

## Ontwikkelingen schurfttherkenning fruit

Jan van de Zande<sup>1</sup>, Jan Meuleman<sup>1</sup> en Marcel Wenneker<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Plant Research International (WUR-PRI), Postbus 616, 6700 AP Wageningen

<sup>2</sup>Praktijkonderzoek Plant en Omgeving – sector Fruit (WUR PPO-Fruit), Postbus 200, 6670 AE Zetten

In het EU-FP6 ISAFruit-project wordt een *Crop Adapted Spray Application*-systeem voor precisiegewasbescherming in de fruitteelt ontwikkeld. Het systeem garandeert een veilige toediening van gewasbeschermingsmiddelen in boomgaarden afgestemd op de grootte van de boom en de geldende weersomstandigheden. Het systeem bestaat uit drie onderdelen:

1) Een *Crop Identification System* dat met ultrasoon-sensoren de omvang van de boom bepaalt en het spuitvolume daarop aanpast. 2) Het *Environmentally Dependent Application System* dat afhankelijk van de GPS-positie in de boomgaard schakelt tussen een fijne nevelspuitdop of een driftreducerende spuitdop. Ook bepaalt een ultrasone windanemometer in welke richting en hoeveel luchtondersteuning gegeven moet worden. 3) Een *Crop Health Sensor*. Deze gewasgezondheidssensor wordt ontwikkeld op basis van ervaringen met spectrale reflectiemetingen in grasland en akkerbouwgewassen. Spectrale reflectiemetingen zijn gedaan aan individuele

appelbladeren geplukt in een boomgaard. In de bandbreedtes 400-900 nm en 900-1650 nm zijn opnamen gemaakt op het vierkante millimeter-niveau op het blad. Van de apperassen Elstar, Jonagold, Rubens, Wellant en Autento is bepaald wat de reflectie is van gezonde bladeren. Van de rassen Elstar en Jonagold is bepaald wat de verandering in spectrale reflectie is wanneer bladeren zijn aangetast met meeldauw en schurft. Duidelijk was dat een algemene reflectieparameter, zoals de *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), een goede maat kan zijn voor de gezondheidstoestand van het gewas. Duidelijk was er onderscheid in gezonde en met schurft aangetaste bladeren in het niveau van de NDVI. Voor Gala en M9 onderstambladeren is ook bepaald wanneer na infectie schurft gedetecteerd kan worden. Hieruit bleek dat 16 uur na infectie schurft al aangetoond kon worden.

Verder onderzoek is nog nodig om de meest verklarende en specifieke golflengten voor schurft en meeldauw (en andere ziekten en plagen) in appelblad te bepalen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een neurale netwerk-analyse. Als deze golflengten bekend zijn kan een ziektespecifieke sensor gebouwd worden. De volgende stap is dan om van detectie op de vierkante millimeter op appelblad in het laboratorium naar detectie van schurft in de boom in de boomgaard te gaan. Als dit lukt wordt het mogelijk om compleet nieuwe gewasbeschermingsstrategieën op te zetten gebaseerd op vroege detectie van de gewasgezondheidstoestand van het gewas.

PRECISIE

## Herkenning en bestrijding van ridderzuring met een robot

Frits van Evert<sup>1</sup>, Joost Samsom<sup>2</sup>, Gerrit Polder<sup>1</sup>, Marcel Vijn<sup>3</sup>, Hendrik Jan van Dooren<sup>4</sup>, Arjan Lamaker<sup>5</sup>, Gerie van der Heijden<sup>1</sup>, Corné Kempenaar<sup>1</sup>, Ton van der Zalm<sup>1</sup> en Bert Lotz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Plant Research International, Postbus 616, 6700 AP Wageningen

<sup>2</sup>Gagelweg 1, 3648 AV Wilnis

<sup>3</sup>LaMi, Postbus 80300, 3508 TH Utrecht (huidig adres: Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Postbus 167, 6700 AD Wageningen)

<sup>4</sup>Wageningen UR Livestock Research, Postbus 65, 8200 AB Lelystad

<sup>5</sup>Wageningen University and Research Centre, Wageningen (huidig adres: MARIN, Postbus 28, 6700 AA Wageningen)

Ridderzuring (*Rumex obtusifolius* L.) is een veelvoorkomend en lastig te bestrijden onkruid dat vooral biologische melkveehouders grote

problemen bezorgt. Het onkruid wordt weliswaar afgegraasd door het vee, maar heeft minder voederwaarde dan gras. Bovendien is het erg persistent dankzij een diepe penwortel en verspreidt het zich snel als het niet bestreden wordt. De beste methode om ridderzuring te bestrijden bij een biologische bedrijfsvoering is het handmatig verwijderen van de planten, maar deze methode is arbeidsintensief en lichamelijk zwaar (Van Eekeren & Jansonius, 2005).

Op initiatief van de sector wordt daarom een robot ontwikkeld die geheel zelfstandig ridderzuring opspoort en vernietigt. Het eerste prototype van deze robot heeft de naam 'Ruud' meegekregen, is 1.5 x 1.5 m groot, en heeft een dieselmotor als krachtbron ([www.ruud.wur.nl](http://www.ruud.wur.nl)). Ruud vindt zijn weg m.b.v. RTK-GPS, herkent het onkruid met een camera en beeldverwerking (Van Evert *et al.*, 2009a), en vernietigt de penwortel van de gevonden onkruidplanten met een frees (Van Evert *et al.*, 2009b).

Ruud is inmiddels onder praktijkomstandigheden getest. De navigatie met behulp van GPS werkt goed. Ook is de bestrijding met een frees effectief: zo 'n 75% van de vernietigde onkruidplanten komt niet meer terug, terwijl de door de frees aan de grasmat veroorzaakte schade meevalt en de omgewoelde grond door het vee met rust gelaten wordt. Navigatie en bestrijding kunnen dus als nagenoeg uitontwikkeld beschouwd worden. De herkenning van de zuring is echter nog voor verbetering vatbaar. Allereerst is een meer robuuste en accurate herkenning van de planten gewenst. Onder gunstige omstandigheden en na handmatige aanpassing van de instellingen aan de heersende lichtcondities, wordt 75-80% van de onkruidplanten herkend terwijl slechts af en toe gefreesd wordt op een plek waar geen zuring staat. In ongelijk afgegraasd gras kan dit percentage echter aanmerkelijk lager liggen.

Een tweede punt dat verbetering behoeft is herkenning van de exacte locatie van de penwortel zodat de penwortel ook bij groepen planten met meerdere (overlappende) rozetten of individuele planten waarvan de bladeren niet een duidelijk rozet vormen, voldoende versnipperd wordt door de frees. Aan beide punten wordt gewerkt.

### Meer informatie

Van Eekeren N & Jansonius PJ (2005) Ridderzuring beheersen. Stand van zaken in onderzoek en praktijk. [Control of broad-leaved dock. State of the art in research and practice] Louis Bolk Instituut, Driebergen, The Netherlands.

Van Evert FK, Polder G, Van der Heijden GWAM, Kempenaar C & Lotz LAP (2009a) Real-time, vision-based detection of *Rumex obtusifolius* L. in grassland. *Weed Research* 49:164-174.

Van Evert FK, Samsom J, Polder G, Vijn M, Van Dooren HJ, Lamaker EJJ, Van der Heijden GWAM, Kempenaar C, Van der Zalm T & Lotz LAP (2009b) Robotic control of broad-leaved dock, in: E J Van Henten, *et al.* (Eds.), *Precision Agriculture '09*, Wageningen Academic Publishers, Wageningen. pp. 725-732.

## De ontwikkeling van een ziekzoekrobot om mozaïekvirus in tulp op te sporen.

Gerie van der Heijden<sup>1</sup>, Gerrit Polder<sup>1</sup>,  
Joop van Doorn<sup>2</sup> en Ton Baltissen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Wageningen UR, Biometris, PO Box 100, 6700 AC, Wageningen

<sup>2</sup>Wageningen UR, Applied Plant Research, PO Box 85, 2160 AB, Lisse

<sup>3</sup>Wageningen UR, Plant Research International, PO Box 16, 6700 AA, Wageningen; e-mail

Ton.baltissen@wur.nl

De teelt van tulpen kampt met aantasting door verschillende virussen, die de opbrengst en de kwaliteit verlagen en een belemmering zijn voor de export. Bij een hoge besmetting worden hele partijen afgekeurd.

In de teelt van tulpen is het opsporen en verwijderen van viruszieke planten (met name door het mozaïekvirus Tulip Breaking Virus of TBV) door ziekzoekers een jaarlijks terugkerende handeling. Deze wijze van opsporing is vermoeiend, arbeidsintensief, specialistisch en daardoor duur (kosten jaarlijks meer dan 9 miljoen euro). Vanuit de sector zijn initiatieven genomen om de mogelijkheden te verkennen voor het ontwikkelen en testen van een autonoom werkend apparaat voor detectie en verwijdering van virusbesmette (tulpen-) planten in het open veld.

In 2008 is een haalbaarheidsonderzoek uitgevoerd door PPO en PRI, in samenwerking met een groep

tellers. In een eerste fase zijn diverse technieken op hun geschiktheid getest en de vier meest kansrijke technieken zijn in een laboratoriumproef vergeleken op nauwkeurigheid en haalbaarheid. In deze proef zijn drie rassen met een hoge graad van besmetting gebruikt. De gehanteerde technieken zijn: beeldvormende spectroscopie (in golflengtegebied 430-900 nm), RGB-beeldverwerking (vorm plant en patronen op bladeren), spectroscopie (golflengtegebied 350-2500 nm) en chlorofyl-fluorescentie. Het onderscheidend vermogen van deze technieken is vergeleken met visuele beoordelingen door experts en geverifieerd met een ELISA-toets. De resultaten met deze technieken waren veelbelovend. Afhankelijk van het ras wordt 80-90% van de zieke planten opgespoord.

In 2009 is vervolgens een uitgebreid veldonderzoek uitgevoerd. Hierbij is met een eerste prototype ziekzoekrobot door een aantal proefveldplots met viruszieke tulpencultivars gereden waarbij opnames zijn gemaakt van individueel genummerde tulpenplanten. Deze zijn ook visueel beoordeeld door ziekzoekers en later getest middels Elisa.



Ziekzoekkar in het veld.