

加拿大安全芽菜 生產流程管控簡介

邱燕欣¹、王思婕²、李美娟³

一、前言

芽菜在臺灣為一不受季節影響，可調節因颱風時節蔬菜產量不穩定的蔬菜種類之一，本為一低熱量，富含維他命及酵素之健康蔬食選擇，卻因生產業者為了商品美觀，在芽菜生產過程添加不當化學物質如亞硫酸鈉或是植物生長調節劑，屢爆食安議題而造成消費者恐慌。在國際上芽菜生產的食安議題也層出不窮，在2011年德國5月至7期間，爆發了鮮食葫蘆巴芽菜 (fenugreek sprout) 受到 *Escherichia coli* 0104 的汙染，造成超過4,000人生病及53人死亡 (Robert Koch-Institute 2011) 的新聞事件。過去國人食用芽菜的習慣以熟食為主，但因歐美食用習慣導入，蔬菜鮮食風氣流行，生菜沙拉或是生機芽菜果汁也成為餐桌常客，或生鮮苜蓿芽和豌豆芽加入早餐三明治等，但是生產芽菜的技術與管控流程卻不如食用風氣般，快速接納或調和東西方不同的作法，因此本文簡介加拿大國家對於安全芽菜生產所建立之操作指導手冊。

二、加拿大安全芽菜生產操作指導

加拿大為了盡力減少生芽菜的食用風險與協助生產廠商遵守 HACCP 系統 (「危害分析重要管制點」(Hazard Analysis Critical Control Points, HACCP))，加拿大食品檢驗局 (Canadian Food Inspection Agency, CFIA) 提供了「安全芽菜生產操作指導」(Food Safety Practices Guidance for Sprout Manufacturers)。所針對的範圍為加拿大生產包裝與販賣的水生芽菜、綠豆芽、苜蓿芽、洋蔥芽等之生產產品 (任何形式與材質)。該操作指導手冊特別在風險評估上，以流程別製圖 (圖1) 說明了芽菜生產的潛在風險及建議預防措施，生產廠商須有辦法辨識操作產生的風險，並針對不同風險決定其解決方式。

HACCP 系統主要以預防的方式來增加食品安全性，降低生物、化學、物理相關的食品危害風險，HACCP 以積極的方式預防危害風險，而不是在風險已經發生後才辨識及控制汙染源，芽菜生產廠商可利用此系統之原則來降低汙染風險，原則包

¹ 種苗改良繁殖場繁殖技術課 助理研究員

² 種苗改良繁殖場繁殖技術課 職務代理人員

³ 種苗改良繁殖場 副場長

括：辨識在生產芽菜的處理及過程中可能出現之潛在風險。辨識哪些步驟對於管控芽菜的安全性較重要。對於重要步驟（管制點）實行有效之處理，並確認每個管制點的限制。建立每個管制點的監控，維持其有效性。建立失控時之矯正措施。隨時對於 HACCP 系統進行檢驗，並根據結果作出改變，建立紀錄程序。

三、在安全芽菜生產流程中，芽菜生產者須根據以下步驟分述可能具有潛在風險及預防措施：

（一）種子材料接收階段

1. 潛在風險：種子中存在病原細菌（例如：沙門氏桿菌屬及大腸桿菌株 O157:H7）、

種子農藥殘留量、種子中存在過敏原（例如：大豆、芝麻、小麥種子）、外來物質（例如：石頭、玻璃、鐵片）。

2. 預防措施：取得供應商的認證，而供應商提供之種子須符合生產商之規定（例如供應商提供認證書）。

(1) 接收種子時，確認種子是否符合預設的篩選標準（例如：種子來自良好農業規範 -GAP，分析證明書）。

(2) 當種子送達時，檢查種子的狀況，並確認有購買證明，不可使用無購買證明之種子。

(3) 檢驗送達的種子。

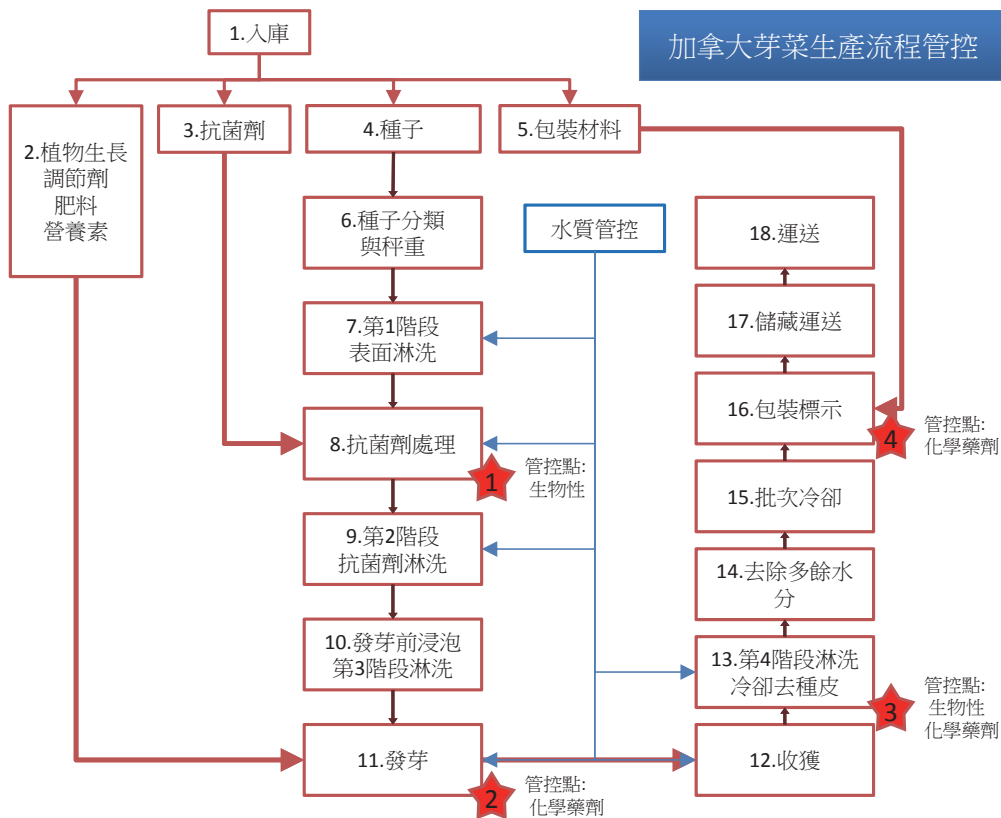


圖 1、加拿大安全芽菜生產管控流程

(二) 材料貯存階段

1. 潛在風險：病原微生物及黴菌生長、因不當儲存化學藥劑而造成汙染、過敏原交互汙染(大豆、芝麻、小麥種子)。
2. 預防措施：
 - (1) 保持儲存的地方乾燥，以減少黴菌及細菌生長的風險。
 - (2) 儲存化學藥劑的地方需與儲存種子及材料的地方分開。
 - (3) 儲存過敏原的地方需與儲存非過敏原物質的地方分開。

(三) 初次沖洗階段

1. 潛在風險：水中可能有病原微生物及化學物質汙染、不適當的沖洗造成無法降低病菌量。
2. 預防措施：
 - (1) 監控或測試水質以確保可以使用，如有汙染則需更換。
 - (2) 確認沖洗過程可降低病菌量。
 - (3) 增加添加抗生物質之步驟。

(四) 抗生物質處理階段

1. 潛在風險：水中有病原微生物及化學物質汙染、不適當的抗生物質處理、抗生物質或化學物質殘留、過量抗生物質殘留。
2. 預防措施：
 - (1) 監控或測試水質以確保可以使用。
 - (2) 測試初次浸泡種子的液體 48 小時，檢查是否含有病原菌。
 - (3) 以適當濃度的抗生物質測試或監控水質。
 - (4) 施用可使用於食物上的抗生物質處理水質。
 - (5) 確保沖洗動作可有效去除抗生物質殘留。

(五) 萌芽前的浸泡及沖洗階段

1. 潛在風險：水中有病原微生物及化學物質汙染、細菌生長於靜水中。
2. 預防措施：
 - (1) 監控或測試水質以確保可以使用。
 - (2) 降低在靜水中的浸泡時間或添加抗生物質於水中。

(六) 萌芽階段

1. 潛在風險：灌溉水中有病原微生物或化學物質汙染、溫室環境或水溫適宜細菌生長、不適當或過量的化學藥劑、肥料使用，造成藥劑、肥料殘留。
2. 預防措施：
 - (1) 監控或測試水質以確保可以使用。
 - (2) 測試初次浸泡種子的液體 48 小時，檢查是否含有病原菌。
 - (3) 使用可於食物上的抗生物質，並以適當濃度施用。

(七) 收穫與最後沖洗及冷藏 / 去種皮階段

1. 潛在風險：水中有病原微生物及化學物質汙染、溫暖潮濕的發芽環境下，促使大量病原菌產生。
2. 預防措施：
 - (1) 監控或測試水質以確保可以使用。
 - (2) 收穫後，以冷飲用水沖洗豆芽菜並盡快移入冷藏室儲存。

(八) 包裝 / 標籤 / 編碼階段

1. 潛在風險：完成的包裝上有過敏原。
2. 預防措施：
 - (1) 在包裝、貯存過程中確實分開過敏原及非過敏原之生產線。
 - (2) 監測包裝之標籤。(例如：潛在過敏

物質之標籤、標籤是否正確應用、材料資料是否正確及合法。)

(九) 完成品的貯存階段

1. 潛在風險：不適當的冷藏造成病原微生物產生、因貯存不當造成病原細菌或化學物交互汙染。(例如：完成產品與其他產品或汙染源共同貯存於同處。)
2. 預防措施：
 - (1) 控制貯存溫度及方式，使病原微生物量達到最小。
 - (2) 完成產品、化學物質、種子須確實分開貯存。
 - (3) 過敏原及非過敏原產品須分開貯存。

(十) 運送 / 分送階段

1. 潛在風險：因不衛生裝箱、不當運送溫度或運送過程中碰撞，導致病原微生物、危險外來物質、化學物質的汙染。
2. 預防措施：於包裝時確實檢查，並確定運送環境符合需求。

(十一) 所有處理步驟階段與人為操作因素管控

1. 潛在風險：
 - (1) 因人員疏失、人員缺乏訓練、不衛生之操作方式或設備不當安裝或維護，導致病原微生物、化學物質及外來物交互汙染(如設備上的螺絲釘)、化學物質(如潤滑油)產生。
 - (2) 因場所不當消毒，導致病原微生物、外來物及化學物質產生。
 - (3) 因人員不當分配(layout)導致病原微生物交互感染。
 - (4) 因操作過程中人員之不當移動，導致病原微生物之交互感染。

(5) 因環境衛生控管不佳，導致嚙齒動物、鳥類、昆蟲出現，導致病原微生物感染。

2. 預防措施：

- (1) 給予工作人員訓練課程及正確觀念，使人員了解步驟之重要性。
- (2) 監測工作人員之操作。正確安裝設備並適當維護，以確認運作時流暢確實。
- (3) 確認與食品接觸之物質為食品級，且設備之設計與放置處可預防汙染物。
- (4) 監測消毒過程並確認消毒步驟之有效性。
- (5) 控制並監測空氣流通系統，以降低產品受到汙染之風險。
- (6) 將不適當之操作、物品分開。
- (7) 監控移動之人員或訪客。
- (8) 監測動物監控系統之有效性。

四、結語

東西方飲食習慣存有許多差異，但文化融合的趨勢卻必須正面以待，臺灣地處亞熱帶，年均溫相較溫帶歐美地區高，相對微生物孳生與汙染風險提高，芽菜生產規模無論是簡易到一把種子、一個水壺、一瓢清水，也可以是幾千坪無塵無菌廠房日以千斤的生產能量，但其操作流程管控風險的核心精神卻不會變。本文介紹加拿大安全芽菜生產危害分析重要管制點，他山之石可以攻錯，將風險管理之精神帶入芽菜生產概念，可降低微生物汙染機率，更可在早期經營規劃上，納入產程管理的概念，與國際芽菜生產趨勢接軌。