

Position paper tuinbouwplantenproductie. - Glasheldere gesloten teelten in de
Tuinbouwdelta: GREENWARE

Glasheldere gesloten teelten in de Tuinbouwdelta: Greenware

Position paper voor Tuinbouwproductie
i.h.k. van het programma Procesinnovatie in de Tuinbouwdelta.

17 januari 2006

Auteurs:

Prof. Dr O. van Kooten (Wageningen Universiteit, Tuinbouwproductieketens)

Ir. J.W. Donkers (A&F, WUR)

Dr. E. Wubben (Wageningen Universiteit, Bedrijfskunde)

Samenvatting

{moet nog gemaakt worden}

Inleiding

Ontwikkelingen in de glastuinbouw

De ontwikkelingen in de glastuinbouwcluster zoals de ketenomkering, de vereiste verlaging van grondstoffen en energiegebruik met naventende vermindering van milieudruk, de verschuiving van productie naar lage loon gebieden, zetten de entrepreneurs in deze sector aan tot het vinden van innovatieve oplossingen. Deze sector kenmerkt zich door het vermogen om op basis van zelfstandig ondernemerschap tot zeer snelle transitie te komen die als procesinnovaties omschreven kunnen worden. Hierbij vonden in het afgelopen decennium grote verschuivingen in bedrijfscapaciteiten, transactiesystemen en sectorale governance plaats. Om de verdere internationale ontwikkelingen op een adequate manier als uitdagingen op te kunnen pakken zal er een vergaande procesinnovatie over de gehele breedte van de sector moeten plaatsvinden. Deze ontwikkeling zal geïnitieerd en gedreven moeten worden door het bedrijfsleven, dat welliswaar aan schaalvergroting onderhevig is, maar toch grotendeels uit vele relatief kleinere zelfstandige bedrijven zal blijven bestaan. De ontwikkelingen op het gebied van logistiek, c.q. multimodaliteit, ICT, financiering en risico management, branding etc. Zullen in andere, hier op aansluitende, position papers worden behandeld. De papers over de hardware (bouw, mechanisering, sensoren en logistiek buiten de kas) en software (ICT, T en T en kennisverspreiding) moeten in nauw verband met deze paper over de 'Greenware' gezien en gelezen worden.

De Tuinbouwdelta

In de grootstedelijke ruimte tussen London, Parijs en Berlijn zal de tuinbouwproductie moeten integreren met een geavanceerd logistiek netwerk van internationale productstromen en met geavanceerde informatietechnologie. Dit leidt tot zeer efficiënt (meervoudig) ruimte gebruik op basis van gesloten teelten met minimale arbeidsinput.

Position paper tuinbouwplantenproductie. - Glasheldere gesloten teelten in de Tuinbouwdelta: GREENWARE

Deze teelten zullen via interne logistieke systemen tot een beperkte bundeling van producten komen welke van te voren voorspeld zijn met betrekking tot de hoeveelheid, de kwaliteit en het exacte tijdstip van oplevering. Door de sterke klimaatbeheersingsmogelijkheden worden de productkwaliteit tijdens de teelt bijgestuurd en de uiteindelijke producteigenschappen kunnen dan meegenomen worden in logistieke planningssystemen. Dit levert de mogelijkheid om het klant order ontkoppelpunt (KOOP) te verschuiven van de retail, via de handel naar de teelt zelf. Hiermee kunnen vele transportkilometers bespaard worden en het wordt mogelijk om category management van uit de productie tot op individuele consumentniveau door te voeren. Door met gesloten kasteelten te werken kan de ziektedruk sterk teruggebracht worden waardoor telen zonder chemische bestrijdingsmiddelen in zicht komt. Doormiddel van verdere ontwikkelingen in kasdek, warmtewisselaars, doorzichtige UV absorberende zonnecellen en warmtepompen zal de kas fungeren als energiebron voor haar omgeving. Door mechanisering en het gebruik van sensoren gekoppeld aan fysiologische gewas modellen, kan de teelt bijna volledig geautomatiseerd worden, waardoor een hogere voedselveiligheid gegarandeerd kan worden. Mits dit soort teelten aansluiten op gesloten ketens! Dit alles vereist o.a. ander plantmateriaal voor deze teelten. Maar ook een betere kennis van de interactie van dat plantmateriaal met de groeiomgeving in de vorm van gewasmodellen die niet alleen groei maar ook dynamische morfologische en biochemische responsen kunnen voorspellen.

Doel en scope position paper

Dit paper richt zich op de ontwikkelingen op plantaardig gebied 'Greenware', die moeten plaatsvinden om de transitie naar een energiezuinige, milieuvriendelijke, maatschappelijk geaccepteerde en economisch rendabele teelt in de tuinbouwdelta te verwezenlijken. Hiervoor zal de huidige ontwikkelingen op het gebied van veredeling, gewasfysiologie, modellering, ziektebestrijding, interne logistiek en teeltsystemen behandeld worden. Waarna een analyse zal plaatsvinden over de mogelijke bundeling en coördinatie van inspanningen en mogelijk aanvullende inspanningen om tot systeem transities in de greenware te komen, dan wel andere systeem transities te ondersteunen door de nieuwe greenware.

Research vragen te beantwoorden

De belangrijkste vragen die beantwoord moeten worden zijn:
Hoe creëer je meer a) veiligheid, b) zekerheid, c) flexibiliteit, d) voorspelbaarheid, e) duurzaamheid in de plantenteelt van de komende twee decennia, waarbij de internationale concurrentiepositie op zijn minst gehandhaafd blijft? Hierbij zal deze paper zich alleen concentreren op het plant niveau zelf, waarbij de technologische ontwikkeling in bewegende teelten, mechanisering, sensoren toepassingen en model gebaseerde sturing natuurlijk meegenomen wordt in zoverre dit de plant betreft. De ontwikkelingen zelf zullen in aanverwante papers beschreven worden.

State of the art ontwikkelingen

Aangezien we het hier over de greenware hebben zullen we dit splitsen over de drie hoofdgroepen in de glastuinbouw, glasgroenten, sierteelt en potplanten.

Glasgroenten

De ontwikkeling van de Gesloten Kas® bij Themato en binnenkort bij Van der Lans Tomaten heeft een nieuwe ontwikkeling op gang gebracht die de milieuvriendelijkheid, energiezuinigheid en stuurbaarheid van de glasgroententeelt in een enorme stroomversnelling brengt. Zonder enige aanpassing van het gewas en met een klassiek teeltregime kon hiermee een energie reductie per vierkante meter bereikt worden van 30% en een productie verhoging van 20%. Daarnaast vindt een aanzienlijke verlaging van ziektedruk plaats en kan er zeer efficiënt gebruik gemaakt worden van schoon water. Door terugwinning van transpiratievocht kan de tomatenproductie teruggebracht worden van enkele honderden liters per kilo tomaat in het open veld naar 20 liter/kg in een 'normale' NL-kas, naar uiteindelijk 2 liter water / kg tomaat in een optimaal functionerende gesloten kas. Dit zal aanleiding geven tot grootschalige export van technologie naar andere grootstedelijke gebieden met een schoonwatertekort in de toekomst. Daarnaast zijn er ontwikkelingen van mobiele teelten (Walking Plant System), gerobotiseerd oogsten (A&F) en bladbreken (Tomation), geïntegreerde nutriëntensturing (Hydrion-line), op het weer anteciperende klimaatsturing (Weer in Controle), merker gestuurde veredeling voor energiezuinige gewassen (Rassen Onder Glas met minder gas), optimalisatie van ketenefficiëntie met behulp van expressieprofilering (OKEE), verpakking en sorteer systemen bij telersverenigingen met bijbehorende interne logistiek (Best Growers Benelux), oogstvoorspelling tomaat (Let'sGrow.com), vroegtijdige pathogeen detectie middels moleculaire technieken (DNA chips). Via spectraalanalyse detecteren van palnt gezondheid en vitaliteit, ook naogst kwaliteit (MIPS). Op het gebied van plantmonitoring wordt daarnaast gewerkt aan analysemethoden van complexe datasets (PT). Doel van deze projecten is het bepalen van de parameters welke van doorslaggevend belang zijn om sturing op toe te passen. Om deze parameters te voeden in klimaatcomputers en modelsystemen, wordt gewerkt aan interfaces tussen de diverse typen apparatuur (DYMOS). Dit vindt o.m. plaats in het kader van Grow@sense en Hydrionline.

Sierteelt

In de sierteelt wordt de concurrentie met Afrika sterk gevoeld. Zo zijn telers als Zuurbier en Steenks bezig consortia op te richten om een integraal nieuw teeltsysteem te ontwikkelen dat middels mechanisatie en informatisering op kostprijs kan concurreren met welk ander systeem in de wereld dan ook. Hierbij wordt gedacht aan een complete integratie van teelt, planning, logistiek, sturing met een minimum aan arbeid en een maximum aan ruimtebenutting. Daarnaast vindt er onderzoek plaats naar het op tafels telen van klassiek grondgebonden teelten (Mobysant), merkeronderzoek naar schimmel resistentie (botrytis in roos, WU), breeding by design (Keygene), bewegende teelten (Gebr. Lansbergen), externe kwaliteitsturing in de teelt (chrysant, WU), stek-steekrobots (Dekker Chrysanten en Jentjes) en sorteer systemen (roos, gerbera etc.). Gerobotiseerd oogsten van rozen vereist andere teelttechnieken (PPO). Het veredelen van nieuwe producten gebeurt nu nog hoofdzakelijk op trial en error basis omdat de genetisch variatie in de commerciële producten nog erg groot is. Er is onvoldoende genetische informatie om klant gerichte veredeling in de sierteelt te kunnen verrichten. Onderzoek in Rassen onder glas heeft aangetoond dat hier wel de potentie in de genenpool aanwezig is.

Position paper tuinbouwplantenproductie. - Glasheldere gesloten teelten in de
Tuinbouwdelta: GREENWARE

Energiebesparing wordt gezocht in kasklimaatbesturing op basis van verhouding
assimilatie en temperatuursom en door temperatuur integratie.

Potplanten

De potplantenteelt is het verst ontwikkeld in het sturen van plantkwaliteit op afroep. Vooral de introductie van Let'sGrow.com heeft het modelgestuurd telen op praktijkniveau gebracht. Nu wordt echter nog redelijk vaak met chemische groeiremmers gewerkt, wat in de toekomst niet meer geaccepteerd zal worden. Door verticale ketenvorming ontstaan consortia die exclusieve producten leveren aan specifieke retailketens (bijvoorbeeld Bunnik Plants → Ikea). Hiermee worden nichemarkten bediend met een behoorlijke toegevoegde waarde. Door geavanceerde interne logistieke systemen worden potplanten via imaging systemen gesorteerd en gekarakteriseerd. Hierdoor kan Rijnplant computer gestuurd iedere order van willekeurige grootte binnen 15 minuten klaar hebben staan volgens een exacte specificatie. Kwaliteitsmonitoring en sturing in de gehele keten via Tracking en Tracing is bestudeerd in KwaliTenT en zou gekoppeld moeten worden aan kwaliteitsinformatie vanuit de teeltregistratie, maar dat is helaas nog niet mogelijk.

Analyse

Wil de tuinbouwcluster haar importantie voor de Nederlandse economie behouden dan zal er een zekere mate van economisch rendabele en innoverende productie hier moeten blijven. Nederland fungeert als proeftuin voor de grote toeleverende industrie en als producent van hoogwaardige producten met een hoge toegevoegde waarde. Dit genereert een voortdurende stroom van innovaties tegen zeer lage kosten. Nederland als draaischijf voor een internationale tuinbouwhandel is ondenkbaar zonder een lokale hoogwaardige en innovatieve productiecapaciteit. De huidige positie heeft zij voornamelijk te danken aan creatief ondernemerschap dat onder hoge concurrentiedruk in staat is om voortdurend strategische allianties aan te gaan om iedere keer te streven naar een betere marktpositie. Dit model blijkt niet te kopiëren in andere landen. Toch zullen er nog vele slagen gemaakt moeten worden voordat de Nederlandse tuinbouw haar koploperspositie geconsolideerd heeft in de toekomstige globale voedsel en genotsvoorziening op de internationale markt. Sleutelwoorden hierbij zijn schaalvergoting, individuele plantsturing, mechanisatie, mens- en milieuveilig, teelt zonder chemische bestrijdingsmiddelen, energiezuinig, aansluiting op externe logistiek en vraaggestuurde productie van hoge kwaliteit en tegen minimale kosten. Middels de ontwikkelingen rondom de gesloten kas worden er andere teelten mogelijk welke bijzondere eisen aan de planten stellen. Hiermee komen ook oplossingen in zicht. Het probleem is dat iedereen zijn eigen gebiedje heeft om naar oplossingen toe te werken en men probeert dan achteraf de oplossingen creatief aan elkaar te koppelen. Enige vorm van systeemarchitectuur is afwezig. De meeste oplossingen zijn te complex en ingrijpend, waardoor een bundeling van oplossingen leidt tot knellende situaties die niet optimaal zijn. De ontwikkelingen in de tuinbouw kunnen dit slecht verdragen, waardoor de sector als geheel aan concurrentievermogen zal inboeten. De oplossing zal gezocht moeten worden in verschillende integrated projects die losverknoot zijn en vanaf het begin op elkaar gericht zijn om hun eindresultaten uiteindelijk in gezamenlijkheid naar de markt te brengen (zoals bijvoorbeeld in het Hydrion-line project gebeurt). Bruggenhoofden tussen

Position paper tuinbouwplantenproductie. - Glasheldere gesloten teelten in de
Tuinbouwdelta: GREENWARE

projecten kunnen geslagen worden door wetenschappelijke projecten die op een langere termijn gericht zijn.

Oplossingsrichtingen

De oplossing voor de toekomst wordt in eerste instantie gezocht in een transitie van een nauwelijks doorzichtige open kas naar een transparante gesloten kas, de:

DeltaGreenhouse

Een gesloten kas met interne gesloten kringlopen, die geen fossiele brandstof behoeft en waar teeltsturing op individuele plant niveau mogelijk is. Volledige registratie van individuele plantconditie leidt tot vraaggestuurde teelt waarvan het eindresultaat nauwkeurig te voorspellen is. Teeltmonitoring, -sturing en oogst gebeuren volledig computer gestuurd en op afstand, dan wel mechanisch. Groepen van gelijke kassen hebben een gezamenlijk collectiepunt met interne logistieke systemen waar de producten verzameld, gesorteerd en verpakt kunnen worden. Om aanvolgend via bijvoorbeeld citybox systemen rechtstreeks de supermarkten te bevoorraden zonder tussenkomst van DC's. Hiervoor zullen de nieuwe planten geoptimaliseerd moeten zijn voor temperatuur-integratie, d.w.z. een breed temperatuuroptimum voor fotosynthese en voor ontwikkelingsprocessen. Tevens moeten de planten ziekteresistent zijn voor hoge rv condities om de noodzaak van chemische bestrijding (fungiciden) tot een absoluut minimum terug te brengen. De genenpool van de cultuursoorten van sierplanten moet beter in kaart gebracht worden om markt gerichte veredeling te faciliteren. Via Backcross Inbred Lines (BIL's) van tomaat en paprika moeten nieuwe genetische eigenschappen ontwikkeld worden die beter passen in een gesloten kas omgeving. Voor paprika zal een nieuw systeem ontwikkeld moeten worden voor gewas- en klimaatregistratie en voor prognose van aanvoer en vruchtzetting. Dit systeem sluit aan bij de specifieke eigenschappen van het gewas paprika en tevens bij de manier waarop telers naar hun gewas kijken. Het systeem biedt de gebruiker op zeer eenvoudige wijze de mogelijkheid om regelmatig te controleren of de gewastoestand die het model heeft berekend op basis van de ingevoerde gegevens overeenkomt met de feitelijke toestand in de kas. In het geval van afwijkingen kan op even eenvoudige wijze worden gecorrigeerd. Door deze correctiemogelijkheid hangt de kwaliteit van het simulatieresultaat veel minder af van de invoer van foutloze registratiegegevens dan in de eerder gevolgde opzet; de voorspeller als geheel wordt daardoor aanzienlijk robuuster. Door het feedbacksysteem wordt het mogelijk om rekening te houden met teelthandelingen zoals vruchtdunning, het voortijdig verwijderen van bijv. vruchten met neusrot, of groen oogsten. Door combinatie van de voorspellingsfuncties en het feedbacksysteem is het zelfs mogelijk om de gevolgen van dergelijke teelthandelingen van tevoren door te rekenen, op grond waarvan de teler voor elke specifieke combinatie van gewastoestand en periode in het teeltseizoen de beste combinatie van teelthandelingen kan selecteren. Verschillen tussen verwachte en gerealiseerde weersomstandigheden worden automatisch door het systeem verwerkt, maar de prognoses kunnen zo worden opgezet dat ook al van tevoren voor afwijkende weerbeelden scenarios worden doorgerekend (bekend is dat met name de vruchtzetting bij paprika sterk op het lichtniveau reageert).

Het registratie/feedbacksysteem kan model staan voor andere gewassen. Tevens bestaat in principe de mogelijkheid om het systeem te koppelen aan registratiesystemen van afzetorganisaties.

Position paper tuinbouwplantenproductie. - Glasheldere gesloten teelten in de
Tuinbouwdelta: GREENWARE

Doordat bij de uitwerking van het prognosesysteem zo veel mogelijk uit wordt gegaan van fysiologische processen en niet van empirische correlaties, mag worden verwacht dat de voorspellingen onder uiteenlopende omstandigheden voldoende van kwaliteit zullen zijn, en dat ook mogelijke veranderingen in de teelt van paprika in de toekomst (bijv. jaarrondeelt, assimilatiebelichting) niet zo snel een complete revisie van het systeem noodzakelijk zullen maken.