

De pratende plant rukt op

Veel aandacht en tijd maken sensoren



Meting van de hoeveelheid licht die door een tomatengewas wordt doorgelaten. Door ook boven het gewas te meten is het percentage van het licht, dat het gewas absorbeert, uit te rekenen.

Meten is niet per se weten. Veel hangt af van waar je meet, hoe vaak en op welk moment van de dag. En vooral van de interpretatie van de meting. Er komen steeds meer sensoren op de markt. Metingen daarmee geven meer inzicht, maar het groene vakmanschap blijft nog net zo belangrijk.

TEKST: LEO MARCELIS (WAGENINGEN UR GLASTUINBOUW), EP HEUVELINK (WAGENINGEN UNIVERSITEIT) EN TIJS KIERKELS

Het zou zo mooi zijn: de teler ligt een dagje in de zon op het strand en in de kas regelen de sensoren alles. Zij zorgen voor het juiste klimaat en doseren de voeding en watergift. De volgende dag gaat hij weer eens kijken en alles staat er blakend bij.

Voorlopig is dit een droombeeld en het is de vraag of het ooit zo zal gaan. De sensoren rukken op in de tuinbouw. Dat geeft zeker meer inzicht, maar het vergt ook veel aandacht en tijd van de teler om de zaak goed te laten functioneren en om de meetresultaten te interpreteren.

Tientallen procenten afwijkingen

Aandacht en tijd. Dat geldt ook al voor de gewone meetbox die het overgrote deel van de bedrijven inmiddels gebruikt. Onderhoud is essentieel; dat blijkt uit een onderzoek waarbij een aantal bedrijven is doorgelicht. De gegevens van hun meetbox zijn vergeleken met referentiemetingen. Vervolgens heeft de reguliere leverancier de boxen een onderhoudsbeurt gegeven en zijn de meetgegevens weer bekeken.

Metingen van de CO₂-concentratie bijvoorbeeld kunnen wel tientallen procenten afwijken van de werkelijke waarde. Dat maakt dat vergelijkingen met collega's spaak kunnen lopen. Als de meetbox van de eerste teler een afwijking in de meting van de kasluchttemperatuur heeft van plus een halve graad en de meetbox van de tweede teler een afwijking van min een halve graad, gaat hun discussie over een graad verschil die niet bestaat. Bij plantsensoren wordt deze kwestie nog belangrijker. Meetboxen zijn doorontwik-

keld op robuustheid. De meeste plantsensoren bestaan al lang, maar werden alleen in het wetenschappelijke onderzoek gebruikt. De wetenschapper heeft tijd om veel te meten, de sensor steeds opnieuw te kalibreren, schoon te maken en eventueel te verbeteren.

Eén blad op 3 ha blad

In de loop der jaren zijn de sensoren, die nu voor de praktijk beschikbaar zijn, wel robuuster geworden. Maar in vergelijking met de meetbox functioneren ze nog niet optimaal onder alle condities of als ze wat ouder worden. Sensoren zijn op dit moment vooral geschikt om te monitoren en minder om op te regelen.

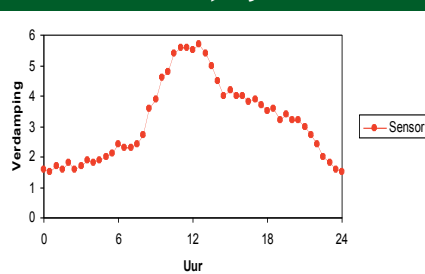
Dat heeft ook veel te maken met de manier van meten en de interpretatie van de meetgegevens. De eerste bottleneck is de manier van meten. Een hectare kas bevat bij een volgroeid gewas zo'n drie hectare blad. Een fluorescentiemeter meet van één blad een paar vierkante millimeter. Kies je dan een jong of iets ouder blad? Hoeveel bladeren meet je? Op welk moment van de dag?

Ten opzichte van niets meten, is dit al een hele stap. Je krijgt inderdaad meer inzicht in het functioneren van de plant. Maar je moet wel de beperkingen in het oog houden.

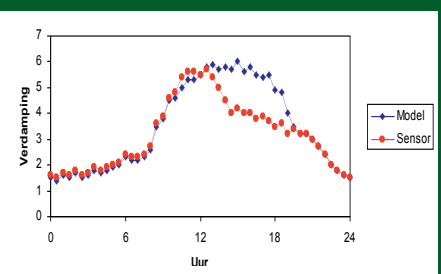
Boerenverstand

Elke sensor geeft als resultaat een getal. Dat getal op zichzelf zegt niets. Je moet het ergens mee vergelijken. Bijvoorbeeld met een modelberekening van een plant onder optimale omstandigheden. Of met je eigen gegevens van vorig jaar. Met gegevens van collega's. Met klimaatgegevens of metingen van andere sensoren. Een voorbeeld: de sensor meet de verdamping gedurende een etmaal. Daar komt

FIGUUR 1. Verdamping

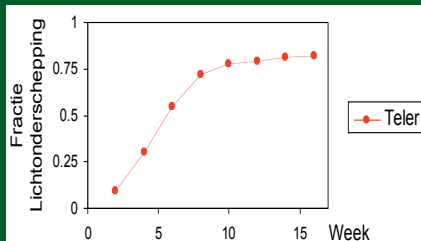


Verloop van de verdamping gedurende de dag. Doet dit gewas het goed of slecht?

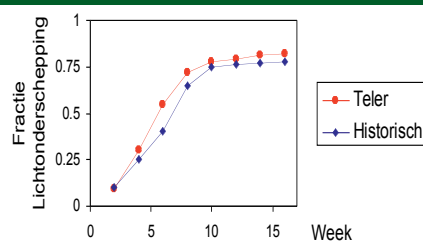


Vergelijking met een model leert: in de middag ondervindt het gewas stress.

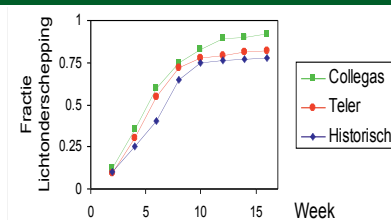
FIGUUR 2. Lichtonderschepping



De lichtonderschepping neemt toe in de loop van de tijd. Doet het gewas het goed of slecht?



Vergelijking met de eigen gegevens van vorig jaar: het gewas doet het beter.



Maar vergelijking met collega's leert: Zij scoren nog beter.

een mooie grafiek uit. Bij vergelijking met een theoretische berekening door een plantmodel blijkt dat de verdamping in de middag achterblijft. Nu heb je dus stap één en twee in beeld: je meet iets en kunt het interpreteren. De conclusie: er is duidelijk iets mis, de plant ondervindt stress in de middag waardoor de verdamping achterblijft (zie figuur 1). Maar voor de derde stap heb je nog steeds je telersverstand nodig. Waardoor komt dit en wat moet je eraan doen?

Het ideaalplaatje zou zijn om klimaat, voeding en watergift af te stemmen op de behoeften van de plant. Op dit moment is dat nog niet volledig mogelijk. Wel 'zien' sensoren zaken die de teler zelf niet ziet en kan hij beter inspringen op de omstandigheden. De teler blijft echter zelf aan de knoppen zitten.

Planttemperatuur meten

Sensoren kunnen heel wat meten: bladoppervlakte, lichtonderschepping (zie figuur 2), fotosynthese, fluorescentie, planttemperatuur, dampdrukdeficit (VPD), huidmondjesopening, vruchttemperatuur, verdamping, sapstroom, blad dikte en microklimaat. Al deze sensoren verkeren in verschillende stadia van praktijkrijpheid. Het hangt van de keuze van een teler af welke informatie hij nodig denkt te hebben.



Meting van de fotosynthese van een komkommerblad.

Het meten van de planttemperatuur zou eigenlijk standaard moeten zijn. Deze meting is zo betrouwbaar (vanwege het grote meetoppervlak) dat er ook op te regelen valt. Maar dat vergt wel grote zorgvuldigheid. De meter moet goed gericht zijn. Als de meter stukken pad of verwarming meeneemt, is de meting minder betrouwbaar. Voor elk gewas liggen de getallen anders en de planttemperatuur kan zo snel wisselen dat de regeling erg fluctueert.

Theoretisch gezien is het beter op planttemperatuur te regelen dan op luchttemperatuur, maar het vergt wel veel zorgvuldigheid en tijd voor interpretatie van de gegevens.

Indirect fotosynthese meten

Een andere belangrijke meting – in theorie – is die van de fotosynthese. Dat is immers de basis van de groei. Als er al iets misgaat met de fotosynthese, verlopen verdere processen ook niet optimaal. Probleem is dat echte meting van de fotosynthese – de opname van CO_2 – in de praktijk erg moeilijk is. Als alternatief kun je de fluorescentie meten. Hoge fluorescentie betekent een slechte fotosynthese. Maar zoals hiervoor aangegeven: de fluorescentiemeter meet maar een paar vierkante millimeter blad. Er is veel variatie tussen de bladeren en de omrekening naar de fotosynthese komt nauw. Daarom is de kwaliteit van de software erg belangrijk en ook het periodiek kalibreren van de meter. Fluorescentie meten is wel degelijk van belang, maar de interpretatie kost moeite en tijd.

Verschillen met meetbox

De verdamping en groei van het gewas zijn te meten door planten plus substraat continu te wegen. Het meetprincipe werkt goed, maar grote zorgvuldigheid is ook

hier aan de orde.

Metingen van microklimaat rond bloem en blad en draadloze sensoren geven vaak verrassende uitkomsten. Zo was bij een proef op zes gerberabedrijven de bloemtemperatuur overdag één tot twee graden hoger dan de meting door de meetbox. 's Nachts waren er slechts kleine verschillen. Overdag was het microklimaat rond de bloem droger dan de meetboxmeting en rond het blad vochtiger. 's Nachts waren zowel bloem als blad vochtiger dan de meetbox aangaf. Dit zijn belangrijke inzichten om Botrytis te voorkomen.

De 'pratende plant'

De 'pratende plant' komt dichterbij. We kunnen al veel meten en we staan nog pas aan het begin van de ontwikkelingen. Maar goede metingen vragen veel zorg en analyse. De teler die daar geen tijd voor wil maken, kan er beter niet aan beginnen. De interpretatie van de gegevens is op het moment nog de grootste bottleneck. Exclusief regelen op sensoren is daarom nog niet mogelijk. Monitoren duidelijk wel.

Gebruik van sensoren is alleen aan te bevelen als de teler er veel aandacht en tijd aan besteedt. Ook de 'gewone' meetbox vergt onderhoud, anders lopen vergelijkingen met collega's spaak. Bij sensoren komt dit nog nauwer. Er zijn veel sensoren die van alles kunnen meten. Uit de meting komt een getal. Om dat juist te kunnen interpreteren, moet je het ergens mee vergelijken: met een model, uitkomsten van vorig jaar of collega's. En vervolgens is nog steeds het telersverstand nodig om te bepalen hoe het beter kan.

SAMENVATTING