

Flinke stappen in E-lijnproj

De teelt van hyacint vraagt veel energie, mede door de heetstookbehandeling om geelziek te bestrijden. In de praktijk en uit onderzoek blijkt dat er nog veel energie valt te besparen bij hyacint. Energiebesparing zonder kwaliteitsverlies levert een financieel voordeel op ten opzichte van concurrenten die minder energie besparen.

Tekst: Sjaak van der Salm, Guus Braam, DLV Plant; team Bloembollen
Fotografie: DLV Plant

In het project 'Hyacintenteelt, de E(nergie)-lijn' lag het accent op de energiebesparing in de bewaring en heetstook van hyacinten. Op drie bedrijven in de Bollenstreek, Kennemerland en het Noordelijk Zandgebied is het energieverbruik tijdens drogen en bewaren intensief gevolgd en daar waar mogelijk bijgestuurd. Het energiebesparingspotentieel bij hyacint is hoog. Er is hierbij niet specifiek naar een energiebesparende maatregel gekeken, maar naar meer maatregelen, die geïntegreerd worden toegepast op de drie verschillende bedrijven.

VENTILATIE

Tijdens de heetstookbehandeling, nodig om de geelziekbacterie *Xanthomonas hyacin* te bestrijden, werd van oudsher veel geventileerd (160 m³ buitenlucht per m³ product per uur) om vermeend zuurstofgebrek en om CO₂-overmaat te voorkomen. Dit leidt onder andere tot een behoorlijk gasverbruik per hectare hyacinten. Dit is bijna tweemaal zo hoog als bij tulp. Uit onderzoek blijkt dat voor hyacintplantgoed de CO₂-schadedrempel tussen 5.000 en 15.000 ppm ligt. De hoeveelheid ventilatie en circulatie die nodig is om het CO₂-gehalte onder de 5.000 ppm te houden, is zelfs bij een erg hoge ademhaling erg klein: niet meer dan respectievelijk 6 m³ per uur en 100 m³ per uur per m³ product. Door de ademhaling van de bollen en de warmteproductie van de ventilatoren loopt de temperatuur in de cel op en moet er dus eerder geventileerd worden om warmte en/of vocht af te voeren dan voor CO₂. Belangrijk aandachtspunt hierbij is dat het minder ventileren geen afbreuk doet aan de kwaliteit van de behandeling en het product. Het huidige advies is om tijdens de 30°C-periode 80 m³ per uur per m³ bollen te ventileren. Hiermee kan het vocht dat hyacinten afgeven

tijdens het nadrogen worden afgevoerd. Volgens is tijdens de 38°C- en 44°C-behandeling de ventilatienorm 40 m³ per uur per m³ product. Bij moderne, met de klimaatcomputer geregelde cellen, wordt tijdens de bewaring en de heetstook de luchtklep op minimum 0% en op maximum 100% gezet (bij temperatuurprogramma bijvoorbeeld). Als de temperatuur in de cel te laag is, sluit de luchtklep. Door de warmteproductie van onder andere ventilatoren en de hyacintebollen zelf, loopt de temperatuur op. De luchtklep zal dan weer open gaan. Door meer of minder buitenlucht in de cel te brengen, is de relatieve luchtvochtigheid (RV) van de cellucht te beïnvloeden. Een RV van meer dan 30% tijdens de 38°C vergroot de kans op aantasting door roet (*Aspergillus niger*) en heetstookschade. De RV tijdens de heetstookperiode in de cel is in het algemeen laag. Alleen bij overgangen zoals het begin van de 30°C en het begin van de 38°C loopt de RV iets op. Over

de gehele periode verliezen de hyacinten echter behoorlijk wat vocht.

RESULTATEN CIRCULATIE

Door van een rij palletkisten het toerental van de systeemventilatoren te verlagen naar 50% toeren bleek dat deze rij circa een halve graad lager was in temperatuur dan de overige rijen met 100% toeren. Dit verschil komt doordat de elektromotor van de ventilator bij 100% toeren veel meer warmte produceert en afgeeft dan de circulatieventilator op 50% toeren. Hieruit blijkt bijvoorbeeld dat het belangrijk is dat alle systeemventilatoren in de cel op hetzelfde toerental staan afgesteld om temperatuurverschillen te voorkomen.

Tijdens het meten van de temperatuur bleek ook dat de lucht die in het onderste kanaal over de betonvloer gaat een fractie lager is. Dit betekent dat bij eenlaagsbeluchting de onderste laag kisten in temperatuur achterblijft en daarmee waarschijnlijk ook het effect van de bacteriebestrijding. Vloerisolatie kan dit effect wat beperken, maar er treedt toch warmteverlies op door opwarming van het beton. Bij een tweelaagstelsel is dit effect minder. Tijdens de heetstook zijn in diverse rijen in verschillende kisten op verschillende lagen en ook op verschillende niveaus in dezelfde kist thermometers geplaatst. Hieruit blijkt dat de opwarmtijd in de cel van 30°C naar 38°C ongeveer twaalf uur duurt. Tijdens de heetstookperiode is er een opwarmfase en een evenwichtsfase, bij de laatste blijft de temperatuur gelijk. Uit metingen tijdens de opwarmfase valt op dat



Tijdens de heetstook zijn in diverse rijen in verschillende kisten op verschillende lagen en ook op verschillende niveaus in dezelfde kist thermometers geplaatst

ect hyacint



Bij een tweelaagssysteem geeft het met platen afdekken van de bovenste kisten in combinatie met het aanbrengen van een luchtschep dan wel driehoekige latten in de openingen van de systeemwand een goed resultaat

deze periode bij 50%-toeren circa 2,5 uur langer duurt dan bij 100%. Met andere woorden, een deel van de bollen is pas 2,5 uur later op temperatuur. Als de evenwichtsfase na een tijdje in de cel bereikt is, blijft het temperatuurverschil tussen de in- en uitblaas bijna hetzelfde. Het verschil in temperatuur ontstaat door de warmteproductie van bollen door ademhaling en afkoeling door de energie die nodig is bij de verdamping van vocht.

Op basis van de metingen adviseert DLV Plant om tijdens de bewaring en de heetstookbehandeling bij de 30°C- en 38°C-periode 500 m³ lucht per uur per m³ product te circuleren in plaats van de 750-1.000 m³ lucht per m³ product die voorheen werd geadviseerd. Door de langere opwarmtijd zoals in de grafiek zichtbaar is en verschillen in circulatielucht per palletkist, is het advies vooralsnog om tijdens de 44°C periode het product met 750-1.000 m³ lucht per uur per m³ product te circuleren. Meer metingen zijn nodig om te achterhalen of 500 m³ lucht per uur per m³ bollen ook toereikend is bij de 44°C.

LUCHTVERDELING

Bij het terugbrengen van de circulatie is het ook belangrijk dat de luchtverdeling tussen de uitblaasmonden in de droogwanden zo homogeen mogelijk is. Door kleine aanpassingen is vaak al een beter resultaat te krijgen. Een eenlaagssysteem (met schuine wand) is eenvoudig aan te passen met een schans en schuine

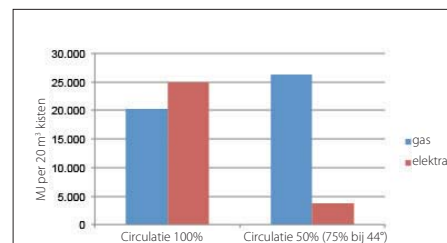
balkjes. Zonder aanpassingen is de luchtverdeling over de lagen zeer ongelijk. Laag 1 krijgt gemiddeld per kist ruim 2,5 keer zoveel debiet dan laag 5. Bij een tweelaagssysteem geeft het met platen afdekken van de bovenste kisten in

combinatie met het aanbrengen van een luchtschep en/of driehoekige latten in de openingen van de systeemwand een goed resultaat.

BESPARINGEN

Met de energiebesparende maatregelen zoals we die in het project hebben getest, kunnen we berekenen wat dat oplevert. Het totale energieverbruik van gas en elektra gaan omlaag. Echter, doordat de circulatieventilator minder warmte produceert door het lagere toerental is er meer gas nodig om de cel te verwarmen, zie grafiek 1 (bron PPO: Jeroen Wildschut).

Grafiek 1: Verschil in besparingen tussen 100% en 50% circulatie



Het totale energieverbruik bij het verminderen van de circulatie gaat omlaag met 38% zoals in de grafiek is af te lezen. Doordat gas relatief per eenheid energie goedkoper is dan elektra gaan de kosten met 48% omlaag.

Tabel:

Energiebesparing (per 28 m³ bollen) bij de heetstook door verminderde circulatie Ventilatie met 40 m³/uur per m³ bollen en celtemperaturen 28 dagen 30°C, 14 dagen 38°C en 3 dagen 44°C.

		Circulatie 100%	Circulatie 50% (75% bij 44 grad)	Besparing
gas	m3	578	708	-22%
	MJ*	20.322	24.886	
	€**	185	226	
elektra	kWh	2916	422	86%
	MJ*	26.244	3.800	
	€	350	51	
totaal	MJ*	46.566	28.686	38%
	€	535	277	48%

* primaire energie

** gasprijs €0,32, kWh prijs €0,12

Bij het oude advies van 160 m³ buitenlucht per m³ bollen per uur bedroeg het gasverbruik ongeveer 4.100 m³ per ha. Door dit te halveren naar 80 m³ daalt het gasverbruik naar circa 2.300 m³ per hectare. Bij 40 m³ buitenlucht (het huidige advies tijdens 38°C en 44°C) daalt het verbruik zelfs naar circa 1.200 m³. Dit geeft een besparing van 70%, overeenkomend met 2.900 m³ gas. Alles bij elkaar is het de moeite waard om de energiebesparende maatregelen toe te passen en hierdoor kunnen duizend(en) euro's worden bespaard.