

Smart ziekzoeker 2015

Pootaardappeldag 18-2-2016
Jan Kamp – PPO-AGV

Inhoud presentatie

1. Inleiding van het project
2. Wat is er aan vooraf gegaan?
3. Aanpak 2015
4. Resultaten 2015
5. Hoe verder?

Wat cijfers – Nederlandse situatie

- Areaal pootaardappelen: bijna 40.000 ha
- "Schade" door klasleverlaging en afkeuring: 20-25M€ (=ca. 6%)
- Kosten selectie: 8 – 10M€
- Raming "kosten" van derving + selectiekosten
 - 40 ha bedrijf → €30-35.000

Nieuwe Oogst (11 okt.2014)

'Werkgroep Vaktechniek is fijne club'

Wet u nog waarom u destijds de voorzittershamer ter hand hebt genomen? 'Ja, omdat ik een innovatief manneke ben. Alles wat nieuw is wil ik proberen. Ik heb er een soort sport van gemaakt. In de werkgroep Vaktechniek Akkerbouw krijg je alle kansen en kun je proberen om voor innovaties draagvlak te zoeken. Het uiteindelijke doel is om de Nederlandse akkerbouw zo te ontwikkelen dat de sector voorop blijft lopen in de wereld.'

Miedema Smart Grader 400 serie

Miedema Smart Grader 400 serie zet nieuwe standaard in opbrengst product

Deuren zijn voorzien van een systeem

Boerderij – juni 2014

Een ontwikkeling die naar verwachting echt van de grond gaat komen, is robotisering. Autonome voertuigen die alleen bewerkingen uitvoeren waar en wanneer dat nodig is. Grote fabrikanten, universiteiten en specialistische bedrijven werken aan dergelijke machines. FOTO: RENÉ KOERHUIS

Vraag: hoe ontwikkelt het selectiewerk zich?



WAGENINGEN UR
For quality of life

Ziekzoeker – project 2010-2011

- 2010: "bollenkar"
- 2011: serieuze proef
 - Nadruk op Erwinia! (Deltaplan)
 - virussen: "liepen mee"
 - in zo'n vroeg mogelijk stadium ontdekken
- **Doelstelling:** aantonen van het perspectief van de nieuwe techniek!
- Uitkomst:
 - virusdetectie: ging (vrij) goed
 - Erwinia: redelijk → niet goed genoeg.



WAGENINGEN UR
For quality of life

PPS Smart Ziekzoeker 2015 - 2018

- 4-jarig project, gefinancierd door Topsector Agro & Food
- Medefinanciering:
 - Kverneland Mechatronics & Crop Care
 - BO-Akkerbouw / LTO Wg Pootaardappelen
 - Agrico
 - HZPC
 - NAK
- Uitvoering: Wageningen UR (PPO-AGV, PRI)
 - Kverneland
 - Phenovation

WAGENINGEN UR
For quality of life

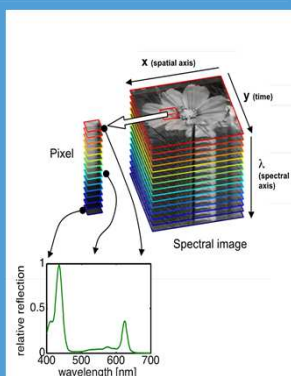
Aanpak 2015

- Zoveel mogelijk technieken inzetten op **lab niveau**
 - Hyperspectraal
 - Chlorofyl Fluorescentie
 - Multispectraal (chlorofyl, anthocyaan)
 - Thermische camera
 - 3D camera
 - Force-A = bestaand systeem (Frankrijk)
- Planten opgepot
 - 44 Erwinia besmet → 9 met symptomen (5 inwend)
 - 15 Virus besmette planten → 14 met symptomen

WAGENINGEN UR
For quality of life

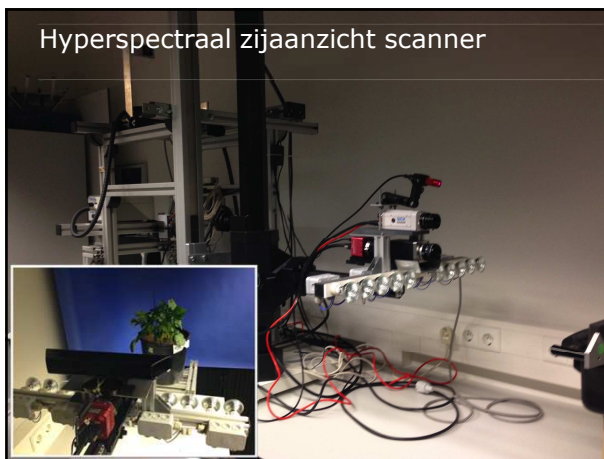
Ervaringen Hyperspectraal

- Reflectie van het blad → 200 banden van 3 nm
- 4000 pixels beoordeeld:
 - Hele plant
 - Onderste 30% v. beeld
- Wekelijks gescand in het lab.
- Virus (15 + 11 control)
- Bacterie (44 + 40 control)




WAGENINGEN UR
For quality of life

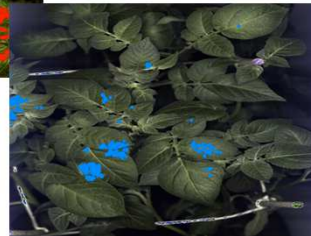
Hyperspectraal zijzichts scanner




Results- Virus infected plants (top view)



Gezond


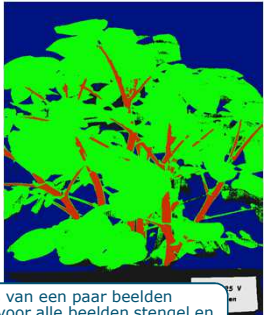


Geïnfecteerd



WAGENINGEN UR
For quality of life

Onderscheid stengel en blad

Op basis van een paar beelden worden voor alle beelden stengel en blad gelabeld, op basis van een simpel lineair beslismodel.

WAGENINGEN UR
For quality of life

Resultaten – Virus (week 1)

- Symptomen: blad kenmerken (krinkel, diepnervig)
- Onderste 30% van de plant.

Predi:	Healthy	Infected	Total
True:			
Healthy	9 (10)	1 (0)	10
Infected	1 (1)	13 (13)	14
Total	8 (11)	16 (13)	24

Stengel

Predi:	Healthy	Infected	Total
True:			
Healthy	10 (10)	0 (0)	10
Infected	1 (1)	14 (14)	15
Total	10 (11)	15 (14)	25


Blad

(score op symptomen door expert)

WAGENINGEN UR
For quality of life

Virus textuur kenmerken

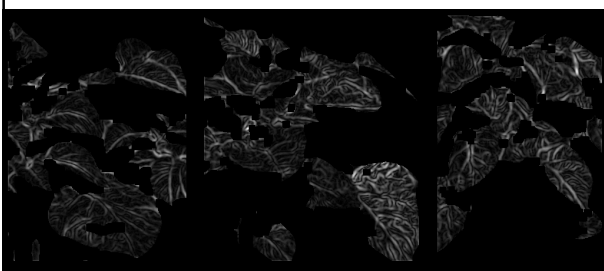
Gezond Krinkel Diepnervigheid



WAGENINGEN UR
For quality of life

Virus textuur kenmerken

Gezond Krinkel Diepnervigheid



WAGENINGEN UR
For quality of life

Resultaten- bacterie (3/7/2015)

- Symptomen: verwelking top bladeren, donkere top bladeren, zwartbenigheid.

Stengel

Predi:	Healthy	Infected	Total
True:			
Healthy	12 (8)	3 (7)	15
Infected	9 (1)	7 (15)	16
Total	21 (9)	10 (22)	31

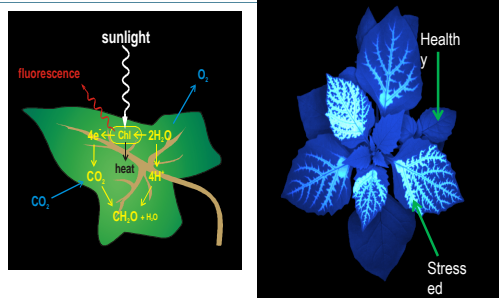
Blad

(score op symptomen door expert)

Predi:	Healthy	Infected	Total
True:			
Healthy	15 (8)	0 (7)	15
Infected	16 (1)	0 (15)	16
Total	31 (9)	0 (22)	31

WAGENINGEN UR
For quality of life

2. Chlorofyl Fluorescentie



Imaging van de fotosynthese geeft interne kwaliteit

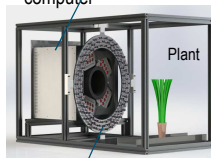


CropReporter opstelling voor imaging



CropReporter™ camera

Kast met electronica:
camera, voedingen en
computer



Lichtbronnen met rode -, witte - en
NIR LEDs



Kleur,
RGB



Groenheid,
Chlorofyl index



Paarsheid,
Anthocyaan index



Fotosynthese



Conclusie virus meting op efficiëntie fotosynthese

Ziek	# planten	Ziek	Gezond
Door expert gescoord	15	15	0
Uit meting berekend uit Fv/Fm	15	13	2

Gezond	# planten	Ziek	Gezond
Door expert gescoord	10	0	10
Uit meting berekend uit Fv/Fm	10	1	9



Conclusies CF

- vraagt "lichtaangepaste" plant → praktisch lastig.
- Virus:
 - niet beter dan hyperspectraal
- Erwinia:
 - detecteerbaar in gevorderd stadium
 - ook niet beter dan hyperspectraal
- Anthocyaan meting: geen relatie met deze ziekten
- Chlorofyl: (te) zwak verband



3. Thermisch camera

- Werkingsprincipe:
 - planten met stress kunnen zich minder goed koelen
 - Erwinia – vooral verstopping van vaten → temp. verschil loopt op.



Proefopzet

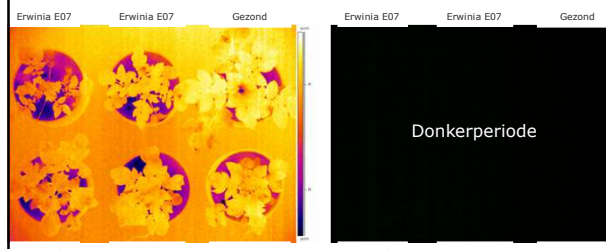
- FLIR SC-660 thermische camera: elke minuut foto en meting alleen de Erwinia planten
- Klimaat gecontroleerde ruimte
Temperatuur: 30°C
Relatieve luchtvochtigheid: 80%
- 6 LED lichtbalken voor groeilicht
200 μmol/m²/s groeilicht
Donkerperiode: 22.00 – 6.00 uur
- Vochtsensoren voor sturing watergift (gelijke hoeveelheid vocht in de potten)



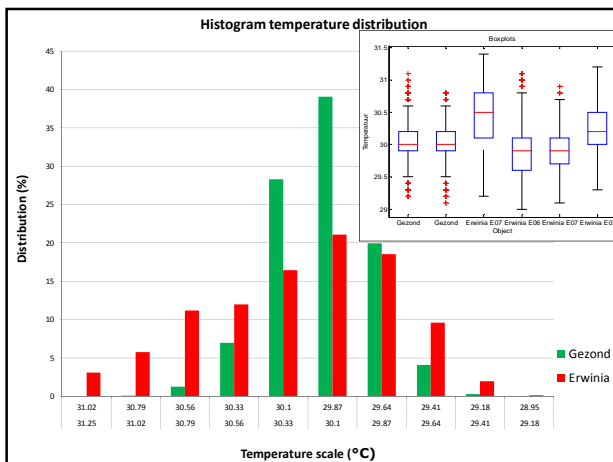
6 aardappelplanten

Bladkoeling - watertransport

- 2 dagen na watergift (gelijke hoeveelheid per pot)
- Hoger beeldcontrast bij de Erwinia geïnfecteerde planten (infectie: max 1.5°C verschil in plant, gezond: max 0.5°C)



Donkerperiode

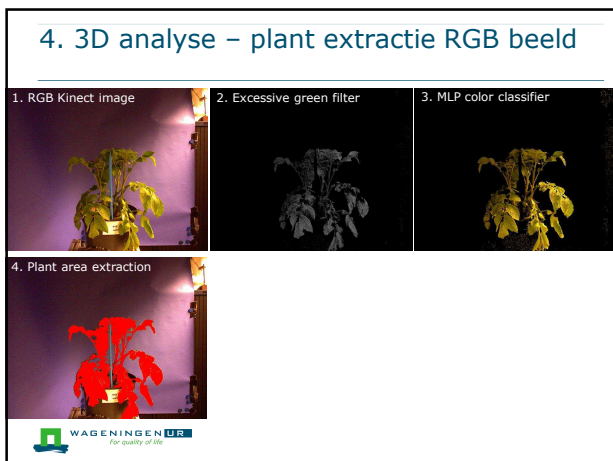
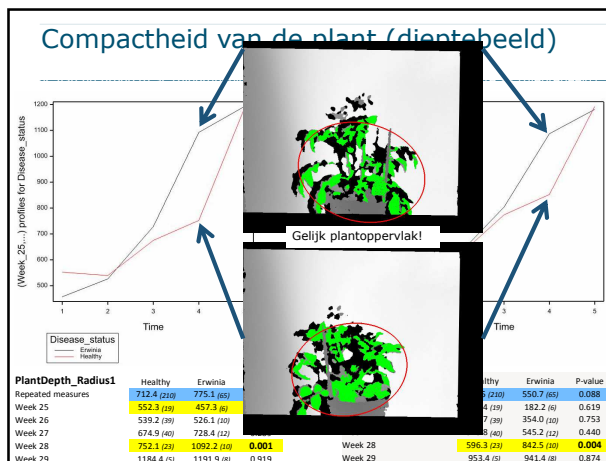


Conclusies Thermisch

- (Zwaar) geïnfecteerde planten zijn te detecteren.
- Techniek vraagt om het volgen van een plant in de tijd
 - Trenddetectie ipv spotdetectie → Niet direct uitsluitel over de ziektestatus (historie of plaats zijn van belang!)
- Vraagt om het volgen van de plant in de tijd → niet geschikt voor vroegtijdige detectie.

4. 3D analyse – plant extractie RGB beeld

1. RGB Kinect image
2. Excessive green filter
3. MLP color classifier
4. Plant area extraction

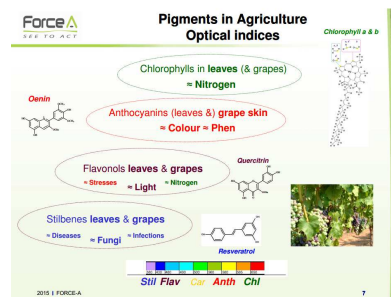
Conclusies 3D

- Goedkope techniek: combi van kleurcamera en 3D-camera geeft uitsluitend over de ziektestatus.
- Vraagt wel om een beeldreeks (trenddetectie ipv real-time spot detectie) → plant op die locatie volgen
- Werkt alleen zolang planten niet door elkaar heen groeien (dus begin groei)
- Minder geschikt voor vroegtijdige detectie (historie of plaats zijn van belang!)

5. Force-A multiplex sensoren

- Force-A: Frans sensorbedrijf met ervaring in de ziekte-detectie in de wijnteelt

- 2 sensoren:
 - MX-330 (stilbenes)
 - MX-375 (flavonols)

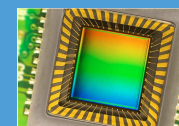


Conclusies:

- Virus: goed te detecteren.
 - zowel via hyperspectraal
 - via detectie van bladpatronen
- Erwinia:
 - latent lukt niet omdat....
 - zieke planten → nader onderzoek naar
 - herkenning delen met eerste symptomen
 - selectief pixels beoordelen.

Conclusies 2 - technieken

- Hyperspectraal beter perspectief dan Chlorofyl Fluorescentie
- Thermisch → vervalt
- 3D → vervolg analyse van dataset
- Force-A: verkenning of gerichte detectie van afbraakproducten Erwinia vroegtijdig te herkennen zijn.



Tot slot – hoe toepassen?

- Optie 1: autonoom voertuig
- Optie 2: extra "oog" op selectiekar
 - vereist hogere snelheid / werkbreedte
- Streven: in 2017 naar buiten!



Dank voor uw aandacht!

Contactpersoon:
Jan Kamp
PPO-AGV
0320-291275
jan.kamp@wur.nl

