

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 Heijden¹, Gerrit Polder¹,
Joop van Doorn² en Ton Baltissen³

¹Wageningen UR, Biometris, PO Box 100, 6700 AC, Wageningen

²Wageningen UR, Applied Plant Research, PO Box 85, 2160 AB, Lisse

³Wageningen 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.

Zowel de ziekzoekers als de kar zijn in het veld minder goed in het opsporen van TBV in tulp dan in het laboratorium. De mens doet het daarbij wel iets beter dan het systeem. De resultaten van 2009 geven aanleiding om in 2010 de veldanalyseproef opnieuw uit te voeren. De opzet en de uitvoering van de proef en de technische aspecten van het eerste prototype worden aangepast naar aanleiding van de ervaringen van 2009. De doelstelling voor 2010 is dat het systeem de mens dan evenaart in opsporing. Dit is dan een verdere stap richting een autonoom werkende ziekzoekrobot.

Meer informatie

Polder G, Heijden GWAM van der, Doorn J van, Schoor R van der & Baltissen T (2009) Detection of the Tulip Breaking Virus (TBV) in tulip using spectral and vision sensors. JIAC2009 Book of abstracts, p. 25.



Opname en analyse.

Detectie/sensing (bodemgebonden) ziekten en plagen

Thomas Been¹ en Jan Nammen Jukema²

¹Plant Research International, Postbus 16, 6700 AP Wageningen

²Pratijkonderzoek Plant en Omgeving, Postbus 430, 8200 AK, Lelystad

Precisielandbouw-toepassingen zijn momenteel vooral gericht op rechtrijden, variabele bemesting, onkruidbestrijding, loofdodingen en pootafstand. Het zijn bewezen technieken die in de nabije toekomst gemeengoed gaan worden. De vraag is: Hoe zit het met de ziekten en plagen? In 2001 liep het laatste LNV-programma Precisielandbouw af; het kende een deelonderwerp 'ziekten en plagen'. Gebleken is dat veel ziekten in de akkerbouw heterogeen in de percelen voorkomen maar dat percelen ook een grote intrinsieke heterogeniteit kennen. De potentie van precisielandbouw voor de gewasbescherming werd onderkend maar niet ontwikkeld.

Nu staat ons een nieuwe generatie sensoren ter beschikking met een bredere spectrale range, een hogere spectrale resolutie en een lagere aanschafprijs. Hetzelfde geldt voor satellietbeelden. Alle veelgebruikte vegetatie-indices berusten echter nog op sensoren met maar enkele banden en geen ervan is specifiek ontwikkeld voor de herkenning van ziekten of plagen.

Literatuuronderzoek laat zien dat bovengrondse ziekten en plagen in de belangstelling staan. Vooral onze Oosterburen voeren veel fundamenteel onderzoek uit, met name in tarwe en

suikerbieten. Geconcludeerd kan worden dat wat we met het oog kunnen zien (symptomen) straks ook met sensoren kan worden waargenomen. Weinig onderzoek is uitgevoerd om bodemgebonden ziekten met sensoren op te sporen of te kwantificeren. Het grondleggende onderzoek is moeilijker: men kan de veroorzaker niet zien en meestal ziet men ook niets aan het gewas. Er moeten dure bemonsteringen worden uitgevoerd om relaties te leggen. Er zitten echter nogal wat quarantaine-organismen bij, o.a. *Globodera rostochiensis* en *G. pallida*, *Meloidogyne chitwoodi* en *M. fallax*, en wratziekte die deze inspanning zouden rechtvaardigen.

Veranderingen in chlorofyl en temperatuur blijken het vaakst gebruikt te worden maar zijn waarschijnlijk generieke symptomen. Het inslaan van nieuwe wegen lijkt daarom niet opportuun. De heterogeniteit van een perceel kan per gewas in kaart worden gebracht via satellietopnames of sensorkaarten vanaf de trekker. Afwijkingen ten opzichte van de achtergrondkaart kunnen duiden op het opduiken van een pathogeen. Door de grotere spectrale range van de nieuwe sensoren kan een ongekennde hoeveelheid informatie gegenereerd worden t.o.v. de oude sensoren. In deze informatie kan gezocht worden naar de spectrale handtekening van het pathogeen. Detectie en kwantificering van de ziektedruk kan plaats specifiek beheren een flink eind op weg helpen.

Er is duidelijk fundamenteel onderzoek nodig naar een 'proof of principle' van de toepasbaarheid van de nieuwe generatie sensoren voor de beheersing van ziekten en plagen en om 'de praktijk' te interesseren.

PRECISIE