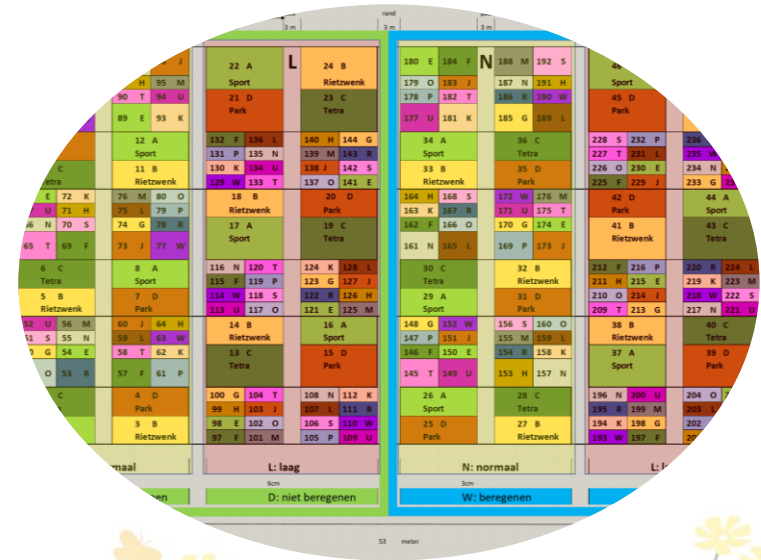


WP1: Klimaat en droogte: detectie van droogte m.b.v. van reflectiemetingen

Bert Meurs, Willem de Visser, Annelies Beniers, Ingrid van der Meer, Elio Schijlen, Jan Rinze van der Schoot, Leon Mossink, Magdalena Smigaj, Adrie van der Werf & Ayodeji Deolu-Ajayi





1. Ice-breaker

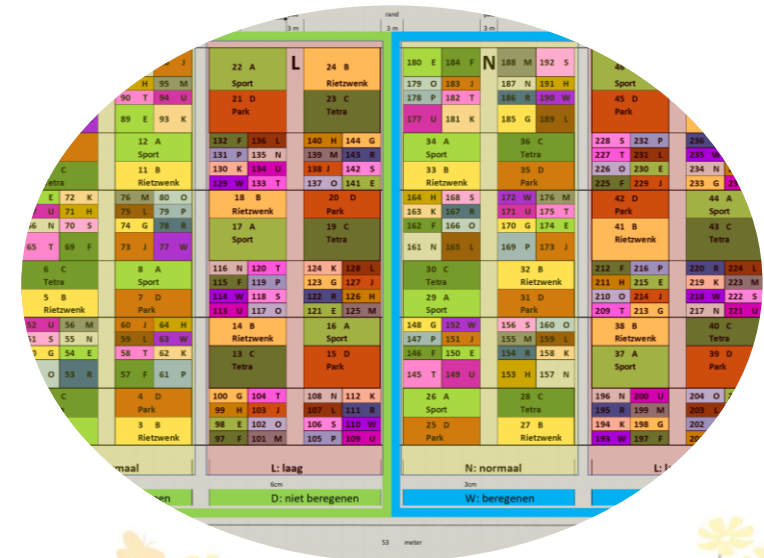
1. Introductie en onderzoeksvragen

2. Methode en resultaten

4. Conclusies

5. Vooruitblik

6. Feedback from the audience: Wooclap cloud questions



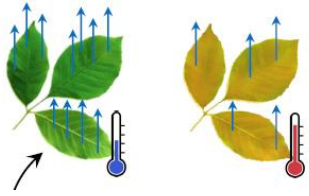


- Kent u het begrip hyperspectrale reflectiemeting
- Maakt u er gebruik van en hoe vaak?

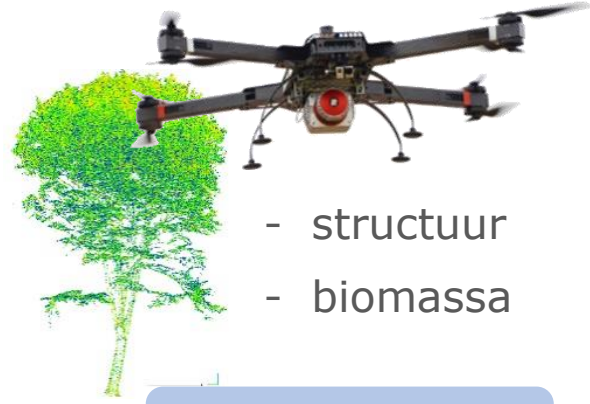


Introductie: Type sensoren

- verdamping

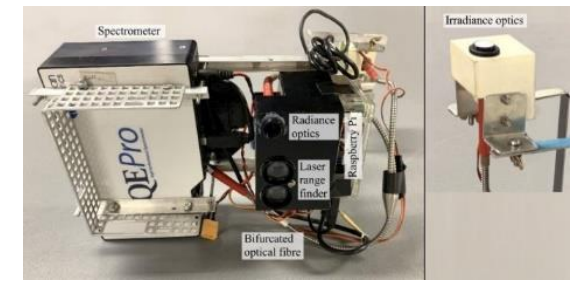


Thermal camera



- structuur
- biomassa

Laser



fotosynthese

Fluorescentie sensoren

Off-the-shelf cameras

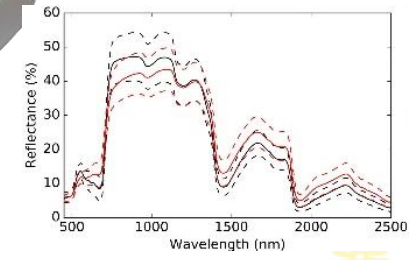


Multispectrale camera



- Biochemische eigenschappen
- biomassa
- structuur* (through SfM)

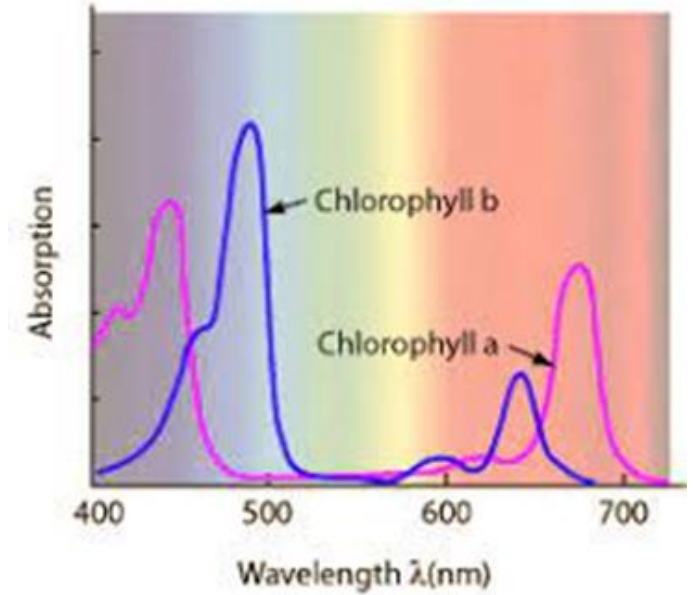
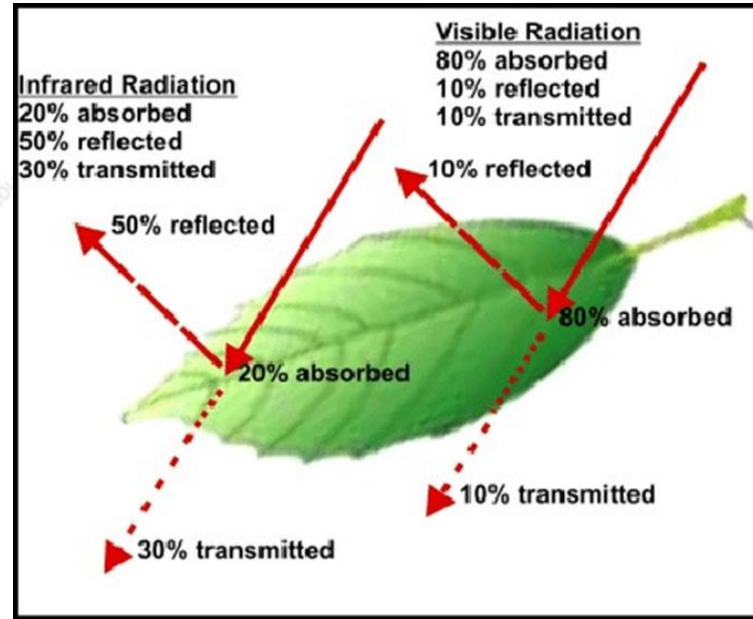
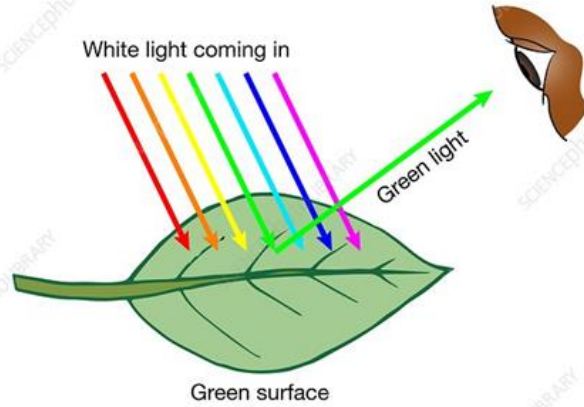
Hyperspectrale camera



Current status:

- Volledig operationeel
- ontwikkeling
- experimenteel

Introductie: Reflectie, hoe werkt het?





Introductie: Wat kan gedetecteerd worden volgens literatuur?

- Biomassa per ha
 - Bladoppervlak per ha
 - Nutrientengehaltes (macro- en micro-elementen)
 - Chlorofylgehaltes
 - Verdamping
 - Droogte-stress
 - Hitte-stress
-
- Echter oorzaak niet altijd te herleiden, dwz een lagere verdamping als gevolg van huidmondjessluiting kan meerdere oorzaken hebben





Doel: Kan droogte vroegtijdig gedetecteerd worden?

- Kan dit via hyperspectrale reflectiemetingen?
- Welke soorten/genotypen/mengsels zijn droogteresistent?
- Hoe snel herstellen deze na een periode van droogte?

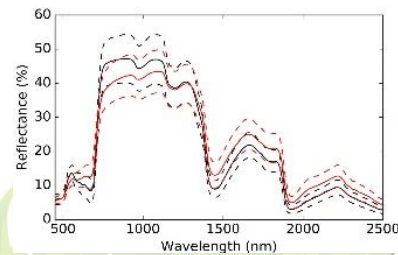
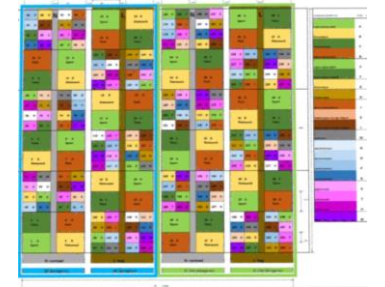




Hand-held camera versus drone camera

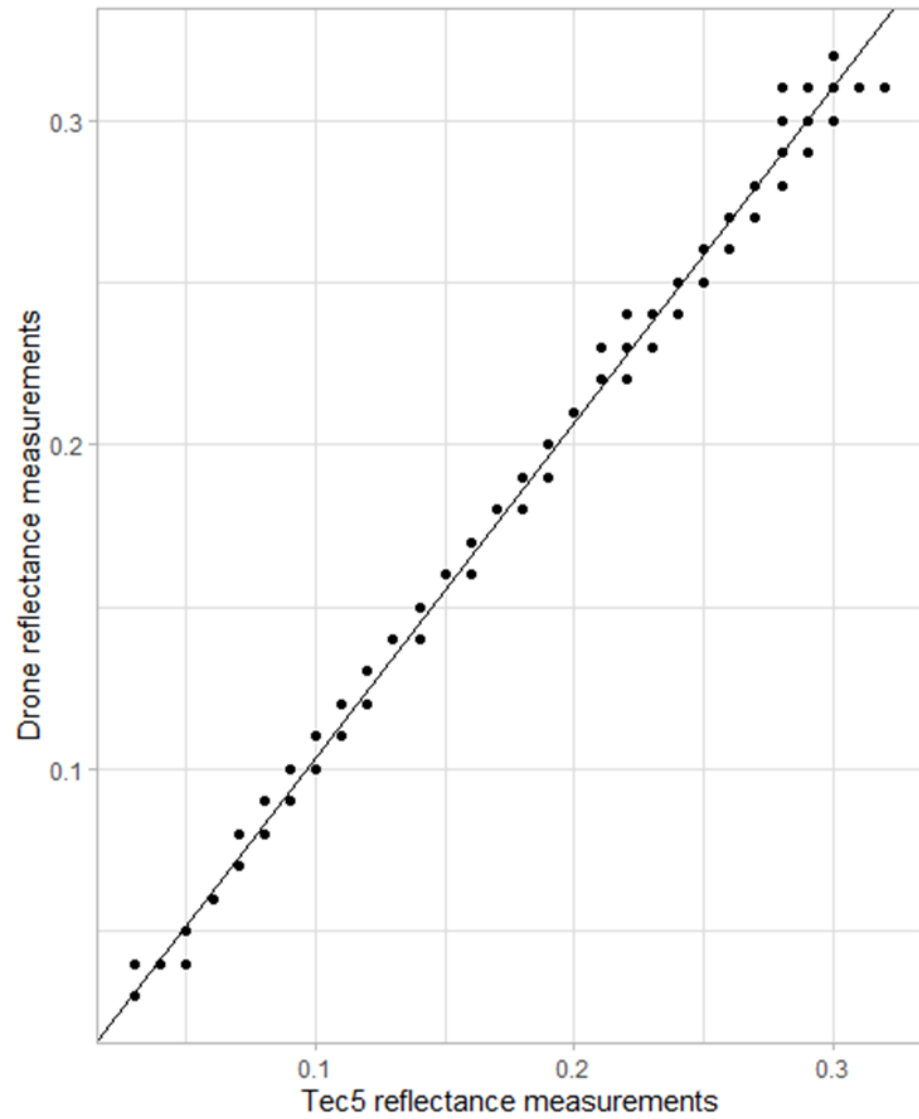
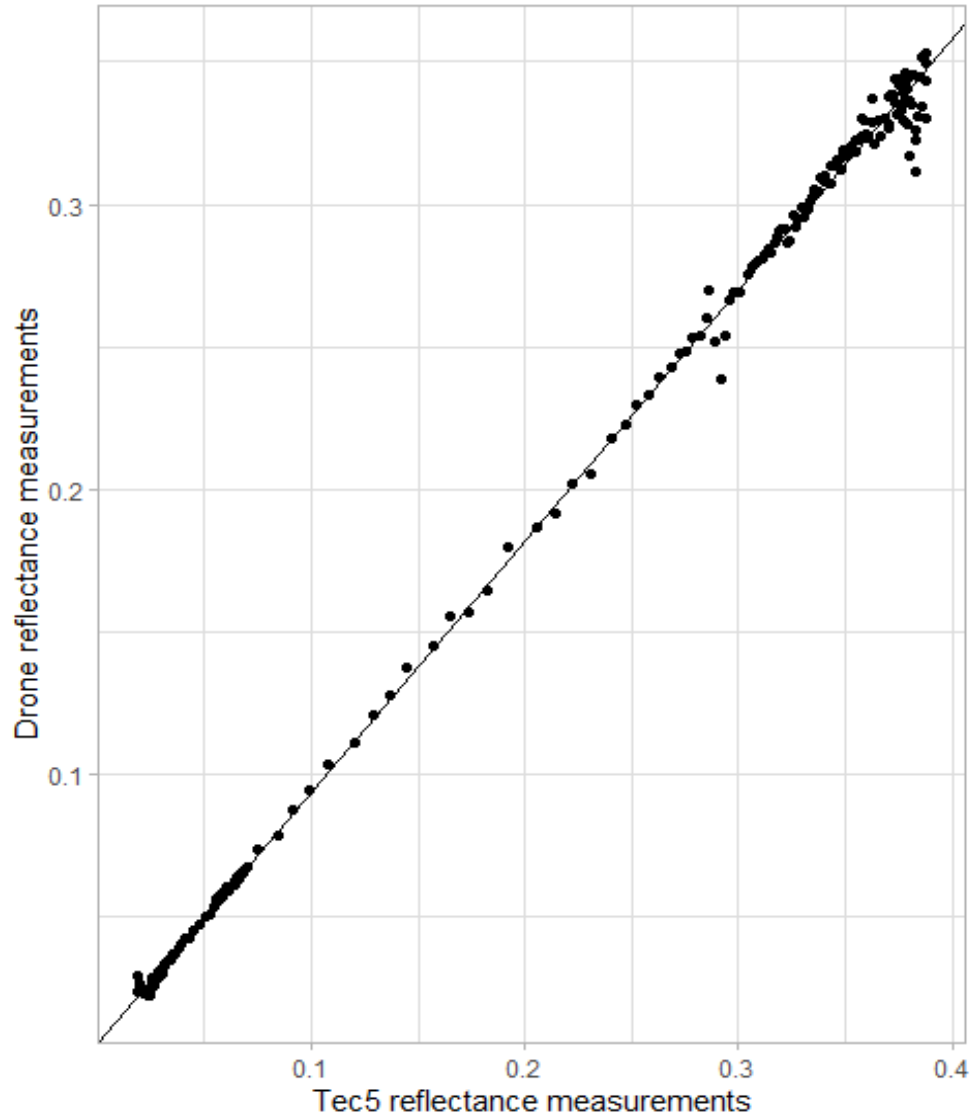
Monocultures en mengsels
droog vs beregend
3 vs 6 cm maaihoogte

Biomassa geanalyseerd
mRNA-sequencing

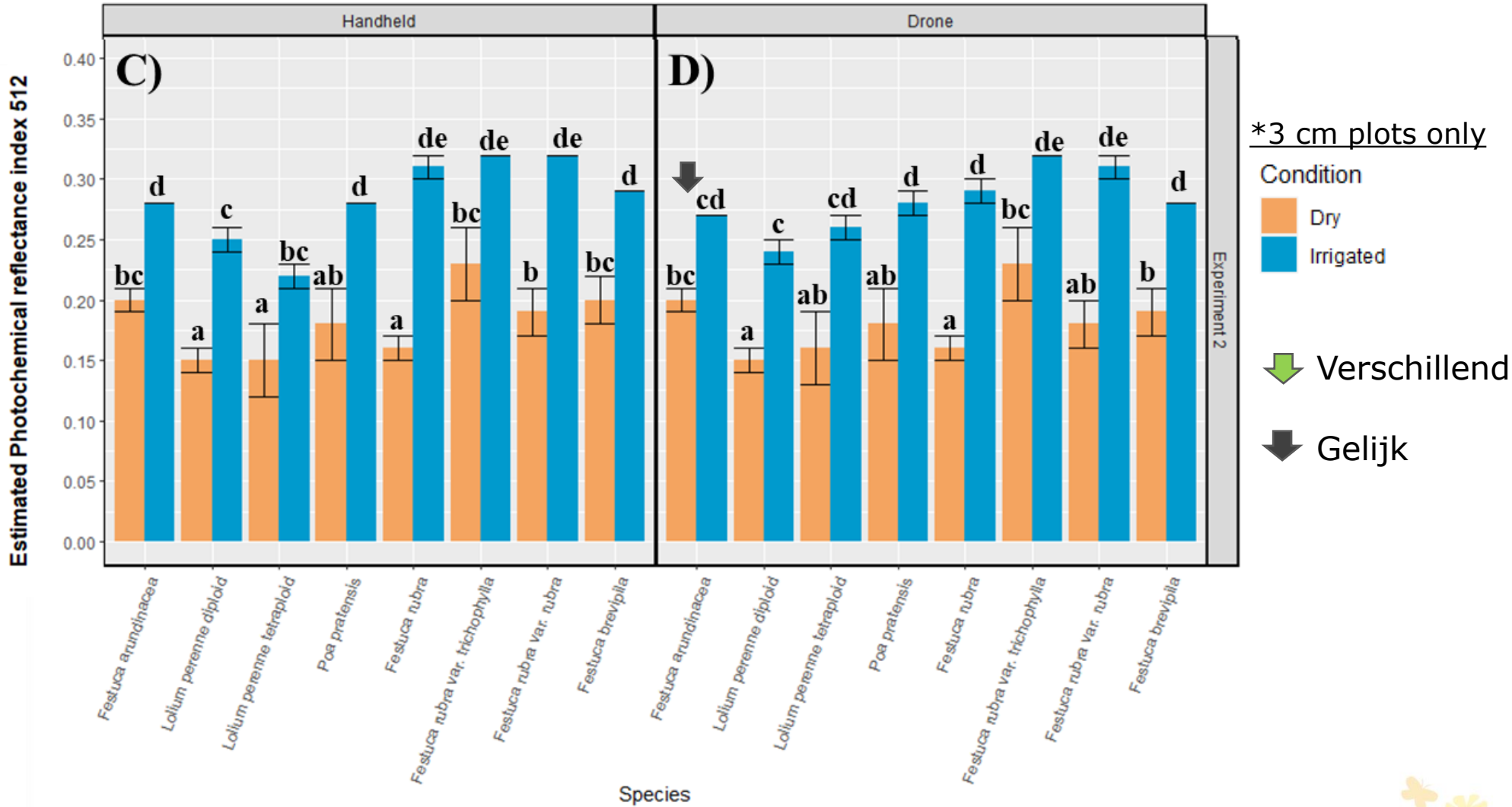


Headwall Nano-Hyperspec
VNIR + Velodyne LiDAR

Resultaten: beide technieken kunnen worden ingezet



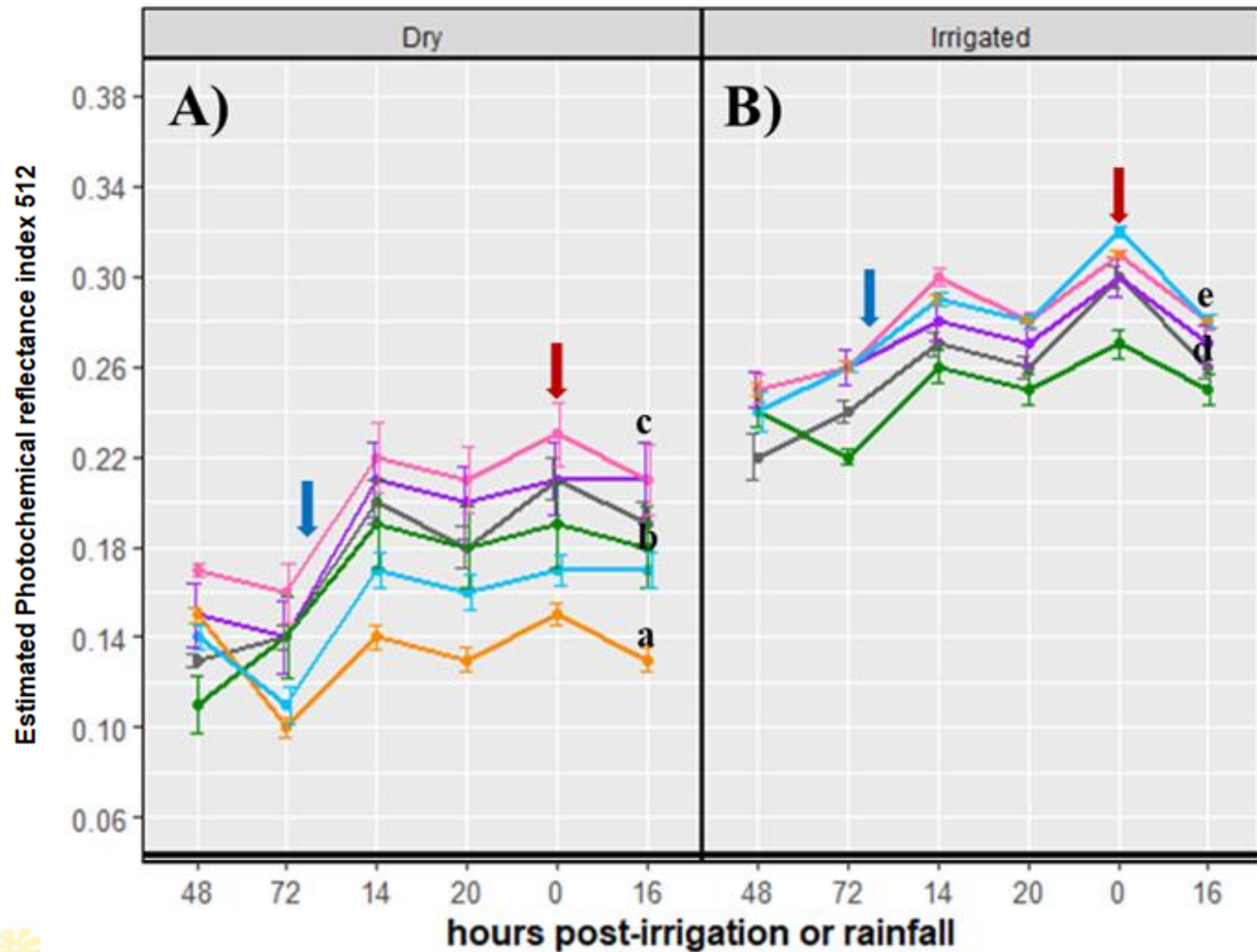
Resultaten: Genotypes reageren verschillend op droogte



PRI512 estimates drought and heat stress where stressed plants have lower PRI512.

$$*PRI512 = (R_{532} - R_{512}) / (R_{532} + R_{512})$$

Resultaten: Genotypes reageren verschillend op droogte



*3 cm plots only

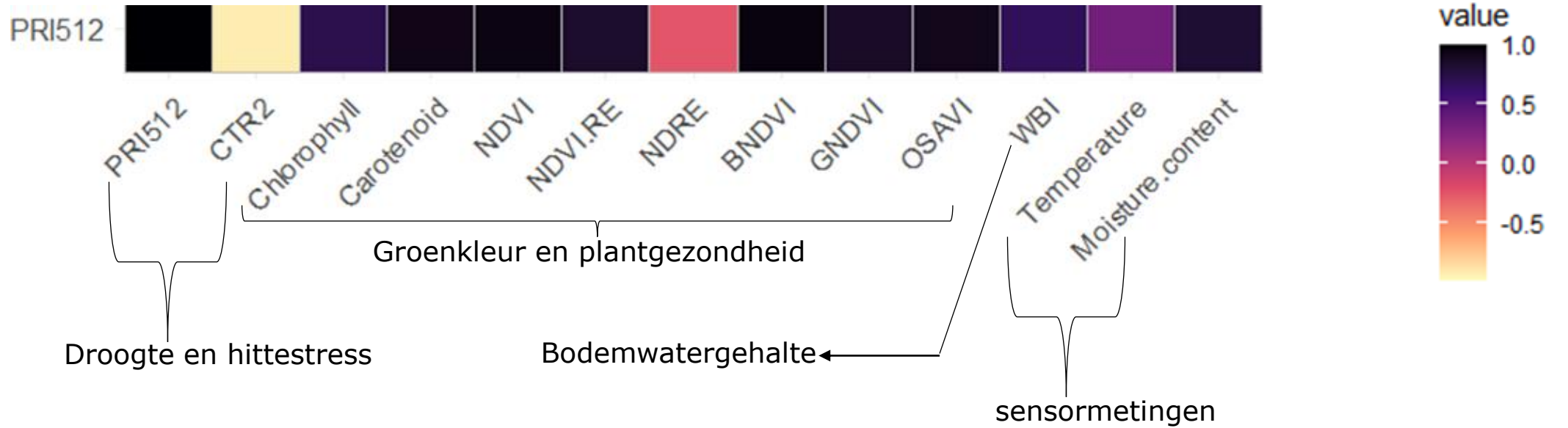
Species or mixtures

- Festuca arundinacea
- Lolium perenne tetraploid
- Poa pratensis
- Festuca rubra
- Park = 35% Lp: 50% Pp: 15% Frt
- Sport = 50% Lp: 50% pp

$$*PRI512 = (R_{532} - R_{512}) / (R_{532} + R_{512})$$

Results: PRI512 correlates with multiple parameters

2022 experiments



2023 experiments



- PRI512 responses in the genotypes may be linked to differing gene expression.

<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Festuca rubra</i>
↑ HSPs	↓ HSPs
--	↑ dehydrins

- Heat shock proteins are molecular chaperones involved in protein are induced by both heat and drought stress while dehydrins are dehydration-protective accumulated during drought stress (Jiang and Huang 2002; Rahman et al. 2022).





Conclusies (linked to RQ1)

- Geen verschil in reflectiemetingen tussen beide technieken; beide kunnen gebruikt worden afhankelijk van de wensen van de gebruiker
- Drone metingen zijn snel en betrouwbaar en kunnen binnen een korte tijd vele hectares tot op de 1cm² meten.
- Significante verschillen die werden waargenomen op het eerste tijdstip van 2022 werden verder versterkt op het tweede tijdstip → een langere drogere periode voorafgaand aan de beeldvorming in het tweede tijdspunt.
- Deze significante verschillen tussen genotypen werden ook waargenomen in het 2023 experiment.





Conclusies (linked to RQ2 and 3)

- De PRI512 index lijkt een betrouwbare indicatie te geven over de van hitte- en droogtestress van een sort/genotype/mengsel
- *Festuca rubra* and het sportmengsel zijn droogtegevoelig, terwijl *Festuca arundinacea* and het parkmengsel minder gevoelig zijn
- Gevoelige soorten zoals *F. rubra* kunnen nog steeds gunstig zijn voor de teelt, omdat de soort zich ook snel herstelt van stress, hoewel de betekenis hiervan in relatie tot het irrigatieregime nog verder moet worden opgehelderd.





- Gene expression → De resultaten van de RNA-sequentiebepaling geven ons de eerste aanwijzingen over interessante genen die bevestigd moeten worden met gerichte moleculaire instrumenten om de resultaten van de hyperspectrale index te valideren.
- Hier werd slechts één variëteit per soort beoordeeld. Het is dus nog steeds nodig om de respons van meerdere, algemeen geteelde variëteiten te testen en suggesties te doen op basis van variëteiten in plaats van op soortniveau.
- De techniek moet ook gevalideerd worden op andere velden om het concept van deze methode voor stressdetectie te bewijzen.





- Over het geheel genomen zijn deze resultaten veelbelovend, wat aangeeft dat hyperspectrale beeldvorming met een handcamera of een camera bevestigd aan een drone, mogelijk gebruikt kunnen worden om droogte- en hittestress onder veldomstandigheden in te schatten.

Thanks for Listening!

Questions...



1

Go to wooclap.com

2

Enter the event code in the top banner

Event code

XJNMHB



- Overall, these results show the potential of hyperspectral imaging for detecting drought and heat stress in grass species and mixtures under field conditions.



Thanks for Listening!

Questions...

