

蔬菜冷藏庫之管理原則

■馮永富 張榮如

本省夏季因氣候酷熱，較不適合葉菜之生長，並且偶有颱風和大雨的侵襲，使得夏季葉菜類常有供應不足的現象。近年來農政單位爲了產銷均衡的考量，輔導蔬菜產銷班設置拼裝式冷藏庫。因農民對冷藏庫使用未能充份瞭解，常有貯藏不當的情形發生。本文嘗試針對蔬菜產銷班對冷藏庫操作，作出部份的建議，希望能幫助獲得良好的貯藏效果。

一、訂立好的產銷計畫，避免貯藏過久

蔬菜產銷班以冷藏庫作產銷調節時，應同時注意作物的產期、產量和產品的貯藏壽命，以不同蔬菜種類搭配，訂定良好的產銷計畫。避免生產過剩，延遲出貨，使產品貯藏過久，引起損失。貯藏過久是冷藏主要的失敗原因之一。各種蔬菜受遺傳因素的影響，貯藏條件及貯藏壽命均受限制（見表1）。貯藏時間應設定在最大貯藏壽命的一半。產品進庫的次序應順序排列，進庫日期也應記錄清楚，必須遵守先進先出的原則。

二、進行選別、分級和處理

蔬菜貯藏前應做好選別和分級，不良產品應該立即售賣。貯藏未經整理的蔬菜，會浪費能源和貯藏的空間。如大雨、颱風過後的產品，因爲有受傷，均容易腐爛，不耐貯藏。甚至會引起原先貯藏的產品亦腐爛，增加了貯藏的風險。

三、產品預冷

蔬菜在田間採收時帶有田間熱，需要進行預冷。預冷可以減少冷貯藏庫的負荷，使產品迅速達到貯藏溫度，藉此增長貯藏壽命、減低失水、保持品質和減少病菌感染。如果是耐泡水的蔬菜，最適合使用冰水預冷。但必需注意預冷槽之清潔，常更換預冷槽的水，免得成爲病菌的感染源。不耐泡水的蔬菜，如甘藍、結球白菜等，則可使用強風壓差預冷。如果沒有預冷設備，可以利用分批入庫或選擇清晨採收。

四、裝載入庫時的步驟

在冷藏庫數目不多的情形下，新產品預冷後的產品，再裝於冷藏庫保冷最好。未預冷的產品，每天入庫數量不能超過總容量的10%。避免引起冷藏庫溫度回升，則將減短原貯藏蔬菜的貯藏壽命和品質。溫暖未預冷的產品要鬆散放置，可以使用電風扇，增加空氣流通，促進溫度下降。

五、堆放方式

希望有好的貯藏效果，蔬菜產銷班必須配合良好的生產和貯藏計畫，並注意冷藏庫內的堆放情形，不能因生產過剩，把產品全塞進冷藏庫，一個被塞滿的冷藏庫不會有好的貯藏結果。經過整理和包裝的產品，應小心的堆放，以達到節省空間、使空氣流通和易於搬運的目的。若要達到降溫迅速和良好的溫度控制，堆放時必須注意以下五點：

(一)產品需與外牆保持8公分的距離；被太陽照射得到的外牆，則要距離12公分，藉此減少輻射熱源影響到產品溫度，並使蒸發器所吹出來的冷風能流通暢順。

(二)產品堆放時與冷藏庫頂部和蒸發器底部保持20公分，使冷空氣能均勻的分散。蒸發器出風口前1公尺內，不宜放置產品，避免發生凍害。

(三)冷藏庫的地板應設有8公分高的通風墊板，使空氣流通。

(四)紙箱包裝的蔬菜堆疊時，應以交錯方式，並留有約1公分之空隙作通風。

(五)使用大包裝貯藏箱貯藏時，要保留冷藏地板面積的8~10%作為通風。入庫時初期，先以兩層高堆放兩天，待溫度降低後才疊高。

六、貯藏溫度選擇和控制

蔬菜貯藏時，我們必須事前瞭解產品的最適貯藏溫度(表1)和寒害發生溫度(表2)。基於本省蔬菜班冷藏庫數目不好，農民在貯藏時，只需把蔬菜粗分寒害型和非寒害型。寒害型的蔬菜貯藏在15°C的冷藏庫，非寒害型的蔬菜貯藏在0°C的冷藏庫，即可。冷藏庫的溫度需要控制在±1°C。如要維持相對濕度在95%，冷卻器與冷藏庫的溫差不得大約2°F(約1.1°C)。

七、濕度管理

除根莖類蔬菜外，一般都需要貯藏在高濕度下避免失水。失水會影響到蔬菜的商品外觀、重量和貯藏壽命。一般產品失水的成因有：表面積與體積比率高的產品(如葉菜類)、貯藏前有擦傷、入庫產品溫度過高、過高的貯藏溫度、冷藏庫絕緣不良或蒸發器

線圈面積不足所造成的低濕環境、降溫過慢和空氣流能過度等。減少葉菜類貯藏時的失水，可以在入庫時噴水，或採收後進行預冷處理，降低產品入庫時的溫度。減少庫存的數量，或分批入庫，可以避免冷藏降溫速率過慢的問題，但直接影響冷藏庫的使用效能。降溫過慢、絕緣不良或蒸發器線圈面積不足等問題，應在冷藏庫建造時妥善設計，事後只能以加預冷和加濕方式改善。冷藏庫的加濕方式有在產品入庫前噴水、在冷藏庫的牆壁和地板噴水、加裝噴霧設備等三種。

八、乙烯的清除

乙烯為植物的老化賀爾蒙，會促進葉菜類的黃化，使產品老化，減低產品的貯藏壽命。一般以蛭石吸附高錳酸鉀的紫紅色乙烯吸收劑清除，使用最方便又安全。當吸收劑由紫紅色轉變為黃褐色，則需要更換。

九、衛生管理

冷藏庫必需保持清潔，避免黴菌引起腐爛，造成損失。若有貯藏過久，腐爛發黴的產品應立即清除。如有需要，可以用5%次氯酸鈉(漂白水)清洗牆壁和地板，有助減少黴菌感染。裝載蔬菜的塑膠籃在重複使用前，應清淨並晾乾，如有發黴或腐爛的殘渣附著時，除清淨外，並以次氯酸鈉消毒。因為蔬菜貯藏時不能使用任何農藥，所以蔬菜容器皆不能使用殺菌劑消毒。若用殺菌劑於冷藏庫牆壁和地板時，必需防止與貯藏之蔬菜有直接的接觸。每年能最少一次進行冷藏庫的清洗和消毒，將有助於減少腐爛的發生。

表 1. 一般蔬菜之貯藏條件 (整理自陳如茵、錢明賽編著, 1993, 臺灣蔬菜的儲存)

作物	最適貯藏溫度 (°C)	寒害溫度 (°C)	相對濕度 (%RH)	大概貯藏期限 (天)
根莖菜類				
蘿蔔	0		95-100	21-28
胡蘿蔔	0		98-100	90-150
芋*	7-10	<7	85-90	80-120
薑				
嫩薑	15		90-95	16-20
老薑	15		65-80	120-150
馬鈴薯*	2-3	<2	90-95	5-6 (月)
洋蔥	0		65-70	6-8 (月)
蒜頭	0		65-70	6-7 (月)
紅蔥	0		65-70	6 (月)
葉菜類				
青江菜	0		95-100	21-30
小白菜	0		98-100	15-25
芥藍菜	0		95-100	25-34
芥藍芽	0		95-100	15-18
大芥菜	0		95-100	30-40
包心芥菜	0		95-100	50-40
甘藍 (初秋)	0		98-100	80-90
結球白菜	0		98-100	40-70
菠菜	0		95-100	20-25
結球萵苣	0		98-100	17-28
葉萵苣	0		95-100	14-17
芹菜	0		98-100	21-28
茼蒿	0		98-100	10-14
莧菜*	7-10	<7	98-100	5-10
蕪荳*	5-8	<5	98-100	7-10
青蔥	0		95-100	18-26
青蒜	0		95-100	25-30
九層塔*	15-20	<15	95-100	4-6

作物	最適貯藏溫度 (°C)	寒害溫度 (°C)	相對濕度 (%RH)	大概貯藏期限 (天)
茭菱	0		95-100	18-22
紅鳳菜*	5-8	<5	95-100	6-10
隼人瓜苗*	7-10	<5-7	98-100	3-6
甘藷葉*	7-10	<5-7	95-100	7-8
落葵*	5-8	<5	95-100	17-20
花菜類				
韭菜花	0		95-100	30-45
青花菜	0		95-100	25-30
花椰菜	0		95-98	21-25
果菜類				
甜椒*	7-13	<6-7	90-95	18-25
辣椒*	7-13	<6-7	90-95	20-24
甜玉米	0		95-98	8-12
扁蒲*	8-10	<6-7	95-100	12-16
絲瓜*	8-10	<6-7	95-100	9-14
冬瓜*	15	<13	95-100	7-8 (月)
胡瓜*	12-13	<10	85-90	8-12
長茄*	13-15	<10	90-95	16-20
番茄 (綠熟期) *	14-16	<12	90-5	1-3 週
番茄 (初熟期) *	7-10	<7	90-95	4-7
隼人瓜*	8-10	<5-7	85-90	25-40
黃秋葵*	7-10	<7	90-95	7-14

* 表示寒害作物，貯藏於寒害溫度以下會引起生理障礙，縮短貯藏壽命。

表 2. 有寒害現象的蔬菜種類

根莖菜類	芋、馬鈴薯、塊狀山藥、綠竹筍
葉菜類	莧菜、蕹菜、九層塔、甘藷葉、落葵、隼人瓜苗、紅鳳菜
果菜類	甜椒、辣椒、扁蒲、絲瓜、冬瓜、胡瓜、長茄、番茄 (綠熟期)、 番茄 (初熟期)、隼人瓜、黃秋葵

註：整理自陳如茵、錢明賽編著，1993，臺灣蔬菜的儲存。