



# 紐西蘭供應鏈與冷鏈管理及其對臺灣水果出口政策之意涵

李仁耀

國立高雄科技大學國際企業系 專任教授 編譯

吳芝茜

國立高雄科技大學國際企業系 兼任講師 編譯

## 摘要

紐西蘭位於南半球，該國憑藉著產業合作及效率化的管理模式，將利基型農產品行銷全球。其中，第一產業部（MPI）為農產品出口的主要管理機關，負責制定食品和農產品監管標準，提供驗證，並為產品出口提供保證。以奇異果供應鏈為例，Plant & Food Research 為奇異果研發機構，發展符合市場需求的新品種；NZKGI 為生產者代表，使得奇異果農的意見能在產業決策過程中表達；Seeka 公司為採收後處理及物流的服務者，確保果品能以最佳品質抵達消費者；Zespri 則專注於國際行銷傳遞國際產業資訊。

紐西蘭的農產品供應鏈管理與冷鏈管理，已成為其拓展國際市場的重要利器，本文由紐西蘭的出口管理制度出發，探討該國透過出口管理制度，提高初級產品附加價值；其次，探討紐西蘭產品出口標準，了解品質保證政策，以確保產品的供給品質；第三，透過新鮮水果供應鏈之組建程序與冷鏈建構，分析影響供應鏈與冷鏈建構的關鍵因素，除提供國內產業參考外，也提出相關的政策建議。

本文認為：建立台灣水果長期出口供應鏈夥伴關係、強化台灣水果出口管理品質制度、提升台灣水果冷鏈品質與能力、引進資通訊技術於水果冷鏈管理將有助於提升台灣水果的國際競爭力。

關鍵詞：供應鏈、冷鏈、出口管理、官方產品保證、資通訊技術

Keywords: Supply Chain, Cold Chain, Export Management, Official Product Assurance, IOT



# 紐西蘭冷鏈與供應鏈管理及其對臺灣水果出口政策之意涵

## 壹、前言

紐西蘭位於南半球，該國憑藉著產業合作及效率化的管理模式，將利基型農產品行銷全球。其中，第一產業部（Ministry for Primary Industries, MPI）為農產品出口的主要管理機關，負責制定食品和農產品監管標準，提供驗證，並為產品出口提供保證。以奇異果供應鏈為例，Plant & Food Research 為奇異果研發機構，發展符合市場需求的新品種；NZKGI 為生產者代表，使得奇異果農的意見能在產業決策過程中表達；Seeka 公司為採收後處理及物流的服務者，確保果品能以最佳品質抵達消費者；Zespri 則專注於國際行銷傳遞國際產業資訊。

紐西蘭的農產品供應鏈管理與冷鏈管理，已成為其拓展國際市場的重要利器，本文由紐西蘭的出口管理制度出發，探討該國透過出口管理制度，提高初級產品附加價值；其次，探討紐西蘭產品出口標準，了解品質保證政策，以確保產品的供給品質；第三，透過新鮮水果供應鏈之組建程序與冷鏈建構，分析影響供應鏈與冷鏈建構的關鍵因素，除提供國內產業參考外，也提出相關的政策建議。

## 貳、紐西蘭出口管理制度

### 一、紐西蘭的出口管理機構

紐西蘭的貿易制度是出口導向的，其出口管理制度要求出口商有責任確保其出口的任何產品均符合紐西蘭的要求以及其他(國家/地區)額外要求。

有六個主要政府機構在第一產業出口中發揮了作用：

- (一) 第一產業部：制定食品和農產品監管標準，驗證其符合性並為海外市場提供保證。
- (二) 外交和貿易部（Ministry of Foreign Affairs and Trade）：建立和維護紐西蘭商品和服務的貿易關係。
- (三) 紐西蘭海關服務（New Zealand Customs Service）：監控出口貨物並鼓



勵紐西蘭的國際貿易。

(四) 紐西蘭貿易和企業局 (New Zealand Trade and Enterprise)：政府的國際貿易促進和業務發展機構。

(五) 商業、創新和就業部 (Ministry of Business, Innovation and Employment)：支持業務增長以促進經濟發展。

(六) 衛生部 (the Ministry of Health, Medsafe)：負責紐西蘭治療產品監管的機構。

其中，MPI 負責確保紐西蘭的第一產業出口產品符合出口要求並適合其預期用途；同時，MPI 還協助紐西蘭出口商拓展國際市場。

## 二、MPI 的主要出口職能

第一產業的產品（如食品、動物、動物產品）出口對於紐西蘭的經濟相當重要。MPI 協助生產商維持第一產業產品的品質和聲譽，促進出口成長。

### (一) 保護紐西蘭的第一產業聲譽

紐西蘭生產高品質、安全和合適的初級產品享有盛譽，取決於紐西蘭健全的監管體系。MPI 確保適當的系統、標準和要求以符合進口國要求的安全產品，並與獨立驗證(verification)機構合作，以確保遵循系統並達到標準。

### (二) 提供官方保證

MPI 的官方保證書或出口證明書確認紐西蘭產品符合紐西蘭政府設定的要求，以及出口到海外市場的任何其他貿易條件。

### (三) 增加出口機會

MPI 致力 2025 年大幅提高紐西蘭第一產業出口的價值。該目標有賴於透過保護紐西蘭產品的利害關係人(如消費者、生產商)，以及在食品安全、動物福利和可持續資源利用方面的國際聲譽等手段來實現。

### (四) 維護和協商市場准入

MPI 與他國政府的代表合作，達成進出口條款和要求的協議。相關工作係透過政府間的討論，或長期的自由貿易協定談判來實現。

### (五) 協助解決貿易壁壘

貿易壁壘或非關稅壁壘常造成出口到特定市場的成本高昂或困難。



MPI 透過舉行政府間討論或長期的自由貿易協定談判來減少、解決或防止壁壘。MPI 可以協助食品 and 第一產業出口商，應對與食品安全和標準或動物福利有關的障礙，並就出口初級產品提供建議。

### 三、紐西蘭奇異果的出口管理

紐西蘭為促進奇異果出口，1970 年由種植者與出口商組成奇異果促銷委員會(The Kiwi Export Promotion Committee, KEPC)，但種植者與出口商間缺乏合作；1977 年依據初級產品行銷法(the Primary Products Marketing Act 1953)成立紐西蘭奇異果管理機構(New Zealand Kiwifruit Authority, NZKA)，主責批准出口商許可證、設定並提升奇異果品質、分級與包裝；1988 年 NZKA 改組為紐西蘭奇異果行銷委員會(New Zealand Kiwifruit Marketing Board, NZKMB)；為了讓奇異果生產者在產業中有更多的權力，在 1993 年成立了獨立的生產者代表論壇(New Zealand Kiwifruit Growers Incorporated，簡稱 NZKGI)；1997 年，Zespri International Ltd 成立，並控制產業的國際市場；2000 年 NZKMB 改造為新組織 Kiwifruit New Zealand(簡稱 KNZ)，專注處理法規上相關議題。

在 Zespri 公司體系下，生產者變為持股者，公司設有 5 位果農董事及 3 位獨立董事。一開始嚴格限制只有生產者可持股，但目前已有一些持股者不再從事奇異果生產。根據 1999 年奇異果產業重整法案(Kiwifruit Industry Restructuring Act 1999)規定，Zespri International Ltd 轉成公開上市公司 Zespri Group Ltd (簡稱 Zespri)。1999 年奇異果出口管制條例(Kiwifruit Export Regulations 1999)制定，該條例的管理機關為 MPI，同時，承認 Zespri 為除了澳洲出口外之單一出口窗口，而該公司也成為紐西蘭奇異果出口規範的實際制訂與執行者，相關產品出口皆須滿足 Zespri 的規定與標準。

## 參、紐西蘭產品出口標準

### 一、符合紐西蘭出口標準

出口商的產品必須符合某些標準才能出口，MPI 透過不同的計劃、方案、檢測和官方設備協助出口商滿足出口要求。

#### (一) 產品的紐西蘭要求



從紐西蘭出口的任何產品必須根據相關的國內標準和要求生產，包括能夠在紐西蘭自由銷售的能力。

對於出口產品及類型的檢查要求區分為：

- 1.產品類型：餐飲產品、活體動物、植物和植物產品、林產品、農業化合物和獸醫藥品；
- 2.產品出口到特定市場的其他要求；
- 3.檢查 OMAR (Overseas Market Access Requirements) 或 ICPR (Importing Country's Phytosanitary Requirement) 出口要求。

## (二) 出口的其他要求

除了 MPI 管理的法規和標準之外，出口商可能還必須滿足其他要求。這些可能具有商業性質，也可能是其他政府機構（例如紐西蘭海關總署）制定的要求。

## 二、出口商的市場准入信息與管理計劃

出口到國外的產品必須符合紐西蘭標準、紐西蘭一般出口要求，並符合已知的市場或進口國要求。所有出口產品必須符合紐西蘭標準，以確保在紐西蘭生產的產品安全且適合消費者。這包括紐西蘭《2014 年食品法》(the Food Act 2014) 和《澳大利亞紐西蘭食品標準法典》(the Australia New Zealand Food Standards Code) 中有關食品的條款以及其他相關的重要法規，例如《1999 年動物產品法》中有關動物產品（包括含動物材料的食品）的規定。

紐西蘭利用不同的出口要求和官方產品保證計畫(Official assurance programmes, OAP)，管理食品安全風險或向進口國保證紐西蘭產品和商品不含特定病蟲害，包含動物產品風險管理計劃、食品控制計劃、官方保證計劃、官方有機保證計劃及葡萄酒標準管理計劃等。

## 三、出口水果的程序

紐西蘭向全球出口水果和蔬菜，其第一產業每年創造約 420 億紐西蘭元(折合約 8,400 億新台幣)的出口額。MPI 向海外國家提供紐西蘭產品滿足其要求的可信賴保證，協助出口商將水果和蔬菜出口到國外時達到植物檢疫（植物健康）的要求，這項出口管理程序有助於促進第一產業的出口。



## (一) 紐西蘭出口新鮮水果的步驟

由於各個國家/地區對植物健康、食品安全、標籤和品質等級的要求差異很大，因此出口商需要遵守目的地國家/地區的一般要求以及一些新鮮農產品的額外要求。因此，MPI 創建了一個逐步的過程，出口商可以查看其所涉及的內容與必須遵循的要求。

新鮮水果的定義是「水果產品未經加工」，這包括包裝前已洗淨的水果。新鮮水果不包括包裝前進行加熱（漂白、蒸煮、乾燥），保存或吹凍（冷凍）加工的水果。

MPI 使用授權的獨立驗證機構（Independent Verification Agencies, IVA）為出口商提供信息，包括目的地國家要求、電子植物檢疫證書（electronic phytosanitary certificate, ePhyto）請求和驗證、植物檢疫檢查和蟲害調查。

## (二) 有關出口食品的信息

出口新鮮水果，出口商需要了解以下信息：

1. 紐西蘭的食品安全要求（必須首先滿足）；
2. 目的地國家/地區的植物檢疫、食品安全、品質等級和標籤要求；
3. 必要時遵守特定商品的額外要求；
4. 使用 MPI 授權的 IVA 或 MPI 認可的服務提供商或植物檢疫活動設施；
5. 產業部門設定的出口要求。

出口商可能還必須滿足其他要求。這些要求可能是商業性的，也可能是由其他政府機構（如紐西蘭海關總署）制定的。

## (三) 部分產品有額外的植物檢疫要求

出口到特定目的地國家的蘋果、梨、納西（nashi）、夏季水果（核果）和散裝番茄有其他要求或保證程序；出口這些產品，必須檢查其額外要求。

## (四) 有機出口商須知



出口有機水果，需要了解官方有機保證計劃，以促進有機產品向特定國家的出口。

#### **(五) 檢查並遵守植物檢疫要求**

每個國家都有不同的植物檢疫（植物衛生）要求。對於大多數國家/地區，可以依據進口國植物檢疫要求（ICPR）辦理。

如果出口商的出口目的地具有 ICPR，則需要遵守要求並聯繫 MPI 授權的 IVA 尋求協助。IVA 可能會向出口商提供其他要求（例如文檔、測試或處理方法），同時可能需要付費。

對於沒有 ICPR 的國家，出口商可能需要進口許可證；必須在目的地國家/地區的進口商或代理商檢查其國家/地區的要求。

#### **(六) 檢查紐西蘭的食品安全要求**

在紐西蘭生產的，在紐西蘭出售或出口的所有食品，都必須遵守《紐西蘭食品法》，《澳大利亞紐西蘭食品標準法典》，並且對於農藥殘留，必須遵守紐西蘭最大殘留限量（Maximum Residue Levels, MRL）。重金屬和微生物污染物必須依據《澳大利亞紐西蘭食品標準法典》辦理。

#### **(七) 檢查目的地國家的食品安全要求**

一些目的地國家/地區有不同或附加的食品安全標準或要求，出口商有責任遵守這些標準或要求。它們可能包括食品安全、農藥殘留、微生物和污染物或“異物”。

#### **(八) 檢查農藥的最大殘留量（MRL）**

大多數國家都有農藥的最大殘留限量，以維護消費者健康並促進在使用殺蟲劑、殺真菌劑、除草劑和其他農業化合物方面的良好農業規範（GAP）。

有時，由出口商的目的地國家/地區設置的 MRL 比紐西蘭的更嚴格。出口商要出口到的國家/地區可能會進行邊界檢驗，以確保出口商的托運貨物符合其 MRL。



## **(九) 進行農藥殘留測試**

出口商所在的行業團體可能有針對出口商的產品的出口計劃，其中可能指定了農藥使用和殘留檢驗測試的規定；出口時可透過行業團體提供更多信息。同時，在殘留物測試方面，MPI 也認可了幾個使用指定測試方法進行殘留物分析的實驗室。

## **(十) 保證計劃標準之查核**

對於某些向某些目的地國家/地區出口的食品，紐西蘭簽訂了品質等級保證協議，主要包括：

### **1. 蘋果、梨和奇異果的品質等級計劃**

MPI 對蘋果、梨和奇異果實施自願性的官方保證計劃，以協助出口到加拿大、美國（美國）和歐盟（EU）。

### **2. 促進邊境清關速度**

如果出口商沒有 MPI 等級證書，則出口貨物可能需要在歐盟，加拿大和美國邊境進行檢查。參加該計劃的紐西蘭出口商在獲得 MPI 等級證書後，其邊境清關速度明顯加快。

## **(十一) 行業團體要求的查核**

行業團體有時會設置其他要求，園藝出口局（the Horticulture Export Authority, HEA）或紐西蘭園藝網站，提供產品小組的聯繫方式，以提供更多資訊。

如果出口商要出口以下任何產品，必須檢查 HEA 的要求：牛油果、黑加侖子、奇異果（飛往澳大利亞）、柿子、夏季水果（杏、櫻桃、油桃、桃子、李子）、番茄。

## **(十二) 目的地國家的標籤和包裝要求的查核**

出口商的產品可能有食品、包裝或其他標籤要求。

## **(十三) 檢查木質包裝要求**

如果出口商使用非紙製木質包裝紙作為出口產品，必須檢查木質



包裝紙是否符合目的地國家的植物檢疫要求；大多數國家/地區要求處理木質包裝，以確保其沒有病蟲害。

#### (十四) 要求提供植物檢疫證書

僅當 MPI 確定出口商的產品符合所有進口國的植物檢疫要求時，才會頒發植物檢疫證書。如果出口商需要植物檢疫證書，請通過 MPI 的線上植物檢疫證書系統 ePhyto 進行申請。出口商必須先註冊才能使用 ePhyto。如果出口商不想自己註冊，可透過 IVA 詢問其他選擇。

### 五、Zespri 的品質政策與果園規範

由於 Zespri 為紐西蘭除澳洲外的全球唯一供應者，其品質政策與果園規範如下。

#### (一) 品質保證

Zespri 致力於了解消費者和客戶需求，並提供符合或超過共同商定規格的產品和服務。為實現這一目標，Zespri 承諾並期望其供應商：

1. 了解並遵守 Zespri 產品品質標準、政策、規格和程序；
2. 與 Zespri 合作，建立長期合作關係，以加深對客戶和消費者需求的了解；
3. 與種植者和供應商合作，以確保他們了解並滿足客戶和 Zespri 的要求；
4. 不斷完善其產品品質、食品安全、環境和社會責任實踐管理體系；
5. 僅從自然育種計劃中開發的品種中獲取果實；不開發或銷售任何轉基因水果；
6. 立即報告可能嚴重影響 Zespri 產品品質的任何問題。

為達到上述目標，Zespri 在生產過程的每個階段都制定了一套全面的品質體系(The Zespri Quality System)：包含種植、管理、儲存、運輸等；自 1997 年起，所有 Zespri 種植者都逐步遵循該準則。

#### (二) 果園保證

為了實現這一保證，Zespri 制定了一系列全面而綜合的保證計劃，涵蓋從果園裡的水果種植到 Zespri 奇異果的包裝、儲存和分配的所有



生產階段。

### **1. Zespri 良好農業規範 (Zespri GAP)**

所有想要出口水果的種植者都必須獲得 GLOBAL GAP 的認證。Zespri GAP 基於國際認可的 GLOBAL GAP 標準並結合了其他元素，以滿足所有客戶的期望，包括一系列標準，包括道德貿易、可持續性和安全食品生產。

### **2. Zespri 作物保護標準**

Zespri 作物保護標準，建議種植者將哪些農業化學化合物應用於 Zespri 將銷售的水果，並就何時以及如何使用它們提供指導。常規和有機生產系統有不同的標準；這些標準確保水果符合市場要求，安全並適合其消費者，並且以對環境負責的方式生產。

### **3. Zespri KiwiGreen (害蟲綜合治理)**

自 1997 年以來，從紐西蘭出口的每種奇異果都是按照果園管理系統“KiwiGreen”生產的。KiwiGreen 計劃為種植者提供了有關其在果園中可能發現的有害生物，如何對其進行監控以及在必要時如何以安全和無害環境的方式進行控制的信息。

### **4. Zespri 殘留保證計劃**

Zespri 對每個果園的水果進行了廣泛的殘留測試。通過這種方式，可以提供有關農藥用於病蟲害防治的獨立而真實的信息，並向市場和客戶保證達到了殘留限量。

### **5. 有機產品**

所有 Zespri 有機果園均已獲得國際認可的有機認證機構 BioGro New Zealand Ltd 的認證。

### **6. 成熟度測試**

確保所有水果都以正確的成熟度收穫，是確保消費者品嚐到美味水果的關鍵步驟。收穫前，所有果園均由獨立實驗室進行測試，以確保水果符合 Zespri 嚴格的成熟度要求。

## **(三) 收穫後保證**

### **1. 可追溯性**



全球銷售的每盒 Zespri 奇異果都可以被識別，並追溯到其種植和包裝的地方。

## 2. 食品安全

所有採後設施都必須遵守 Zespri 嚴格的食品安全標準，包括獲得 GFSI（全球食品安全計劃）批准的食品安全計劃的認證。

這些標準基於 HACCP（危害分析關鍵控制點）原則，其中系統地識別了食品安全風險，從而能夠採取適當的控制措施來管理每種風險。

## 3. 等級保證

Zespri 為水果的等級和品質設定了標準。Zespri 審核員會定期訪問收穫後的設施，以確保符合這些標準。進一步的產品檢查將在出口之前完成，並在到達市場時再次進行。

## 4. 海關

Zespri 是紐西蘭海關安全出口計劃（Secure Export Scheme, SES）的認可合作夥伴。現有的系統可確保 Zespri 的所有奇異果出口都以防止篡改、污染或威脅的方式包裝、存儲和分配。

## 5. 植物檢疫

Zespri 擁有一個綜合的植物檢疫合規計劃，該計劃符合第一產業部的認證標準。該計劃已整合到 Zespri 的整個業務過程中和收穫後的過程中，以確保運往市場的產品符合進口國的植物檢疫要求。

# 肆、 新鮮水果供應鏈之組建程序與冷鏈建構

## 一、新鮮水果供應鏈的組成

新鮮水果供應鏈的設計中，農產品降解(degradation)是主要挑戰。它受產品固有特性（如初始微生物污染、品種特性和呼吸速率）、環境條件（如相對濕度、溫度和包裝）以及新鮮農產品暴露於這些環境的時間的影響（Luning and Marcelis，2009）。

作物產量的成長在很大程度上取決於其適應不同土地環境、氣候和季節的靈活性、與目標市場的距離、獲得充分生產力所需的時間、需要的技術努力和每公頃的資本支出。新鮮農產品的保質期、易腐爛性、乙



烯的響應性與產出量，以及產品承受分配系統和其他收穫後因素僵固性的能力，在其分配流通過程中具有關鍵作用。(Cook, 2011)

一般而言，新鮮水果供應鏈的組成過程，可分為以下幾點：

(一) 生產和品種發展(Production And Varieties Development)：

生產水準的前提條件主要受到遺傳潛力、文化習俗和生長條件等直接影響水果產品的收穫後壽命。一般而言，重要的收穫前因素是：氣候溫度、耕作方式（如生長調節劑和殺真菌劑的應用）、機械損害、土壤狀況和可用水量（Shewfelt et al., 2014）。植物育種者會選擇在廣泛生長條件下能提高收穫產量，並在收穫後的處理中更具穩定性的栽培品種，以提高收穫時的初始產品品質（Van de Vorst et a., 2014）。

(二) 收成(Harvest)：

收穫後的處理始於收成。水果的成熟度在物流和分銷階段具有重要意義。水果成熟度取決於分配階段易於管理（水果成熟程度較低）和消費者的接受程度（喜歡田間成熟水果）之間的權衡。此外，收穫時間取決於產量、外觀、預期價格、田間條件和估計的淘汰損失，以達到交付品質（Shewfelt et al., 2014）。一般而言，可以通過人工採摘、機械輔助採摘設備或機械收割機來實現收割（Shewfelt et al., 2014）；同時，可以透過在一天中較涼爽的時間採摘水果來延長產品的保質期。

(三) 分類和包裝(Sorting and Packaging)：

分類和包裝階段一般選擇在離採收現場儘可能近的地方，大多在田邊附屬的包裝廠中完成，這將影響水果未來存儲壽命，包含對水果進行分選以確保其品質和尺寸標準、清除異物、清除機械破壞的物品、清洗以去除微生物和土壤，包裝於運輸容器(如紙箱、塑膠盤)（Shewfelt et al., 2014）。分類是供應鏈中負責將可食用或可銷售產品區隔到不同品質類別中；它可以利用機械或人為手段進行（Bollen and Prussia, 2014）；對變質或碎裂的水果進行分揀相當重要，因為這些水果會導致乙烯釋放，並觸發其他水果在分銷過程中成熟（Williams, 2003）。同時，品質規格及等級標準對於滿足供應鏈要求（如存儲和運輸性能）以及滿足消費者的期望變得非常重要。

包裝廠的功能是將不規則形狀的鮮活農產品轉變為整齊的商品，以



備運輸。合格品被發送到包裝，而不合格品被放入丟棄流 (Bollen and Prussia, 2014 年)。目前，透過手動分選可獲得最佳效果，但揀選員應首先檢查以確定其視覺能力 (Bollen and Prussia, 2014)。缺陷類型的範圍可能非常廣泛，每個過程應仔細確定缺陷的嚴重程度。替代手動分類系統的是，逐漸將自動分類系統作為預分類系統來進行，以減少人類分類員必須檢測到的缺陷可能性。

包裝廠還負責預冷卻步驟，該步驟有助於消除田間熱量並減慢生理過程 (Johnson and Hofman, 2009)。在包裝廠中，每個處理步驟都可能成為損壞源，並影響品質的一致性；因此，必須仔細選擇自動化過程。

#### (四) 運輸(Transportation)：

運輸是影響最終品質和交貨時間的最重要因素之一。在遠離生產點的市場情況下，極易腐爛的產品需要快速高效的運輸方式，這會給公司帶來更大的成本 (Sartika, 2013)。運輸是指產品從生產區到銷售區的交付過程；取決於兩個區域的距離、運輸的總成本和特定水果的儲存壽命。在運輸過程中，品質管理最重要的問題是保持適當的溫度、避免機械損傷和水果的相容性 (Shewfelt et al., 2014)。關於冷鏈的決定取決於初始溫度、製冷量、設備的製冷條件和氧氣的氣流 (Shewfelt et al., 2014)。同時，應注意水果的相容性，轉變期(climacteric)的水果 (乙烯生成)，如香蕉和蘋果，不應與對乙烯敏感的水果 (如草莓) 一起運輸。另外，從運輸到包裝廠以及從批發商到零售商的二次運輸步驟也很重要。在這裡，重要的溫度變化和產品損壞可能由裝載車輛所需的時間、距離、車輛速度及在包裝設施處等待卸載的車輛數量所引起。

#### (五) 存儲(Storage)：

儲存時間取決於產品的保質期和儲存條件。儲存的目的是延長水果的季節性，將銷售推遲到價格上漲為止，為穩定供應提供儲備，並減少客戶的購買頻率 (Shewfelt et al., 2014)。儲存壽命取決於產品的初始品質、儲存穩定性、外部環境和處理程序 (Shewfelt et al., 2014)。在儲存過程中，必須將水果保持在最佳溫度、相對濕度 (relative humidity) 和環境條件下；延長某些水果保質期的有用方法是利用  $\gamma$  射線和 1-甲基環丙烯。

#### (六) 分配(Distribution)：



在零售通路的商品展示期間，經常會出現產品品質受損的情況，主要是此一期間的冷鏈目的是吸引客戶購買，而不是防止產品的易腐性 (Shewfelt et al., 2014)。此時的主要問題是溫度、相對濕度、照明、不相容商品的暴露以及處理的苛刻性 (Shewfelt et al., 2014)。貨架上產品的快速周轉可能是防止品質損失的最有效方法。

## 二、新鮮水果的冷鏈(The Cold Chain For Fresh Fruit)

除了在新鮮農產品供應鏈的每個步驟中面臨的挑戰外，在整個供應鏈中要保證的最重要方面之一就是關於正確的溫度，因為新鮮農產品是活的生物。因此，冷鏈可以定義為：「冷鏈是指冷藏的新鮮農產品從生產區到市場透過各種存儲和運輸介質的無縫移動，而最佳存儲溫度和相對濕度沒有任何變化」。全球冷鏈管理 (CCM) 可以定義為「規劃、實施和控制易腐貨物，相關服務和信息從一個或多個來源點到生產、分銷和消費點的有效流程和存儲的過程，以在全球範圍內滿足客戶的需求」 (Bogatay et al., 2005)。

冷鏈的重要性，在於能夠降低水果的呼吸，冷藏技術是保持水果營養屬性和品質的最有效方法；冷供應鏈決不能中斷產品暴露於最佳溫度（盡可能低）和相對濕度（盡可能高）的環境 (Dodd and Bower, 2014)。溫度一旦發生變化，空氣溫度就會隨著相對濕度的降低而升高，增加了水果呼吸和水分流失，從而導致了品質不可彌補的衝擊。

物流是確保冷供應鏈效率非常重要的紀律。它透過計劃、實施和控制貨物流來確保整個流程滿足客戶的需求 (Dodd and Bower, 2014)。為了保證良好的物流管理，必須考慮冷鏈的兩個方面 (Bogatay et al., 2005)：

1. 新鮮農產品必須在收穫後立即冷卻。
2. 包裝對於防止品質受到機械損傷以及在農產品和外部環境之間進行溫度交換至關重要。

產品品質受冷鏈的顯著影響，在冷卻新鮮水果後，價值損失和變質的發生率要低得多 (Blackburn and Scudder, 2009)。只有透過確實的冷鏈管理，使產品達到最佳狀態；製冷是維持冷鏈中產品品質的最有效技術 (Dodd and Bower, 2014)。

## 三、記錄溫度(Recording Temperature)



冷鏈的管理需要非常小心的溫度控制，並在溫度擾動的情況下快速反應，因為這是冷鏈的最敏感的一面。因此，可見性和適當的控制是非常重要的 (Bogataj et al., 2005)。溫度控制系統對需要複雜運輸和存儲設備的物流系統的快速性和可靠性提出了補充要求 (Van der Vorst et al., 2011)。

溫度記錄系統中，最有優勢的是無線電通訊系統，透過互聯網直接發送數據，相關設備放置在運輸或存儲條件發生變化的每個位置，以創建無線電網絡。同時，透過冷鏈的可追溯性，提升品質和解決不良結果 (Dodd and Bower, 2014)。

#### 四、紐西蘭奇異果供應鏈

##### (一) 品種發展

紐西蘭奇異果研發機構為政府所屬的皇家研究院(Crown Research Institutes, CRIs) 旗下的 Plant & Food Research (The New Zealand Institute for Plant & Food Research Ltd)，該機構設有專業的董事會成員，同時沒有政府代表，完全以商業為導向。

Plant & Food Research 作為 Zespri 的研發外包公司，僅為 Zespri 進行品種研發並專屬授權給 Zespri，而 Zespri 負責提供市場策略及育種方向。

##### (二) 生產

紐西蘭奇異果生產者公司(New Zealand Kiwifruit Growers Incorporated, NZKGI) 成立於 1993 年，可視為奇異果生產者代表，負責生產者論壇 (Grower Forum) 的運作。生產者論壇由 21 個地區代表以及 12 個產業代表組成，確保果農的意見得以被討論及回覆，會議上的果農意見再經由諮議委員會(Advisory council)、供應鏈委員會(Supply Chain Committee, SCC)、產業供應小組(ISG) 等多種論壇討論，使產業內部的資訊得以多方交流。

##### (三) 採收後處理及物流

紐西蘭奇異果供應鏈的特色與強項是，提供果農全面性解決方案能力的果園管理及收穫後處理(orcharding & post harvesting)；其中，Seeka 公司(Seeka Kiwifruit Industries Ltd)為代表性公司，提供全面性果園營運及諮詢服務及採收後處理服務(採收後處理、包裝、冷藏作業、存貨管理及物流)，以確保果品抵達消費者手上時可維持最佳品質，同時可維持最低的損耗。



為了達到最佳存貨管理，Seeka 建立自己的實驗室操作標準，可提供鮮果成熟度及品質的資訊，實驗室增加即時聚合酶鏈式反應(Real-time Polymerase Chain Reaction)技術來檢測病蟲害。包裝及冷藏作業，在四個地區集貨中心(Regional hub) 的九個主要設施中運作，採收後處理重視的是存貨管理，才可使鮮果從果園至市場運銷的流程中，使產品品質最佳化。

#### (四)行銷及出口

紐西蘭奇異果採單一出口制度，Zespri 由生產者所擁有並掌控，負責將紐西蘭奇異果出口至澳洲以外 60 幾個國家的所有出口及行銷活動。Zespri 掌握此小宗利基型產品，發展單一產品單一品牌，由全球約 250 員工，超過 3,000 名生產者（新舊果農）建立關係，打造 Zespri 品牌，串連生產者與消費者的互惠關係。奇異果果農都可加入 Zespri、簽約成為其果農以共同出口供應人。

#### 五、紐西蘭奇異果冷鏈

對新鮮水果供應鏈的管理，需要對重要的技術概念有初步的了解 (Kader, 2013)，特別是在溫度(Temperature)、相對濕度(Relative humidity)及相容性(Compatibility)三方面。

溫度是影響產品貨架壽命的最重要的外部因素，大部分存儲在 0°C 下；對於最佳溫度的每+ 10°C，新鮮農產品為變質者價格的 2 至 3 倍。超出特定產品溫度範圍的溫度可能導致三個主要問題：

- (一) 冷凍：源自細胞中大量的水。一般而言，冷凍溫度在-3 度 C 至-0.5 度 C。
- (二) 低溫傷害：幾乎沒有商品，特別是熱帶和亞熱帶水果，即使在臨界溫度（5-13 度 C）以下，它們也對冷藏產生負面反應。常見的症狀是表面色素的變化，不易成熟，風味的變化以及對病原體的敏感性。
- (三) 熱傷害：從植物中取出的果實不能再從蒸散作用中受益。因此，收穫後暴露於高溫下會導致塌陷和局部壞死。

相對濕度是在確定的壓力和溫度下大氣中的水分含量；在新鮮的水果中，它會影響水分的流失，腐爛的發展，發病率和生理失調。新鮮水果的適當存儲範圍是相對濕度(RH) 85%-95%；可以通過諸如空氣加濕、



氣流控制、溫度控制、防潮層、儲藏室濕地板等程序來控制。

奇異果的供應鏈管理過程，其冷鏈管理需利用各種技術將溫度、相對濕度維持在合理範圍。一般而言，奇異果的儲存溫度為 0 度 C，相對溼度為 90-95%，最高的冰點為-0.9 度 C，為低乙烯生成產品，對乙烯的敏感度高，同時採收後的壽命約為 3-5 個月。

如同前述，冷鏈的管理的重點需要注意溫度控制，並在溫度擾動的情況下快速反應，溫度控制系統與溫度記錄系統，是冷鏈成敗的重要因素。應用資通訊科技技術於農產品冷鏈之配銷與物流作業，為未來發展重點。

台灣農產品未來在供應鏈階段的後勤活動，首先必須能在適宜溫度環境中，進行裝卸、運輸、儲藏與配送。透過建置冷鏈物流溫度控制與監控管理系統，即時收集供應鏈過程中，產品溫度的變化狀況資訊，並即時給採取適當措施，提升產品品質降低損耗風險。

## 六、對台灣水果供應鏈與冷鏈的建議

- (一) 建立台灣水果長期出口供應鏈夥伴關係：台灣水果出口採自由開放政策，以香蕉為例，國內價格波動劇烈，由於缺乏利潤共享與風險分攤機制，常造成蕉農與出口商間的契約不履行與行為短期化，不利於供應鏈建構；台灣應針對水果出口供應鏈，建立長期穩定的供貨制度，建立夥伴與利潤共享關係，強化供應鏈穩定性。以台農發為例，可仿造 Zespri 模式進行改革，由農民依據供貨數量持股與分潤，委託專業經理人行銷與經營，提升供應鏈穩定性與經營績效。同時，產業團體應進行整合並辦理論壇，針對產品生產的相關資訊進行交流與分享。
- (二) 強化台灣水果出口管理品質制度：水果外銷市場競爭激烈，台灣水果要維持高附加價值形象，應著重於品質的管控，特別是 Global GAP 的相關要求應在目前出口市場有助於附加價值提升；同時，透過各項官方保證計畫(如產銷履歷、有機驗證)，提升產品市場公信力。目前台灣水果出口的經營為市場導向，缺乏全球品質管理制度，對於各國出口往往以最低品質要求為主，無法建構共同品牌與提升附加價值，建議可輔導產業團體，建構全球共同品質標準，進行共同供貨與品牌建立。本年度因應東京奧運舉辦，農委會依據貿



易法第 11 條規定限制出業者辦理香蕉鮮果出口日本，要求出口香蕉鮮果必須滿足以下條件之一：產銷履歷農產品驗證合格、有機農產品或有機轉型期農產品驗證合格或農產品相關國際驗證合格(如 GLOBAL GAP)，顯示台灣香蕉出口日本並不是不具備品質提升能力，長期而言，應持續對出口日本產品進行品質管制，提升附加價值。

(三) 提升台灣水果冷鏈品質與能力：台灣水果由於以內銷市場為主，政府若欲擴大外銷市場，則水果冷鏈的品質與能力必須強化。在國內部分，冷鏈的建構要提升其完全性，包含產地採收處理的溫度控制，如香蕉採收方面，採收後至集貨場的清洗用水溫度控制與循環系統的建立相當重要；產地倉儲可利用冷櫃倉儲方式，提升溫度控制與紀錄能力；在多溫層倉儲部分，也要考量其儲存能量的提升，提供不同水果溫濕度控制與儲藏相容性能力。

(四) 引進資通訊技術於水果冷鏈管理：低溫供應鏈的部分，部分外銷冷櫃具有制冷與溫度記錄功能，宜將相關資通訊技術擴大引進相關水果產業鏈的運送與使用，進行試用與試辦，強化冷鏈智慧控制能力。建議農政單位可針對水果採收後處理的相關物流環節，包含田間熱之水溫處理循環系統、具制冷與溫度控制冷櫃及多溫層冷藏倉儲等設施與設備進行補貼，建立冷鏈示範體系，據以擴散冷鏈示範效果。

## 伍、 參考文獻

- 李桓綺，紐西蘭奇異果外銷狀況及政策演進，農委會強化農業政策決策訊息蒐集分析委託計畫，2016。
- 楊玉婷與傅子煜，紐西蘭奇異果產業價值鏈整合策略，植物種苗生技，2015 年第 41 期，頁 15-21。
- 朱鴻鈞與許嘉伊，農業建立國際品牌的典範，經濟前瞻，2013 年，第 36 卷第 3 期，頁 30-37。
- 李皇照、周植城與丁川翊，資通科技應用於生鮮農產品冷鏈配銷，2020 年，第 338 期，頁 53-58。
- Bez, E., (2017). “Logistic and Distribution Strategies in the Fresh Fruit Supply Chain: The Case of Kiwiberry form New Zealand,” Wageningen University.
- Blackburn, J.D., Scudder, G.D., (2009). “Supply Chain Strategies for Perishable Products: The Case of Fresh Produce,” Production and Operation Management,



18, pp.129-137.

Bollen, A.F., Prussia, S.E., (2014) "Sorting for Defect," in *Postharvest Handling* 3rd ed., pp.341-362.

Bogataj, M., Bogatay, L., Vodopivec, R., (2005). "Stability of Perishable Goods in Cold Logistic Chains," *International Journal of Production Economics*, 93-94, pp.345-356.

Cook, R.L. (2011). "Fundamental Forces Affecting the U.S. Fresh Berry and Lettuce/Leafy Green Subsectors,

Johnson, G.I., Hofman, P.J., (2009). *Postharvest Technology and Quarantine Treatment,* in *The Mango: Botany, Production and Uses*, 2nd Cabi. Wallingford UK, pp.529-605.

Dodd, M.C., Bower, J.J., (2014) *The Supply Value Chain for Fresh Produce from Field to Home: Refrigeration and Other Supporting Technologies,* in *Postharvest Handling* 3rd ed., pp.449-483.

Kader, A.A., (2013). *Post Harvest Technology of Horticultural Crops-An Overview from Farm to Fork*, *Ethiopian Journal of Applied Science and Technology*, pp.1-8.

Kilgour, M., Saunders, C., Scrimgeour, F., Zellman, E., (2008). *The Key Elements of Success and Failure in the NZ Kiwifruit Industry*, research report no. 311, Lincoln University, New Zealand.

*Leafy Green Subsectors,* *Choices: The Magazine of Food, Farm, and Resource Issues*, 2011, vol. 26, issue 4, 5.

Luning, P.A., Marcelis, W.J., (2006). "A Techno-managerial approach in food quality management research," *Trends in Food Science and Technology*, 17, pp. 300-312.

Sartika, I., (2013). *Perishable Product Supply Chain Modeling with Quality Considering,* Institut Pemerintahan Dalam Negeri.

Shewfelt, R.L., Prussia, E.S., Sparks, S.A., (2014) "Challenges in Handling Fresh Fruits and Vegetables," in *Postharvest Handling* 3rd ed., pp.11-30.

Williams, M.H., Boyd, L.M., McNeilage, M.A., MacRae, E.A., Ferguson, A.R., Beatson, R.A., Martin, P.J. (2003) "Development and Commercialization of 'Baby Kiwi'," *ISHS Acta Horticulturae* 610.

Van de Vorst, J.G.A.J., Schouten, R.E., Luning, P.A., Van Kooten, O., (2014) "Designing New Supply Chain Networks: Tomato and Mange Case Studies," *Horticulture: Plants for People and Places*, 1, pp.485-501.