

VPD och plantornas välmående:

1. Hur klyvöppningar fungerar

Plantans temperatur jämfört med lufttemperaturen är en viktig indikation på plantans vatten och energibalans. Om bladtemperaturen är lägre än lufttemperaturen visar detta, att plantan har mer än tillräckligt med vatten tillgängligt för att avdunsta och därmed hålla temperaturen av bladen låg.

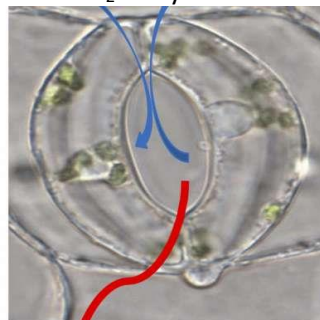
Om bladens temperatur är högre än lufttemperaturen kan detta indikera att plantan inte har tillräckligt med vatten för kylning. I detta fall stänger plantan delvis sina klyvöppningar för att begränsa avdunstningshastigheten för att bibehålla vattenbalansen.

I bilden nedan till vänster finns en stängd klyvöppning i övre vänstra hörnan och en öppen klyvöppning i nedre hörnan till höger. I bilden till höger visas hur öppna klyvöppningarna släpper in CO₂ och släpper ut vattenånga och syre.



Klyvöppning öppen:

CO₂ in syre ut



Klyvöppning stängd:



vattenånga ut (till luften som är torrare än luften inom klyvöppningar och som därför "drar" vattenånga ut från klyvöppningar

Ångtrycksunderskott (ångtrycksdeficit) (VPDe = Vapour Pressure Deficit)

Vad möjliggör avdunstning av plantorna? Vi måste först förstå ångtrycksunderskottet (VPDe) av luften. Om luften är mättad med vattenånga, finns det inget underskott med vattenångtrycket: underskottet = 0 kPa (kilo Pascal). Men om luften inte är mättad med vatten, råder det ett ångtrycksunderskott, ett mått som anger luftens kapacitet att ta upp ytterligare vattenånga. Ju större underskott, desto mera kan luften ta upp ytterligare vattenånga. VPDe tar hänsyn till hur temperaturen påverkar luftens förmåga att hålla kvar vatten.



Ångtrycksskillnad mellan blad och luft (VPDi=Vapour Pressure Difference)

Exakt sagt är det skillnaden mellan ångtrycksunderskottet av luften inom klyvöppningar och luften omkring bladen som bestämmer om plantorna kan avdunsta eller inte. Ångtrycksunderskottet inom klyvöppningar är nära till 0 (=mättat vatteninnehåll, daggpunkt), men i luften omkring bladen är underskottet vanligen större. Vanligtvis kan luften utanför bladen således ta emot vattenånga från klyvöppningar, dvs. plantorna kan avdunsta.



Om vi vill veta om klyvöppningar är stängda eller öppna, måste vi bestämma ångtrycksskillnaden (VPDi) mellan luften i klyvöppningar och luften som omger bladen. Detta kan beräknas genom att mäta planttemperatur (t.ex. med infraröd radiometer, se bilden nedan), lufttemperatur och luftfuktighet.

VPDi kan vara en begränsande faktor i växttillväxt och avdunstningen är optimal bara för vissa värden av ångtrycksskillnaden. Vanligtvis bör VPDi ligga i området mellan 0,3 och 1,5 kPa beroende på strålningsnivån för de flesta grödor.

Ett för lågt VPDi-värde (under 0,2 kPa) innebär att det bara finns en liten ångtrycksskillnad för att driva vattenånga ut ur klyvöppningar, eller till och med att bladtemperaturen är runt eller under daggpunkt. Detta kan inträffa under natten vid mycket höga RH-värden (över 95%) i kombination med långvågsstrålning. Detta innebär att det nästan inte finns någon avdunstning och följaktligen inget kalciumupptag.

VPD kombinerar effekterna av både fukt och temperatur i ett värde; det är ett mått på luftens torkningskapacitet, vilket i sin tur driver transpiration, en väsentlig växtprocess.

Ett för högt VPDi-värde (från 1,5 kPa och uppåt) indikerar att luften kring bladen drar för mycket vatten från klyvöppningar, vilket leder till vattenstress i plantorna och således slutna klyvöppningar för att undvika torkning. Då hindras också fotosyntesen i brist av CO₂ som inte kan gå in genom klyvöppningar.

Det är ett missförstånd att en hög VPD och därmed ett högt fuktunderskott (HD=humidity deficit) behövs för höga avdunstningshastigheter. Växter som tomater och gurkor kan avdunsta mycket vatten vid låga VPD-värden om klyvöppningarna är vidöppna, även om luftens relativa luftfuktighet är hög. Detta på grund av att det vanligen finns mindre vatten i luften som omger bladen än inom klyvöppningar, även vid höga relativa luftfuktigheter.

Skribenter: Esa Palmujoki och Irene Vänninen (18.3.2021)

