

# Zuinig met energie in de broeierij

Gemiddeld kost het broeien van elke bos tulpen van 10 stuks 9 cent aan energie bij teelt op stilstaand water en 12 cent bij de teelt op potgrond. Voor een bos hyacinten van 5 stuks liggen de energiekosten op 13 cent per bos. De energiekosten zijn niet de grootste kostenpost, maar wel groot genoeg om aandacht aan te besteden. Vooral omdat blijkt dat ondernemers die hier al jarenlang op letten deze kosten kunnen halveren, terwijl er een goed product wordt afgeleverd.

Tekst: Rik Vasen, DLV Plant BV,  
r.vasen@dlvplant.nl  
Foto: DLV

Voor de vroege broei worden leverbare tulpen bij 20°C bewaard. Bij bewaring in palletkisten is deze temperatuur lastig te realiseren zonder een koelmachine. Ventilatoren en bollen produceren voldoende warmte om de celtemperatuur enkele graden te laten oplopen. Het aantal draaiuren van de koelmachine is te beperken door voor extra ventilatie te zorgen. Normaal gesproken wordt in een tulpen-100 m<sup>3</sup> ventilatievermogen per m<sup>3</sup> bollen per uur geïnstalleerd. Als het dubbele vermogen wordt geïnstalleerd (200 m<sup>3</sup> per m<sup>3</sup> bollen per uur), dan kan er 's nachts gekoeld worden door koude buitenlucht aan te zuigen. In bestaande cellen kan een extra ventilator in de buitenwand voor extra ventilatie zorgen. Let erop dat de extra aangezogen lucht ook kan wegstromen door extra overdrukroosters of een kier in de deuropening. Door te koelen met koude buitenlucht neemt het risico op ethyleenschade af. Dit in tegenstelling tot koelen met de koelmachine. Wil deze effect hebben dan moet de ventilatie immers verlaagd worden. Bij partijen tulpen voor de latere broei mag de temperatuur langdurig 23°C zijn. Hyacinten voor de latere broei staan bij 25°C (niet-geprepareerde partijen). Bij deze hogere temperatuur hoeft niet gekoeld te worden, maar bij koel weer bestaat het risico dat er flink verwarmd moet worden. Dan is het zaak om de ventilatie te minimaliseren. Let op dat bij 23°C de tussentemperatuur bij tulpen verlengd moet worden ten opzichte van 20°C! Van tulpenplantgoed is bekend dat per etmaal de temperatuur 3°C onder en boven de optimale bewaartemperatuur mag schommelen, zonder dat dit consequenties heeft. Van broei-bollen is niet bekend binnen welke grenzen de temperatuur mag schommelen. Het is dus gissen tot hoever de leverbare bollen 's nachts teruggekoeld kunnen worden met buitenlucht,

nadat de celtemperatuur overdag hoog is opgelopen, zonder dat dit ten koste gaat van de kwaliteit van de bloem. Er zijn goede ervaringen als temperatuurschommelingen van 1,5°C rond de ingestelde temperatuur toegelaten worden.

## PEAKSHAVING

Bij peakshaving worden grote pieken in het stroomverbruik afgevlakt. Peakshaving kan noodzakelijk zijn als de capaciteit van de stroomaansluiting te beperkt is. Grootverbruikers betalen een vast bedrag per maand over de hoogste stroomafname gedurende 1 uur in een maand en in een jaar.

.....  
 'Koeling is bij uitstek geschikt om te peakshaven. Het maakt niet zo veel uit wanneer de koeling draait, als die elke dag zijn draaiuren maar maakt'

.....  
 Bij elkaar enkele euro's per kW. Een relatief kleine piek van 10 kW van 1 uur in het jaar kan zo enkele honderden euro's per jaar kosten. Dit is met peakshaving te voorkomen. Koeling is bij uitstek geschikt om te peakshaven. Het maakt niet zo veel uit wanneer de koeling draait, als die elke dag zijn draaiuren maar maakt. De koeling kan dan in pauzes, 's nachts en in het weekend draaien. Met de klimaatcomputer kan peakshaving ingesteld worden op de koeling, zodat het hele proces van aan- en afschakelen automatisch gebeurt.

## KOELEN DROGE BOLLEN

Bij een boltemperatuur van 9°C of lager produceert een zure bol nauwelijks ethyleen, maar

het afkoelen van een kist bollen uit de 20°C kost tijd. Gedurende die tijd produceren de zure bollen in die kist ethyleen. Zolang er kisten uit de warmte in de koelcel gezet worden, moet er dus licht geventileerd worden. Enkele dagen nadat de laatste kist in de koelcel staat is het beter om de ventilatie te stoppen. Dit heeft twee voordelen. Er hoeft geen energie gestoken te worden in het afkoelen van de buitenlucht en de cellucht wordt droger. Door condensatie van vocht op de verdampers droogt de cellucht, zodat groei van groene schimmel minder kans krijgt. Door te ventileren met warmere buitenlucht zou de luchtvochtigheid juist oplopen. De ventilatoren die voor de luchtcirculatie zorgen produceren warmte. Uiteindelijk wordt alle elektrische energie van de ventilatoren door wrijving omgezet in warmte. Flink circuleren kost dus niet alleen energie om de ventilatoren te laten draaien, maar kost ook energie om die warmte vervolgens uit de koelcel te koelen. Spaarzaam circuleren is bevorderlijk voor een lage energierekening. Bij koelen in gaasbakken wordt er al spaarzaam gecirculeerd. Bij koelen in palletkisten kan vaak nog bespaard worden. Zodra de inhoud van de kist op temperatuur is, kan de circulatie omlaag tot minimaal 50-100 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> bollen/uur. Het gaat erom dat de bollen op celtemperatuur blijven. Afvoer van vocht, ethyleen en CO<sub>2</sub> is minder kritisch. De ademhaling van de bollen wordt immers sterk gereduceerd tijdens de koeling. Dit geldt ook voor de activiteit van Fusarium. Een belangrijke schimmel die wel groeit bij lage temperatuur is Penicillium. Groei hiervan is te voorkomen door de luchtvochtigheid te verlagen en flink te circuleren. Bij het voluit laten draaien van de systeemventilatoren zorgt warmteproductie van de ventilatoren ervoor dat de koeling vaker aanslaat. De cellucht droogt door extra condensatie op het verdampersblok. Vanwege Penicillium moet elke kweker een compromis zoeken tussen circuleren en energiekosten. Bedenk daarbij ook dat tulpenbollen langzaam uitdrogen. Het gewichtsverlies door uitdrogen van tulpenbollen leidt tot gewichtsverlies van de plant! Bij tulpenbroei op potgrond mag de luchtvochtigheid 99% zijn, maar bij de broei op water zou dat bij veel cultivars tot veel uitval kunnen leiden. Hyacinten en narcis 'Tête-à-Tête' moeten nog veel droger bewaard worden, maar meestal worden deze bollen meteen opgeplant vanwege de gevoeligheid voor Penicillium tijdens droge koeling.

## LAAG ENERGIETARIEF

Het energieverbruik is te sturen richting de periode van het lage elektriciteitstarief. Partijen worden dan 's avonds of zaterdag in de koelcel gereden. Ook kan de celtemperatuur 's nachts ongeveer een graad verlaagd worden om de stroomafname meer naar de perioden met laag



tarief te brengen. Dit kan met de klimaatcomputer. Het effect van deze tijdelijke temperatuurverlaging blijkt gering, omdat de massa bollen in de cel niet noemenswaardig afkoelt gedurende de nacht. Maar alle beetjes helpen. Denk er bij het instellen van de temperatuurverlaging aan dat er voldoende speelruimte blijft tussen de ingestelde maximum- en minimumtemperatuur. De koeling regelt op de ingestelde maximumtemperatuur. Bij een ingestelde tijdelijke verlaging zal de berekening maximumtemperatuur minus tijdelijke temperatuurverlaging afgekappt worden op de ingestelde minimumtemperatuur. Voorbeeld: wordt de minimumtemperatuur op +1°C ingesteld, dan zal deze nooit lager berekend worden. Het is daarnaast ook slim om temperatuurverlagingen zaterdagochtend in te stellen, zodat de koelmachine de extra draaiuren in de periode met laag tarief maakt.

### KOELEN OPGEPLANTE BOLLEN

Bij koeling van opgeplante bollen is het belangrijk dat het vocht in de potgrond blijft. Dat wordt bereikt door de koeling zo min mogelijk te laten draaien. Elk draaiuur geeft extra condensatie op het verdampersblok. Dat condensatievocht wordt uiteindelijk aan de potgrond onttrokken. Gebruik zo min mogelijk warmteproducerende apparatuur. Ventilatoren worden alleen gebruikt om net opgeplant materiaal snel af te koelen. Daarna wordt de verdamperventilator op automatisch gezet. Deze draait alleen als de koelmachine draait. De consequentie van de geringe circulatie is, dat er ruimte open moet blijven tussen de stapels in de blaasrichting van de verdamperventilatoren. Ook moet er ruimte langs de celwand open blijven. Zo ontstaat met de geringe circulatie toch een egaal celklimaat. Bij het koelen van opgeplante bollen is het ook mogelijk om de stroomafname meer richting perioden met laag tarief te dwingen. Zie hierover de adviezen bij het koelen van droge bollen. Opgeplante bollen worden meestal in verschillende koelcellen weggezet. Bij het instellen van een temperatuurverlaging is het dan belangrijk dat de temperatuurverlaging niet voor alle cellen tegelijk ingaat, maar bijvoorbeeld een uur na elkaar. Zo wordt

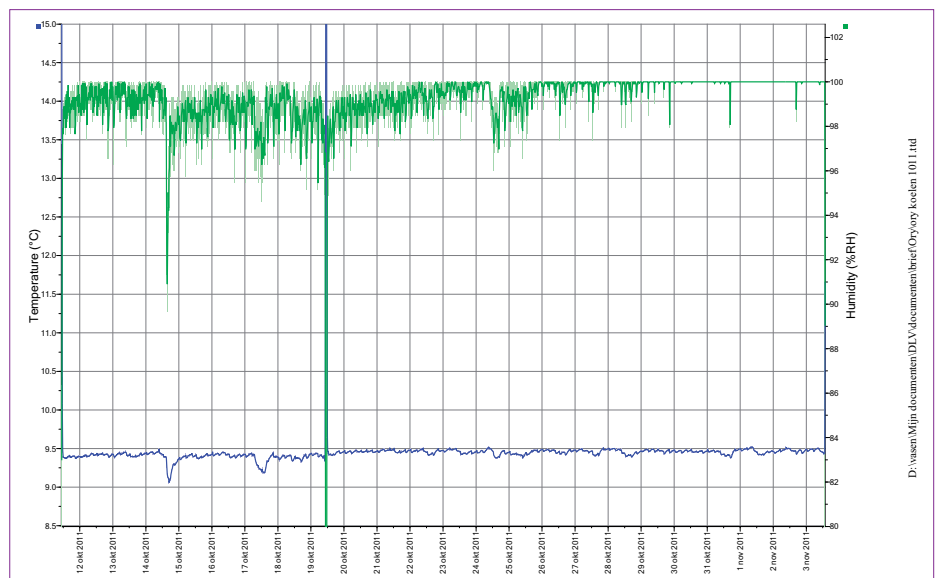
een piek in de stroomafname voorkomen. Zie verder peakshaving.

### ENERGIEVERBRUIK BROEI

In de broeiruimte is het belangrijk dat het gewas egaal opgroeit. Achterblijvende plekken betekenen meer kasdagen en dus langer verwarmen. Pas de installatie aan op plekken waar de groei achterblijft. Vaak is dat langs de paden. Er kan een aparte dunne leiding langs de padranden aangelegd worden. De dunne leiding kan na afloop van het broeiseizoen hoog opgebonden worden. Vaak worden ventilatoren boven het gewas gehangen om een gelijkmatig klimaat te creëren. Deze mogen niet op het gewas blazen. De ventilatoren hebben een goed effect als zij een horizontale circulatie in stand houden. Dit wordt bereikt door twee ventilatoren in de twee tegenovergestelde hoeken in de ruimte te hangen. De luchtstromen moeten dan langs elkaar bij de tegenovergestelde gevel komen, waarna de andere ventilator de luchtstromen weer oppakt. Het loont de moeite om de luchtstromen met een rookgenerator in beeld te brengen. De ven-

tilatoren kunnen dan optimaal gericht worden. De laatste ontwikkeling is het gebruik van Nivo-tilatoren. Dit zijn ventilatoren die juist geen horizontale luchtstroming geven. Er gaat ook veel gas zitten in het stimuleren van de gewasverdamping. De luchtvochtigheid moet regelmatig verlaagd worden. Tijdens koude perioden dat het scherm dicht moet liggen kan dat met een vochtkier in het scherm. Bij een te hoge luchtvochtigheid wordt het scherm ongeveer 20 cm open getrokken. Er vindt dan uitwisseling plaats tussen de lucht onder en boven het scherm. Niet zoveel, dat het glasdek veel opwarmt. Het vocht dat door de vochtkier ontsnapt, condenseert op het koude glasoppervlak. Hierdoor wordt de lucht ontvochtigd. Deze manier van ontvochtigen werkt effectiever dan het scherm helemaal opentrekken. Bij een zacht buitenklimaat condenseert er geen vocht op het glas. Dan zullen de ramen open moeten om vocht af te voeren.

*In opdracht van de partijen die deelnemen aan de MJA-energie Bloembollen (Min. Van E,L&I, PT, KAVB en Agentschap NL).*



Grafiek: de luchtvochtigheid neemt in november toe, wanneer de koeling minder draaiuren maakt