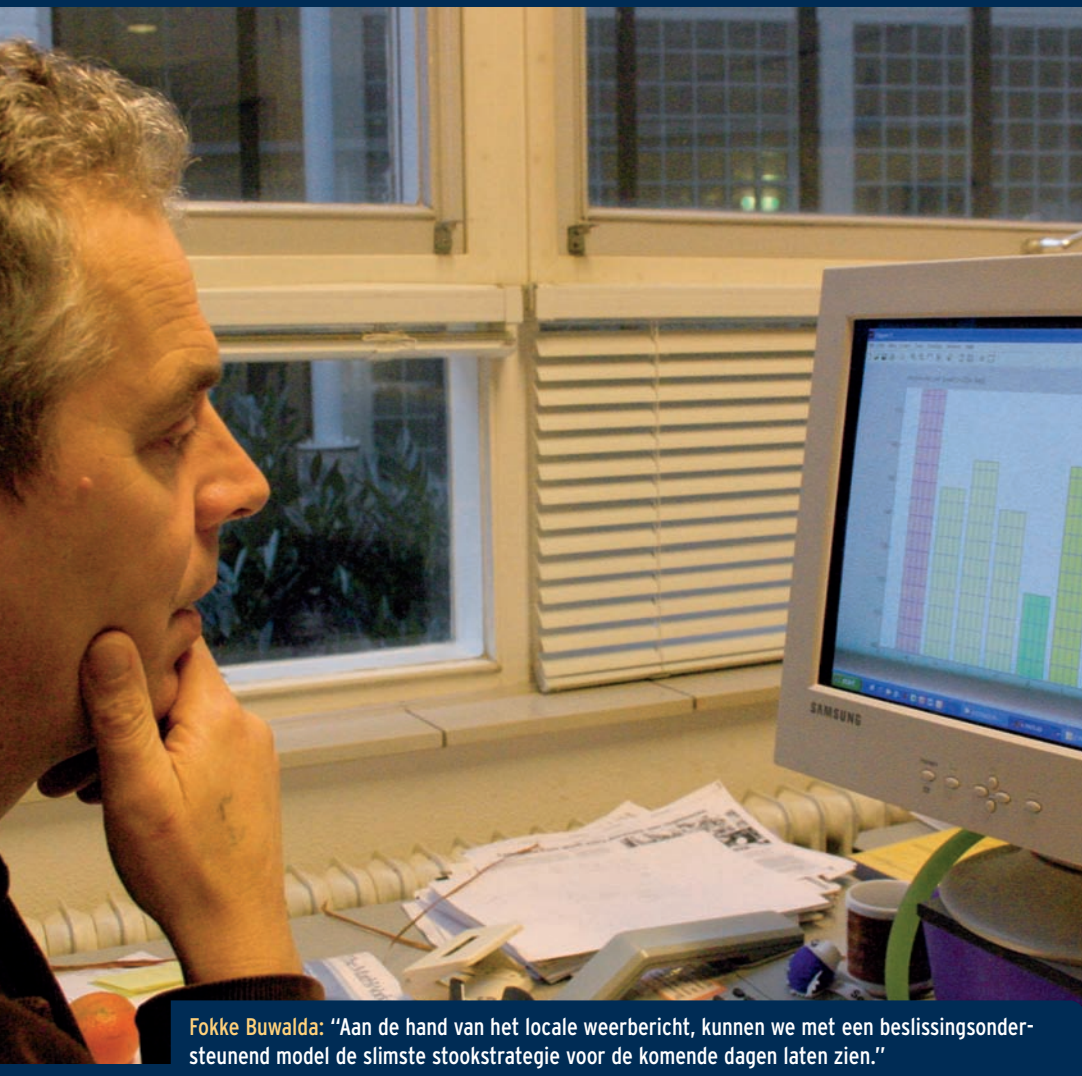


# 'Met beslissingsondersteunend model kunnen telers optimaal sturen'



**Fokke Buwalda:** "Aan de hand van het lokale weerbericht, kunnen we met een beslissingsondersteunend model de slimste stookstrategie voor de komende dagen laten zien."

"We hebben slimme teeltrecepten en veel praktijkervaring. Niet voor niets zijn we hét tuinbouwland van de wereld", begint Buwalda zijn verhaal. "We krijgen steeds meer grip op de teeltomstandigheden. Alleen is die ervaringskennis niet één op één over te zetten naar nieuwe omstandigheden, zoals de gesloten kas. Ondertussen veranderen de omstandigheden door andere zaken die op ons af komen, zoals technologische vernieuwing, stijgende energiekosten en ketenomkering."

TEKST EN BEELD: MARLEEN ARKESTEIJN

Plantenfysioloog en modelbouwer Fokke Buwalda ontwikkelde met collega-onderzoekers bij Wageningen UR Glastuinbouw een beslissingsondersteunend model, waarmee paprikatelers optimaal kunnen sturen. Het prototype is gereed.

## Computer stuurt klimaat 100%

"Vorig jaar hebben we een paprikamodel ontwikkeld dat kan meerekenen met de

teelt. Daarin kunnen we prognoses geven voor zes weken over de te verwachten zetting, plantbelasting en vruchtbaarheid. Daarvoor hebben we wekelijks gegevens ingevoerd over gerealiseerd klimaat, getelde zetting, plantbelasting en oogst. Het model blijkt de totaalproductie en het tempo van de zettingsgolven goed te voorspellen. Het is dé adviesformule. Met dit 'gereedschap' kun je maatregelen

doorrekenen en afwegen. Dat maakt het een goed instrument om met groepen over de teelt te praten. Doordat je het model voedt met actuele gegevens zit er een terugkoppeling in."

Buwalda heeft bij de WUR-vestiging in Naaldwijk een 'proof of principle' uitgevoerd waarbij de klimaatsturing werd overgelaten aan een computer, die elke dag opnieuw automatisch een optimale stuurstrategie berekende en op basis van de uitkomsten instellingen aanpaste in de klimaatcomputer. Deze proef toonde dat het mogelijk is om zettingsgolven bij paprika te beïnvloeden zonder productie-verlies mét 10% energiebesparing.

## Model aubergine en potplanten

Het komende jaar gaat deze onderzoeker toch terug naar off-line beslissingsondersteuning. "We hebben het principe aangetoond, maar helemaal vlekkeloos ging het toch niet. Op basis hiervan ga ik telers niet vragen om de controle over hun teelt uit handen te geven aan een model."

Buwalda neemt de ervaring uit de 'proof of principle' met het automatisch laten samenwerken van verschillende modellen en computers mee naar een volgende stap: het meerekenen via internet met de semi-gesloten Airco kas van biologisch teler Ruud van Schie en met twee conventionele telers. Het datatransport wordt verzorgd door LetsGrow.com. "We willen actueel inzicht geven hoe ze op de meest energie-efficiënte manier hun teeltdoel kunnen verwezenlijken." PPO-onderzoeker Ruud Kaarsemaker heeft een auberginemodel ontwikkeld, dat de plantbalans kan berekenen. Nu worden het model en adviesysteem aan elkaar gekoppeld. Het komende seizoen gaat hij het model in de praktijk toetsten. Buwalda start ook met potplanten.

"Samen met de praktijk stellen we een onderzoeksprogramma samen. Het LEI denkt mee over het bedrijfseconomisch deel. Doordat de doelgroep meedenkt, kunnen we sneller de 'formule' vertalen en blijft er meer geld over om binnen het project al aan beslissingsondersteunende systemen te bouwen."

Vervolg op  
pagina 50

# 'Met beslissingsondersteunend model

Vervolg van  
pagina 49

## Energiek 2020

Buwalda gaat met geld van PT en LNV ook de stap naar de praktijk maken door energiebesparingsadviezen aan te bieden via de portal [energiek2020.nu](http://energiek2020.nu). "We werken daarbij met voorbeeldtelers en beginnen met tomaat, chrysanth, groene potplanten en freesia. Bezoekers van [energiek2020](http://energiek2020.nu) kunnen een virtuele excursie maken naar die telers en plaatjes van hen ophalen. Modellen rekenen on-line mee met deze teelten en maken energiestromen

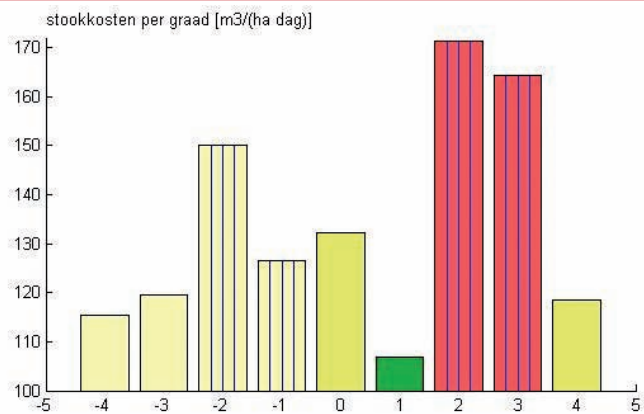
en besparingsmogelijkheden zichtbaar. Dit gebruiken we als kapstok voor discussies tussen bezoekers van de website, telers, teeltadviseurs en onderzoekers op de website."

De onderzoeker is positief over de mogelijkheden van de portal. "Aan de hand van het lokale weerbericht, kunnen we bijvoorbeeld met een beslissingsondersteunend model de slimste stookstrategie voor de komende dagen laten zien."

### Een prototype van de eerste rekenmodule.

Het idee: voor een bedrijf zonder belichting is aan de hand van gerealiseerde en verwachte weersomstandigheden (instraling, bewolgingsgraad, windsnelheid) een schatting berekend van het energieverbruik per ha per dag per graad temperatuurverhoging (Tbinnen - Tbuiten).

De paaltjes worden automatisch rood op dure stookdagen en groen op goedkope stookdagen; rond het gemiddelde blijven ze geel. De paaltjes worden gestreept op dagen dat de K-waarde 's nachts lager is dan overdag, zodat het stooktechnisch slimmer is om 's nachts onder het energiescherm te stoken en overdag de temperatuur weg te laten zakken. Bij heldere paaltjes is het juist gunstiger om een lage nachttemperatuur aan te houden en overdag zo veel mogelijk zonnewarmte mee te pakken (0 = vandaag; -1 = gisteren en 1 = morgen).



## 'Door het gebruik van een gewasmodel hebben we de juiste teeltkenmerken gevonden'

**Ted Duijvestijn is één van de vier gebroeders Duijvestijn. Zij hebben een tomaatwekerij van 10,5 ha in Pijnacker en zetten de producten af via het eigen verpakkingsbedrijf Logi-Four. De broers willen zo goed mogelijk inspelen op de specifieke eisen vanuit de consument.**



In 2002 startten ze met een gewasmodel van Westland Energie Services. "Het model werd gevalideerd met onze eigen data. We konden er simulaties mee maken van de fotosynthese, verdamping, licht en temperatuur en kijken wat dit voor gevolgen had voor de productie. We konden bijvoorbeeld zien welke impact een hogere RV op het verloop van de productie

had. Een hogere LAI (leaf area index) aan het begin van een teelt bijvoorbeeld geeft een productieverhoging. Onze vraag was toen: hoe kunnen we het bladoppervlak verhogen? Door dichter planten, werken met onderstammen of een groter dag-nachtverschil?"

### Cijfers aan kenmerken gehangen

Door de simulaties hebben we onze teelthandelingen aangepast. Het was een ondersteuning om gericht te gaan sturen. "We hebben zo'n 20 teelthandelingen opgeschreven, die veranderen met onze teeltstrategie. Daar zitten vier belangrijke kenmerken tussen: internodiënlengthe, uitgroeiduur van de kopbladeren, kwaliteit van de bladeren en een lengte/breedteverhouding voor een optimale LAI."

"We hebben cijfers aan die kenmerken gehangen en teruggekoppeld naar onze strategie. Zo lang deze gewaskenmerken gelijkmatig veranderen, blijkt de groei en daarmee de productie en kwaliteit stabiel. Dat past bij onze afzetstrategie, want de grootte van

de tomaten, het leveringstijdstip en de prognose moet strak zijn. Je kunt meer uit de markt halen als je precies levert waar de klant om vraagt."

### Juiste gewaskenmerken

Op het nieuwe bedrijf is het model niet meer fysiek aanwezig. "Door het gebruik van het model hebben we de juiste gewaskenmerken gevonden, die we wekelijks checken om te zien of we op de juiste koers zijn. We tellen behalve de vier kenmerken ook de gezette en geogoste vruchten per vierkante meter en de plantbelasting. We leggen dit vast in een excelprogramma. De teeltmanager voert de registratie in en maakt een aanvoerprognose."

Binnenkort gaan de tomatentelers werken met de CO<sub>2</sub>-optimizer van HortiMaX. Het is een bedrijfseconomisch model met opbrengsten-kosten analyse om zo efficiënt mogelijk CO<sub>2</sub> te doseren. Het bestaat uit een plantmodel en een rekengedeelte waarmee continu een afweging wordt gemaakt van de hoeveelheid toe te dienen CO<sub>2</sub> en uit welke bron.

Het managementteam van Duijvestijn doet volgend voorjaar als voorbeeldbedrijf mee in het kader van het voorlichtingsproject van Fokke Buwalda op [Energiek2020](http://energiek2020.nu). "Belangrijk voordeel voor ons om mee te doen is de nauwe samenwerking met Wageningen UR."

### Spiegel van de werkelijkheid

Duijvestijn: "We willen niet blind varen op een model. We hebben een tijd lang aanvoerprognoses laten maken door LetsGrow.com. Door onze ervaring konden we de prognose zelf beter inschatten. Een model is leuk, maar je moet representatieve data hebben én steeds beseffen dat een model een spiegel is van de werkelijkheid. Goed meten is een basisbehoefte!"

De tomatentelers staan wel open voor nieuwe ontwikkelingen in modellen. "Een beslissingsondersteunend model is een goede ondersteuning en kan bijdragen aan de optimalisatie van de teelt."

# kunnen telers optimaal sturen'

## 'Met QMS kunnen we gericht adviseren'

**Edwin van der Knaap, senior rozenadviseur bij DLV Plant, is de geestelijk vader van het Quality Monitoring System (QMS®) voor roos. Het begon met het praktijknetwerk roos.**



In de rozenteelt wordt het steeds moeilijker om door bedrijfsvergelijking van elkaar te leren. Effecten van verschillen in teeltstrategie en bedrijfsuitrusting zijn moeilijk te herleiden. Voor het praktijknetwerk zijn kengetallen gevormd, die zijn samengesteld uit andere getallen, waardoor bedrijven onderling wel vergelijkbaar zijn.

Basis voor de bedrijfsvergelijking waren de data van LetsGrow.com, extra kasklimaatmetingen met Growlabapparatuur en met de hand ingetypte gegevens van de oogst.

### Teler 24 uur per dag adviseren

Met QMS roos gaat Van der Knaap een stapje verder. Ook hier vormen de data vanuit LetsGrow.com de basis. De klimaatgegevens van de teler worden iedere vijf minuten ingebracht in de grote database van LetsGrow.com.

"We willen met QMS gericht gaan adviseren op basis van deze bedrijfsspecifieke cijfers, speciaal ontwikkelde soort en rasspecifieke groeimodellen en een kasfysisch model. In dat kasfysische model zitten gegevens over de energiestromen, verbruiksprognoses, inclusief kaskoeling en koelbehoefte.

Bij de rasspecifieke parameters horen de mate van verdamping (cc/Joule), de groeilichtbenutting, de temperatuurbehoefte, het rendement van CO<sub>2</sub> en het CO<sub>2</sub>-verbruik, kwaliteitsparameters (gram/ steel) en de arbeidsbehoefte (uren/1000 m<sup>2</sup>).

DLV gaat QMS Roos als 'voorlichtingstool' gebruiken. "In plaats van slechts één bedrijfsbezoek van bijvoorbeeld per drie weken, kunnen we als adviseur nu 24 uur per dag de teler ondersteunen met onze kennis, zegt Van der Knaap.

"Met QMS Roos kunnen we teeltplannen maken, scenario's toetsen, het rendement van diepte-investeringen berekenen, enzovoorts. QMS 'Live' moet je vergelijken met het navigatiesysteem van een auto. Je weet waar je naartoe wilt, alleen rijd je meer ontspannen en het werkt optimaliserend."

## Beslissingsondersteunende modellen helpen ideaal pad uitstippelen

Beslissingsondersteunende modellen kunnen helpen met het uitstippelen van een ideale teeltstrategie, bijvoorbeeld door het besparen op energie of het realiseren van een hogere productie. Op verschillende fronten wordt hard gewerkt. QMS Roos en het beslissingsondersteunende systeem voor paprika zijn de eerste tastbare resultaten.



"PT en LNV werken al jarenlang samen aan energie. Eerst in het kader van het GLAMI-convenant, nu van het energietransitieprogramma. We streven ernaar om in 2020 in nieuw te bouwen kassen economisch rendabel vrijwel energieneutraal te kunnen telen", vertelt Anja Jolman, energiedeskundige bij het Productschap Tuinbouw.

"Een van de wegen om hier te komen is maximale benutting van de zon, zoals bij Themato. In de gesloten kas is de productie hoger doordat je een hoog lichtniveau met een hoog CO<sub>2</sub>-gehalte kunt combineren. Ook in gewone kassen kun je productiewinst behalen, bij een kleinere inzet van energie, als je de plant centraal zet."

### Teeltrecepten niet toereikend

Jolman: "De gesloten en semi-gesloten kas zijn interessant omdat dit een forse energiebesparing combineert met een forse productietoename. Maar de investering en dus ook het risico is groot. Je moet die investeringen wel optimaal in kunnen zetten. Daarvoor zijn beslissingsondersteunende modellen belangrijk. We verwachten dat de productie in de traditionele teelt toeneemt als we een beter inzicht in de plant krijgen en meer grip op de teeltcondities." PT en LNV stimuleren daarom ontwikkelingen op dit gebied.

Belangrijk is de manier van kijken. Is de regeling gericht op de kasluchtcondities of staat de plant centraal? "Ben je als mens een goede sensor voor het welbevinden van de plant?" is de vraag die de energiedeskundige terecht stelt.

"Daarnaast gaat het om een combinatie

van dynamische processen: buitencondities, binnencondities en het ontwikkelingsstadium van de plant. Voor een optimale inzet van middelen zijn statische teeltrecepten niet toereikend. Een teler kan daarvoor een beslissingsondersteunend model gebruiken, zeker wanneer dit zelflerend en dus toegesneden is op een specifieke situatie. Recente ontwikkelingen zijn het dynamisch beslissingsondersteunend model voor paprika van Fokke Buwalda van Wageningen UR Glastuinbouw en QMS Roos van Edwin van der Knaap van DLV Plant.

Beslissingsondersteunende modellen kunnen helpen bij de teeltstrategie. QMS Roos en het beslissingsondersteunende systeem voor paprika zijn de eerste tastbare resultaten. Beiden werken bedrijfsgericht en sturen bij op basis van terugkoppeling met de eigen gegevens. In de toekomst komen beslissingsondersteunende modellen voor meer gewassen beschikbaar. De broers Duijvestijn hebben al de nodige ervaring met modellen. Dit voorjaar worden ze een van de voorbeeldbedrijven van onderzoeker Buwalda.

### SAMENVATTING