

Zon en temperatuur cruciaal

Een lekker zonnetje behelst meer dan drukte op de golfbaan. Zonnestraling en temperatuur zijn cruciaal voor de uitbreiding van infecties, groei van schimmelziektes en onkruiden, inclusief de behandeling hiervan.

TEKST EN FOTO'S: ERNO BOUMA



voor gezondheid grasmat

De zon zendt veel soorten straling uit. Slechts een heel klein gedeelte wordt door de planten opgevangen. De op een horizontaal oppervlak ontvangen zonnestraling heet globale straling. De globale straling wordt uitgedrukt in J/cm^2 . Op een onbewolkte dag bedraagt de globale straling in Nederland eind december $450 J/cm^2$ en eind juni $3.200 J/cm^2$. Op bewolkte dagen is de globale straling veel lager. In de winter komt het voor dat de $30 J/cm^2$ niet wordt gehaald, gelijk aan slechts 1 procent van een zonnige zomerdag. Dat is ook de reden dat het gras nagenoeg niet groeit tussen Sinterklaas en eind januari, ondanks dat de temperatuur regelmatig wel hoog genoeg is.

Nettostraling

Waar het op aankomt, is hoeveel energie door de verschillende stralingssoorten aan grond en gewas wordt toegevoerd of juist wordt onttrokken. Het totaal heet nettostraling. Wordt aan een gewas meer straling toegevoerd dan onttrokken, dan vindt er verwarming plaats. De nettostraling is dan positief. Straling verwarmt de planten. De bladeren en grond verwarmen op hun beurt de lucht en niet omgekeerd. Het gevolg is dan ook dat het grondoppervlak en het gewas overdag warmer zijn dan de omringende lucht. Internationaal is er afgesproken dat de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid op een hoogte van 150 tot 175 cm boven kortgemaaid grasland wordt gemeten. De gegevens verkregen via de weersverwachting – Meteo Consult, KNMI et cetera – zijn dan ook altijd op deze officiële meethoogte gebaseerd. Op 150 cm hoogte is de (middag)temperatuur overdag vaak echter lager dan op 10 cm boven het gewas (zie figuur 1).

Heldere nacht

's Nachts is de nettostraling gewoonlijk negatief en koelt het oppervlak af. Het

gewas koelt af en daardoor de lucht. De laagste luchttemperatuur is op de grond en bij de bladeren. Stel dat de gewastemperatuur precies 0 graden Celsius bedraagt, er weinig wind is en de lucht droog. De uitstraling bedraagt dan volgens de tabel $316 W/m^2$. Onder dergelijke omstandigheden wordt van boven af, uit de atmosfeer, slechts $240 W/m^2$ ontvangen. De nettostraling is dan $-76 W/m^2$ en daardoor koelt het gewas af en ook de lucht vlakbij de grond. Als deze situatie lang duurt, bijvoorbeeld een paar uur, dan zakt de gewas(gras)temperatuur beneden het vriespunt. Er komt dan nachtvorst. Maar stel dat er ineens laaghangende bewolking binnenschuift. De onderkant van de wolkenlaag heeft bijvoorbeeld een temperatuur van 5^0 graden Celsius. Uit de tabel kun je aflezen dat van boven af ineens $340 W/m^2$ wordt ontvangen en dat de nettostraling van sterk negatief naar positief omslaat: $+24 W/m^2$. Het gewas stijgt in temperatuur. Wel moet nu de lucht verwarmd worden, dus het gaat maar langzaam, maar het nachtvorstgevaar is voorbij. De gewastemperatuur stijgt tot 3^0 graden Celsius. De veel gehoorde uitdrukking 'er komt bewolking en daardoor kan het gewas niet meer uitstralen' is dus onjuist. Er hangt in dit geval gewoon een straalkachel boven ons hoofd.

Opwarming en afkoeling

Opwarming en afkoeling van de lucht is dus ongelijkmatig. Een atmosfeer met verschillen in temperatuur is niet meer in evenwicht. Er ontstaan luchtbewegingen en dus wind. Het is vooral van belang dat warme lucht gemakkelijk opstijgt en koude lucht juist probeert te zakken. De temperatuurverschillen tussen een gewas en de lucht op standaardhoogte (150 cm) zijn dan ook 's nachts vaak groter dan overdag. Tijdens heldere nachten met weinig wind komen verschillen voor tussen gewastemperatuur en luchttemperatuur (150 cm) van wel 7^0 graden

Celsius. Er kan vorst optreden terwijl de minimumtemperatuur die opgegeven werd in weerrapporten boven 0 graden Celsius lag. Het is nu ook begrijpelijk waarom een standaardhoogte is vastgesteld. Zou dat er niet zijn, dan waren verschillende metingen onvergelykbaar. Voor de verschillen is wel een vuistregel: *Het verschil tussen de luchttemperaturen op 150 cm en op 10 cm hoogte boven gras is even groot als het verschil tussen deze '10 cm temperatuur' en de temperatuur van het gras zelf.*

Gewasbeschermingsmiddelen

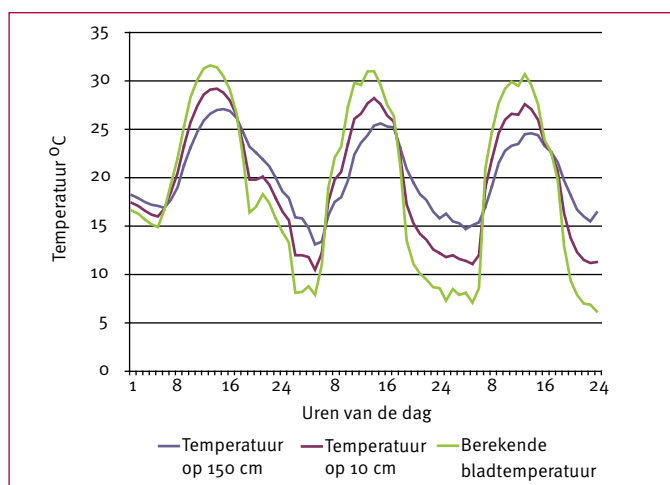
De temperatuur heeft een directe werking op veel gewasbeschermingsmiddelen. Dit is een gevolg van twee processen: versnelling van de opname of betere opname en een snellere werking van het middel zelf. Deze eigenschappen zijn dynamisch van aard. Dit betekent dat ze in verschillende mate worden beïnvloed door het ontwikkelingsstadium van het blad en de meteorologische omstandigheden tijdens de groei.

Formuleringen

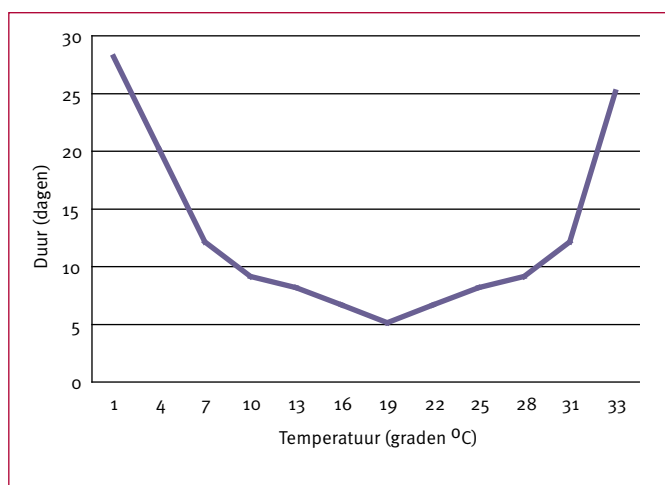
Formuleren is het combineren van werkzame stoffen en hulpstoffen. Er bestaan werkzame stoffen die opgelost of verdeeld kunnen worden in de spuitvloeistof (waterachtige formuleringen). Ongeveer 95 procent van de gewasbeschermingsmiddelen bestaat uit dergelijke middelen. Er zijn ook werkzame stoffen die niet in de spuitvloeistof kunnen worden opgelost. Deze worden in een oplosser opgelost

Warmtestraling in W/m^2

Temperatuur ($^{\circ}C$)	Straling (W/m^2)
-5	293
0	316
5	340
10	365
15	391
20	419



Grafiek 1: Temperatuurverloop tijdens een zonnige dag. Op 150 cm hoogte is de (middag)temperatuur overdag vaak lager dan op 10 cm boven het gewas.



Grafiek 2: Groeisnelheid van meeldauw in een andere grassoort, de tarwe. Als de (blad)temperatuur lager of hoger is dan de optimumtemperatuur (19 graden Celsius), dan neemt de groei van de schimmel sterk af.

en vervolgens samen met de oplosser met water verspoten. Dit zijn Emulgeerbare Concentraten (EC's), bijvoorbeeld Decis EC.

Snelheid van opname

Bij de olieachtige formuleringen is de temperatuur van groot belang. Het is de enige meteorologische factor die de snelheid van opname van deze formuleringsoort bepaalt. Dit komt doordat deze formuleringen zich snel aan de waslaag hechten. Voorbeelden van deze formuleringsoort zijn de EC's zoals de synthetische pyrethroiden (Decis EC). Hoe hoger de temperatuur (10 tot 20 graden Celsius), des te sneller wordt het opgenomen.

De opname in de waslaag is dan wel snel, maar dat wil niet zeggen dat het middel snel door de plant wordt getransporteerd. Dat hangt van andere factoren af.

Waterachtige formuleringen worden bij een hogere temperatuur eveneens sneller opgenomen, maar de relatieve vochtigheid (rv), de bodemvochttoestand en de straling zijn van groter belang.

Werkingsnelheid

Er zijn veel gewasbeschermingsmiddelen die beter werken naarmate het warmer wordt. Veel herbiciden die in de plant opgenomen moeten worden omdat ze slechts in bepaalde delen van de plant hun werking kunnen uitoefenen,

werken beter naarmate het warmer is. Dit doordat de 'fabriek' in de plant op een hoger niveau draait. De chemische processen gaan sneller, dus ook de processen waarop deze herbiciden ingrijpen. Een voorbeeld hiervan is een stof als glyfosaat in onder meer Roundup: de temperatuur bij de wortelstok van onder andere kweekgras bepaalt het transport in de plant en daardoor ook de snelheid van werken;



De temperatuur van het gras is tijdens heldere nachten beduidend lager dan de temperatuur die via de weersverwachting wordt gegeven. Gevolg: behoorlijke rijpvorming, terwijl het op 150 cm nog boven nul is.

en de groeiremmer Primo Maxx: als er veel straling rondom het toepassen is, dan is de grastemperatuur hoger en de werking feller.

Snelheid van groei na infectie

Nadat een infectie met een schimmelziekte, zoals dollarspot en sneeuw-schimmel, heeft plaatsgevonden in de grasplanten, bepaalt de bladtemperatuur hoe snel de ziekte zich manifesteert. Grafiek 2 geeft de groeisnelheid weer van meeldauw in een andere grassoort, de tarwe. Duidelijk is te zien dat wanneer de (blad)temperatuur lager of hoger is dan de optimumtemperatuur, de groei van de schimmel sterk afneemt. Is het fel zonnig weer, dan zal in dit voorbeeld de groei een stuk minder snel gaan (door de te hoge bladtemperatuur) in vergelijking tot wat meer gematigde omstandigheden. Ook de werking van de fungiciden (schimmelmiddelen) als Heritage is temperatuurafhankelijk. Hoge bladtemperaturen zorgen ervoor dat de curatieve (genezende) werking en de preventieve (beschermende) werking een stuk korter zijn in vergelijking met de toepassing van de middelen onder koele, donkere omstandigheden. 🌱

Erno Bouma werkt bij Nieveen & Bouma Agro Weather Services, Duiven.