

CLOSYS leverde veel kennis op en drie sensoren

Leo Marcelis: 'Gesloten systeem voor



Onderzoeker Leo Marcelis: "Hét gesloten systeem is niet ontwikkeld, maar gedurende de looptijd van het project is er wel veel kennis opgedaan. Onderdelen van de teeltsturing zijn al bruikbaar voor telers, zoals de zelflerende modellen en de ontwikkelde sensoren."

Gesloten telen kan beter. In de praktijk blijken telers, ondanks hun gesloten teeltsysteem, regelmatig water met voedingsstoffen te lozen. De EU komt met twee belangrijke eisen om vervuiling van bodem- en oppervlaktewater te voorkomen. Volgens de nitraatrichtlijn mag de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater maximaal 50 mg per liter zijn. De kaderrichtlijn water is bedoeld om de concentraties van fosfaat en nitraat in het oppervlaktewater te beperken. In dat kader is het Europese onderzoeksproject CLOSYS (closed system) ontstaan.

TEKST EN BEELD: MARLEEN ARKESTEIJN

Het project CLOSYS liep van 2001 tot 2005. "We streefden naar een gesloten systeem voor water en voedingsstoffen in de tuinbouw. Nevendoel was de beheersing van de groei en productkwaliteit. Het eindresultaat is een model, waarmee je [— stuurmodel](#) gemakkelijker kunt sturen om emissie tegen te gaan", vertelt projectleider Leo Marcelis van Plant Research International. Er waren zeven onderzoeksgroepen en universiteiten bij betrokken uit zes verschillende landen en drie commerciële bedrijven: HortiMaX Growing Solutions BV, Grodan BV en Hydrion BV. "Hét gesloten systeem is niet ontwikkeld, maar gedurende de looptijd van het project is er wel veel kennis opgedaan. Onderdelen van de teeltsturing zijn al bruikbaar voor telers, zoals de zelflerende modellen en de ontwikkelde sensoren", vertelt de onderzoeker.

Ontwikkeling plantmodel

"De behoefte van het gewas aan water en nutriënten vormde het uitgangspunt. We hebben toegewerkt naar de ontwikkeling van een plantmodel dat de groei [— plantmodel](#) en behoefte van het gewas aan water en de afzonderlijke voedingsstoffen kan simuleren. Als het model wordt 'gevoed' met klimaat- en plantgegevens, zoals de plantdatum en plantdichtheid, kan het model bijvoorbeeld de groei van de afzonderlijke plantdelen berekenen of de toename van droge stof en de productie in kilo's versgewicht. Basis was het integraal kasgewas model (INTKAM)." De universiteiten van Madrid en Thessaly leverden de onderzoeksgegevens van de nutriëntopname in relatie tot de groei voor respectievelijk paprika en roos. Deze vormden samen met de eigen Wageningse gegevens de basis voor de ontwikkeling [— zelflerende modellen](#) van de zelflerende modellen.

Het gewasmodel is in 2003 op verschillende onderzoekslocaties op kleine schaal (circa 150 m²) in de praktijk getoetst, in Griekenland en Nederland voor roos en in Spanje en Frankrijk voor paprika.

Nieuw substraattype

Tijdens het onderzoekstraject is in Avignon gewerkt aan een substraatmodel dat de water- en nutriëntenstromen in het substraat kan simuleren in afhankelijkheid van de absorptie door de wortels.

“Wanneer je het plant- en substraatmodel aan elkaar koppelt, kun je continu berekenen wat de plant wil opnemen aan water en nutriënten en wat daarvan in de mat beschikbaar is.”

Tijdens het onderzoek is ook gewerkt aan de ontwikkeling van een nieuw substraattype. De onderzoekers hebben de wortel- en waterverdeling bekeken bij verschillende substraatmatten. Marcelis toont een plaatje van het zijaanzicht van twee verschillende soorten matten. Op het eerste plaatje staat een Expert-mat net na een druppelbeurt, waarbij veel water onder het plantblokje en onderin de mat terecht is gekomen. Er tussenin is het te droog en zitten er dus ook weinig voedingsstoffen. Bij de geteste Master-mat van Grodan is de verdeling al iets beter en zit er bovenin meer water en onderin minder water en meer lucht. “Een nieuw te ontwikkelen substraat zou bovenin nog beter watervasthoudend moeten zijn en onderin een opener structuur moeten hebben met eventueel een variatie in vezelrichting.” De Franse berekeningen hebben bij Grodan geleid tot verdere productoptimalisatie. Het laatste onderzoeksjaar bij CLOSYS is in Avignon de Grodan Master one year getest in de standaard behandeling en de Grotop Master in de CLOSYS-behandeling.

Real Time Controller (RTC)

De Real Time Controller stuurt de water- en nutriëntengift van het gesloten systeem. Het vult de voedingsoplossing in de mat aan om te kunnen voldoen aan de instellingen, die het expertsysteem opgeeft. “Het expertsysteem geeft aan hoeveel water met welke EC moet worden gegeven voor een bepaalde hoeveelheid vocht en EC in de mat en drainpercentage. Het expert systeem berekent dit op basis van het plantmodel, substraatmodel en weersverwachting.” De regelaar is in Avignon ontwikkeld en geïntegreerd in de HortiMaX substraatcomputer. Dit systeem maakt het mogelijk het watergehalte en EC in de mat en het drainpercentage goed op de gewenste waarde te houden.

Drie sensoren

Het CLOSYS-project leidde tot de ontwikkeling van drie verschillende sensoren: de fluorescentiesensor, een cropsensensor voor de mate van lichtonderschepping en

de Hydrion ionenmeter.

Marcelis: “De universiteit van Karlsruhe ontwikkelde een fluorescentiesensor om stress in planten te meten. Wij hebben de sensor getest onder kascondities. De conclusie is dat het apparaat goed stress kan meten, bijvoorbeeld zuurstofgebrek of nutriëntengebrek, maar niet gevoelig genoeg is om kleine hoeveelheden stress te meten, zoals in Nederland, waar het telen in kassen topsport is.”

PRI Wageningen ontwikkelde de cropsensensor voor lichtonderschepping. “Licht is belangrijk voor de groei van het gewas. Lichtonderschepping is daarom een belangrijke variabele in het plantmodel. Een foute lichtmeting geeft via het model een verkeerde inschatting van de productie”, geeft Marcelis aan.

“De cropsensensor meet de verhouding van de reflectie ten opzichte van de inkomende hoeveelheid straling. Op basis hiervan kunnen wij afleiden welk percentage van het licht door het gewas onderschept wordt.”

Hydrion in Wageningen ontwikkelde ionenspecifieke sensoren om alle nutriënten op het bedrijf zelf te kunnen meten in plaats van monsters op te sturen naar een lab. Er zijn al specifieke sensoren voor nitraat, natrium, ammonium, kalium en calcium. De ontwikkeling van de andere sensoren is volop bezig. Doel was om op basis van de metingen met de Hydrion-sensoren de nutriëntendosering te regelen. Maar het sensortraject is nog in ontwikkeling en de stabiliteit en het onderhoud van de sensoren vormen nog steeds een aandachtspunt. Het eindproduct is straks goed te gebruiken door mensen die er de nodige aandacht aan besteden.

Teeltresultaten

In 2004 is in het Franse Carquefou de teelt van paprika's op een normale 'Nederlandse' teeltwijze vergeleken met de CLOSYS-behandeling. Voor de normale behandeling is de mat Grodan Master one year gebruikt en voor de CLOSYS-behandeling de GROTOP Master mat.

De onderzoeker: “Tijdens de teelt is gewerkt met een prototype van de Real Time Controller. De gewenste EC en watergehalte van de mat en drainpercentage werden goed gehandhaafd. Wat betreft productie en kwaliteit zijn er geen verschillen



Het expertsysteem geeft aan hoeveel water met welke EC moet worden gegeven.

gevonden tussen de standaard- en closys-behandeling. Je moet het dus vooral zien als een hulpmiddel om gemakkelijker te kunnen sturen.”

In de zijlijn van het project heeft Marcelis ook andere dingen getoetst met het model en gemeten. Als voorbeeld geeft hij de praktijkregel dat een teler drie maal de straling aan water geeft. Dat is 3 ml per m² per Joule per cm², of 300 gram water per megajoule (MJ). “In metingen vonden we dat een jong gewas minder water opneemt en dat de wateropname toeneemt met de grootte van de plant. Bij een lagere hoeveelheid straling neemt de plant in verhouding ook minder op. We nemen deze kennis mee in het model.”

Hydrion project

Parallel aan het Europese CLOSYS project loopt het Nederlandse Hydrion-project. “We werken samen met Hydrion, HortiMaX, Priva Hortimation en verschillende WUR-kennisinstellingen aan een verdere ontwikkeling van sensoren, modellen en regelsystemen. Veel van de kennis uit het project passen we toe bij monitoring, advisering en regeling. Het project loopt vanaf 2001 tot eind 2006. Dit jaar doen we praktijkmetingen in tomaat, paprika en komkommer.”

Het Europese CLOSYS project dat liep van 2001 tot 2005 had als doel de ontwikkeling van een gesloten systeem voor water en nutriënten, waar water en voeding worden gegeven op basis van de behoeften van de plant. Spin off zijn zelflerende modellen en sensoren, zoals fluorescentie stresssensoren, ionselectieve sensoren en de cropsensensor voor lichtonderschepping.

SAMENVATTING

te droog

expert-systeem

praktijkregel

praktijkmetingen