

Zuigwand in wagen onmisbaar

Snijbloemen in lijnrij-auto's ook voor te koelen

Cutflowers on route-trucks also to be precooled

H. A. M. Boerrigter, W. H. Molenaar
en G. H. van Nieuwenhuizen,
Sprenger Instituut Wageningen

De praktijk accepteert het voor-koelen van snijbloemen bij de exporteur als een belangrijke maatregel voor behoud van kwaliteit. Lijnrijders met hun specifieke rolluikenwagens en verpakkingsmethode kunnen nu ook aansluiten op deze ontwikkeling zonder dat zij hun atzetwijze hoeven te wijzigen.

Enkele afkoelproeven met een nieuw voorkoelsysteem, speciaal ontworpen voor rolluikenwagens wijzen er op dat bloemen snel kunnen worden afgekoeld. Het voorkoelsysteem kenmerkt zich vooral door het luchtverdeelsysteem, namelijk een zuigwand gemonteerd in de wagen.

Het positieve effect van voorkoelen op de houdbaarheid wordt verkregen door de produkttemperatuur zo snel mogelijk omlaag te brengen. Sommige lijnrijders denken dat het plaatsen van een rolluikenwagen met opengeschoven luiken in een koelcel een vorm van voorkoelen is. Uit de metingen van het Sprenger Instituut blijkt echter dat de bloemen dan vrijwel niet afkoelen, zeker niet als de wagen op de gebruikelijke compacte wijze is beladen. De koellucht kan niet in de verpakking doordringen, wat voor een snelle afkoeling nu juist moet. Daarom wordt bij voorkoelen gebruik gemaakt van een geforceerde koelluchtstroom. Zo'n geforceerde koelluchtstroom door de verpakking wordt doorstroomkoeling genoemd. Meer koellucht levert een kortere koeltijd op, waarbij de hoeveelheid lucht door de lading afhangt van de weerstand van produkt en verpakking en van het drukverschil over de verpakking.

In lijnrij-auto's veroorzaakt de gebruikelijke verpakking — geboste bloemen met papier omwikkeld — een hoge luchtweerstand. Snel afkoelen is alleen te realiseren met geschikte circulatieventilatoren die bij een groot drukverschil nog een grote luchthoeveelheid kunnen verplaatsen.

De genoemde overwegingen brachten

bloemenexporteur W. Heyl uit Warmond er toe een geschikt koelsysteem te laten ontwerpen. Het vooraf opgestelde programma van eisen verduidelijkte voor alle betrokkenen dat bij dit systeem factoren als gewenste afkoelsnelheid, laadruimteverlies, koel- en ventilatorcapaciteit en de prijs nauwgezet tegen elkaar moesten worden afgewogen. Gespreken tussen Geerlofs Koeltechniek bv, Theo Mulder carrosseriefabriek bv, Sprenger Instituut en W. K. Heyl jr. bv bloemenexporteur, resulteerden in een koelsysteem dat in de figuur is geschetst.

Het luchtverdeelsysteem laat zich als volgt beschrijven. In de lengterichting van de auto is een middenschot geplaatst. Hierin is een vooraf berekend gatenpatroon geboord om een gelijkmatige luchtverdeling te realiseren. Verder bestaat het systeem uit een dubbel plafond met uitblaasroosters aan de zijkant. De perslucht van de voorkoelmachine brengt de koellucht in de plafondruimte. Door de instelbare roosters stroomt de koellucht omlaag in de ruimte tussen het rolluik en de bloemen.

Het gatenpatroon in het middenschot, dat als zuigwand fungeert, zorgt er vervolgens voor dat op iedere plank en in ieder vak precies evenveel lucht wordt afgezogen, ongeacht de belading. De luchtweerstand van de zuigwand is groter dan de weerstand van de bloemen zodat zelfs met lege of half gevulde vakken de luchttopbrengst nog gelijkmatig is. De zuigwand en de plafondruimte zijn via de zijkant van de wagen aan de voorkoelmachine gekoppeld. Om ook de langste bloemen te kunnen laden, is de zuigwand enigszins uit het midden van de wagen geplaatst.

Om de lage produkttemperatuur na voorkoeling tijdens het vervoer niet verloren te laten gaan is op het beschreven luchtverdeelsysteem ook een transportkoelmachine aangesloten. Vooral bij hogere omgevingstemperatuur tijdens het rijden zal door luchtlekkage en door een geringe isolatie van de rolluiken de temperatuur in de wagen snel oplopen. Daarom is transportkoeling van belang.

Voorkoelproef

Voorafgaand aan afkoelproeven met produkt leverden technische metingen de wetenschap op dat de voorkoelmachine over voldoende koelvermogen beschikt. Het programma van eisen stelde de minimaal vereiste luchthoeveelheid

op 1500 m³/h. Deze luchttopbrengst werd maar net bereikt.

Veiling Flora stelde voor deze gelegenheid bloemen ter beschikking waarmee de lijnrij-auto met een laadruimte van 10 m³ werd volgeladen. De lading van ongeveer 800 kg bestond uit meerdere soorten zoals anjer, Iris, chrysaant, gladlool en diverse zomerbloemen. Behalve variatie in bloemsoort waren ook verschillende bosgroottes en verpakkingen in de proef opgenomen. Uit eerdere proeven met andere koelsystemen was duidelijk geworden dat stijf geboste bloemen met papier omwikkeld voor doorstroomkoeling weinig geschikt zijn.

Door op 25 plaatsen in de lading de temperatuur te meten werd een goed inzicht verkregen in de eigenschappen van het voorkoelsysteem. De grote hoeveelheid meetgegevens leverden de volgende inzichten op:

- de bloemen koelden af van 20 °C tot ongeveer 4 °C in 2 tot 4 uur. De lichte bloemsoorten als anjer en roos koelden snel af; zware bloemsoorten als gladlool en Liatris veel langzamer;
- de verpakking was een belemmerende factor voor een snelle afkoeling. Bij Liatris werden de volgende waarden gemeten:

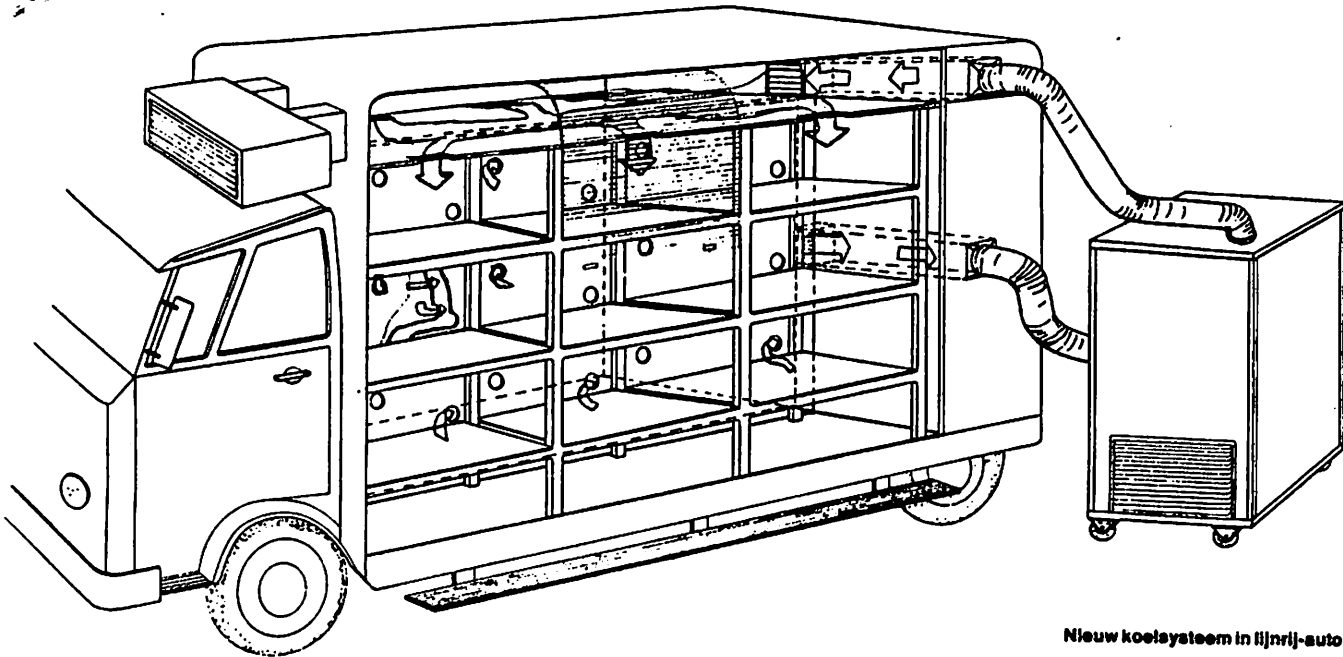
- onverpakt: 1 uur koeltijd;
- bos half in papier: 4 uur koeltijd;
- bos geheel in papier: 8 uur koeltijd.

- de grootte van de bos beïnvloedde de afkoeltijd. Bloemen met dikke stelen, Iris, Liatris, gladlool, koelden namelijk sneller af in kleine bossen met 50 stuks per bos, terwijl bloemen met dunne stelen, roos, anjer, chrysaant, sneller afkoelden in grote bossen met 100 stuks per bos.

Ongunstig gekozen verpakkingen in deze proef beïnvloedden de gemiddelde gemeten afkoeltijd van 4 uur in negatieve zin. Aanpassing van verpakking en bosgrootte brengt de koeltijd terug tot 2 uur.

Opwarming bloemen tijdens stilstand

Nadat de lading was voorgekoeld, werd in de lijnrij-auto de snelheid, waarmee de lading opwarmde bij een hoge omgevingstemperatuur van 23 °C gemeten. Na een 18 uur durende meetperiode varieerde de produkttemperatuur van 16 °C tot 24 °C. Bij staart-Statice werd een zeer hoge temperatuur van 36 °C gemeten. De warmteproduktie van een bloemsoort en de positie van een bos in de lading zijn factoren die de opwarmingssnelheid bepalen. Het produkt warmde



Nieuw koelsysteem in lijnrij-auto

sneller op naarmate de hoeveelheid verpakking afnam. Opvallend was het dat objecten die moeilijk voor te koelen waren slechts langzaam opwarmden. Het tegenovergestelde gold ook: gemakkelijk voor te koelen bloemen warmden weer snel op.

Transportproef

In lijnrij-auto's is door veel instralingswarmte, relatief veel lucht lekkage bij de rolluiken en door de warmteproductie van de lading, de basiskoellast nogal groot. Voor veldwarmte-afvoer is dus geen restcapaciteit beschikbaar. Daar komt nog bij dat door het zeer compacte beladen van de lijnrij-auto's de koellucht niet in de lading kan doordringen. De koellucht stroomt in zo'n geval rechtstreeks terug naar de verdampers, waar de thermostaat de machine uitschakelt omdat de retourlucht dan beneden de ingestelde temperatuur is. Sommige koelmachines schakelen zelfs over op verwarmen. Voor effectieve transportkoeling is een goede luchtverdeling dus onontbeerlijk.

In de beproefde lijnrij-auto is de transportkoelmachine aangesloten op het al beschreven luchtverdeelsysteem. Tijdens een rit van 5 uur, traject Rijnsburg-Wageningen en terug, zijn wederom op dezelfde 25 plaatsen temperaturen geregistreerd in de lading. De buitentemperatuur was 23 °C. Het resultaat van deze

proef was dat, ondanks een goede luchtverdeling, het produkt niet afkoelde. De begintemperatuur werd echter wel gehandhaafd. Dit bevestigde vroegere ervaringen.

Een opmerkelijk verschil was dat nu de koelmachine permanent ingeschakeld bleef. De koelcapaciteit werd volledig benut en de stelling dat afvoeren van veldwarmte praktisch niet mogelijk is, bleek dus juist. Een uitzondering vormde onverpakte *Liatris* die wel afkoelde van 24 °C naar 16 °C.

Transportkoeling bij lijnrij-auto's is belangrijk, vooral als in eerste instantie veel moeite wordt gedaan om de bloemen voor te koelen. Het dubbele gebruik van het luchtverdeelsysteem garandeert een goede werking van zowel de voor- als van de transportkoelmachine.

Adviezen

Door het onderzoek werd het mogelijk een aantal eisen en adviezen op een rijtje te zetten waaraan een voorkeelsysteem in het algemeen moet voldoen.

- Voldoende koelvermogen; gemeten is 0,8 kW per m³ laadruimte.

Advies: 1 kW per m³ laadruimte.

- Hoge luchttopbrengst; de gemeten 1500 m³/h is minimaal; de superficiële luchtsnelheid (betrokken op de lege doorsnede) was 0,05 m/s.

Advies: superficiële luchtsnelheid 0,1 m/s. Per m² zuigwand is dat een opbrengst van 300 m³/h.

- Gelijkmatische luchtverdeling in de hele auto; gemeten luchtverdeling was zeer goed bij 0,66 % perforatiegraad van de zuigwand.

Advies: zuigwand met gaten van 4, 5 of 6 cm en een perforatiegraad van 1 %.

- Doorstroomkoeling mogelijk maken.

Advies: bossen bloemen met halve of driekwart papiervellen omwikkelen, boven en onderzijde niet afsluiten!

- Na voorkeeling transportkoeling toepassen; gemeten koelvermogen was 0,3 kW per m³ laadruimte.

Advies: koelvermogen 0,25 kW per m³ laadruimte voor deze constructie bij een omgevingstemperatuur tot 30 °C en een binnentemperatuur van 4 °C.

In een rolluikenwagen met geboste en in papier gewikkelde bloemen is het mogelijk om met het onderzochte voorkeelsysteem produkt af te koelen van 20 °C naar 4 °C in 2 tot 4 uur. Wenst een exporteur nog kortere koeltijden dan moet hij afstappen van deze verpakking en van een lijnrij-auto met legplanken. Rekening houdend met de grote verschillen in afmetingen van lijnrij-auto's konden aan de hand van de resultaten van dit onderzoek eisen worden opgesteld, waaraan een voorkeelsysteem in het algemeen moet voldoen.

Een volledige beschrijving van de proefopzet en -resultaten is aan te vragen bij het Sprenger Instituut. Na overmaking van f 5,50 op gironummer 875467 ten name van het Sprenger Instituut, Wageningen, onder vermelding van bestelcode R2257, wordt het rapport toegestuurd.

Route trucks are densely packed with cut flowers and truck refrigerator cannot decrease temp. So it is necessary to pre cool the flowers. New equipment has been developed and tested. Principle of pre cooling the same as pre cooling thru central wall system refrigeration. To maintain low temperature the use of truck refrigerators ~~is~~ necessary.

The test also showed that products that are easily refrigerated also heat up easily on a reverse.