

Zicht op de watergift in pot- en containerteelt

Efficiënt watergeven voor een optimale groei



Voldoende water = groei, ontwikkeling en een gezond gewas

Planten hebben water nodig om te kunnen groeien; ze bestaan immers grotendeels uit water. Als de plantencellen voldoende water bevatten, blijven ze op spanning en behoudt het niet verhoude deel van de plant ook z'n stevigheid. Als de potkluiten goed vochtig blijven, maar niet te nat, is dit een basis voor een goede groei en ontwikkeling. Maar ook is de plant minder blootgesteld aan ziekten en plagen.

De watergift is een belangrijk onderdeel in de pot- en containerteelt. Het vraagt veel ervaring en kennis om de planten de juiste hoeveelheid water te geven. De laatste jaren zijn veel nieuwe technieken op de markt gekomen, die helpen bij een efficiënte watergift. In de afgelopen jaren heeft PPO onderzoek gedaan naar deze technieken die daarbij kunnen helpen. Deze brochure geeft handvatten om te komen tot een goede afstemming van de watergift op de behoefte van de plant.

In deze brochure:

Watergift

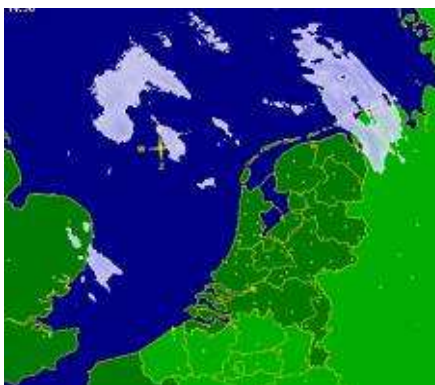
- Afstemming watergift op plantbehoefte
- Watervoorraad in de pot
- Giftgrootte per gietbeurt

Potgrond

- Aanpassing potgrond aan behoefte vocht en lucht
- Een gezond gewas door het juiste mengsel

Techniek

- Tips voor efficiënt beregenen
- Hulpmiddelen voor de juiste watergift
- Watergift afstemmen op weersverwachting



De waterbehoefte van het gewas

Het grootste deel van het opgenomen water (ca. 90%) verbruikt een plant om te kunnen verdampen. Met het stijgen van de bladtemperatuur neemt de verdamping van water vanuit het blad toe. Het verdampen kost energie en daardoor koelt het bladerdek af.

De wortels nemen het water op dat de plant verliest door verdamping. De opname van water kan alleen plaats vinden als er voldoende water in de pot aanwezig is. Daarnaast moet er ook voldoende zuurstof, lucht en voeding in de pot aanwezig zijn. De verdamping in het blad zorgt voor de zuigkracht waarmee het water uit de bodem door de wortel wordt opgezogen. Als er voldoende water aanwezig is gaat dit proces gemakkelijk maar naarmate de watervoorraad afneemt, wordt dit moeilijker. De plant stopt dan met groeien omdat de huidmondjes sluiten. Dat gebeurt al voordat de plant verwelkt. Daarom moet op tijd water worden gegeven.



De waterbehoefte van het gewas

Elk gewas heeft z'n eigen waterbehoefte. Weten wat het specifieke gewas nodig heeft is, vormt de basis voor een optimale watergift. Een groot deel van het water gebruikt een plant voor de verdamping. De verdamping is erg afhankelijk van de weersomstandigheden. Bij bewolkt weer en lage temperatuur zal het gewas weinig water verdampen. Bij zonnig weer en veel wind juist heel veel. Onder die omstandigheden kan de verdamping dan oplopen tot meer dan 5 liter water per m² per dag. Maar ook gewasverschillen zijn van belang. Sommige gewassen verdampen veel meer dan andere. Planten met haartjes op de bladeren en/of weinig huidmondjes per cm² hebben relatief een lage verdamping. Andere belangrijke factoren zijn de grootte van de plant en de verdamping van het grondoppervlak. In het verleden is veel onderzoek gedaan naar de verdamping van verschillende boomkwekerijgewassen in verschillende potmaten. Omdat gras een modelgewas is, waarvan met de weersgegevens (temperatuur en instraling) de verdamping berekend kan worden, is gekozen om de verdamping van boomkwekerijgewassen in een bepaalde potmaat te relateren aan gras. Er wordt dan gewerkt met gewasfactoren, waarmee de verhouding in verdamping van

het boomkwekerijgewas ten opzichte van gras aangegeven wordt. Hierbij moet het gewasdek van het gewas gesloten zijn. Gewassen met een lage verdamping zijn kleine planten en zwakgroeiende coniferen en heesters. Gewassen met een normale verdamping zijn normaal groeiende coniferen, heesters en laanbomen en gewassen met een hoge verdamping zijn de sterk groeiende coniferen, heesters en laanbomen. Tabel 1 geeft een overzicht van de toegekende gewasfactoren voor boomkwekerijgewassen.

Indeling containerveld

Bij de planning voor het wegzetten van de planten op het containerveld is het wenselijk om gewassen met dezelfde verdamping en potgrootte bij elkaar te zetten. Deze gewassen hebben dan op hetzelfde moment water nodig en kunnen toe met dezelfde giftgrootte. Hiermee wordt onnodig veel water geven voorkomen evenals groeireductie door vochttekort of vochtovermaat.

Tabel 1
Gewasfactoren voor verschillende boomteeltgewassen in containers. Voorwaarde voor het gebruik van de gewasfactor is dat het gewas een gesloten gewasdek vormt.

Gewas ¹⁾	Pot maat (in l)	Maand					
		mei	juni	juli	aug	sept	okt
<i>Buddleja davidii</i>	3	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
<i>Caryopteris clandonensis</i>	2	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2
<i>Caryopteris clandonensis</i>	3	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	3	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	10	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4
<i>Cupressocyparis leylandii</i>	3	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
<i>Cupressocyparis leylandii</i>	7,5	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
<i>Euonymus fortunei</i>	2	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2
<i>Hydrangea paniculata</i>	3	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
<i>Ilex aquifolium</i>	3	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
<i>Juniperus media</i> 'Stricta'	4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7
<i>Lavandula</i>	1,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8
<i>Magnolia soulangeana</i>	3	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
<i>Photinia fraseri</i>	3	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9
<i>Prunus laurocerasus</i>	3	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8
<i>Skimmia japonica</i>	1,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
<i>Thuja occidentalis</i>	3	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
<i>Thuja occidentalis</i>	5	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1
<i>Viburnum tinus</i>	3	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0

¹⁾ De gewasfactor is een indicatie en kan per cultivar verschillen.

Watervoorraad in de pot

Hoeveel water er daadwerkelijk beschikbaar is voor de verdamping van de plant hangt af van verschillende factoren. De samenstelling en aard van het potgrondmengsel spelen daarbij een zeer grote rol.

De hoeveelheid water die in een pot aanwezig kan zijn, is sterk afhankelijk van de samenstelling van de potgrond. Potgrond bestaat uit drie delen: vaste delen, water en lucht. Sommige grondstoffen in de potgrond houden veel water vast en geven het makkelijk weer af zoals veen; andere grondstoffen kunnen ook goed water vasthouden, maar geven het minder makkelijk af zoals klei. Ook zijn er grondstoffen die het water niet goed vasthouden maar juist het luchtvolume verhogen, zoals perlite.

Door verschillende grondstoffen te combineren in het mengsel kan er dus gestuurd worden in de voor de plantenwortel beschikbare watervoorraad.

Het punt waarop een plant moeilijker water op kan nemen, is bij pF-waarde 1,7 (dit is de zogenaamde zuigspanning). Neemt de zuigspanning in het substraat toe tot hoger dan $pF=3$, dan ontstaat er schade aan het gewas. Bij het verzadigingspunt, (pF 1,0) kan een substraat niet meer water vasthouden. Als er meer water wordt gegeven, loopt dit snel weer uit de pot.

Het verschil in de hoeveelheden water gebonden bij pF 1,0 en pF 1,7 is makkelijk beschikbaar voor de plant. Men noemt deze hoeveelheid het Gemakkelijk Beschikbaar Water (GBW).

Potmengsel aanpassen aan plantbehoefte

Naast water heeft de wortel ook lucht nodig, zodat er op elk moment voldoende zuurstof in de potgrond aanwezig is. Dit is belangrijk voor de groei en wortelontwikkeling. Een goede lucht-waterverhouding in de potkluit is van het grootste belang voor de gezondheid van het gewas, zowel boven- als ondergronds. Elk gewas stelt zijn eigen eisen aan de grond waarin hij staat. Wortelrotgevoelige gewassen, zoals *Skimmia*, *Rhododendron* of *Taxus* vragen in het algemeen een wat luchtiger mengsel.

De gewenste hoeveelheid water en lucht bij pF 1 en bij pF 1,7 vormen samen de fysische kwaliteitseisen voor de potgrond. Het Bgg stelt deze fysische kwaliteit van substraten vast in een zogenaamd fysisch kwaliteitsonderzoek.

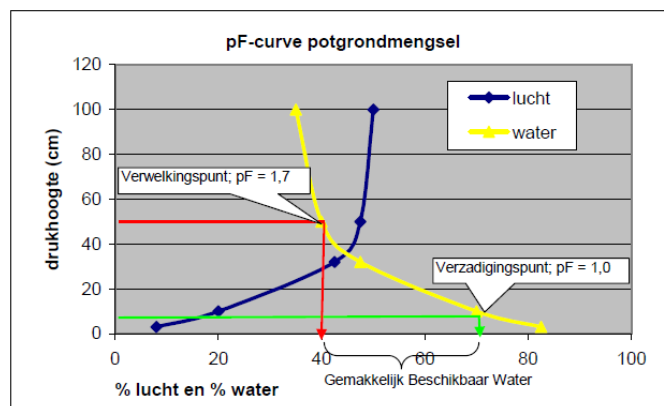
In het verleden is er bij diverse boomkwekerijgewassen onderzoek uitgevoerd naar de gewenste fysische eigenschappen van de potgrond. In tabel 2 staat een advies voor een goede boomkwekerijpotgrond voor overheadberegening. Bij een pF van 1,0 bevat deze grond tussen 65 en 75 volumeprocent water en nog steeds tussen 15 en 25 volumeprocent lucht. Bij pF 1,7 bevat deze potgrond tussen de 35 en 40 % water. Dit betekent dus dat de hoeveelheid Gemakkelijk Beschikbaar Water (GBW) 25 tot 35 volume-% water bedraagt.

Het aantal volumeprocenten is gemakkelijk om te rekenen naar een hoeveelheid water. Bij een potinhoud van 1 liter kan er bij deze potgrond 25 tot 35 % van de potinhoud aan water beschikbaar zijn, zonder dat de plant tekort krijgt aan water, dus 250 tot 350 ml water.

Tabel 2.

Fysische kwaliteitseisen voor een goede boomkwekerijpotgrond bij overheadberegening.

pF	Drukhoogte (cm)	Vol% water	Vol% lucht	Gemakkelijk beschikbaar water (GBW)
0,5	-3	80 - 85	8 - 12	25 – 35 vol%
1,0	-10	65 - 75	15 - 25	
1,5	-32	45 - 50	40 - 45	
1,7	-50	35 - 40	45 - 50	



Voorbeeld van een pF-curve van een boomkwekerijpotgrond

De Nederlandse potgronden zijn ingedeeld in vijf klassen voor de fysische kwaliteit. Voor de teelt van boomkwekerijgewassen is een minimale kwaliteit van klasse 3 nodig voor de teelt in potten. Klasse 4 kan alleen voor de niet gevoelige gewassen worden gebruikt. Dit zijn sterk groeiende heesters, die veel water verdampen en/of veel wortels onderin de pot vormen. De structuur blijft dan beter behouden. Klasse 5 is voor de pot- en containerteelt meestal niet geschikt, omdat deze potgronden snel te weinig lucht bevatten.

Boomkwekerijgewassen in pot staan meestal buiten met als gevolg dat door neerslag de potgrond vaker verzadigd is. In eb/vloed-systemen zijn de teeltomstandigheden ook altijd natter, zodat een potgrond nodig is die onder natte omstandigheden voldoende lucht bevat. Voor de gevoelige gewassen (bijv. *Ilex aquifolium* en *Taxus*) en in eb/vloed systemen is daarom Klasse 2 potgrond aan te bevelen. Een ander aspect bij het volume-percentage water in een pot is dat door de zwaartekracht het onderin de pot altijd natter is dan boven in de pot. Hoe hoger een pot, des te groter zijn de verschillen.

Rekening houden met neerslag

De potgrond kan een maximale hoeveelheid water bufferen van gemiddeld ca. 65 vol%. Bij de teelt buiten moet men rekening houden met de regenval. Daarom is het verstandig om bij het beregenen van het gewas het vochtgehalte in de grond niet verder aan te vullen dan tot ca. 55 vol%. Er is dan nog ca. 10 vol% ruimte voor eventuele neerslag.

Grootte van de gietbeurt

Potgrond neemt niet snel al het gegeven water op. Daarom moet de giftgrootte afgestemd worden op het watergeefstelsel en de potmaat.



Een goed gecontroleerde watergift spaart water en zorgt voor optimale gewasontwikkeling

Maximale effectieve watergift

Hoewel het Gemakkelijk Beschikbaar Water voor boomkwekerijpotgronden vaak tussen 25 en 35 vol-% water ligt, betekent dit niet dat er zulke hoeveelheden water in een keer gegeven kunnen worden. De snelheid waarmee potgrond het water op kan nemen is beperkt en hangt mede af van de samenstelling en de dichtheid van de potgrond. Verder is de manier van watergeven, de potmaat en de potbodem in combinatie met de bedondergrond van belang. Als er meer water per gietbeurt gegeven wordt, zal dit water (met voedingsstoffen) snel onder uit de pot lopen. Er wordt dan onnodig water verpompt. Bovendien komt dit water bij een recirculerend systeem als extra bemest water in het bassin. Tussen gietbeurten moet minstens twee uur zitten om het water de gelegenheid te geven zich goed in de potgrond te verdelen. Als richtlijn kunnen de percentages aangehouden worden uit tabel 3. Dit percentage slaat op de potinhoud. Zoals te zien is in de tabel, neemt het vol-% af bij druppelirrigatie. Bij dit type watergeefstelsel wordt het water heel pleksgewijs gegeven, zodat het water zich in een kegelvorm naar beneden verspreidt. Op de punten waar bovenin de pot geen druppelaars staan, blijft de potgrond dus altijd relatief droog.

Tabel 3. Maximale giftgrootte als percentage van de potinhoud bij verschillende watergeefsystemen.

Watergeefstelsel	max. giftgrootte in vol-% water
Overhead	10 %
Druppelirrigatie	
Potmaat < 10 L	6%
Potmaat > 10 L	4%

Droog of nat telen

Droog of nat telen moet voor een belangrijk deel gezien worden in het licht van de fysische eigenschappen van de

potgrond. Verder heeft de combinatie van de potbodem met de bedondergrond een grote invloed op drainage uit de pot en dus op het vochtgehalte.

Bij droog telen zit men dicht bij het verwelkingspunt. Bij nat telen teelt men juist dicht bij het verzadigingspunt van de potgrond. Droog telen stimuleert de vorming van kortere, dikkere wortels. Deze dikke wortels sterven onder natte omstandigheden sneller af door luchtgebrek.

Voordeel van droger telen is dat grotere planten eerder een vochttekort ondervinden en daardoor in groei geremd worden ten opzichte van kleinere planten. Kleinere planten hebben voldoende vocht en kunnen dan goed doorgroeien. Het gewas zal daardoor in het geheel regelmatig zijn. In een natte teelt hebben kleinere planten vaak een vochtovermaat, waardoor ze eerder problemen krijgen met slechte wortels en daardoor nog langzamer groeien. De verschillen binnen een teelt worden dan makkelijk groter.

Giftgrootte op veldniveau

Bij het bepalen van de grootte van de watergift het van belang om te weten welk percentage van een m² containerveld werkelijk bedekt is met potten ten opzichte van het kale containerveld en hoe groot het volume van de potten is. Er kan dan berekend worden hoeveel liter water gegeven moet worden om 10 vol-% water aan de pot toe te voegen. Dit is immers de optimale hoeveelheid die op een efficiënte manier aan het gewas gegeven kan worden bij overheadberekening. In tabel 4 is voor een aantal gangbare potmaten en plantafstanden berekend hoeveel liter water per m² gegeven moet worden als de watervoorraad in de pot met 10 vol-% bijgevuld wordt. Daarbij is nog geen rekening gehouden met het water, dat achterblijft in het bovengrondse gewas. Dit is ligt tussen de 0,5 en 1 liter per m².

Bij forse planten of planten met veel blad kan dit meer zijn. Een andere reden om meer water te geven is de plantvorm. Bij sommige planten is het bovengrondse gewas als een paraplu opgebouwd, zodat er naar verhouding weinig water in de pot terecht komt.

De maximale watergift is ook berekend voor druppelirrigatie in tabel 5. Daarbij komt het water wel direct in de pot.

Tabel 4. Berekening van de maximale gift in 1 keer van 10% van de potinhoud met overhead berekening bij verschillende potmaten en plantafstanden.

potmaat	inhoud pot (l)	doorsnede (cm/pot)	oppervlak per pot (cm ²)	# potten/m ² *	% bedekking	Correctiefactor	# liters/m ² bij 10 vol-% watergift **
9 cm	0,37	9	64	75	48%	2,1	5,8
1,5 L	1,5	15,1	179	30	54%	1,9	8,4
2 L	2	16,5	214	12	26%	3,9	9,4
2 L	2	16,5	214	22	47%	2,1	9,4
3 L	3	19	284	10	28%	3,5	10,6
5 L	5	22,5	398	6	24%	4,2	12,6

*: aanname; sterk afhankelijk van gewasgrootte

** : in deze berekening is geen rekening gehouden met water wat in het gewas blijft hangen.

Hulpmiddelen bij het bepalen van de watergift

Het is niet altijd makkelijk om de juiste hoeveelheid water aan de planten te geven. Daarom zijn er technieken ontwikkeld om de gewenste hoeveelheid te bepalen.

Handmatig water geven

De meest eenvoudige methode om water te geven is om een berekening uit te voeren op een vast tijdstip per dag via een tijdsklok. Op basis van de kennis en ervaring van de kweker krijgt het gewas een bepaalde gift per dag. Teveel of te weinig water geven kan hierbij echter makkelijk optreden. Groeiremming door vochttekort kan optreden, maar vooral uitspoeling van nutriënten door een te grote gift. Er zal immers eerder teveel dan te weinig water worden gegeven. Bij deze methode is daarom regelmatige controle nodig om vast te stellen hoe groot de watergift de volgende ochtend moet zijn. Bij regenachtig weer, buien die 's nachts vallen of bij de voorspelling van buien moet de dagelijkse gift aangepast worden. Deze methode vraagt veel ervaring en aandacht van de kweker.

Tabel 5.

Berekening van de maximale gift in 1 keer bij druppelirrigatie bij verschillende potmaten.

Potmaat (l)	max. giftgrootte in vol-% water	# liters/pot	# potten/m ² *)	# liters/m ² bij max. watergift
5	6%	0,3	6	1,8
10	4%	0,4	3	1,2
15	4%	0,6	2	1,2
30	4%	1,2	1	1,2

*) aanname; sterk afhankelijk van gewasgrootte

Redenen om te kiezen voor (half) automatische watergift

- Minder tijd nodig voor controle
- Beter en actueel zicht op werkelijk vochtgehalte in de pot
- Efficiëntere watergift
- Voorkomen van droogteschade
- Betere plantsturing door nauwkeurige watergift mogelijk, bijv. bloemknopvorming of groeiremming

Wegen van potten

De verdamping kan ook direct gemeten worden door het vaststellen van het gewichtsverlies van de potten. Potten worden dan continu gewogen op daarvoor speciaal ontwikkelde weegsystemen. Het basisprincipe is: hoe lichter de pot, hoe minder water erin zit en hoe meer water er gegeven moet worden om weer op het gewenste vochniveau te komen. Diverse kwekers hebben al enkele jaren goede ervaringen met dit systeem.

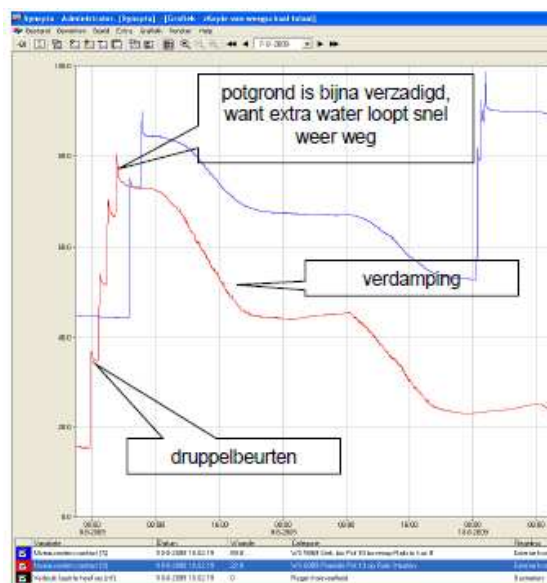
Groot voordeel is dat een weeggoot meerdere planten tegelijk weegt. Dit geeft een beter beeld van het gemiddelde vochniveau in de potten. Gaandeweg het teeltseizoen moet

het signaal uit het weegsysteem echter gecorrigeerd worden voor de gewasgroei, want het totale gewicht op het systeem neemt toe. Het gewicht wordt ook beïnvloed door het water wat nog in het bovengrondse gewas achterblijft na een berekening of een bui. Aan het begin van de teelt moet de weeggoot geïjkt worden, zodat de kweker weet welk vochtgehalte hoort bij een bepaalde hoogte van het meetsignaal. Ook is het zaak om te controleren of de planten op de weeggoot even groot zijn als de overige planten, zodat de verdamping representatief is voor de verdamping van de andere planten.



Door weging van de planten goed zicht op de waterhuishouding

Doordat de planten op de weeggoot hoger staan dan de overige planten op het containerbed, kan het voorkomen dat de planten op de weeggoot meer wind vangen en dus meer water verdampen. Een ander aandachtspunt is de vloer van de weeggoot. Omdat deze vaak zo dun mogelijk is om laag te blijven ten opzichte van omringende planten, kan de verticale drainage onder potten op de weeggoot anders zijn dan bij de planten die op de gewone teeltvloer staan. Daardoor zouden de potten op de weeggoot juist natter kunnen blijven. Door het meetsignaal te verwerken in een grafiek ontstaat een goed beeld hoe het gewas reageert onder bepaalde weersomstandigheden. De kweker leert hierdoor de teelt beter te begrijpen. Het controleren of de planten op het containerbed genoeg water krijgen, blijft noodzakelijk, maar de ervaring leert dat het minder vaak hoeft te gebeuren.



Voorbeeld van het verloop van twee weegsignalen op een kwekerij die water krijgen via druppelbeurten.

Zicht op wat er gebeurt

Hoewel een weeggoot al interessant is om de gewichtsveranderingen per dag te volgen, is het ook een handig instrument om de watergift (half-) automatisch te sturen. Het meetsignaal wordt dan ingelezen in het watergeefprogramma, zodat deze waarde mede de grootte van de watergift beïnvloedt.

Afhankelijk van de wensen kan de weeggoot een groot of een kleiner deel van de watergift bepalen, als kweker bepaal je zelf de grenzen. In een proef in 2008 heeft de weeggoot een kraanvak automatisch gestuurd. Hieruit bleek dat de weeggoot het vochniveau in de potten goed kan beheersen. Wanneer er meer neerslag viel, werd er vanwege voldoende gewicht minder water gegeven. Een punt wat nog opgelost moet worden is de interactie met de mestgift in natte perioden. Er werd dan weinig water gegeven en dus ook weinig voeding. Het systeem moet op dit punt nog handmatig bijgestuurd worden. Het is niet noodzakelijk dat op een kwekerij in elk kraanvak een weeggoot geplaatst wordt. Op basis van ervaring is vaak het verschil in waterbehoefte tussen het ene en het andere gewas bekend. Deze verhouding kan dan gehanteerd worden tussen het kraanvak waarin de weeggoot staat en waar die niet staat. Ook de gewasfactoren kunnen een hulpmiddel zijn.

Vochtmetingen geven inzicht

Een ander hulpmiddel om het vochtgehalte in de pot te meten is een vochtsensor. Zo'n sensor bepaalt het vochtgehalte in een pot. Er zijn verschillende methoden om de vochtvoorraad in de pot te meten.

De tensiometer meet de vochtspanning en dat is de weerstand die de wortel ondervindt bij het opnemen van water. Als die spanning te hoog wordt moet er water worden gegeven. De tensiometer kan zowel in de pot als op de bevoeiingsmat worden geplaatst. Wanneer de potgrond te droog wordt, is de zuigspanning te hoog voor een tensiometer, waardoor er lucht in de cup komt met storingen als gevolg.

De WET-sensor meet elektronisch het vochtgehalte. Vanwege de verschillen in eigenschappen van de verschillende soorten substraat zijn er ijklijnen gemaakt voor de belangrijkste typen.



Met vochtsensoren meer zicht op het vochtverloop in de pot

Dergelijke sensoren bestaan als handmeters, maar ze kunnen ook aan de watergeefcomputer gekoppeld worden. Recent zijn er ook draadloze systemen op de markt gekomen, waarbij de vochtsensor de meetwaarde draadloos naar de PC

stuurt en er dus minder kabels op de kwekerij nodig zijn. In tegenstelling tot een weeggoot geeft een vochtsensor directe gewenste informatie over het vochtgehalte in de pot. Deze waarde hoeft ook niet tijdens het seizoen gecorrigeerd te worden. Sommige vochtsensoren meten ook de temperatuur en EC in de pot.

Een vochtsensor meet echter heel pleksgewijs het vochtgehalte en slechts in één pot. Om dan toch een betrouwbaar beeld van het vochtgehalte te krijgen moeten er meerdere vochtsensoren in een kraanvak geplaatst worden, bijvoorbeeld vier stuks. Het is belangrijk waar de vochtsensor geplaatst wordt om een betrouwbare meting te krijgen. Vanuit ervaring met tensiometers is het advies om de vochtsensor tot 5 cm boven de bodem van de pot te steken. Bij grotere potten wordt de meetwaarde van de vochtsensor minder betrouwbaar, omdat de vochtsensor maar in een klein gebied meet. Binnen een grote pot zijn er vaak grote verschillen in het vochtgehalte. Vochtsensoren kunnen een kraanvak automatisch sturen op het vochtgehalte.



Sommige vochtsensoren meten ook de temperatuur en EC

Wanneer er meer neerslag viel, werd er vanwege voldoende vocht, minder water gegeven, dus ook minder voeding. Het systeem moet op dit punt nog handmatig bijgestuurd worden. Het is niet nodig om in alle kraanvakken sensoren te plaatsen. Met een goede gewaskennis kan de situatie in andere gewassen goed ingeschat worden.

Hulpmiddelen op de proef gesteld

In 2008 zijn de weeggoten van Broere Berekening B.V. en daarnaast vochtsensoren getest op de PPO-proeflocatie in Boskoop. Deze systemen stuurden in principe automatisch een kraanvak aan, op afstand gevolgd door de proefbegeleiders. De apparatuur registreerde continu het gewicht, respectievelijk het vochniveau in het kraanvak. 's Morgens om 7.00 uur werd een gietbeurt gegeven waarbij de watergift werd bepaald op basis van de actuele waarden in de proefplanten. Daarbij bepaalden de systemen voor 40% de grootte van watergift. De andere 60% werd standaard gegeven om voldoende voeding mee te geven. Als halverwege de dag het vochniveau in de potten toch te laag werd, werd automatisch een volgende gietbeurt gegeven. Een dergelijke automatische actie kan natuurlijk ook plaatsvinden als de kweker eerst toestemming geeft. In de proefopstelling kon op deze wijze tot 40% aan water en mestgift bespaard worden, met een zelfde teeltresultaat

De verschillende systemen op een rij

Weegsystemen

- + Goed gemiddelde over planten
- + Ook geschikt voor grote potten (>5 liter)
- + Draadloze systemen komen beschikbaar; makkelijker te verplaatsen
- Meetwaarde moet vertaald worden naar een vochniveau in de pot. Dit moet per teelt geïjkt worden. Tussendoor is correctie nodig voor de groei
- Neerslag geeft tijdelijk extra gewicht in bovengronds gewas en heeft dus invloed op het meetsignaal
- Drainage van weeggoot-ondergrond moet aangepast worden aan die van de teeltvloer
- Resultaten met vorige jaren zijn minder goed vergelijkbaar zodra de situatie verandert (bijv. andere potmaat of ander gewas)
- Lastiger in logistiek bij het volzetten en leeghalen van het containerveld
- Bij PPO-proef bleven potten op de weegschaal consequent natter dan de planten naast het systeem
- In PPO-proef gaf de weeggoot een minder stabiel signaal door invloed van temperatuur

Vochtsensoren

- + Directer inzicht in gewenste waarde (vocht, evt. EC en temperatuur)
- + Stabiel meetsignaal
- + Draadloze systemen zijn beschikbaar; makkelijker te verplaatsen.
- + Onafhankelijk van het type teeltvloer te gebruiken
- Meerdere sensoren per kraanvak nodig
- Correctie van EC nog niet programmeerbaar
- Minder geschikt voor grote potten (ca. > 5 liter) door puntsgewijze meting



Weegsystemen zijn vooral interessant bij teelt in grote potten.

Efficiënt beregenen

Efficiënt beregenen is steeds meer nodig. De overmaat aan water loopt uit de potten waarbij ook voedingsstoffen uitspoelen. In recirculerende systemen zorgt een te grote watergift voor relatief veel meststoffen in het bassinwater en het nodeloos rondpompen van water. In systemen die niet recirculeren worden onnodig veel water en meststoffen verbruikt. De watergift wordt efficiënter naarmate deze gericht gegeven wordt. Bij druppelirrigatie komt de gehele watergift op het potoppervlak terecht en heeft daarmee de hoogste efficiency, maar dit is vooral bij grotere potten interessant. Het aanbrengen van de druppelbevoeiingspennen kost namelijk tijd; ook bestaat het risico dat de slangetjes verstopt raken.

Overheadberegening wordt in de praktijk het meest toegepast. Door de hoogte van de sproeiers aan te passen op de gewashoogte, wordt de watergift regelmatig over het gewas verdeeld en krijgen alle randen en hoeken voldoende water. Wel moet de afstand van de sproeier tot het gewas zo kort mogelijk zijn om verwaaiing te beperken. Ook een te kleine druppel (nevel) geeft snel verwaaiing. Verder is het verstandig om de sproeiers zo op te stellen dat er 100% overlap is, zodat minder droge plekken ontstaan. Door 's nachts of 's morgens vroeg water te geven gaat er minder water verloren door verdamping. Ook treden er dan minder ziekten op omdat het gewas sneller opdroogt.



Efficiënt beregenen is de eerste winst

Tips voor een optimale watergift



Watergeven: vooral een kwestie van controle

- Zet gewassen met dezelfde verdamping en dezelfde potmaat bij elkaar in één kraanvak zodat de watergift voor het gehele vak optimaal is.
- Vraag de gegevens van de fysische kwaliteit op bij de potgrondleverancier of laat zelf een monster nemen door Blgg. Hieruit is op te maken wat het ideale vochtgehalte is van deze grond.
- Teel niet te nat; dit geeft een regelmatigere gewasgroei; anders blijven kleine planten snel te nat en groeien dan nog langzamer.
- Pas de watergift aan op veranderingen in de behoefte, bijvoorbeeld na een snoeibeurt kan de behoefte drastisch minder zijn.
- Gebruik hulpmiddelen als een weegsysteem of vochtsensoren voor het bepalen van de watergift; hiermee kan op flink op de water- en mestgift worden bespaard, terwijl het gewas toch voldoende water heeft.
- Houd rekening met de weersvoorspelling. Stel bij buig weer de berekening uit en kijk of er buien in aantocht zijn. Ga na of de neerslag voldoende was voor een berekening en vul eventueel aan.
- Als bij regenachtig weer toch berekend moet worden om de bemesting te kunnen geven, kies dan voor een kleinere watergift met een hogere concentratie aan meststoffen. Bij 15 tot 35 mm neerslag per week kan de concentratie meststoffen tot 150% verhoogd worden en bij grotere neerslaghoeveelheden zelfs tot 200%.
- Laat tussen gietbeurten minstens twee uur zitten, om het water de gelegenheid te geven goed in de potgrond door te dringen. Bij overhead berekening is verstandig om daarom maximaal 10% van de potinhoud per gietbeurt te geven. Extra water zal snel uit de pot lopen.

Wat is goed gietwater?

De chemische kwaliteitseisen van het gietwater staan weergegeven in tabel 6. De voedingsstoffen in het gietwater blijven buiten beschouwing, omdat de verschillende gewassen en teelten hiervoor verschillende eisen stellen. Het toelaatbaar ijzergehalte in de tabel heeft betrekking op de tweewaardige ijzer-ionen in bronwater waarbij de norm afhankelijk is van het gebruik en het gewas. De gehalten zijn de toelaatbare maxima ter voorkoming van overmaat of toxisch verschijnselen.

Tabel 6.
Chemische kwaliteitsnormen voor het gietwater voor teeltsystemen in de boomkwekerij.

Kwaliteitsklasse	1	2	3
Toepassing			
	vermeerdering en/of zeer zoutgevoelig gewas *)	recirculerend systeem en/of zoutgevoelig gewas *)	weinig zoutgevoelig gewas *)
pH water	6,5 – 7,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5
EC-waarde mS/cm	< 0,5	< 0,8	< 1,2
O ₂ mg/l	> 6	> 6	> 6
Cl mmol / l	< 1,0	< 2,5	< 5,0
Na	< 0,5	< 2,5	< 5,0
HCO ₃	< 1,0	< 2,0	< 4,0
SO ₄	< 1,0	< 1,5	< 2,5
Zn micromol / l	< 3,0	< 5,0	< 10
Mn	< 5,0	< 10	< 20
B	< 15	< 20	< 40
Cu	< 20	< 30	< 50
Fe			
Waternevel, dakbesproeiing	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Druppelbevloeiing	< 10	< 10	< 10
Gewas bladhoudend	< 50	< 50	< 100
Gewas bladverliezend	< 100	< 100	< 200

*) Voor informatie over de zoutgevoeligheid van boomkwekerijgewassen, zie de PPO-publicatie 'Adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen; Pot- en containerteelt'.

Colofon

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Prof. Van Slogterenweg 2
Postbus 2160 AB Lisse
Tel. 0252 462121
Fax 0252 462100
E-mail: info.ppo@wur.nl
Internet: www.ppo.wur.nl

Samenstelling: Pieter van Dalen pieter.vandalfsen@wur.nl
Eindredactie: Fred Geers
Aan deze brochure werkten verder mee: Annette Pronk (PRI) en Aenderkerk Agro Tuinbouw Consult.

Deze brochure is tot stand gekomen dankzij subsidie van Productschap Tuinbouw.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.