



# Chlorofylfluorescentie

Zonlicht is één van de essentiële onderdelen voor fotosynthese. Als licht van de zon is geabsorbeerd door een chlorofylmolecuul, dan wijzigt de elektronische configuratie van het molecuul voor een korte periode door overdracht van een elektron. Op deze manier kan een boom energie uit licht absorberen. Het effect op chlorofyl kan worden veroorzaakt door fotochemische en niet-fotochemische processen. Fotosynthese is een fotochemisch proces, terwijl het vrijkomen van warmte en fluorescentie niet-fotochemische processen zijn. Tijdens het proces van fotosynthese zijn twee afzonderlijke fotosystemen in werking met verschillende groepen pigmenten. Deze groepen zijn bekend als fotosysteem I en II, in vaktermen PSI en PSII. Fotosysteem II is daarbij het belangrijkste en zorgt voor ten minste 95% van het chlorofylfluorescentiesignaal. Stressfactoren als hitte, kou, droogte, gewasbeschermingsmiddelen, tekorten aan nutriënten, luchtvervuiling etc. kunnen deze processen beïnvloeden. Verandering in de mate van fluorescentie geeft belangrijke informatie over de efficiëntie waarmee zonlicht kan worden gebruikt voor de boom. Het meten van chlorofylfluorescentie geeft dus een indicatie van de conditie van de boom.

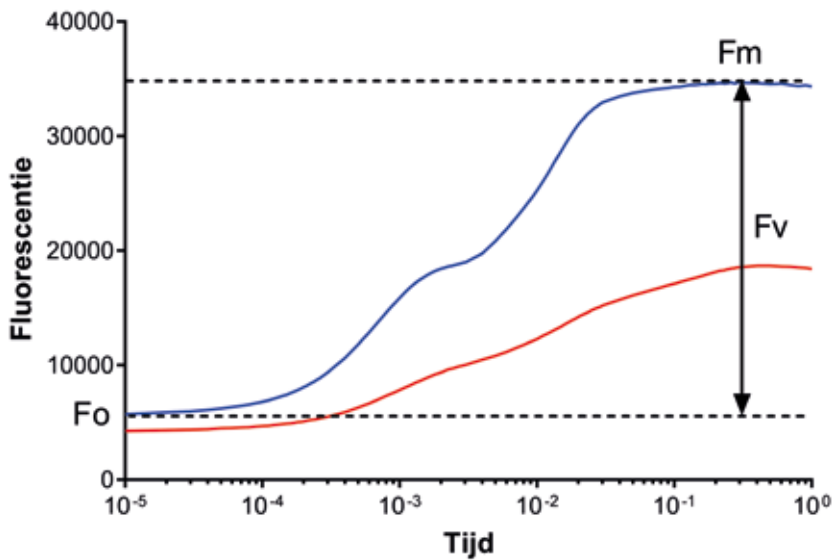
Auteur: Michiel Mol, Terra Nostra, kennisatelier voor boom en bodem



Be social

Scan of ga naar:

[www.Boomzorg.nl/artikel.asp?id=19-5950](http://www.Boomzorg.nl/artikel.asp?id=19-5950)

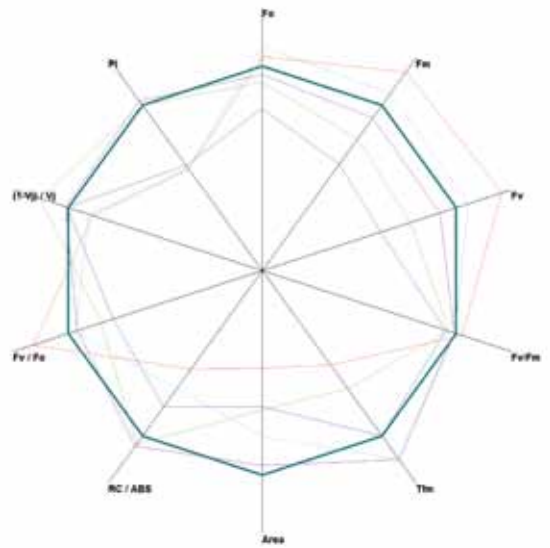


Figuur 1

### Werkwijze

Bij het meten van chlorofylfluorescentie wordt de maximale fluorescentie bepaald en de efficiëntie waarmee dit gebeurt. Hierbij wordt een gedeelte van het blad verduisterd. Hiervoor is een bladknijper ontwikkeld met een schuifje dat een gedeelte van het blad afschermt. Na 10-20 minuten is het proces van fotosynthese in het verduisterde gedeelte in rust. Hierna wordt een meting uitgevoerd met een lichtbron van hoge intensiteit, waarbij het fotochemische proces wordt gestart en een maximum wordt bereikt. Binnen 1 seconde wordt met verschillende tijdsintervallen een reeks metingen uitgevoerd en automatisch opgeslagen.

Van elke meting worden verschillende parameters berekend: het vertrekpunt (de minimale fluorescentie,  $F_0$ ), de maximale fluorescentie ( $F_m$ ), de variabele fluorescentie ( $F_v$ ), die het resultaat is van  $F_m$  minus  $F_0$  en tevens het tijdstip waarop de maximale fluorescentie is bereikt ( $T_{fm}$ ), en de oppervlakte van het gebied aan de bovenzijde van de curve. De  $F_v/F_m$ -waarde is een veel gebruikte parameter als indicator voor stress. De maximale waarde hiervan is 0,85; deze waarde neemt af naarmate de invloed van stressfactoren toeneemt. Een tweede belangrijke parameter is de *performance index* oftewel de *PI*-waarde, die wordt berekend uit de verschillende parameters. Bij *PI*-waardes lager dan 4 is de ondergrens bereikt. Lagere waarden zijn te vergelijken met een auto met een verbruik van 1 op slurp; bij waarden groter dan 4 neemt de efficiëntie van de fotosynthese toe. Data worden weergegeven in de trapsgewijze zogeheten OJIP-curve, met op de verticale as de fluorescentie en op de horizontale as de tijd in duizendste seconden (figuur 1). De *spider curve* geeft de relatie weer tussen de verschillende parameters (figuur 2) aan



Figuur 2

de hand van een referentiemeting.

Het verzamelen van blad vanuit verschillende locaties in de kroon vergt wat tijd en handigheid. Een kwartier na het aanbrengen van de bladknijpers kunnen de metingen worden uitgevoerd. Na een paar minuten kan de database worden geïmporteerd voor verdere analyse.

### Toepassing

Wat is nu de toepassing van chlorofylfluorescentiemetingen? De toepassingen zijn kwaliteitscontrole en monitoring. Boomkwekerij Barcham in Groot-Brittannië gebruikt deze methode als onderdeel van haar kwaliteitscontrole. De afgelopen jaren heeft men daar een database opgebouwd met referentiewaarden per boomsoort. Monitoring kan plaatsvinden na aanplant van bomen, bij het verplanten van bomen, bij groeiplaatsverbetering, overmatige zoutbelasting, of bij vermoeden van vergiftiging. De invloed van stressfactoren op een boom is binnen enkele dagen zichtbaar in de OJIP-curve en het spider diagram, terwijl er dan nog niets te zien is aan de boom. Hoe vaak de metingen herhaald moeten worden, hangt af van de doelstelling. Bij een eenmalige gebeurtenis, zoals een tijdelijke warmtebron, is vaak herstel zichtbaar binnen een tijdsbestek van 3-4 maanden. De waarde van chlorofylfluorescentiemetingen ligt op dit moment in het gegeven dat meetresultaten harde gegevens zijn. Deze kunnen worden gebruikt bij de onderbouwing van de beoordeling van de vitaliteit en conditie. De ervaring bij de toepassing van chlorofylfluorescentie is dat de huidige gesteldheid en het toekomstperspectief van bomen beter kunnen worden beoordeeld en gestaafd. Chlorofylfluorescentie is daarom een welkome aanvulling op het instrumentarium van boomtechnisch adviseurs.



Terra Nostra  
Abbekesdoel 22a  
2971 VA Bleskensgraaf  
0184 69 89 93

Michiel Mol  
[m.mol@terranostra.nu](mailto:m.mol@terranostra.nu)

Michiel Mol is senior boomtechnisch onderzoeker bij Terra Nostra, kennisatelier voor boom en bodem.

Terra Nostra, kennisatelier voor boom en bodem, is uw betrouwbare kennispartner voor alles wat met bomen te maken heeft. Op verschillende niveaus biedt Terra Nostra diensten en producten aan die een bijdrage leveren aan efficiënt en succesvol boombeheer. Deze diensten zijn onderverdeeld in 6 hoofdgroepen: beleid, ontwerp, projectvoorbereiding, beheer, uitvoeringsbegeleiding en overige diensten. Voor vragen of opmerkingen kunt u contact met ons opnemen.