

Precool systems for cutflowers

Voorkoelsystemen voor snijbloemen

H. A. M. Boerrigter
en ing. W. H. Molenaar

Sprenger Instituut Wageningen

In dit artikel wordt een overzicht gegeven van enkele voorkoelsystemen die toegepast kunnen worden bij de exporteur. De wenselijkheid van verkoelen is in vorige artikelen uitvoerig belicht.

Verkoelen is nodig om de volgende redenen:

- Het produkt eist een temperatuur van maximaal 10-15 °C om de knopontwikkeling, de warmteproductie en het vochtverlies te beperken.
- De kans op ethyleenschade tijdens transport neemt af bij een lagere temperatuur.
- Afkoeling tijdens het transport is niet mogelijk. In het meest gunstige geval kan hiermede temperatuurstijging voorkomen worden.
- Alleen met behulp van verkoeling bij de exporteur kan men aan de producteisen voldoen.

Indeling voorkoelsystemen

De voorkoelsystemen kunnen als volgt worden onderscheiden:

1. jetkoeling (koeltunnel) *Jet refrigeration*
2. doorstroomkoeling *Stream refrigeration*
 - met perswand — *with pressure*
 - met zuigwand — *under pressure*
 - met combinatie pers/zugwand
 - door middel van lanskooling
3. vacuümkoeling *vacuum cooling*
4. ijskoeling *ice cooling*

Jetkoeling

Dit is een geforceerde afkoeling door sterke luchtwervelingen die met behulp

van ventilatoren worden verkregen. Dit gebeurt in een afgesloten ruimte, de koeltunnel. De koude lucht wordt in de geopende doos op de verpakte bloemen geblazen.

Het systeem vraagt veel ruimte omdat de dozen laagsgewijs afgekoeld worden. Ook de hoeveelheid produkt moet niet al te groot zijn om een snelle en gelijkmatige afkoeling te verkrijgen. Door het gebruik van lopende banden is het systeem eenvoudig te automatiseren. Het sluiten en omsnoeren van de dozen moet na de afkoeling plaatsvinden, ook dit proces kan geautomatiseerd worden. De afkoeltijd is lang, ongeveer 1 1/2 uur. Voor kleine hoeveelheden kan dit systeem zonder al te grote bezwaren worden toegepast.

Doorstroomkoeling met perswand

Hierbij wordt door middel van een drukverhoging aan de ene kant van de verpakking koude lucht gedwongen via openingen in de dozen over het produkt te stromen. Terugvoer van de opgewarmde koellucht naar de koeler geschiedt door het systeem in een koelcel of koeltent te plaatsen. Deze koelcel of koeltent kan dan tevens dienst doen als tijdelijke opslagruimte van het voorgekoelde produkt.

Het percentage openingen in de verpakking moet op de aangeblazen wand en de er tegenover liggende wand ca. 5 % zijn. Het drukverschil over de verpakking bepaalt de hoeveelheid lucht die door de verpakking stroomt en daarmee tevens de afkoeltijd. Ook het soort bloemen, de inbrengtemperatuur en de verpakkingswijze in de doos hebben een grote invloed op de afkoeltijd. Toepassing van dit systeem vereist een aantal maatregelen zoals: aanpassing van de verpakking, zowel van de omdoos als de kleinverpakking. Na afkoeling moet de luchtstroom afgesloten worden of moeten de dozen weggehaald worden. De aansluiting dozenperswand moet goed zijn om luchtlekage te voorkomen. De afkoeltijd is ongeveer 1 uur.

Door grote verschillen in afkoeltijd per bloemsoort, bv. anjers snel en irissen langzaam, is een gelijkmatige eindtemperatuur niet te verwachten. Bij het instellen van een gemiddelde afkoeltijd worden sommige soorten onnodig lang

gekoeld, waardoor veel vocht aan de bloem wordt onttrokken. Dit kan worden voorkomen door „natte koelers” te installeren.

Doorstroomkoeling met zuigwand

Dit systeem verschilt weinig van het vorige. Het drukverschil wordt hier echter veroorzaakt door een onderdruk. Koude omgevingslucht wordt op deze manier door de dozen over het produkt gezogen naar de koeler, waarna deze weer geconditioneerd (op gewenste temperatuur en vochtigheid) wordt en teruggeblazen in de cel of koeltent.

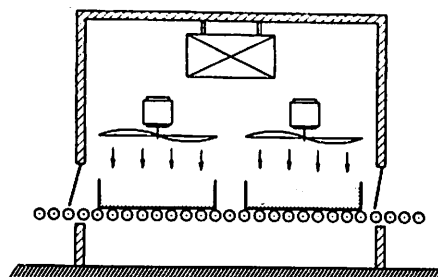
Een andere uitvoeringsvorm van dit principe is het Amerikaanse Pressure-Cool-systeem. Dit systeem is door Verbeek, Sprenger Instituut, in een vorig artikel uitvoerig beschreven (no. 24 (1979) blz. 621/m 65).

Met het systeem met zuigwand kan men elke gewenste hoeveelheid produkt voor koelen. Door middel van flappen en rol Gordijnen wordt een goede afdichting tussen zuigwand en verpakking verkregen waardoor luchtlekages worden beperkt. Als de voorkeelruimte tevens dienst doet als tijdelijke bewaar ruimte dan wordt het celklimaat niet door het „warm” ingebrachte produkt beïnvloed. De opgewarmde lucht wordt namelijk eerst via de koeler geleid en daar geconditioneerd voordat ze weer in de ruimte teruggeblazen wordt. Dit is een voordeel ten opzichte van de perswand. De afkoeltijd is ongeveer 1 uur. Ook bij dit systeem moeten de omverpakking en kleinverpakking aangepast worden en dient de luchtstroom afgesloten te worden na afkoeling, evenals bij de perswand. Indien het systeem buiten een cel geplaatst wordt moet men de luchtstroom handhaven om het produkt op temperatuur te houden. De luchthoeveelheid kan dan aanzienlijk verminderd worden. Dit geldt eveneens voor de perswand. Ook vochtonttrekking speelt hier een belangrijke rol.

Doorstroomkoeling met pers- en zuigwand

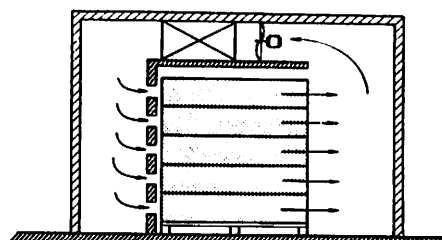
Deze methode van verkoelen is een combinatie van beide voorgaande systemen. De dozen worden tussen twee wan-

Fig. 1



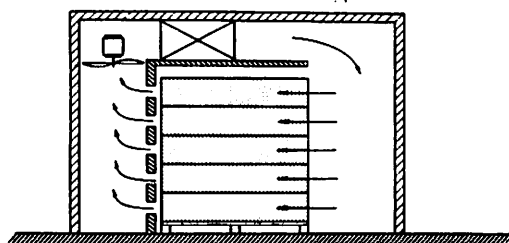
Jetkoeling

Fig. 2a



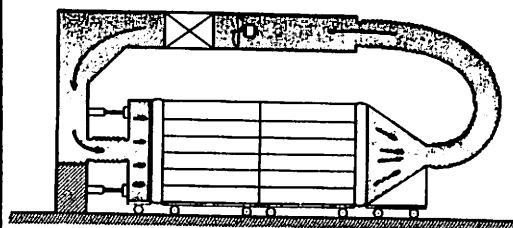
Doorstroomkoeling - perswand

Fig. 2b



Doorstroomkoeling - zuigwand

Fig. 2c



Doorstroomkoeling - pers-zuigwand

GLOBAAL OVERZICHT VAN VOORKOELSYSTEMEN EN HUN EIGENSCHAPPEN

Characteristics of systems

Systeem <i>Sy stem</i>	Measured period of time Gemeten afkoeltijd in de doos van 25°C tot 8°C ± 2°C <i>from 25°C to 8°C ± 2°C</i>	Handling Handelingen 1)		requirements verpakings- eisen 2) packaging	Vochtverlies water loss		ruimtebehoefte space requirements	problems automati- seringspro- blemen automatic
		rond koeler	totaal		droge koeler dry cool	natte koeler wet cool		
1e. Jetkoeling (koeltunnel)	90 min	++	+	+	+/-	+	--	+
2e. Perswand	60 min	+/-	-	--	-	+	+/-	+
3e. Zuigwand	60 min	+/-	-	--	-	+/-	+/-	+
4e. Pers-, zuigwand	60 min	+/-	-	--	-	+	-	+
5e. Lanskooling	60 min	--	--	-	-	+	+	-
6e. Vacuümkoeling	20 min	+/-	--	..	+	n.v.l.	--	-
7e. IJskooling	3)	n.v.l.	-	.	..	n.v.l.	..	-
- = veel + = weinig								

1) Hiermee wordt bedoeld

— stapelen (op pallets en in verband)

— verplaatsen van de pallets naar tussenopslagruimten

— werken in charges

2) Een bepaald percentage openingen in de verpakking Uniforme doosafmetingen met name lengte en breedte

3) Afkoeling van 25°C tot 8°C werd niet bereikt. Na 16 uur was de gemiddelde temperatuur op plm. 12°C, daarna vond opwarming plaats.

No refrigeration from 25°C to 8°C. After 16 h the average temp was 12°C after that temp. increase

Voorkoelsystemen voor snijbloemen

den geklemd, een pers- en een zuigwand. Het drukverschil tussen beide wanden veroorzaakt een luchtstroom door de verpakking over het produkt.

Dit systeem is op kleine schaal gebouwd en getest op het Sprenger Instituut. Gebleken is dat tenminste 2 rolcontainers bloemen achter elkaar geplaatst op deze manier afgekoeld kunnen worden. Door ruimtegebrek in expeditie- of distributieruimten kan het bouwen van permanente voorzieningen zoals vacuümketels en koelcellen een probleem zijn. De verplaatsbare zuig- en perswanden van dit systeem nemen weinig ruimte in beslag, totaal ongeveer de oppervlakte van één rolcontainer.

Vooral wanneer dit systeem aangesloten is op een centrale koudeluchtuut kan het ruimtebeslag tot een minimum beperkt worden. Dit geldt eveneens voor de andere doorstroomsystemen. Centraal kou maken vormt een aanzienlijke besparing op de te installeren koelcapaciteit en op de koelkosten, omdat piekbelastingen kunnen worden voorkomen. Verbeek (Sprenger Instituut) zal op dit punt nader ingaan in een afzonderlijk artikel.

Verpakkingseisen, vochttekking, wegzetruimte of vermindering van de luchtstroom na afkoeling en ongelijkmatige eindtemperatuur door verschillende produktsoorten zijn bij dit systeem gelijk aan de andere.

Doorstroomkoeling met 'lans'

Dit systeem wordt in Israël toegepast en werkt als volgt. Tijdens het verpakken wordt op de bloe-

men een dunne buis met gaatjes gelegd („koude lans"). De doos wordt daarna gesloten, waarbij de lans blijft uitsteken. De dozen worden op een pallet geplaatst bij een centraal koudeluchtkanaal. Dit persluchtkanaal is voorzien van flenzen waaraan flexibele slangen bevestigd zijn. Deze slangen kunnen met behulp van snelkoppelingen aan de „koude lans" bevestigd worden. Op deze manier wordt in iedere doos afzonderlijk koude lucht g-blazen.

Wanneer de koeler aan het plafond bevestigd is of men is aangesloten op een centraal koude net, dan vraagt dit systeem erg weinig ruimte. De afkoeltijd is ongeveer 1 uur. Door het individueel aansluiten van alle dozen op het „koude net" vraagt deze methode wat extra handelingen. Een voordeel is dat elke doos kou krijgt ongeacht de stapeling en eventuele verschillen in verpakkingsafmetingen.

Ook bij de lanskoeling treedt vochtverlies op en moet men na afkoeling de luchtstroom verminderen of de bloemen in een tijdelijke bevaarruimte plaatsen. In Israël wordt het systeem in koelcellen geplaatst, waar het afgekoelde produkt kan blijven staan. De dozen moeten voorzien zijn van openingen in de kopse kant, voor de „koude lans", en openingen in de zijwand om de ingeblazen koellucht af te voeren.

Vacuümkoeling

Met dit systeem heeft het Sprenger Instituut veel ervaring opgedaan op de groenteteveilingen, waar men bladgroenten, o.a. sla, andijvie en spinazie, voorkoelt. Met snijbloemen zijn ook uitgebreide proeven verricht (Wiersma en Boer, Vakblad v.d. Bloemisterij, 48/1970, blz. 1846, 1847). Zowel technisch als technologisch zijn er geen bezwaren om op deze wijze snijbloemen voor te koelen.

Het systeem bestaat uit een vacuümketel met vacuümpompen en een condensor waarop het verdampte vocht uit het pro-

dukt in de vorm van ijs wordt neergeslagen. Deze verdamping is bij lage druk erg hoog. Voor verdamping is warmte nodig. Deze warmte wordt aan de snijbloem zelf onttrokken, die daardoor afkoelt. Daarom is de grootte van de lading niet van invloed op de afkoeltijd. De afkoeltijd is erg snel, ongeveer 20 minuten. De produkttemperaturen variëren dan van ongeveer 1-6 °C. Aan de verpakking hoeven geen speciale eisen gesteld te worden. Het vochtverlies bedraagt ongeveer 1 % per 6 graden temperatuurdaling. Het ruimtebeslag kan een beperking voor de toepassing in expeditieruimten vormen. Na afkoeling moet het produkt in een koelcel geplaatst worden of direct in een geïsoleerde vrachtauto om opwarming te voorkomen.

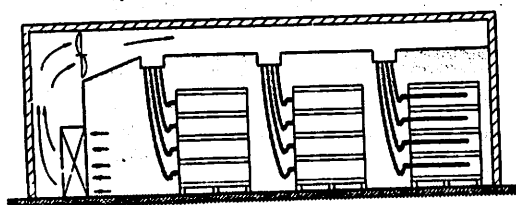
Ijskoeling

Hieronder verstaan wij het afkoelen van snijbloemen door het plaatsen van koel-elementen (eutectische materialen, ijs) in de verpakking tussen de bloemen. Uit proeven is gebleken dat de afkoeltijd erg lang is, 8-12 uur. Men kan dan nauwelijks meer spreken van een voorkoelsysteem. Wil men op deze manier bloemen afkoelen van 20 tot 5 °C bij een omgevingstemperatuur van 20 °C dan zou aan ijs 25 % van het gewicht aan bloemen meeverpakt moeten worden.

Conclusie

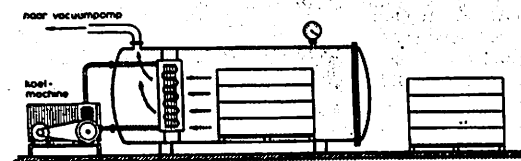
Voor het voorkoelen van bloemen is een aantal meer of minder flexibele systemen voorhanden. Daar het bij sommige systemen gaat om prototypen, valt nog geen kostenvergelijking te maken. Toepassing en keuze zal veelal afhangen van de mate van organisatie bij de exporteur. Tevens vormt het aantal handelingen een beperking bij enkele systemen. Toepassing zou uit een oogpunt van kwaliteitsbehoud en verkooppolitiek een goede zaak zijn.

Fig. 2d *Applied in Israël*



Doorstroomkoeling — lanskoeling

Fig. 3



Vacuümkoeling