwe opzet gemaakt. Deze is beschreven in een handleiding. Vervolgens zijn de studies uitgevoerd en gerapporteerd in een intern rapport. In 2013 worden deze studies definitief en extern gemaakt.

Teelt de grond uit scoort in beide systemen beter dan de vollegrond op o.a. watergebruik, nutriëntenemissie, gewasbeschermingsmiddelengebruik. Teelt de grond uit scoort slechter dan de vollegrond op o.a. broeikasgasemissies, energieverbruik en rentabiliteit. De hogere broeikasgasemissie en het hogere energieverbruik komen vooral door het stroomverbruik. Gebruik van groene stroom kan de broeikasgasemissie daarom sterk beperken. De kostprijs is voornamelijk hoger dan die van de grondteelt of bij aardbeien ook hoger dan bij de stellingenteelt met veen. Er zijn echter nog de nodige mogelijkheden om de kostprijs te verlagen en de vraag is in hoeverre het mogelijk is om een hogere prijs te realiseren voor het product uit de grond.

De resultaten van de perspectievenstudies zijn gepresenteerd voor het programmateam en de stuurgroep.

4. Communicatie

Resultaten

Vanuit de koepel communicatie zijn de gewasgroepen ondersteund bij het opstellen van de gewasgroepcommunicatieplannen en uitvoering daarvan. Dit heeft geleid tot een breed scala aan activiteiten voor de gewasgroep specifieke doelgroepen (telers, adviseurs en toeleveranciers). Tevens is aandacht besteed aan het onderwerp stakeholdermanagement in één van de projectteamvergaderingen om te bespreken hoe deze aanpak kan worden benut in het programma waarin we te maken hebben met veel verschillende belanghebbenden.

Daarnaast is vanuit het koepelproject de algemene communicatie vormgegeven naar telers, adviseurs, toeleveranciers en andere geïnteresseerden via de website, de nieuwsbrief en in toenemende mate via

social media. Ook is een filmpje gemaakt over de diverse activiteiten in de teelt van bomen in goten. Op deze manieren zijn de resultaten en activiteiten van het programma breed verspreid.

In 2012 is er specifiek ingezet op de communicatie met regionale overheden en maatschappelijke organisaties. Daartoe zijn drie regionale bijeenkomsten gehouden in Noord-Brabant en Limburg met telers, gemeentes, waterschappen, provincies en natuur en milieuorganisaties om toe te lichten wat teelt de grond uit inhoud en in gesprek te gaan over de kansen en knelpunten bij de implementatie van de nieuwe teeltsystemen. In de voorbereiding en uitvoering van deze bijeenkomsten is intensief samengewerkt met de ZLTO en LLTB. In Limburg vindt begin februari 2013 een vervolgoverleg plaats met name rond het thema Ruimtelijke Ordening.

Voor belangstellende telers, toeleveranciers en adviseurs is eind september een "tour de grond uit" georganiseerd: een excursie naar twee telers en het proefbedrijf Vredepeel waar een toelichting werd gegeven op de diverse teelt de grond uit systemen. Hiervoor was veel belangstelling vanuit het hele land met een bus vol deelnemers. Naar aanleiding van deze tour zijn er twee artikelen geschreven voor vakbladen.

Ten slotte zijn presentaties gegeven over Teelt de grond uit voor de werkgroep landbouwemissies van de Unie van Waterschappen en voor medewerkers van het ministerie van EL&I en op een symposium over waterbeheer aan de universiteit van Davis in California, USA en heeft afstemming plaatsgevonden met andere onderzoeksprogramma's.



Bekijken van het rooien van laanbomen tijdens de "Tour de grond uit"

Afwijkingen realisatie t.o.v. werkplan

Het bleek eind 2012 noodzakelijk om de website van het programma om te bouwen. Alle aan Wageningen UR gelieerde websites (ook de Teelt de grond uitwebsite) worden namelijk overgezet naar een nieuw internet platform. We hebben ervoor gekozen om de teelt de grond uit website niet op te nemen in de nieuwe internetomgeving van Wageningen UR, maar deze buiten de WUR omgeving te plaatsen, zodat de zelfstandige positie en samenwerking met alle partijen duidelijker in beeld kan worden gebracht. De nieuwe website zal naar verwachting vanaf eind januari in de lucht zijn.

In het werkplan was opgenomen dat er van alle systemen in 2012 filmpjes gemaakt zouden worden. Dit bleek niet haalbaar. Wel is er een filmpje gerealiseerd van de teelt van bomen in goten. Bovendien is er door eens student een filmpje gemaakt.

Het was de bedoeling om algemene artikelen te schrijven voor de bladen H2O, onderzoekers gewasbescherming en maatschappelijke organisaties. Dit heeft niet plaatsgevonden omdat het in 2012 nog niet goed aansloot op de werkzaamheden. Een eerste aanzet voor het artikel voor het blad H2O is

gemaakt. Dit word begin 2013 afgemaakt. Wel is medewerking verleend aan het schrijven van twee artikelen naar aanleiding van de "tour de grond uit" in de nieuwe oogst en in fruitteelt.

5. Waterstromen en emissies

Resultaten

Recirculerende systemen krijgen te maken met knelpunten zoals die ook in de glastuinbouw ervaren worden. In de onbedekte teeltsystemen zal de problematiek enerzijds minder zijn door de lagere verdamping (en daarmee lagere ophoping van afvalzouten), maar groter door de mindere beheersing van ziekten, langere periode van buffering van voedingsoplossing en problemen met neerslagoverschot.

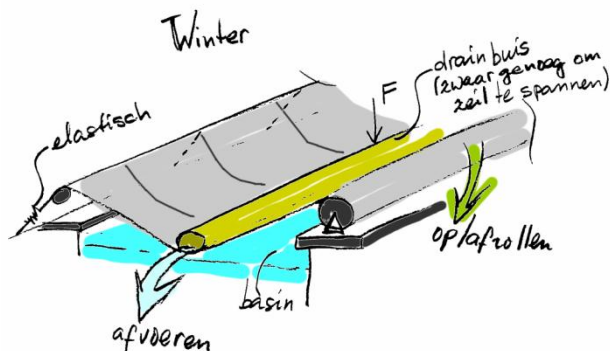
Het onderzoek heeft zich gericht op het voorkomen van neerslagoverschot door buffering en het voorkomen van inregening. Dit is gedaan voor de vijf typen teeltsystemen binnen Teelt de grond uit:

- Potten op dichte bodem, volvelds (bv. toepassing in containerteelt)
- Goten met substraat incl. potten in goten (bv. toepassing in laanbomenteelt)
- Goten met weinig substraat (bv. toepassing in aardbeienteelt)
- Volveds substraatbed (zand) (bv. toepassing in bollenteelt)
- Diepe waterlaag (bv. toepassing in slateelt)

Het project doet aanbevelingen voor de aanleg van bufferbasins voor regenwater en systeemwater op basis van de verdamping en de gemiddelde en extreme neerslag. Vervolgens zijn de kosten aangegeven van het bedekken van de teelt (tunnels) of het gebruik van omgekeerde osmose om zouten te verwijderen uit afvalwater.

Concluderend

- Met recirculatie kan het laanboomsysteem emissievrij opereren (afvalzouten worden gebufferd in het substraat en jaarlijks afgevoerd met het product)
- De overige systemen kunnen in principe volledig recirculerend zijn. Hier kunnen knelpunten met ophoping van afvalzouten emissie veroorzaken, alsmede ziekteontwikkeling en (in deze gewassen nog niet gevonden) groeiremming door plantaafvalstoffen.
- Daarbij zullen volvelds systemen (zandbedden, teeltbassins) toegerust moeten zijn om het overtollige regenwater – wat vooral in de winter valt, buiten het systeem te houden, dan wel af te voeren zonder vervuiling met meststoffen. Voor het afdekken zijn hier enkele voorstellen voor gedaan, zoals in figuur 1. Voor het afvoeren van water zonder vervuiling is bepaald na hoeveel neerslag het systeem schoongespoeld is en alleen nog schoon regenwater doorlaat (dit is voor zand na 40 mm neerslag)



Figuur 1: een van de ideeën om overtollig regenwater in de winter niet te laten mengen met het voedingswater in het teeltbassin.

Communicatie-activiteiten

De resultaten zijn besproken in het projectteam van Teelt de grond Uit. Hier is de kennis overgedragen op de gewascoördinatoren.

Doorwerking

In het project 'Herontwerpsessies Teeltsystemen' in 2013 worden de inzichten in de emissies vertaald naar systeemeisen en toegepast op de huidige systemen binnen het programma. Dit gebeurt in ontwerpessies met elke gewasgroep afzonderlijk – tijdens de reguliere overleggen tussen onderzoekers en betrokken ondernemers en overige experts. Op die manier wordt de kennis concreet toegepast in de vormgeving van teeltsystemen en bedrijfsvoorschriften.

6. Voedselkwaliteit- en veiligheid

Resultaten

Voedselveiligheid

Risico's voor de voedselveiligheid van de Teelt de grond uit teeltsystemen zijn bepaald volgens de HACCP-analyse methode voor de teeltsystemen van sla, prei en aardbeien. De risico's zijn gescoord naar 'Ernst' en 'Frequentie', en vervolgens ingedeeld in vier risico-categorieën.

In de categorieën waar maatregelen genomen moeten worden, werden de volgende type risico's benoemd:

Onderdeel van teeltsysteem	Omschrijving van potentieel gevaar	gewas
Gewasbescherming	Lekken van gewasbeschermingsapparatuur	sla
Water- en teeltsysteem	Water(filter) bevat microbiologische besmetting (parasieten, bacteriën, virussen)	allen
	Hoge nitraat concentratie in water	sla
	Zware metalen in water	allen
	Bestrijdingsmiddelen in water	allen
	Salpeterzuurresten (ontsmetting) in watersysteem aanwezig	aardbei
Teeltopstart	Zaadcoating (C)	Sla, prei

De risico's treffen voornamelijk aspecten als materiaalkeuze, aanpassingen in de uitvoering (in geval van lekkende gewasbeschermingsapparatuur) en hygiëneprotocollen bij gebruik van het systeem.

Smaak

Daarnaast is in het project gekeken naar het effect van Teelt de grond uit systemen op de smaak. Substraatteelt stelt de ondernemer in staat zowel lagere als hogere kwaliteit productie te leveren. Over het algemeen geldt dat smaak/kwaliteit als volgt worden beïnvloed. Het gaat hier met name om vruchtdragende gewassen:

- Hogere EC verbetert de smaak (bij tomaat geeft EC 1,8 een watertomaat, en EC 3-5 is lekker);
- Hogere Na-concentratie verbetert de smaak;
- Bij vruchtdragende gewassen een goede worteldruk houden om voldoende Ca in de vrucht te krijgen.
- Mogelijkheid voor gerichte sturing van voeding om nitraatgehalte in blad te verlagen (sla)

Algemene adviezen qua sturing op voeding op basis daarvan zijn:

- ontwikkel een goed generatief en vegetatief schema;
- soms correctie op micronutriënten;
- nieuwe gedachten rond EC-sturing als dag-nacht ritme;
- reageren met de EC op de instraling.

Deze inzichten vergen geen aanpassingen aan het systeem, maar geven wel kennisvragen aan voor de ontwikkeling van voedingsschema's.

Communicatie-activiteiten

- Presentatie tijdens projectleiders overleg;
- Bijdrage voor de Teelt de grond uit nieuwsbrief (2x);
- WUR Glastuinbouwbericht in Onder Glas;
- Eindrapport van het onderzoek.

Doorwerking

De gevonden potentiële gevaren ontstaan bij het directe contact van het voedingswater en het gewas. Dit contact is uit te sluiten door beperkte aanpassingen in het systeem (mn. een betere werkwijze rond de beworteling) en hygiënisch handelen bij de oogst. De vergelijking met de vollegrondsteelt is niet gemaakt in dit onderzoek.

In het project 'Herontwerpsessies Teeltsystemen' in 2013 worden de inzichten over voedselveiligheid vertaald naar systeemeisen en toegepast op de huidige systemen binnen het programma. Dit gebeurt in ontwerpessies met elke gewasgroep afzonderlijk – tijdens de reguliere overleggen tussen onderzoekers en betrokken ondernemers en overige experts. Op die manier wordt de kennis concreet toegepast in de vormgeving van teeltsystemen en bedrijfsvoorschriften.

7. Burgerpercepties

Resultaten

De centrale onderzoeksvraag van het vervolgonderzoek (in het kader van burgerpercepties) luidde: Welke concrete aanpassingen van bestaande Teelt de Grond Uit systemen, dragen bij aan een positievere beoordeling door recreanten, omwonenden en consumenten, van zowel het uiterlijk van deze systemen als de producten die eruit voortvloeien?

Hiervoor zijn op twee bedrijven (Firma Pater-Broersen, voor bladgewassen op water, en Firma Fred Douven, voor blauwe bes in potten) in totaal vier groepsinterviews georganiseerd met burgers. De resultaten laten zien dat de aanwezigheid van de landbouw en bedrijfspanden over het algemeen een negatieve invloed heeft op het oordeel over het zicht van de bedrijven. Ook laten de resultaten zien dat de meerderheid van de respondenten vanuit het consumentenperspectief erg positief is over hoe de twee los van de grond teeltsystemen eruit zien. Aanbevelingen zijn o.a. meer communicatie op en rond het bedrijf over wat en hoe er op het bedrijf wordt geteeld, te zorgen voor meer groen ter verhulling van bijvoorbeeld de bedrijfspanden en te kiezen voor natuurlijke materialen.

De resultaten zijn in een interne rapportage verwerkt, waarin niet alleen conclusies worden getrokken, maar ook aanbevelingen worden gedaan voor aanpassing van de teeltsystemen, om een positievere beoordeling te verkrijgen. Daarnaast zijn de resultaten in een PowerPoint presentatie verwerkt.

Doorwerking

De resultaten van de vier groepsinterviews en aanbevelingen worden in de eerste projectteambijeenkomst van 2013 aan het projectteam gepresenteerd. Tevens worden de resultaten verwerkt in een korte PowerPoint presentatie, die door de projectleiders van de gewasgroepen kan worden gebruikt om hun gewasgroepen hierover te informeren. Tot slot worden de resultaten van zowel de studie in 2011 als deze studie gebruikt in het herontwerp project.

8. Weerbare systemen

Weerbare watersystemen

Proof of principle experimenten voor een robuuste substraatloze teelt van sla, prei en zomerbloemen. In het deelproject robuuste substraatloze teelten is oriënterend vooronderzoek gedaan naar de mogelijkheden om met fysisch-chemische methodes de infectiedruk van plantpathogenen te verlagen en daarmee het systeem minder gevoelig te maken voor explosieve uitbreiding van ziekten in het gewas. Deze studie heeft geleid tot een aantal hypotheses die zijn of worden getoetst.

1. Verhoogde doorstroomsnelheid van water (teeltmedium) voorkomt hechting en kieming van sporen van pathogenen.
2. Zuurstofverrijking van water (teelt medium) levert een sterker gewas en geeft pathogenen minder kans
3. Optimalisatie van pH en EC van water (teelt medium) levert een sterker gewas en geeft pathogenen minder kans

4. Temperatuuroptimalisatie van water (teelt medium) levert een sterker gewas en geeft pathogenen minder kans
5. Het toevoegen van oppervlaktespanningsverlagers zoals zeep, oliën en vetten zorgt voor directe doding van sporen van pathogenen
6. Gebruik van materialen met anti-microbiële eigenschappen zorgt voor een robuuster systeem ten aanzien van ziekteontwikkeling
7. Gebruik van fotokatalytische oxidatie in substraatloze teelten zorgt voor een robuuster systeem ten aanzien van ziekteontwikkeling.

Er zijn een 4-tal gecompartmenteerde, recirculerende systemen ontwikkeld en aangelegd. In deze systemen is geëxperimenteerd met sla en het pathogeen *Pythium*. Hypotheses 1, 2, 5 en 6 worden getoetst in de opgezette opstelling. In het vervolg zullen de experimenten worden herhaald en ook de andere hypothesen worden getoetst.

Weerbare substraatsystemen

Een ontwerpessie met afstemming met de praktijk is afgerond. Op basis van het weerbaarheidsmodel van WUR-Glas werd met behulp van een pottenproef aanpassingen aan substraat onderzocht op weerbaarheid tegen *Pythium*, een belangrijk pathogeen van zomerbloemen. Parallel hieraan werden in Lisse de weerbaarheid onderzocht tegen *Pythium* in bollen (zelfde mengsels en behandelingen). *Pythium* is een belangrijk modelsoort omdat het in de grondteelten veel problemen geeft en omdat het prototype substraatbed in het veld te Lisse hiermee meteen geconfronteerd werd. De behandelingen zijn tot stand gekomen middels een aantal ontwerp sessies waarbij criteria zijn gehanteerd zoals: praktijkervaringen van de eerste prototypes substraatbedden te Lisse, wensen van praktijk, rentabiliteit van het systeem en gemak. Hierbij is o.a. naar voren gekomen dat het gebruik van ter plaatse beschikbaar en geschikt materiaal, d.i. geestgrond/zand de voorkeur heeft. Bij de keuze zijn een aantal praktijkrijpe oplossingen onderzocht maar daarnaast ook een aantal die meer fundamenteel van aard zijn, bijv. verhogen van biologisch beschikbaar koolstof (DOC). Op dit moment worden de proeven bij PPO-BBF en WUR-GLAS afgerond en worden de gegevens geanalyseerd. De behandelingen waren:

1. Onbehandeld;
2. Ridomil gold (1.25 l/ha);
3. OS verhogen tot 2.5% met stalmest (17 L stalmest op 200L grond);
4. OS verhogen tot 2.5% met groencompost (38 L GFT compost op 200L grond);
5. HWE-C verlagen: 50% gespoelde compost+ 50% gewone compost (19L+19L);
6. HWE-C verlagen: 100% gespoelde compost (38L);
7. HWE-C verhogen: GFT compost tot 2,5% OS+16L HWE-C extract per 200L grond;
8. 10% volume perliet;
9. 20% volume Perliet;
10. 30% volume Perliet;
11. *Pseudomonas* sp.;
12. *Pseudomonas* + OS 2,5% met GFT compost;
13. Biofeed.

9. LCA en meervoudige duurzaamheid

In deze LCA studies zijn energieverbruik en broeikasgasemissies van de huidige teelt in de grond en de teelt uit de grond met elkaar vergeleken.

Resultaten

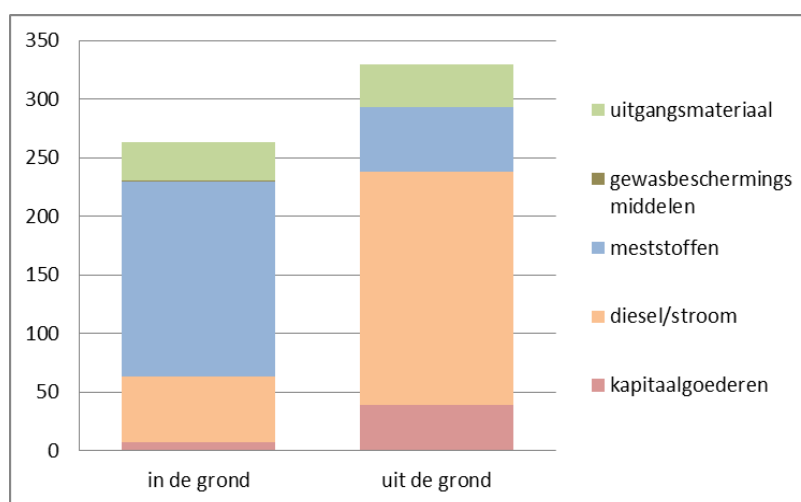
Laanbomen – teelt in goten

De gangbare teelt van eenjarige *Tilia*-spillen (als modelgewas voor laanbomen) is vergeleken met die voor de teelt in goten. Uit de berekeningen blijkt dat de totale broeikasgasemissie bij het gotensysteem (Teelt de Grond uit) 33% lager is dan bij teelt in de grond. Ook het totale energieverbruik is aanzienlijk lager bij het gotensysteem, namelijk 43%. Belangrijke oorzaken zijn het veel geringere grondgebruik waardoor machines minder lang worden gebruikt en minder middelen nodig zijn, en het lagere gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Er zijn echter nog veel onzekerheden. De levensduur van de gotenconstructie heeft bijvoorbeeld veel invloed op de LCA. Er is gerekend met een levensduur van 25

jaar, maar als de constructie minder dan 12 jaar mee gaat is de milieubelasting van het gotensysteem juist hoger.

Sla en prei – teelt op dry-hydroponics

De teelt van sla en prei in de vollegrond is vergeleken met de teelt op dry-hydroponics. Het energieverbruik is bij slateelt de grond uit 70% hoger en bij preiteelt bijna driemaal zo hoog als bij teelt in de grond. Dit wordt vooral veroorzaakt door het hoge energieverbruik door elektriciteit bij Teelt de grond uit ten opzichte van het energieverbruik door diesel bij teelt in de grond. Ook het energieverbruik door grondstoffen van kapitaalgoederen is bij Teelt de grond uit hoger dan bij teelt in de grond. Vooral het gebruik van plastics dragen hieraan bij, met name polystyreen, maar ook polyethyleen en polyvinylchloride. In Nederland worden de meeste plastics verbrand met energierugwinning. Als dit meegerekend zou worden zou het energieverbruik door kapitaalgoederen lager kunnen worden. In deze studie wordt verdere verwerking buiten het agrarisch bedrijf echter buiten beschouwing gelaten. Om hiermee te rekenen zouden de systeemgrenzen verlegd moeten worden. Ook verdere recycling van staal en aluminium van het Teelt de grond uit systeem zijn niet meegenomen. De uitstoot van broeikasgassen bij de teelt van sla uit de grond is ten opzichte van de vollegrondsteelt 13% hoger en bij prei 25% hoger. Doordat er naar verwachting geen broeikasgasemissies zijn bij toepassing van stikstofmeststoffen in water heeft het Teelt de grond uit systeem een voordeel ten opzichte van sla teelt in de grond, waar door ammoniakvervluchtiging, nitraatuitspoeling en denitrificatie in de bodem veel broeikasgassen vrijkomen. Dit effect wordt echter weer teniet gedaan door de hogere broeikasgasemissies vanwege het elektriciteitsverbruik en het grondstoffen gebruik. De broeikasgasemissies door kapitaalgoederen bij Teelt de grond uit zouden evenals het energieverbruik wat lager kunnen zijn bij verlegging van de systeemgrenzen naar verdere verwerking van afvalstromen.



Broeikasgasemissies in CO2 equivalenten voor de teelt van 1.000 kg prei in de grond en uit de grond

Aardbeien – teelt op substraat en op stromend water

Voor aardbeien is de teelt in de vollegrond zowel vergeleken met de teelt op stellingen op substraat ("veenbalen") als op stellingen met stromend water. De productie op stellingen vergt meer energie dan de teelt in de volle grond: op substraat 21% meer en in stromend water 12% meer. Allereerst is er de (aanzienlijke) energiebehoefte bij de productie van de materialen (staal, kunststoffen) waaruit de stellingen zijn opgebouwd. Bij de teelt op stromend water komt daar de energiebehoefte bij van de materialen waaruit het zandfilter is opgebouwd en daarnaast ook de grote hoeveelheid elektriciteit die nodig is voor het rondpompen van het water in de stellingen. Bij de teelt in de volle grond is overigens wel meer energie nodig voor (productie en gebruik van) machines en werktuigen dan bij beide andere teelten. Bij de teelt op substraat en op water is (wat) meer energie nodig voor de productie van meststoffen. Daar staat tegenover dat bij de teelt in de vollegrond de energiebehoefte voor pesticiden veel hoger is dan bij beide andere teeltwijzen. Dit komt voor het grootste deel doordat bij de teelt in de vollegrond is aangenomen dat er eenmaal in de vijf jaar een chemische grondontsmetting wordt uitgevoerd. De uitstoot van broeikasgassen is bij de aardbeienteelt op substraat 35% hoger en op stromend water 119% hoger dan bij de teelt in de volle grond. Net als bij energiebehoefte komt dit omdat bij de productie van het materiaal van de stellingen en van het zandfilter veel broeikasgassen vrijkomen. Bij de teelt op stromend water komen daarnaast zeer grote hoeveelheden broeikasgassen vrij bij de opwekking van elektriciteit die nodig is voor het rondpompen van het water.

Afwijking ten opzichte van werkplan

Hoewel oorspronkelijk gepland is geen LCA voor bloembollen uitgevoerd, omdat dit systeem nog in een te experimentele fase verkeerde, waardoor voldoende en betrouwbare data ontbraken.

10. Wortelgroei meerjarige houtige gewassen

Teelt van appel- en perenbomen in goten. Door het geven van twee verschillende bemestingsregiems is getracht de groei van de bomen en het tijdstip van afsluiten van de groei in de herfst te beïnvloeden, dit om de hypothese te kunnen toetsen dat later afsluiten leidt tot een lagere winterhardheid van de jonge vruchtbomen. Onderdeel van deze hypothese is dat de mate van winterhardheid is gerelateerd aan specifieke metabolische veranderingen en de biosynthese van een aantal specifieke metabolieten als bijvoorbeeld abscisinezuur (ABA), aminozuren en suikers. Hiertoe zullen in samenwerking met WUR-Plantenfysiologie de metabolietenniveaus van knoppen van bomen na afsluiten van de groei via zeer gevoelige metabolische analysetechnieken worden bepaald.

In 2011 zijn met succes jonge appel- en perenbomen opgekweekt. In de eerste week van december 2011 zijn de bomen gerooid en met wortelkluit in een koelcel bij ca. 2 °C geplaatst. Voor het daadwerkelijk vaststellen van eventueel ontstane verschillen in winterhardheid ten gevolge van de verschillende bemestingsregiems zijn de in 2011 opgekweekte bomen eind december en eind februari in een vriescel een week blootgesteld aan een temperatuur van -15 °C. Na deze vorstperiode zijn de bomen teruggeplaatst in de koelcel bij 2 °C. Op 19 maart 2012 zijn de bomen opgepot in een pot van 7,5 liter en buiten op het containerveld in Randwijk geplaatst.

De in december aan vorst blootgestelde bomen liepen in het geheel niet uit en vertoonden duidelijke sporen van vorstschade aan bastweefsel. De in februari aan vorst blootgestelde planten liepen aanvankelijk nog wel uit, zij het vertraagd ten opzichte van de niet aan vorst blootgestelde controle bomen. In mei bleek echter dat deze bomen toch vrijwel allemaal afstierven. Bij alle aan vorst blootgestelde bomen bleken de wortels te zijn afgestorven. Klaarblijkelijk waren de bomen die in december vorst hadden gekregen tijdens daarop volgende weken in de koeling al zover afgestorven dat ze helemaal niet meer uitliepen, terwijl de bomen die eind februari vorst hadden gekregen in maart nog niet helemaal waren afgestorven en op hun reserves net nog een klein beetje konden uitlopen. Alle drie de boomtypen vertoonden dezelfde reactie op de vorstbehandelingen.

Om vast te stellen of eventuele verschillen in vorstgevoeligheid tussen de verschillende boomtypen en bemestingsstrategieën een correlatie vertonen met verschillen in bepaalde metabolieten, zijn okselknoppen onderzocht op gehaltes aan een groot aantal verschillende metabolieten. In een eerste testserie aan plantmateriaal dat nog niet aan vorst was blootgesteld bleek het mogelijk om met de gebruikte 'metabolomics' techniek een ruim 50 verschillende metabolieten te detecteren in monsters ter grootte van 5 okselknoppen elk. Omdat bij beide vorstbehandelingen alle planten doodgingen, ongeacht bemestingsregiem bij opkweek en type onderstam bij peer, is besloten geen verdere analyses uit te voeren op het bemonsterde materiaal van de aan vorst blootgestelde bomen.

Afwijkingen ten opzichte van werkplan

De hoeveelheid analyses zijn beperkt doordat de meeste planten de vorstbehandelingen niet hebben overleefd. Daarom is in 2012 voor een andere aanpak gekozen. In de goten zijn appels op twee verschillende onderstammen opgekweekt. Volgens de praktijk verschillen deze onderstammen in vorstgevoeligheid. Na rooien is een deel van de planten naar Oostenrijk gestuurd om daar opgeplant te worden. Dit om de vorstgevoeligheid te testen in een gebied waar zeker lage temperaturen verwacht kunnen worden. Ook zal de invloed van een sneeuwdek worden getest.

Een ander deel van de planten zal begin 2013 onder geconditioneerde omstandigheden in koelcellen aan verschillende vorstregimes worden blootgesteld.

11. Temperatuurschommelingen in wortelmedium bovengrondse teelt

In 2012 is voor het tweede jaar onderzocht of de temperatuur bij de teelt van hyacint en lelie los van de ondergrond gemiddeld hoger is, of deze hogere temperatuur de bloemaanleg al in de grond stimuleert en

wat het effect is op de opbrengst en de bloemkwaliteit. Het eerste jaar (2011) waren er aanwijzingen dat de gemiddelde temperatuur gedurende het groeiseizoen in bakken op de grond hoger kan zijn dan bij bakken met bollen in de grond. Bij hyacint leek het erop dat de ontwikkeling van de spruit daardoor sneller gaat en daardoor de bloeidatum wordt vervroegd, maar de zwaarte van de tros werd niet positief beïnvloed. Als gevolg van problemen met de temperatuurmetingen en de droogte tijdens het groeiseizoen, waardoor het gewas slecht was gegroeid, konden er geen betrouwbare conclusies getrokken worden.

Hyacint: De vorstperiode in februari heeft bij de bollen boven de grond geleid tot enkele dagen met een temperatuur iets onder 0°C. De gewasontwikkeling was van de bollen die boven de grond stonden iets trager en ook het gewas bleef wat korter tot aan rooien. Duidelijke vorstschade is niet gezien. Periode met hoge temperatuur en sterke droging (eind mei) heeft bij de bollen die op de grond stonden tijdelijk tot een tekort aan water geleid waardoor er enige gewasafsterving plaats vond. De temperatuur in de mandjes op de grond was vanaf maart veelal hoger. De groei van de bollen was gemiddeld 1 cm minder t.o.v. de bollen die in de vollegrond of in de mandjes in de grond waren gegroeid. Bij tussentijdse oprooiingen bleek vanaf mei de mindere bolgroei. De meeste bollen zijn half juni gerooid waarna regelmatig de stadiumontwikkeling werd beoordeeld. Verschil in stadiumontwikkeling werd niet tot zeer beperkt gezien, waarbij enkele bollen op de grond geteeld soms iets verder in bloemontwikkeling waren dan de bollen die in de grond groeiden. Van de behandelingen zijn 3 bolmaten afgebroeid om de bloemkwaliteit vast te stellen. Deze gegevens komen in februari beschikbaar.

Lelie: de opbrengstresultaten van lelie komen in de loop van januari beschikbaar. Vervolgens zullen de leliebollen worden afgebroeid.

12. Consumentenrespons op nieuwe technologieën

Resultaten

In 2012 is in het kader van het KB VI project 'Consumentenrespons op nieuwe technologieën' Teelt de grond uit als casus opgenomen. Allereerst is Teelt de grond uit volgens een op literatuur gebaseerd format beschreven: vragen als "waar in het productieproces grijpt de technologie aan?" en "welke technologie-kenmerken zijn voor deze case van belang voor publieke respons?" werden hierin beantwoord. Vervolgens zijn de resultaten van het invullen van dit format (voor Teelt de grond uit en acht andere cases) gebruikt voor de opzet van een kwantitatief onderzoek naar consumentenrespons op nieuwe technologieën. In dit kwantitatieve onderzoek hebben 745 respondenten deelgenomen aan een experiment, waarin getest werd wat de effecten zijn van (1) applicatie van de technologie, (2) afstand tot de technologie en (3) eigenaarschap van de technologie op de evaluatie en acceptatie van deze technologie.

Doorwerking

In 2013 zullen de resultaten van het kwantitatieve consumentenonderzoek worden vertaald naar aanknopingspunten voor technologie-ontwikkeling in de praktijk. De resultaten van deze analyse worden daarvoor besproken met technologie-ontwikkelaars in een workshop, gericht op implementatie in technologie-ontwikkeling en aanbevelingen voor communicatie. Tevens zal een reality-check worden uitgevoerd op de theoretische bevindingen uit 2012 door het consumentenonderzoek uit te voeren met concrete cases als onderwerp (te weten Genetische Modificatie en Teelt de Grond uit).

13. Analyse van verschillende percepties van Teelt de grond uit als wenselijke systeeminnovatie

Een studie in kader van de doorontwikkeling van RIO (KB-16-002.02-001)

Resultaten

In deze studie worden terugkijkend twee cases bestudeerd die beide uitgaan van de gemeenschappelijke sleutelinnovatie "teelt de grond uit", namelijk de cases "appel" en "bloembollen". De cases verschillen in

de mate waarin die sleutelinnovatie door de sector bij aanvang is opgevat als een wenselijke verbetering (perceptie van de auteur). In het geval van appels werd het telen van bomen in afgeschermd sleuven in de grond als een verbetering verwelkomd door de telers, terwijl er in de bollensector vooral scepsis heerste. Na verloop van tijd werd verder vastgesteld dat de houding van de bloembollensector ten opzichte van de sleutelinnovatie in positieve zin veranderde.

De onderzoeksvraag is, of het verschil in initiële perceptie van het basale idee en vervolgens het veranderen van de perceptie bij de bloembollen sector voortkwam uit de inherente kwaliteiten van het idee, en zijn uitwerking in het ontwerp, of primair te verklaren is door de sociale, institutionele, culturele en economische verschillen tussen de beide sectoren.

Na het bestuderen van de beschikbare documenten (verslagen van vergaderingen en rapportages) en de resultaten van interviews met stakeholders kon de initiële perceptie van de bollensector worden genuanceerd. De KAVB had voor aanvang van Teelt de grond uit middels een eigen deskstudie vastgesteld dat bij teelt los van de ondergrond er grote knelpunten zouden zijn op gebied van wintervorst en watermanagement. Omdat echter de problemen met bodemgebonden ziekten en plagen groot waren, en Teelt de grond uit een mogelijk oplossing zouden kunnen bieden, is toch besloten om te participeren in Teelt de grond uit (gemotiveerd, maar met lage verwachting). De betrokken telers in de projectgroep waren zeer gemotiveerd en hadden een hogere verwachting ten aanzien van het resultaat. Voor de brede praktijk van de lelietelers waren de motivatie en verwachting zeer laag.

De vermeende positieve initiële perceptie van de appelsector vond zijn oorsprong in de hoge motivatie van enkele bestuurders van de twee NFO-afdelingen op de zandgronden en de betrokken telers in de projectgroep. De landelijke NFO heeft vervolgens de wens van de twee NFO-afdelingen gesteund. Op dat moment was er geen beeld van het draagvlak in de brede praktijk. Ook waren de eventuele knelpunten bij de ontwikkeling niet duidelijk in beeld gebracht. De houding werd vooral bepaald door de grote noodzaak voor het vinden van een alternatief voor chemische grondontsmetting voor de zandgronden, de kansen voor een oplossing en andere aantrekkelijke eigenschappen van het Teelt de grond uit systeem.

De perceptie in 2012 bleek voor beide sectoren licht te zijn gewijzigd. In de brede praktijk van de lelietelers is de motivatie toegenomen door het toegenomen belang voor het vinden van een oplossing voor het probleem van bodemgebonden ziekten en plagen via Teelt de grond uit. De onzekerheden over een positief resultaat voor lelie en hyacint zijn gedeeltelijk gebleven, hetgeen vertaald is naar het stoppen van onderzoek naar de teelt op water (te weinig perspectief op resultaat) en een go/nogo-moment eind 2013 voor de substraatbeddenteelt met als criterium: economisch perspectief (anno 2012 voldoende perspectief om in 2013 door te gaan). Teelt de grond uit wordt niet noodzakelijk geacht als oplossing voor de uitspoeling van nutriënten en pesticiden; daarvoor zouden end-of-pipe-oplossingsrichtingen ook afdoende zijn.

Voor de appeltelers op de zandgronden blijkt dat het gevoel van urgentie om via Teelt de grond uit een oplossing te vinden voor het verdwijnen voor chemische grondontsmetting is afgenomen. Er zijn tot op zeker hoogte alternatieve oplossingsrichtingen in beeld gekomen welke echter niet, of niet door iedereen, als voldoende effectief worden beoordeeld (chemische grondontsmetting met halve dosering of biologische grondontsmetting). Na de het "go"-besluit eind 2011 in het kader van de PT-cofinanciering moet nu Het Teelt de grond uit systeem eind 2013 inhoudelijk en economisch voldoende perspectief bieden om steun te houden van de praktijk. Hierbij gaat het als eerste om het bieden van een alternatief voor chemische grondontsmetting, maar ook om andere teeltkundige en rendabiliteitverhogende voordelen. Het voorkomen van stikstofuitspoeling wordt wel genoemd maar heeft geen hoge prioriteit.

De conclusie van het onderzoek is dat de vermeende verschillen in perceptie tussen de sectoren waren kleiner dan aangenomen. Voor beide sectoren is de urgentie van het vinden van oplossingen voor grote knelpunten op gebied van bodemgebonden ziekten en/of plagen bepalend voor participatie in Teelt de grond uit. Deze urgentie is aan verandering onderhevig en daarmee ook de motivatie voor participatie (in positieve en negatieve zin). De verwachting ten aanzien van het realiseren van een economische haalbaar systeem was bij aanvang veel minder bepalend voor participatie. Tijdens de duur van de projecten worden echter teeltkundige haalbaarheid en economisch perspectief steeds belangrijkere criteria hiervoor. Voor beide sectoren geldt dat eind 2013 het economisch perspectief voldoende moet zijn voor de continuering van de participatie.

Output Teelt de grond uit 2012

Artikel in tijdschrift

1. Baltissen, A.H.M.C. & Reuler, H. van (2012). Duurzaam bioproduct in onderzoek voor substraatteelt. *De Boomkwekerij*, 25(18), 18.
2. Haveman, K. & Slootweg, G. (2012). Vaste planten groeien goed op zandbedden. *De Boomkwekerij*, 25(20).
3. Kool, S.A.M. de (2012). Leliekwekers bekijken de mogelijkheden van teelt in goten. *Nieuwe Oogst : ledenblad LTO Noord. LTO Noord, ed. Oost/West*, 8(39), 23.
4. Kool, S.A.M. de (2012). Lelieteeelt in goten in Noord-Holland. *BloembollenVisie*, 2012(258), 22.
5. Maas, M.P. van der, Elk, P.J.H. van, Voogt, W., Dijk, P. van & Douven, F. (2013). Onderzoekers sluiten jaar af met nieuwe inzichten; teelt de grond uit ook waardevol voor vollegrond. *De Fruitteelt*, 103(1), 12-13.
6. Reuler, H. van, Roelofs, P.F.M.M. & Baltissen, A.H.M.C. (2012). Spillenteelt in goten rendeert vooral dankzij betere oogst. *De Boomkwekerij*, 25(18), 16-17.
7. Reuler, H. van & Baltissen, A.H.M.C. (2012). Temperatuurverschil op stam leidt tot fysische spanningen. *De Boomkwekerij*, 25(8), 14-15.
8. Slootweg, G. & Blind, M. (2012). Teelt de grond uit zomerbloemen voortgezet. *Snijbloemen.actueel. editie Zomerbloemen/Heesters / uitg. van de landelijke Cie Snijbloemen van LTO Groeiservice*, 15(3), 4-4.

Voordracht - lezing (ongepubl.)

1. Dijk, S.M. van (2012, oktober 25). *Adoption of an innovation: the example of soilless cultivation systems*. Southampton UK, 2nd International Conference in Socially Responsible and Sustainable Entrepreneurship and Innovation.
2. Dijk, S.M. van (2012, september 04). *Burgerpercepties ten aanzien van Teelt de grond uit*. Wageningen, Agrocenter bijeenkomst.
3. Dijk, S.M. van (2012, april 02). *Citizen participation in agricultural innovation processes*. Wageningen, "Agriculture in an Urbanizing Society" congres.
4. Dijk, S.M. van (2012, oktober 25). *Innovation for sustainability: lessons from a Dutch programme to reduce emission*. Southampton UK, 2nd International Conference in Socially Responsible and Sustainable Entrepreneurship and Innovation.
5. Haan, J.J. de (2012, maart 06). *Overzicht algemene resultaten 2011*. Bleiswijk, Bijeenkomst Stuurgroep Teelt de grond uit.
6. Haan, J.J. de (2012, oktober 04). *Programma Teelt de grond uit. Optie voor een duurzame vollegrondstuinbouw?* Waarland, Excursie ambtenaren EL&I samenwerking gouden driehoek.
7. Haan, J.J. de (2012, december 10). *Soilless Cultivation of Outdoor Crops, Clean, efficient and sustainable, New opportunities for outdoor horticulture and society*. Davis, California, USA, Bijeenkomst More Cash per Splash.
8. Haan, J.J. de (2012, juni 26). *Stand van zaken programma*. Zoetermeer, Bijeenkomst Stuurgroep Teelt de grond uit.
9. Haan, J.J. de (2012, september 27). *Teelt de grond uit*. Utrecht, Lezing Werkgroep landbouwemissies Unie van Waterschappen.

Overige resultaten

1. Evenhuis, A. (2012). Rododendron spoort Phytophthora op.

2. Haan, J.J. de (2012). Stand van zaken van het programma Teelt de grond uit eind 2011.
3. Haan, J.J. de (2012). Overzicht algemene resultaten "Teelt de grond uit". Bijeenkomst stuurgroep Teelt de grond uit: Bleiswijk (2012, maart 06).
4. Haan, J.J. de & Verhoeven, J.T.W. (2012). Programma Teelt de grond uit. Optie voor een duurzame vollegrondstuinbouw? Regionale stakeholderbijeenkomsten Teelt de grond uit: Etten-Leur (2012, februari 28).
5. Haan, J.J. de & Wilms, J.A.M. (2012). Teelt de grond uit prei en aardbei. Workshop Praktijkdag bodem: Vredepeel (2012, augustus 17).
6. Kok, B.J., Kreuk, F. & Kool, S.A.M. de (2012). Teeltdegronduit : Resultaten lelieteelt uit de grond 2011.
7. Maas, M.P. van der (2012). "Teelt de Grond Uit" met appel (2) : handout. Open dag Fruitkenniscentrum: Randwijk (2012, augustus 16 - 2012, augustus 16).
8. Maas, M.P. van der (2012). Poster: "Teelt de Grond Uit" met appel. Open dag fruitkenniscentrum: Randwijk (2012, augustus 16 - 2012, augustus 16).
9. Maas, M.P. van der (2012). Teelt de grond uit/appel (poster).
10. Slootweg, G. (2012). Zomerbloemen en vaste planten : teelt in grof zand, met fertigatie. Kennisavond zomerbloemen, trek-, bes-, en snijheesters en vaste planten: Lisse (2012, april 18).
11. Verhoeven, J.T.W. (2012). Hergebruik van water bij de teelt van aardbei op stellingen.
12. Vreeburg, P.J.M., Kreuk, F., Blind, M. & Kool, S.A.M. de (2012). Teeltdegronduit : Resultaten teelt de grond uit hyacint 2011.

Publicaties intern / geschreven door anderen

Algemeen

1. Veel interesse voor telen uit de grond.
Nieuwe Oogst, 6 oktober 2012.
2. Containterteelt: boost voor blauwe bes.
Fruitteelt 43, 27 oktober 2012, jaargang 102.

Boomkwekerij

3. Kwekers doen ervaring op met hangende sleufpotten.
De Boomkwekerij 42 (20 oktober 2012).
4. Leren voeden in innovatief teeltsysteem.
De Boomkwekerij 31/32 (4 augustus 2012)
5. Praktijknetwerken: handige hulp voor vergaren kennis.
De Boomkwekerij 31/32 (4 augustus 2012)
6. Pionieren met teelt uit de grond.
De Boomkwekerij 9 (2 maart 2012)

VGG Aardbei

7. Hergebruik drainwater bij aardbeistellingen noodzakelijk. Metingen bevestigen dat norm niet gehaald wordt.
Website Tuinbouwnet.be, dinsdag 7 februari 2012.

VGG bladgewassen

8. Revolutie naar teelt op water begint hier
Noord-Hollands Dagblad 14 januari 2012
9. Green vegetables thrive in water
Prophyta, 20 juli 2012
10. Lucht regelt het drijfvermogen.
Groenten & Fruit (2012)27.
11. Zaaigewassen de grond uit en naar binnen.
Groenten & Fruit (2012)17.

VGG bloemkool

12. Drie achtereenvolgende teelten bloemkool op water
Nieuwsbrief LTO Vollegrondsgroente.net (31 januari 2012)

VGG prei

13. Teeltwijze prei geen invloed op smaak.
NieuweOogst.nu, 21 november 2012.
14. Prei op water sijpelt door naar praktijk.
GFactueel.nl, 11 oktober 2012.

Zomerbloemen en vaste planten

15. Vaste planten groeien goed weg in zandbed.
De Boomkwekerij 43 (27 oktober 2012)

Publicaties intern

1. Levens Cyclus Analyse Teelt de Grond Uit; Methodiekbeschrijving en resultaten sla. Joanneke Spruijt en Li Shen, intern PPO rapport, april 2012.
2. Levens Cyclus Analyse Teelt de Grond Uit; Methodiekbeschrijving en resultaten prei. Joanneke Spruijt en Sanne Dekker, intern PPO rapport, september 2012.
3. Levens Cyclus Analyse Teelt de Grond Uit; Methodiekbeschrijving en resultaten laanbomen. Peter Roelofs, intern PPO rapport, 2012.
4. Levens Cyclus Analyse Teelt de Grond Uit; Methodiekbeschrijving en resultaten aardbeien. Hans Hoek, intern PPO rapport, 2012.
5. Monitoring & Evaluatie, Teelt de grond uit, 2011 – februari 2012. Suzanne van Dijk. Intern PPO rapport, 2012.
6. Perspectievenstudie Aardbei. Rob van den Broek, Janjo de Haan, Hans Hoek en Joanneke Spruijt, intern PPO rapport 2012
7. Perspectievenstudie Prei. Kees van Wijk, Joanneke Spruijt en John Verhoeven, intern PPO rapport 2012
8. Percepties ten aanzien van los van de ondergrond telen. Kwalitatief onderzoek bij 2 telers. Elvi van Wijk, Suzanne van Dijk en Stefanie de Kool. Intern PPO rapport 2012.