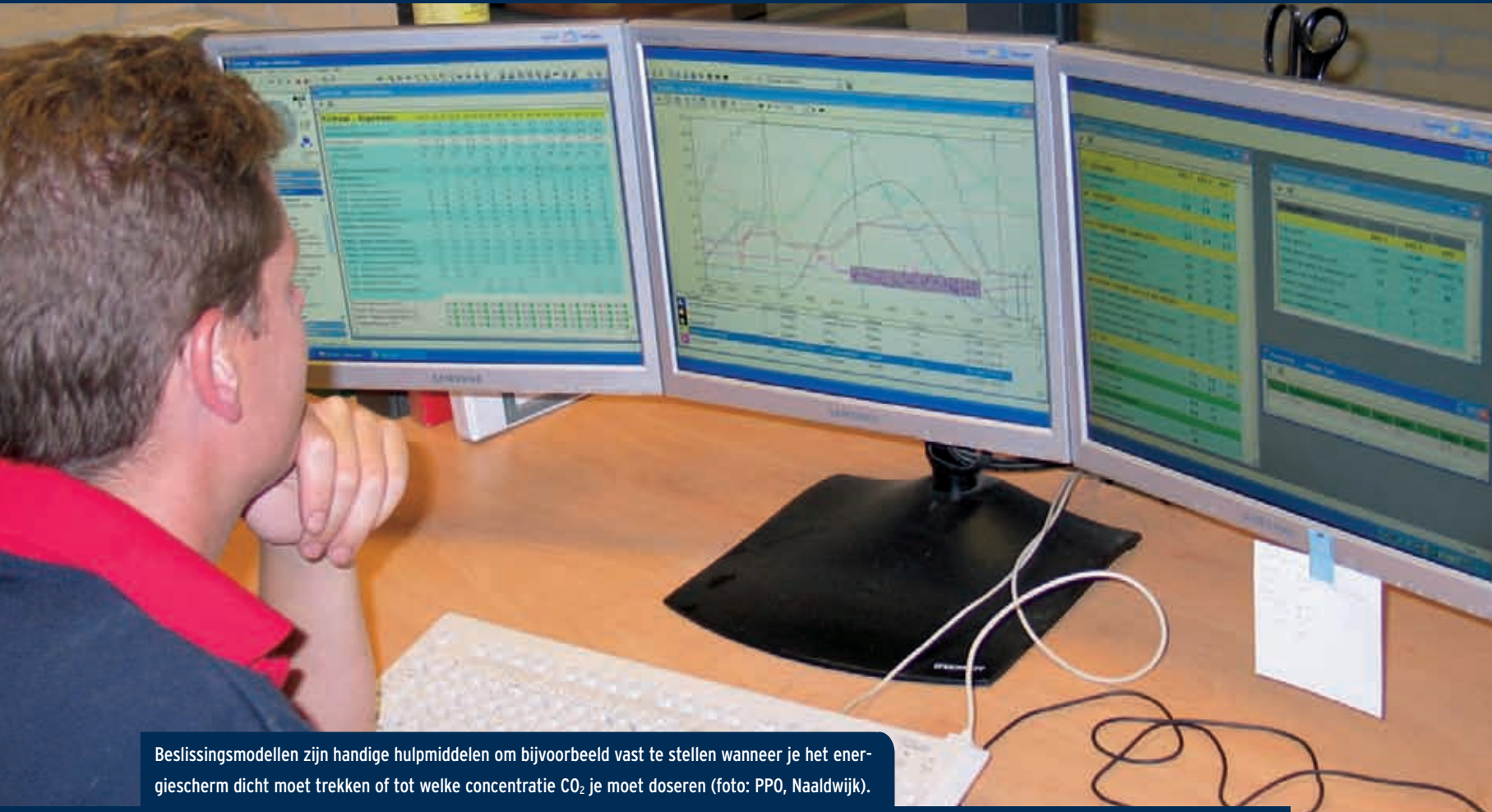


Met een model kan een tuinder betere beslissingen nemen

Computermodellen steeds belangrijker in de tuinbouw



Beslissingsmodellen zijn handige hulpmiddelen om bijvoorbeeld vast te stellen wanneer je het energiescherm dicht moet trekken of tot welke concentratie CO₂ je moet doseren (foto: PPO, Naaldwijk).

De vakkennis en het gezonde verstand van de tuinder blijven altijd belangrijk, maar de computermodellen rukken op ter ondersteuning van ondernemers-beslissingen. Voor de tuinder zijn beslissingsmodellen handige hulpmiddelen. Wanneer trek je bijvoorbeeld het energiescherm dicht? Tot welke concentratie moet je de CO₂ in de kaslucht verhogen? Een groot internationaal symposium over simulatiemodellen in de glastuinbouw, afgelopen november in Wageningen, trok duidelijke belangstelling uit het tuinbouwbedrijfsleven.

TEKST: EP HEUVELINK (WAGENINGEN UNIVERSITEIT) EN TIJS KIERKELS

Computermodellen waren lange tijd voor de gemiddelde tuinder een ver-van-mijn-bed-show. Ingewikkelde business, waar niet duidelijk van was wat je eraan zou kunnen hebben. Maar die tijd is voorbij. De meeste klimaatcomputers werken met modellen en er komen steeds meer programma's om allerlei beslissingen op het bedrijf te ondersteunen. Basis van zo'n beslissingsondersteunend programma is vaak een plantmodel.

Vereenvoudigde weergave

Een model is een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid in de computer. Die vereenvoudiging is nodig om het werkbaar te houden en omdat we nu eenmaal niet alles weten. Maar het moet niet zodanig simpel worden dat de relatie met de praktijk weg is. De complexiteit van het model moet passen bij de toe-

passing. Voor het berekenen van de optimale CO₂-concentratie in de kas is een fotosynthesemodel geschikt, maar voor de bepaling wanneer je het beste een extra stengel in tomaat aan kunt houden, is een compleet plant/gewasmodel nodig.

In de jaren zeventig heersten bij sommige buitenlandse onderzoekers hoge verwachtingen van het gebruik van sensoren. Onder de noemer 'the speaking plant' werd gefilosofeerd over een kas die vrijwel zonder tuinder zou kunnen functioneren. Nu weten we dat sensoren pas goed bruikbaar zijn als ze in combinatie met computermodellen worden ingezet.

Inschattingen over de opmars van modellen in de glastuinbouw zijn ook te optimistisch gebleken. Het gaat veel minder snel dan verwacht, vooral omdat de samenstellers vaak niet van een vraag uit de praktijk uitgegaan zijn. Een andere reden is dat sommige

klimaat-
computers

sensoren

Vervolg op
pagina 6

Computermodellen steeds belangrijker in

Vervolg van
pagina 5

modellen, die wel een goed antwoord geven op een praktijkvraag, toch te gebruikers-onvriendelijk blijven.

Plantmodellen voor onderzoek

Plantmodellen worden al heel lang gebruikt in het tuinbouwonderzoek. Ze maken het mogelijk op een slimme manier proeven op te zetten. Als je van tevoren uitrekenet dat verschillen tussen behandelingen klein zullen zijn, is het vaak niet zinnig een proef te doen, omdat je de verschillen dan toch niet glashard kunt aantonen.

Tegenwoordig bestaat veel onderzoek uit een proef in een kas aangevuld met modelberekeningen. Bijvoorbeeld als het gaat om de mogelijkheden van de gesloten kas of om de juiste scherm- of belichtingsstrategie.

Ook in het tuinbouwonderwijs zijn modellen onmisbaar geworden. Kasproeven tijdens de studie kosten vaak te veel tijd en geld. Met een model kunnen studenten 'kasproeven' binnen minuten uitvoeren en daar veel van leren.

Beslissingsondersteunend model

Voor de tuinder zijn beslissingsmodellen tegenwoordig handige hulpmiddelen. Wanneer trek je het energiescherm dicht? Wanneer is ingekochte CO₂ uit de OCAP-leiding voordeliger dan CO₂ uit de eigen installatie? Tot welke concentratie moet je de CO₂ in de kaslucht verhogen? Voor welk belichtingsniveau moet ik kiezen bij een nieuwe investering; weegt de meeropbrengst op tegen de meerkosten?

Dit zijn allemaal vragen die met beslissingsondersteunende modellen beantwoord kunnen worden. Belangrijk onderdeel daarvan is meestal een plantmodel: een vereenvoudigde weergave van reacties van de plant op het kasklimaat en de teeltmaatregelen. Grofweg zijn deze in te delen in twee soorten.

De eerste soort is een simpel zogenaamd regressie- of statistisch model. Dat geeft bijvoorbeeld de relatie tussen temperatuur en het aantal bloemen aan. Het vertelt de tuinder hoeveel meer (of minder) bloemen hij kan verwachten bij een temperatuurverhoging. Voordeel van zulke modellen is dat ze vrij snel te maken zijn. Bovendien zijn ze betrouwbaar in het gebied waarvoor ze ontwikkeld zijn, bijvoorbeeld tussen de 18° en 24°C. Je kunt

Productie en kwaliteit chrysant en roos voorspellen met virtuele plant

Veel groeimodellen voorspellen gewicht, aantal of maat van het product. Bij vruchtgroenten is dat heel geschikt. Maar bij siergewassen is de vorm van de plant of de snijbloem een belangrijk kwaliteitskenmerk. Een nieuwe ontwikkeling in de modelbouw die daaraan tegemoet komt is 'de virtuele plant'.

In een Nederlands-Frans-Chinees samenwerkingsverband is zo'n model voor chrysant ontwikkeld. Het laat op het computerscherm in 3D de ontwikkeling van een snijchrysant van jonge plant tot oogstbaar product zien. De volgende - overigens erg ingewikkelde stap - is de

koppeling van fotosynthese en vorm. Daarmee zou bijvoorbeeld de invloed van schaduw (meer schermen) op de vorm voorspeld kunnen worden.

De Stichting Toegepaste Wetenschappen en het Productschap Tuinbouw betalen nu de ontwikkeling van een dergelijk model bij roos, dat dus een stap verder gaat dan het chrysantenmodel. Het nieuwe rozenmodel moet voorspellen hoe de productie en kwaliteit van snijrozen reageert op bijvoorbeeld kasklimaat en teeltmaatregelen als boven- of onderdoorknippen.



Bij 'de virtuele chrysant' is op termijn op een computerscherm te zien hoe de opbouw van de plant verandert bij bepaalde teeltmaatregelen. Voordat het zover is moest een realistische weergave van een chrysantentak op het scherm worden gefabriceerd. Bijgaande plaatjes zijn het resultaat daarvan.

dan echter niets zinnigs zeggen over de reactie van de plant bij 28°C. Ook kan zo'n model, dat gebouwd is voor Nederlandse omstandigheden, echt niet in Kenia worden gebruikt.

De tweede soort betreft fysiologische modellen. Deze zijn moeilijker om te maken, maar wel geschikter voor meer omstandigheden. Ze verklaren het aantal bloemen (als we even bij dit voorbeeld blijven) aan de hand van onder andere de fotosynthese, scheutuitloop en knopaanleg.

Modellen breed inzetbaar

Zo'n model is breed inzetbaar. Het principe van fotosynthese is immers voor alle planten gelijk. Met behulp van verschillende parameters kan een onderzoek het model aanpassen aan de soort plant of aan het ras. Zulke parameters zijn bijvoorbeeld: maximale fotosynthesesnelheid in het blad, afsplitsingsnelheid van bladeren of trossen, lengte van het generatieve deel van de stengel ten opzichte van het vegetatieve deel, maximale lengte van de inter-

nodiën (de stukken stengel tussen twee opeenvolgende bladeren/ bladparen).

In het kader bij dit verhaal staat een praktijkvoorbeeld van een kalanchoë-model. Een ander voorbeeld is een model voor paprika dat een aantal telers gebruiken om pieken en dalen in de productie af te vlakken. Het vertelt hen hoe de plantbelasting oploopt. De teler voert het aantal gezette vruchten per week in. Het model berekent de belasting aan de hand van de leeftijd van de vruchten aan de plant. Daar kan de teler dan rekening mee houden bij zijn teeltmaatregelen.

Zelf-lerende modellen

In de toekomst zullen allerlei beslissingen beter te onderbouwen zijn met modellen, mits die heel dicht bij de praktijk staan. Er zijn allerlei sensoren in opkomst. Daar kun je weinig mee zonder een ondersteunend model. De teler die de verdamping via weeggoten meet, kan de resultaten alleen interpreteren door vergelijking met een model, dat bij het geldende kli-

model-
berekeningen

hulpmiddelen

plantmodel

plant-
belasting

verdamping



Minachting

Welke voordelen bereik je met de voorgenomen fusie tussen de Bloemenveilingen Aalsmeer en FloraHolland? Dit is, lijkt mij, de eerste vraag die je je als veilingbestuurder stelt als het idee in je opkomt. Tweede vraag die beantwoord moet worden is: Welke nadelen kleven er aan een fusie?

Je zou dus kunnen beginnen met het inventariseren van alle financiële voor- en nadelen. Gewoon een Excel bestandje met alles wat in je opkomt. Een begroting van de bedragen, die het zou kunnen besparen. Daarnaast een opsomming van wat het gaat kosten.

Je deelt je rekensommen op in drie kolommen, één voor

- De Aanvoerder
- De Koper
- De Veilingorganisatie

Dan tel je de regels en de kolommen even op en weet je ook wat de som van het totaal is. Wie het meeste voordeel heeft en wie het leeuwendeel van de rekening betaalt.

Zijn op deze manier de gehoopte financiële voordelen en de zekere minimale kosten inzichtelijk, dan inventariseer je ook de niet materiële voor- en nadelen. Ook dit doe je weer voor alle betrokkenen. Om de besluitvorming compleet te maken bekijk je van alle voordelen of deze ook kunnen worden behaald zonder over te gaan tot een ingrijpende stap als een fusie. Bijvoorbeeld, door een vergaande samenwerking. Je kijkt wat daarvan de impact en het kostenplaatje zouden zijn. Zijn de voordelen duidelijk aanwezig en overschaduwden ze de nadelen compleet, dan stuur je dit denkstuk op aan je leden en je klanten. Je laat hen er eens een maand of twee op schieten en inventariseert alle binnengekomen suggesties. Je beoordeelt het geheel en komt tot een besluit wat vervolgens aan de leden wordt voorgelegd.

Zo had het kunnen gaan. Zo had het moeten gaan. Dat wat tot op heden over het idee naar buiten is gebracht, wekt helaas de indruk dat het zo niet zal gaan. Het lijkt er op dat het hele voorgenomen fusiebesluit berust op een enthousiast idee, ontstaan na een paar iets te vroeg genomen glazen wijn. Dat alles al is beklonken voordat de belangen van de betrokkenen serieus zijn afgewogen. Een grotere minachting van de leden en de klanten is amper mogelijk.

Hans@JdeVries.nl
Potplantenkweker uit De Kwakel

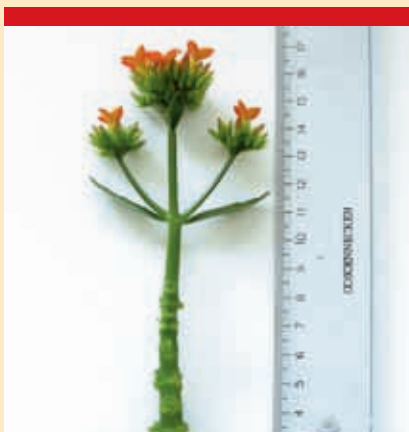
Timing en kwaliteit bij kalanchoë vooraf voorspellen

Een grote kalanchoë-teler wilde meer grip krijgen op teeltduur en lengte van zijn planten. De leerstoelgroep Tuinbouwproductieketens (Wageningen Universiteit) en PPO Aalsmeer hebben naar aanleiding van zijn vraag een model gebouwd. Daarvoor konden ze niet een bestaand model uit de kast trekken, want die zijn vaak toegesneden op tomaat, paprika of komkommer. Hoogte en reactietijd zijn bij vruchtgroenten niet van belang, maar bij kalanchoë juist essentieel.

Uit praktijkgegevens bleek dat licht en temperatuur belangrijke factoren zijn. In klimaatcellen is de invloed van temperatuur en licht op de lengte en ontwikkelingsnelheid bepaald. Voor het voorspellen van de lengte bleek het nuttig om de internodiën tussen de bladeren los te zien van de internodiën in de tros. De lengte van de internodiën reageert op licht en temperatuur.

Met het model is te berekenen hoeveel elke dag aan de ontwikkeling is toegevoegd. Als de plant bijvoorbeeld bij 20°C 70 dagen over zijn ontwikkeling doet en bij 26°C 80 dagen, dan voegt een dag van 20°C 1/70 deel aan de ontwikkeling toe. Een dag van 26°C voegt 1/80 deel van de ontwikkeling toe. Het model telt elke dag de voortgang in ontwikkeling op bij de vorige stand en zo kan de tuinder zien hoe ver hij nog verwijderd is van het stadium 'leveringsklaar'. Daarop kan hij inspelen met de temperatuur (en belichting) om de ontwikkeling te sturen en een bepaalde leveringsdatum te halen.

Of het model ook met de werkelijkheid klopt, is op twee



Voor het voorspellen van de lengte van een kalanchoë-plant bleek het nuttig om de internodiën tussen de bladeren los te zien van de internodiën in de tros.

manieren gecontroleerd. Eerst moest het model de resultaten in de klimaatcel goed kunnen verklaren. Vervolgens hebben de onderzoekers de meetgegevens van de tuinder ingevoerd en modeluitkomsten vergeleken met deze praktijkmetingen. Het model kon ook deze praktijkmetingen op basis van het gemeten kasklimaat goed berekenen. Daarom is de verwachting dat het in de praktijk goed zal functioneren. De modelbouw is nu achter de rug. Een commercieel bedrijf moet zorgen voor een gebruiksklare toepassing.

De opkomst van sensoren – dat wil zeggen continue metingen in de kas – brengt zelflerende modellen dichterbij. Die passen zichzelf voortdurend aan met behulp van de meetresultaten en benaderen daardoor steeds beter de plant door het jaar heen.

Computermodellen helpen de tuinder bij tal van beslissingen. Van investeringen tot teeltmaatregelen. De verwachte grote opmars is te optimistisch gebleken. Struikelpunt is vaak de aansluiting op de praktijk. Er zijn veel soorten modellen, van simpel tot gecompliceerd. De laatste zijn veelal beter bruikbaar onder verschillende omstandigheden. Dit artikel geeft voorbeelden van modellen voor paprika en kalanchoë en beschrijft een nieuwe ontwikkeling: de virtuele plant, een hulpmiddel om te sturen op (vorm)kwaliteit van siergewassen.

SAMENVATTING

vergelijking— maat en gewasgrootte een theoretische verdamping uitrekent. Die vergelijking laat zien of de gemeten verdamping duidt op een goed functionerende of gestresste plant.

Maar het moet zich nog in de praktijk bewijzen wat de voordelen zijn van allerlei technieken. Ze geven vaak veel inzicht in het functioneren van de plant, maar dan moet je ook wel mogelijkheden hebben de omstandigheden aan te passen.

niet-perfecte modellen — Het perfecte model zal er nooit zijn, maar ook op basis van niet-perfecte modellen zijn zinvolle bedrijfsbeslissingen te nemen.

Gewasgroei: principes simulatiemodel

