

PLANTSENSOREN HELPEN TELERS BIJ KLIMAATINSTELLINGEN

Een jaar na de start van het VLAIO-onderzoekstraject Sense-IT (Sierteeltsector Evalueert Nieuwe Sensortechnologie voor Energie- en Innovatieve Teeltoptimalisatie), zijn er hoge verwachtingen over het gebruik van plantsensoren op praktijkschaal in de sierteelt. Sensoren worden al in diverse industrieën gebruikt om productieprocessen te monitoren, te evalueren en bij te sturen. Dit levert in vele gevallen een grotere efficiëntie, kostenbesparing en toename van winst op. Ook in de sierteeltsector zijn de mogelijkheden van sensoren erg divers, maar gaat dit eveneens gepaard met de nodige uitdagingen.

.....
Bert Schamp

Keuzes maken in sensoren

Eén van de grote verschillen tussen productie in de sierteelt en een industrieel productieproces is de diversiteit aan producten en de voortdurend veranderende productieomstandigheden. Het is dus belangrijk om de optimale set van plantsensoren te selecteren voor de opvolging van de plantengroei zonder daarbij invloed uit te oefenen op de plantkwaliteit of het productieproces. In een eerste fase van het project werden twee referentiegewassen (*Ficus* en potroos) geselecteerd waarop verschillende plantsensoren werden uitgetest om blad dikte, stengeldiameter en sapstroom op een correcte en continue manier te monitoren.

Sapstroom van planten kan worden gemeten met behulp van sapstroomsensoren. In het project werden warmtebalans-sapstroomsensoren gebruikt. Deze zijn verkrijgbaar in verschillende groottes en laten toe om op elk moment de hoeveelheid water, getransporteerd doorheen de stengel, te meten. De warmtebalans-sapstroomsensor verwarmt continu een deel van de stengel met behulp van een verwarmingselement en meet temperatuurverschillen over dit verwarmingselement. Het sap doorheen de stengel voert een deel van de warmte mee. Gebruik makend van een warmtebalans kan op basis van deze temperatuurmetingen de sapstroom berekend

worden. Radiale warmteverliezen en externe invloed van zonnestraling worden vermeden door isolatie rondom de sensor te voorzien.

Gebruik van deze sensor op volwassen *Ficus*-planten is vrij eenvoudig en gaf mooie meetresultaten. Het gebruik van deze sensor bij potrozen was minder eenvoudig aangezien door de grootte van de sensor, zijtakken en doornen over een beperkt stengeloppervlak moesten worden verwijderd om een goed contact met de stam te garanderen. Bovendien zijn de commercieel beschikbare warmtebalans-sapstroomsensoren vaak te groot om te installeren op jonge, kleine planten. Daarom werd gebruik gemaakt van mini-HRM's, die eveneens gebruik maken van warmte om sapstroom te meten. Het verschil is echter dat in plaats van de stengel constant te verwarmen, hier gebruik wordt gemaakt van warmtepulsen. Deze sapstroomsensor is kleiner en erg geschikt voor lage sapstromen, en werd succesvol toegepast.

LVDT (Linear Variable Displacement Transducer) en leafclip sensoren werden gebruikt voor het meten van de zwel en krimp van respectievelijk de stengel en bladeren. De LVDT maakt voor de meting gebruik van een vrij beweegbare kern die magnetisch gekoppeld is aan spoelen. Het uiteinde van deze magnetische kern wordt tegen het te meten object



▲ Een geïsoleerde warmtebalans-sapstroomsensor meet de sapstroom op een stengel van een *Ficus*



▲ Een LVDT meet continu de zwel en krimp van een *Ficus*-stengel



▲ Leafclips meten de bladdikte bij *Ficus*

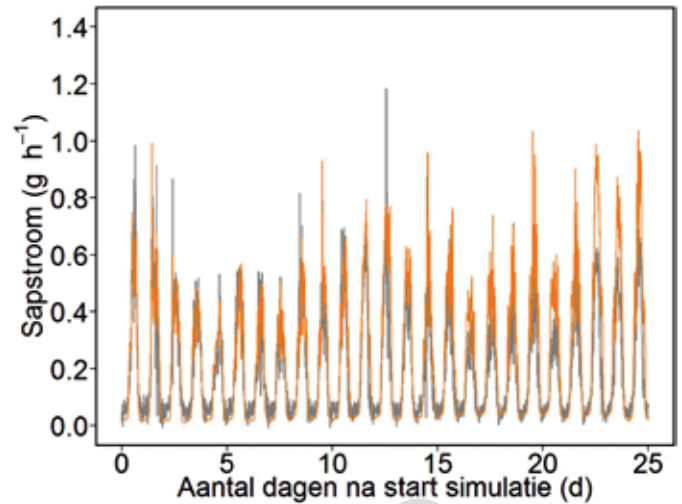
geplaatst. Wanneer de magnetische kern verschuift, komt er een verschil in spanning op de spoelen, waardoor minimale verschuivingen van de stengel kunnen worden opgemeten. De leafclip is opgebouwd uit een klemmetje met een rekstrookje waartussen het te meten object geplaatst wordt. Afhankelijk van de opening van de klem verandert de weerstand van het rekstrookje, en wordt er een elektrisch signaal, evenredig met de bladdikte, verkregen. Leafclips worden hoofdzakelijk ingezet voor het meten van bladdikte, maar bieden ook mogelijkheden voor het opvolgen van stengeldikte van klein stekmateriaal.

Voorlopige resultaten

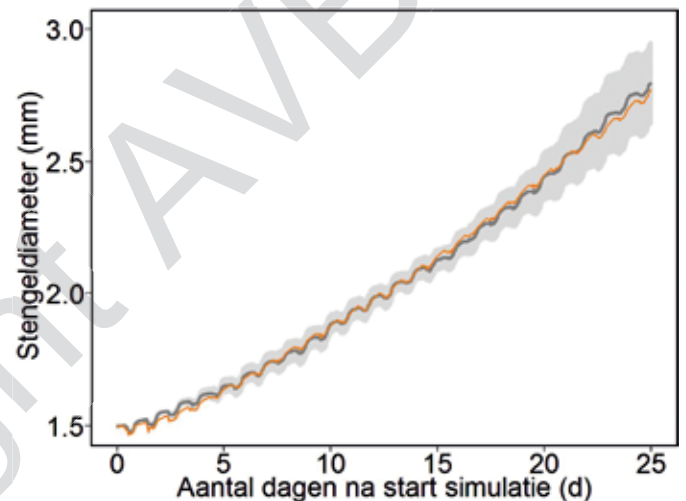
Het stengeldiameterpatroon, opgevolgd met de LVDT en leafclip sensoren, verloopt zoals verwacht. Stengeldiametervariëaties, ten gevolge van gebruik van interne plantwaterreserves door transpiratie, worden gemeten doorheen de dag. De opname van water door de wortels uit de bodem ligt tijdens deze krimpfase lager dan de hoeveelheid water die getranspireerd wordt via de bladeren. Gedurende de avond en nacht overschrijdt de wateropname de transpiratieverliezen en vertoont de stengel zwel, waardoor maximale stengeldiameters kunnen worden opgemeten en groei optreedt. Via de sapstroomsensoren werd de transpiratie en dagelijkse wateropname van de planten gekwantificeerd.

Het doel van dit onderzoekstraject gaat echter verder dan het verzamelen van data. Het Sense-IT project wil uiteindelijk een plantmodel ontwikkelen dat door telers kan worden gebruikt als hulpmiddel om het effect van specifieke teeltmaatregelen op groei, ontwikkeling of kwaliteit van de plant na te gaan. Stresssituaties kunnen zo sneller worden gedetecteerd en vermeden. Het huidige plantmodel, ontwikkeld door Universiteit Gent, Laboratorium voor Plantecologie, simuleert stengeldiametervariëatie en -groei op basis van de verzamelde sensor-data. De eerste resultaten geven alvast aan dat het plantmodel de groei van *Ficus* gedetailleerd kan beschrijven. Daarnaast werd ook onderzocht of gesimuleerde transpiratie, in plaats van gemeten sapstroom, als input kan worden gebruikt voor het plantmodel. Dit is vooral van belang om in een volgende fase het plantmodel aan een kasklimaatmodel te koppelen. Bovendien zou gesimuleerde transpiratie ook gebruikt kunnen worden wanneer het onmogelijk is om sapstroom continu te meten. Op korte termijn zal dit plantmodel daarom ook verder worden geoptimaliseerd. Dit brengt ons een stap dichterbij het realiseren van een real-time plantmonitor die op praktisch-schaal kan worden toegepast.

Telers die meer informatie willen omtrent het Sense-IT



▲ Gemeten sapstroom (grijze lijn) en gesimuleerde sapstroom (oranje lijn) in functie van het aantal dagen vanaf het begin van de simulatie. Beide curves vertonen een vrij gelijkaardig verloop.



▲ Gemiddeld gemeten (grijze lijn) en gesimuleerde (oranje lijn) stengeldiameter in functie van het aantal dagen vanaf het begin van de simulatie. De lichtgrijze band is de standaarddeviatie ($n=3$) op de gemiddeld gemeten stengeldiametervariëatie. Ook hier liggen gemeten en gesimuleerde waarden dicht bij elkaar.

project of lid willen worden van het Telersplatform en de sensoren zelf willen uittesten op hun gewas, kunnen contact opnemen met Bert Schamp (bert.schamp@pcsierteelt.be of 09/353.94.84) van het Proefcentrum voor Sierteelt.

Deze tekst kwam tot stand in samenwerking met Hans Van de Put, Fran Lauriks, Dirk De Pauw en Kathy Steppe, Laboratorium Plantecologie, Universiteit Gent.

Het LA-onderzoekstraject Sense-IT is een samenwerking tussen het Proefcentrum voor Sierteelt, Universiteit Gent (Laboratorium voor Plantecologie) en het Innovatiesteunpunt. Dit project wordt gefinancierd door VLAIO en loopt van 2015 tot 2018. ■



Onderzoek met steun van de Vlaamse Overheid, het Agentschap Innoveren & Ondernemen, de Europese Unie, de Provincie Oost-Vlaanderen, Boerenbond, AVBS, dé sierteelt- en groenfederatie, en KBC Bank & Verzekering.