

Kiepg gevoeligheid onderzocht bij Meerlagenteelt 2.0

Onderzoek van Wageningen Plant Research richt zich op een nog energiezuinigere broei van tulpen: Meerlagenteelt 2.0. De broei vindt plaats op minstens zes lagen in vier verschillende compartimenten, elk met hun eigen klimaat. Energie voor verdamping van water en voor ontvochtiging is veruit de grootste energiepost. Daarom richt het onderzoek zich op het minimaliseren van de verdamping zonder dat blad- en stengelkiep op kunnen treden.

Tekst: Jeroen Wildschut, Wageningen Plant Research
Fotografie: PPO

Onderzoek naar de minimale lichtbehoefte van tulpen speelde een belangrijke rol bij de ontwikkeling van de huidige meerlagenteelt in twee tot drie lagen: Meerlagenteelt 1.0. Steeds meer, vooral grote bedrijven passen dit toe en besparen er zo'n 50% energie mee in vergelijking met de teelt op één laag. De onderste teeltlaag wordt hierin niet belicht, de tweede met kunstlicht en de derde met daglicht. Het nieuwe basisontwerp Meerlagenteelt 2.0 richt zich op een energiebesparingslag van nog eens 50%. In dit concept gaat het glazen dak van de schuurkas af en wordt vervangen door sand-



Bladkiep

wichpanelen. De broei vindt plaats op minstens zes lagen in vier verschillende compartimenten, waarvan de teeltoppervlakten zich tot elkaar verhouden op basis van de duur van de verschillende teeltfasen. De inrichting van de compartimenten wordt onder meer bepaald door de klimaateisen per groeifase. Compartment 1 (de bewortelingsruimte) heeft geen licht en geen ontvochtiging nodig, compartiment 2 geen licht maar misschien wel ontvochtiging, en compartiment 3 en 4 hebben beide wel licht en ontvochtiging nodig, maar met verschil in intensiteit.

BLAD- EN STENGEKIEP

In een dergelijk systeem wordt energie vooral verbruikt voor de verdamping van water en voor het opwarmen van buitenlucht (ventilatie) waarmee de waterdamp wordt afgevoerd (ontvochtigd). Voor de energiezuinige led-verlichting is veel minder energie nodig. Het energieverbruik voor het opwarmen van ventilatielucht kan sterk beperkt worden door met balansventilatie tot 80% van de warmte terug te winnen. Het beperken van het energieverbruik voor de verdamping wordt bepaald door de kwaliteit van de tulpen: bij te weinig verdamping treedt stengel- en bladkiep op en/of kleurverbleking en te lichte en te korte planten.

Kritieke factor is dus de minimale verdamping waarbij kiepen van blad en stengel niet optreedt. Hoe minder water de tulpen tijdens de broei hoeven te verdampen, hoe lager het energieverbruik kan zijn. Om dit te onderzoeken is met verschillende broeiproeven de kiepgevoeligheid van de cultivars 'Leen van der Mark', 'Purple Flag', 'Strong Gold', 'Seadov', 'Barcelona', 'Rococo' en 'Agrass White' verkend.

De eerste proeven bevestigden dat cultivars sterk verschillen in kiepgevoeligheid: op de cultivar 'Barcelona' bleek een hoge RV ($\geq 83\%$) geen enkel effect te hebben. De cultivars 'Strong Gold' en 'Seadov' bleken voor

blad- en stengelkiep het gevoeligst. Bij een gemiddelde gerealiseerde RV van 76% tijdens de volledige trekduur, trad bij 'Strong Gold' en 'Seadov' geen kiep op, bij een RV van 83% of hoger was het aantal kiepers zeer hoog. De middelste groeifase bleek het gevoeligst voor hoge RV.

In de volgende proeven werden steeds twee cultivars beproefd in een kasdeel met een gemiddelde RV van 98% en in een kasdeel met een gemiddelde RV van $< 76\%$. Vanaf dag vier of vijf werd om de dag van elke cultivar een bak van het ene kasdeel gewisseld met een bak uit het andere kasdeel.

'De eerste proeven bevestigden dat cultivars sterk verschillen in kiepgevoeligheid'

Op deze wijze ontstonden twee reeksen behandelingen: de eerste waarbij de cultivar vanaf inhalen in de ruimte met een gemiddelde RV van 98% steeds later tijdens de groei naar de ruimte met een RV van $< 76\%$ is verplaatst. En de tweede waarbij na het inhalen in het kasdeel met een RV van $< 76\%$ de cultivar steeds later naar de ruimte met een RV van 98% werd verplaatst. Met de eerste reeks wordt bepaald wanneer de kiepgevoelige fase begint, en met de tweede wanneer die eindigt.

KIEPGEVOELIGE FASE

De resultaten laten zien dat de kiepgevoelige fase (de groeifase waarin het kiepen ontstaat, het kiepen zelf gebeurt pas later) vaak heel kort is, namelijk ongeveer drie tot vijf dagen, maar dit kan soms tot wel negen dagen oplopen.

Ter illustratie zijn de resultaten bij 'Strong Gold' samengevat in figuur 1. Hierin laat de rode lijn zien dat er, als de tulpen tot dag 7 in het kasdeel met een RV van gemiddeld 98% staan en daarna de rest van de trek bij een RV van 76%, tegen oogsttijd geen kiep ontstaat: alle tulpen blijven goed. Worden de tulpen later naar het kasdeel met een RV van 76% verhuisd, dan ontstaat er in toenemende mate kiep.

De paarse lijn laat zien dat als de tulpen vanaf dag 5 verhuizen van het kasdeel met een RV van 76% naar het kasdeel met een RV van gemiddeld 98% alle tulpen last van kiepers hebben. Maar verhuizen ze pas na dag 9, dan



Stengelkiep

blijft de helft nog goed en na dag 11 zijn vrijwel alle tulpen zonder kiep. De kiepgevoelige fase ligt hiermee dus tussen dag 7 en dag 11-12, dus vier tot vijf dagen op een totale trekduur van 20 dagen. Buiten deze kiepgevoelige dagen lijkt een heel hoge RV dus geen nadelig effect te hebben.

MINIMAAL ENERGIEVERBRUIK

De dagelijkse verdamping zoals geschat uit de watergift laat zien dat deze bij een lage RV (76% of lager) een factor 3 hoger kan zijn dan bij een RV van gemiddeld 98%. Door alleen tijdens de kiepgevoelige periode de RV onder de 76% te houden (in plaats van continu) kan fors op energie bespaard worden. Berekening van het energieverbruik bij een verdamping behorende bij een RV van 76% tijdens de kiepgevoelige fase, en die bij een RV van 98% in de groeifasen ervoor en erna, laat zien dat een energiebesparing mogelijk is van gemiddeld bijna 50%.

De resultaten van dit onderzoek geven aan dat de compartimentering in het concept Meerlagenteelt 2.0 aangepast zou kunnen worden: mogelijk dat alleen het compartiment waar de tulpen in de kiepgevoelige fase staan tot een RV van 76% ontvochtigd hoeft te worden. Het volgende compartiment kan dan volstaan met beperkte ontvochtiging tot een RV van bijvoor-

beeld 95%, waarmee de ontvochtingsinstallatie veel minder zwaar hoeft te zijn.

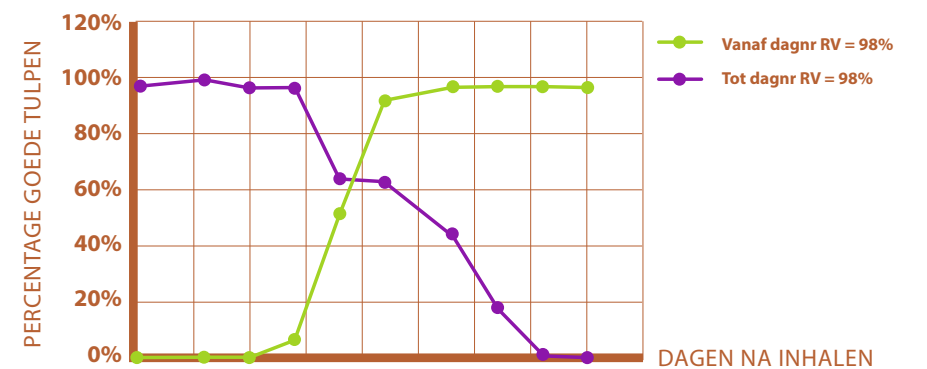
VERVOLGONDERZOEK

Bij verder onderzoek wordt nagegaan hoeveel de verdamping tijdens de kiepgevoelige fase verminderd kan worden zonder dat kiep ontstaat. Belangrijk hierbij is om onder meer na te gaan hoeveel uur verdampen per dag volstaat, hoeveel liter water/m² per uur die verdamping dan minimaal moet zijn en welke factoren, zoals cultivar, tem-

peratuur en lichtniveau/kleur, hier invloed op hebben.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van en gefinancierd door de partijen in de Stuurgroep Schone en Zuinige Bloembollen / Meerjarenafspraken Energie Bloembollen (KAVB, ministerie EZ, RVO.nl en telers).

Voor meer informatie omtrent onderzoek aan meerlagenteelt tulp, zie de website www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Projecten/Meerlagenteelt-in-de-praktijk.htm



Figuur 1 Vaststellen van de kiepgevoelige fase bij 'Strong Gold'