

Reflektansmåling – ny teknik til måling af roernes vækst?



Af
- Projekt- og
forsøgsleder
Otto Nielsen



Af
- Akademisk
medarbejder
- Preben Klarskov
Hansen,
Forskningscenter
Flakkebjerg.



Billede 2. Reflektansmåling i roemark.
Én måling af reflektansen tager nogle få sekunder.

Hvordan har mine roer det i dag?

Hvis man vil opnå et højt udbytte i sine afgrøder, er det vigtigt, at planterne hver dag producerer mest muligt biomasse. Planter vokser ved at omdanne sollys til biomasse, så én vej til at måle planternes aktuelle produktion er at måle deres optagelse af sollys. Denne teknik kaldes for reflektansmåling og afprøves for tiden i et projekt hos NBR. Projektet finansieres af SLF (Stiftelsen Lantbruksforskning, Sverige) og udføres blandt



Billede 1. Sensoren, der benyttes til reflektansmålingerne i projektet.

andet i samarbejde med Forskningscenter Flakkebjerg, hvor man i flere sammenhænge har arbejdet med reflektans.

Reflektansmåling

Måling af planternes refleksion (reflektans) af lys er en enkel og billig metode til at bestemme planternes biomasse. Metoden anvender fire lysfølsomme sensorer; to opadvendte, der måler indstrålingen fra solen ved to bølgelængder (660 nm og 810 nm) og to sensorer, der vender ned mod afgrøden (billede 1). Disse nedadvendte sensorer måler, hvor meget lys der reflekteres fra afgrøden i de samme bølgelængder, som de opadvendte sensorer. Forholdet mellem lysindstrålingen, målt med de opadvendte sensorer, og refleksionen fra de nedadvendte, angiver den mængde lys, der er optaget i afgrøden, og som anvendes til at drive fotosyntesen. Jo større grøn biomasse afgrøden har, desto større er fotosyntesekapaciteten, og dermed vil andelen af indstrålingen, der optages i afgrøden, stige. Som det ses af figur 1, optager afgrøden en meget stor del af lyset omkring 660 nm (rødt lys),

hvorimod en væsentlig del af lyset i det nærinfrarøde (NIR) område reflekteres. Som det yderligere ses, reflekterer afgrøden væsentlig mere lys i området omkring 540-560 nm (grønt lys) end ved 660 nm. Dette er forklaringen på, at planter opfattes som grønne.

Måling af planternes reflektans er en metode, der har været anvendt gennem de sidste 30-40 år rutinemæssigt. Metoden anvendes hovedsagligt i det der kaldes "remote sensing," hvor satellitfotos analyseres med henblik på at bestemme afgrødefordeling og forudsige høstudbytter på internationalt og nationalt niveau. Men også mere "jordnært" er der markedsførte systemer, der anvender metoden: Yara N-Sensoren (www.yara.dk), der er monteret på førerhuset på en traktor, kan anvendes til stedspecifik tildeling af gødning ud fra afgrødens reflektans. Der er også flere firmaer, der markedsfører systemer, hvor en sensor,

der måler reflektans fra grøn biomasse, giver signal til en sprøjtedyse, der herefter åbner for tildeling af et herbicid til total ukrudtsbekæmpelse.

Reflektans og tilvækst

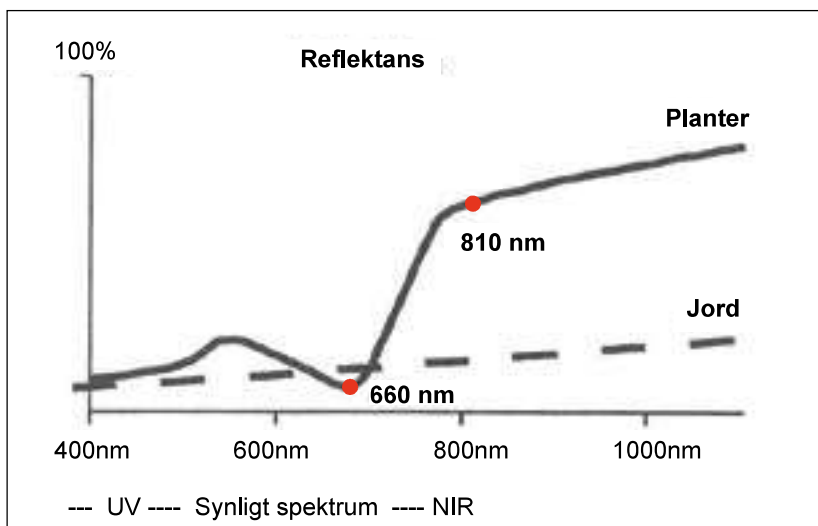
I det igangværende projekt måles reflektansen én gang ugentligt hos fem dyrkere i Skåne og tre dyrkere på Lolland. Ud fra disse målinger er det muligt grafisk at afbilde roernes relative lysoptagelse (reflektans) sæsonen igennem (figur 2). I begyndelsen af vækstsæsonen har sukkerroer en meget langsom udvikling af bladmassen, og i år er det først i slutningen af juni, at der for alvor kommer gang i lysoptagelsen.

I figur 3 er målingerne fra figur 2 præsenteret på en anden måde ved at akkumulere reflektansen sæsonen igennem, hvorved man får en form for tilvækstkurve. Det undersøges i projektet, hvordan den reflektansbaserede tilvækstberegning kan anvendes til at anskueliggøre, i hvor høj grad planternes fotosyntesekapacitet udnyttes til biomasseproduktion.

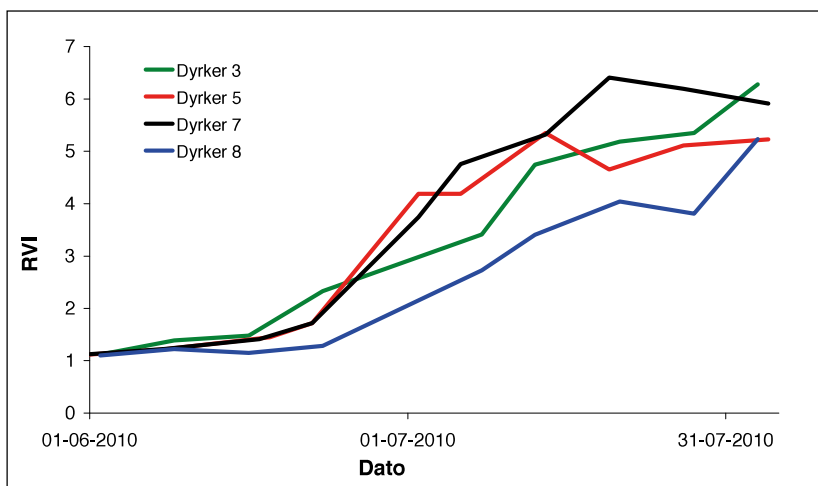
Kan reflektansmålinger gøre os bedre til at dyrke sukkerroer?

Løbende målinger af reflektans vil anskueliggøre, i hvilke perioder roernes fotosyntesekapacitet eventuelt er nedsat. For eksempel er fotosynteseaktiviteten nogenlunde ens for dyrker 5 og dyrker 7 indtil begyndelsen af juli, men herefter ligger dyrker 7 tydeligt højere end dyrker 5. Et andet eksempel er dyrker 3, idet dyrker 3 ligger højt i starten, men fra sidst i juni er øgningen i reflektans lavere end hos dyrker 5 og dyrker 7 for så igen at nå dyrker 7's niveau sidst i sæsonen.

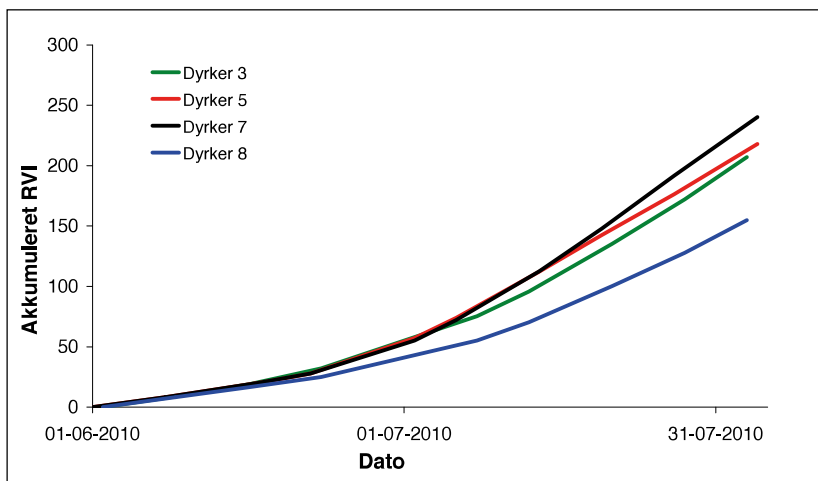
Reflektansmålingerne anskueliggør således en dynamik, der kan være svær at registrere på andre måder, og dette kan formodentligt bruges til at indkreds et eventuelt skjult problem i marken, når udbytteerne i sidste ende ikke står mål med det forventede. ■



Figur 1. Reflektansen fra planter (fuld optrukket linie) og jord (stiplet linie). X-aksen viser bølgelængden af lyset, fra ultraviolet lys (UV) over det synlige spektrum, til det nærinfrarøde lys (NIR). Y-aksen viser reflektansen (tilbagekastningen af lys), hvor lyset ved 100 % er fuldstændigt tilbagekastet og ved 0 % er fuldstændig optaget i de to overflader (jord eller planter). Reflektansmåleren måler ved 660 og 810 nm.



Figur 2. Eksempler på relativ vegetationsindeks (RVI) for fire dyrkere i vækstsæsonen 2010. Der måles otte forskellige steder i marken hos otte dyrkere i Skåne og på Lolland. For overskuelighedens skyld vises her udvalgte gennemsnitsmålinger.



Figur 3. Akkumulering af det relative vegetationsindeks (RVI) vist i figur 2 giver et billede af roernes tilvækst i løbet af sæsonen.