

建構番茄生產農場安全作業之研究

戴登燦

摘要

經參考國內外常用之食品安全管理系統產品驗證系統，再結合作物專家之判斷並與番茄產銷履歷 TGAP 之內容相結合，綜合規劃出一套番茄安全生產管理模式，這套模式從作業流程的制定、風險評估、製程管制、操作紀錄、進料檢驗、產品檢驗、追蹤及查核制度等過程，依照國家標準及自訂規範來加以管制，防止番茄在產、儲、運的過程中吸收過量的重金屬、殘留農藥及病源微生物，以保障消費者食的安全。

關鍵字：番茄、風險評估、安全

前言

由於消費者越來越重視農產品的安全衛生，因此逼使政府必須去制定一些農產品安全管理措施來滿足消費者的需求。但像 ISO22000 及 HACCP 等安全管理系統引進到農產品這一塊的案例較少，過去多被應用在畜產、水產或農產加工品方面。

近年來國外因狂牛症的問題特別重視產銷履歷，歐洲地區也興起 EUREPGA.P 驗證，政府參考了這個制度，遂在國內推動產銷履歷驗證，希望藉由驗證制度的建立來管制農產品生產安全的問題。

本研究結合了上述國內外的系統驗證與產品驗證，將理論與實務整合成一套作業模式，用以解決番茄因使用農藥、肥料及灌溉水造成生產安全風險的問題，另外也防範作業人員、作業環境及包裝資材對採收後產品的污染。

研究方法

- 一、調查樣本：逢機抽取農民 200 戶作為調查樣本。
- 二、問卷：設計問卷調查上述農戶參加 ISO 品質管理系統、產銷履歷、CAS 吉園圃、CAS 有機或 TGAP 等驗證現況，及目前所採取之品質與安全管理之管控項目與衡量方式、方法。
- 三、危害評估：組成農產品安全危害輔導小組，建立番茄可能遭受危害的識別標準，並以專家專業評估提出重要界限資料及重要管制點。並審酌農民安全管制現況資料並針對可能發生的危害源提出安全產品驗證制流程之相關作業標準。
- 四、統計分析：以 SPSS 統計軟體做描述性統計分析。

結果與討論

從番茄農之農場安全管理現況及技術專家之專業評估，有關番茄安全生產模式之建立，應包含作業流程制定、風險評估、製程管制、操作紀錄、進料檢驗、產品檢驗、追蹤及查核制度等項。

一、番茄驗證現況

番茄農目前約有 29.6% 的人沒有參加任何認驗證；另有 11.1% 參加 CAS 吉園圃驗證及 7.4% 參加 CAS 有機驗證以及 40.7% 參加產銷履歷。在 96 年底停止核發 CAS 吉園圃標章之後，將有 14.8% 的人不再參加任何認驗證，但也有 40.7% 要參加 ISO9001 品質管理系統認證，及 37% 的農民會轉到產銷履歷驗證，另 7.4% 改參加有機產銷履歷驗證（表一）。

表一、番茄認驗證現況

項目	已通過認驗證種類 百分比(%)	預計參加認驗證種類 百分比(%)
無認驗證	29.6	14.8
ISO9001	0	40.7
ISO22000	0	0
CAS 吉園圃	11.1	0
CAS 有機	7.4	0
產銷履歷	40.7	37.0
有機產銷履歷	0	7.4
優良農產品	0	0

二、番茄農產銷管控現況

在農場生產階段及集貨場運銷階段都有必要從各流程中及各使用原物料資材中，管制可能來自外加之重金屬、不當農藥及病源微生物與有害昆蟲，以避免污染物感染到最終產品。然而番茄農在這方面顯然做的還不夠，僅由 50% 以上的農民在購入化學肥料的成份、購入防治資材的合法性、防治資材的使用倍數、防治作業的正確用藥、作業農機具的保養維護、採收前產品的農藥殘留量、儲存的环境溫度控制及集貨場的清潔整理方面有再加以控管，但對重金屬之防範還是比較缺乏，另外本研究也發現番茄農對食品安全管制系統較為陌生，有必要加強教育與宣導（表二）。

表二、番茄農產銷管控現況

品項	衡量項目	百分比(%)
有控管種苗的品種來源	種苗證明書	85.2
有控管農場的環境汙染狀況	土壤檢驗報告	70.4
有控管灌溉水的水源品質	水質檢查報告	77.8
有控管購入化學肥料的成份	進貨檢驗單	77.8
有控管購入有機肥的重金屬含量	進貨檢驗單	18.5
有控管土壤改良資材的成份	進貨檢驗單	59.3
有控管購入防治資材的合法性	進貨檢驗單	85.2
有控管防治資材的使用倍數	病蟲害防治曆	96.3
有控管防治作業的正確用藥	農藥講習紀錄	96.3
有控管作業農機具的保養維護	保養紀錄	59.3
有控管採收前產品的農藥殘留量	農藥殘留檢驗報告	66.7
有控管包裝材料的安全衛生	產品證明書	66.7
有控管儲存的环境溫度控制	冷藏溫度紀錄	51.9
有控管集貨場的清潔整理	清潔紀錄	63.0
有控管冷藏設備的清潔整理	清潔紀錄	48.1
有控管出貨容器的清潔整理	清潔紀錄	59.3
有控管車輛的清潔保養	清潔紀錄	59.3
有控管作業人員的健康	健康檢查報告	55.6
有控管作業人員的衛生	衛生檢查紀錄	59.3
有維護食品安全管理手冊完整性	審查紀錄	3.7

表二、番茄農產銷管控現況(續)

品項	衡量項目	百分比(%)
有維護安全管理系統審查改善能力	審查紀錄	3.7
有維護食品安全危害分析	鑑別紀錄	3.7
有維護食品安全危害評估	評估報告	3.7
有建立先期作業方案(PRP)	方案文件	7.4
有建立 HACCP 計畫	HACCP 計畫	0
有建立重要管制點鑑別(CCP)	鑑別文件	3.7
有建立追溯系統	追溯文件	37.0
有建立不符合管制措施	管制文件	7.4
有建立產品收回機制	回收程序書	11.1

三、產銷作業流程訂定

番茄產銷作業可切割成下列幾個流程(圖1)，一般以播種作為栽培番茄工作之開始，而以出貨作為產季工作的結束，中間包括農場土地管理、田間栽培作業、農業資材之施肥作業、病蟲害防治作業及農產品之採收作業、採後處理作業及出貨作業等項目。

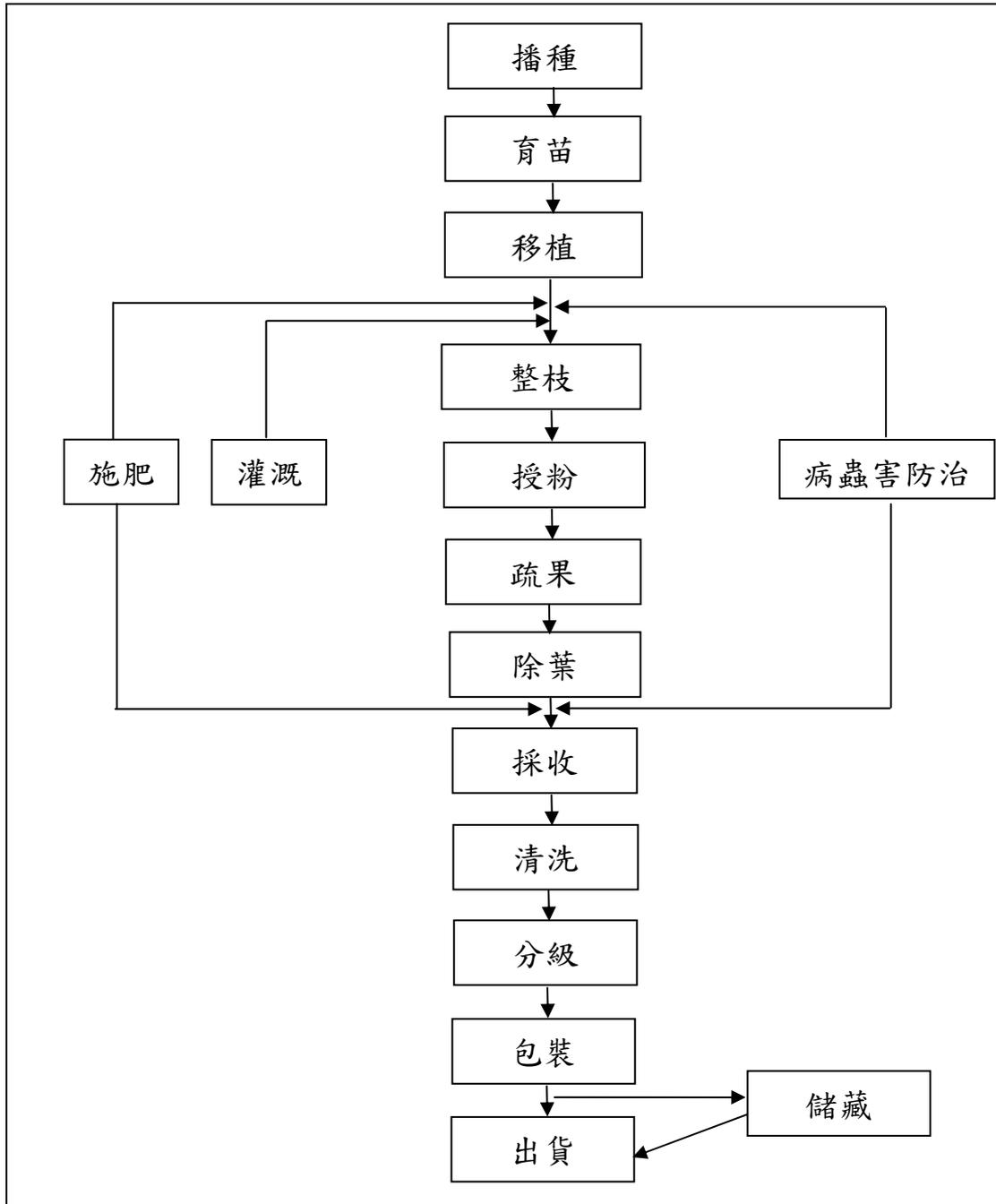


圖1、番茄產銷作業流程

四、潛在安全危害之風險評估

番茄生產的過程都在育苗場、農場及集貨場等三個地方進行，只要按生產流程步驟管好各種潛在危害農產品安全的因子，就能降低或控制風險。依此，對育苗場進行風險評估，專家認為應該對土壤改良資材加以管制，以預防重金屬被種苗吸收，殘留在植體內（表三）。

表三、番茄育苗作業風險分析

管制項目	該潛在危害影響產品安全？ YES/NO	危害嚴重性			危害可能性			本項目是重要管制點？ YES/NO
		高	中	低	高	中	低	
種苗	Y		√				√	N
灌溉水	Y			√		√		N
土壤	Y			√		√		N
土壤改良資材	Y			√		√		Y

農場作業部分要管制土壤、灌溉水、土壤改良資材及病蟲雜草防治資材等幾項，預防重金屬及農藥的污染（表四）。

表四、番茄田間生產作業風險分析

管制項目	該潛在危害影響產品安全？ YES/NO	危害嚴重性			危害可能性			本項目是重要管制點？ YES/NO
		高	中	低	高	中	低	
土壤	Y	√				√		Y
灌溉水	Y	√				√		Y
土壤改良資材	Y	√				√		Y
病蟲雜草防治資材	Y	√			√			Y
作業用具及搬運車輛	Y			√			√	N
採收容器	Y			√			√	N

而在集貨場部分應管制的則有包裝資材及作業場所，以預防來自作業環境及包裝材料的污染（表五）。

表五、番茄集貨場處理作業風險分析

管制項目	該潛在危害影響產品安全？ YES/NO	危害嚴重性			危害可能性			本項目是重要管制點？ YES/NO
		高	中	低	高	中	低	
作業員的衛生	Y			√			√	N
洗淨水及預冷水	Y			√			√	N
分級包裝作業用具	Y			√		√		N
包裝資材	Y		√			√		Y
預冷設備及冷藏設備	Y		√			√		N
搬運車輛	Y			√			√	N
作業場所	Y		√			√		Y

五、危害因子管控

將番茄生產過程中所使用之各種種苗、資材、環境、設備、機具、人員、水資源及車輛等，依 HACCP 管制精神探討番茄生產潛在之安全危害因子、引發危害之原因、潛在危害之因應策略及應保存之相關文件。在經專家的討論及現有資料的綜合研判後，初步建議將土壤、灌溉水、土壤改良資材、病蟲雜草防治資材、包裝資材及作業場所等加以管制，防止因重金屬吸收、不當農藥使用及病源微生物感染所帶來的食品污染（表六）。

表六、番茄育苗場產銷作業風險管理

管理對象	危害因子	引發危害之原因	因應對策(方法)	文件
肥料及土壤 改良資材	重金屬	幼苗吸收資材重金屬後殘留至成株上	確認使用之肥料及土壤改良資材的成份	1.土壤改良資材成份證明 2.採購單據
土壤	重金屬	根吸收重金屬後遺留在收穫物上	1.進行土壤分析 2.做好周邊環境的清潔工作	土壤分析報告
灌溉水	重金屬	根吸收重金屬後遺留在收穫物上	檢查水源的水質 確認符合農田灌溉水質標準	水質分析報告
肥料及土壤 改良資材	病原微生物	微生物感染植株影響品質	1.選購消毒完成及完全發酵之資材 2.加強貯存環境之管理及清潔	1.採購憑證 2.倉庫清潔記錄
	重金屬	根吸收重金屬後遺留在收穫物上	選購無超量重金屬之資材	1.土壤改良資材成份證明 2.採購單據
病蟲雜草 防治資材	非合法登記之病蟲草害防治資材	1.施用非合法登記之病蟲草害防治資材，殘留於收穫物上 2.施用方法不當造成農藥殘留	1.透過採購憑證確認合法登記之病蟲草害防治資材 2.確實依照政府公告之病蟲草害防治資材施用方法使用	1.採購憑證 2.防治資材施用紀錄
包裝資材	化學物質	使用不明或含化學污染資材使產品發生污染	1.選購清潔包裝資材 2.包裝資材與農藥分開儲放	資材採購紀錄
作業場所	有害動物	有害動物(昆蟲小動物等)侵食或污染危害	設立有害動物的侵入防範措施	有害昆蟲之防治紀錄
	病原微生物	場所清潔不良，微生物增加，感染收穫物	確認貯藏設備溫控穩定度	集貨場清潔紀錄

六、建立檢驗標準

生產過程中所使用的資材及場地均應透過檢驗來確保其安全性，檢驗標準應依國家標準或自訂標準來作為管制點，檢驗項目基本上應包含土壤檢驗、水質檢驗、進料檢驗及農藥殘留檢驗等項目。

(一) 土壤檢驗

土壤之重金屬容許量應低於以下標準（表七）。

表七、土壤之重金屬容許量標準

重金屬項目	砷 (As)	鎘 (Cd)	鉻 (Cr)	銅 (Cu)	汞 (Hg)	鎳 (Ni)	鉛 (Pb)	鋅 (Zn)
mg/kg	30	2.5	175	120	2	130	300	260

(二) 水質檢驗

灌溉水質之重金屬容許量應低於以下標準（表八）。

表八、土壤之重金屬容許量標準

重金屬項目	砷 (As)	鎘 (Cd)	鉻 (Cr)	銅 (Cu)	汞 (Hg)	鎳 (Ni)	鉛 (Pb)	鋅 (Zn)
mg/l	0.05	0.01	0.1	0.2	0.002	0.2	0.1	2.0

(三) 進料檢驗：檢驗生物性、化學性及物理性之危害。

1. 有機質肥料：

主要檢驗化學性之重金屬含量是否超過以下標準（表九）。

表九、有機質肥料重金屬含量標準

重金屬項目	砷 (As)	鎘 (Cd)	鉻 (Cr)	銅 (Cu)	汞 (Hg)	鎳 (Ni)	鉛 (Pb)	鋅 (Zn)
mg/kg	50	5	150	100	2	25	150	800

2. 一般肥料：檢驗成份是否標示清楚。

3. 農藥：檢驗有效日期及成份。

4. 其他資材：檢驗成份是否標示清楚。

(四) 農藥殘留檢驗

農產品之農藥殘留容許量應依衛生署所公告之標準來檢驗是否合格。

七、建立生產記錄

為管制生產過程中各項污染風險，所有過程均應紀錄，以便在發生危害時可追蹤及矯正，相關紀錄表單可參考番茄產銷履歷紀錄簿來應用，其項目應包含下列各表：

- (1) 種苗登記表
- (2) 栽培工作紀錄
- (3) 肥料施用紀錄
- (4) 病蟲草害防治施用紀錄
- (5) 採收及採後處理紀錄
- (6) 出貨紀錄
- (7) 肥料資材採購紀錄
- (8) 防治資材採購紀錄
- (9) 其他資材採購紀錄
- (10) 農機具保養維修紀錄
- (11) 集貨場設施保養維修紀錄
- (12) 車輛保養維修紀錄

八、查核生產履歷

查核是否按時及確實做好各項管制措施，是內部管理及對外驗證非常重要的工作，相關查核表格可參考產銷履歷查核表（表十）。

表十、生產履歷查核表

作業流程	分類	查核項目	查核頻率	日期	查核者
共通事項	土壤 (農場、周邊環境)	△對於農地的生產履歷或農場的周邊環境，是否已經確認過？(是否已確認過農地適合栽培番茄?)	見備註 2		
		△是否已確認周邊環境並無有害物質所導致的污染?	見備註 2		
	水質檢查	△是否已實施水質檢查?	見備註 2		
	作業人員教育訓練	◎是否參加生產管理等相關講習?	每年 1 次		
	紀錄、文件登錄保存	◎是否保存文件及紀錄並可提供相關產銷資訊	隨時		
	作業用具、機具及車輛	◎是否良好維護保養與清潔?	隨時		
育苗	種子採購	◎是否留存品種及採購單據?	1 期作 1 次		
	介質與穴盤採購	◎是否留存介質與穴盤採購單據等?	1 期作 1 次		
栽培	設施搭建	△是否建立防雨、防蟲設施?	1 期作 1 次		
	肥料	採購	◎是否確認資材成分?妥善保管採購單據?	1 期作 1 次	
		保管	◎是否依不同肥料資材進行區分，並實施整理、整頓、清潔?	1 期作 1 次	
		施用	◎是否有施肥紀錄?	1 期作 1 次	
	防治資材	採購	◎是否進行選擇與確認?並將採購單據妥善保管	1 期作 1 次	
		保管	◎是否依不同資材進行區分，並實施整理、整頓、清掃?	1 期作 1 次	
			◎是否留存資材及藥劑的出、入庫管理紀錄?	1 期作 1 次	
		施用農藥	◎是否依據防治曆掌握防治時期並適當進行防治?	隨時	
◎是否確實依據 TGAP 病蟲草害防治標準進行噴灑?	隨時				
採收	果品	◎是否進行採收前之果實農藥殘留檢驗?	1 期作 1 次		
		◎是否於採收期紀錄果品採收日期、園地的區塊、作業人員等?	每天		
出貨	集貨場所管理	◎是否於出貨期實施集貨場整理、整頓、清掃	隨時		
	人員健康衛生	△是否已確認作業人員的健康狀態?	1 年 1 次		
		◎是否進行日常衛生習慣檢查?	1 月 1 次		
	貯藏設施	◎是否實施貯藏設施整理、整頓、清掃?	1 月 1 次		
		◎是否定期維修與檢查貯藏設施?	1 月 1 次		
		△是否於出貨期間測定、記錄貯藏設施溫度並保存記錄?	每天		
	小動物、衛生昆蟲	◎是否執行病蟲害、小動物、昆蟲防治?並將有關的管理紀錄保留下來?	1 月 1 次		
	果品	△是否觀察果品外觀完整，未受病源微生物或異物污染?	每天		
包裝資材、容器	◎是否維護包裝資材及容器的衛生?	1 月 1 次			
	◎是否在出貨箱上記錄生產者、出貨日期等相關資料?	隨時			

備註：1.◎為必要查核項目，△為配合產地實際狀況之選擇項目。

2.生產履歷產品之農地，須經過水質及土壤檢測通過。

結論與建議

番茄在生產過程中比較容易出現污染風險的地點在生產農場及集貨場，而比較可能的污染來自農藥、有機肥料及包裝資材，只要管制好一些外來資材的使用，並加強檢驗措施，番茄受到污染而影響到食品安全的可能性極微。只是目前農民多偏重農藥殘留量的管控，並不願多填紀錄表單及參與驗證，因此對現代化大型賣場的吸引力有限，價格容易受市場波動，如能做安全管制，價格及通路一定比較穩定。

參考文獻

1. 吳美娥 2001 品質觀念導入 行政院農業委員會編印 台北
2. 吳美娥 2001 問題分析與解決 行政院農業委員會編印 台北
3. 李田樹 2003 管理是甚麼 天下文化 台北
4. 岳修平、陳明玉 2004 農業產銷經營管理系統操作實務 國立台灣大學農業推廣學系編印 台北
5. 林興龍、李克文、楊朝明、王英鐘、林峻正 2002 ISO 9001：2000 版實務與驗證指引 台灣檢驗科技股份有限公司編印 台北
6. 陳正次 1995 番茄 農家要覽 pp.427-436
7. 萬義賅 1996 經營分析 小知堂文化 台北
8. 蔣玫君 1995 經營管理改善手冊—柑橘產業 中國生產力中心 台北
9. 鄭詩華 台灣農業經營之問題與對策 豐年社 台中
10. 戴國良 2004 常用的數據圖示及分析圖示法 問題解決完全攻略 pp.225-243 中國生產力中心 台北
11. 蘇佩聰 1999 生產管理案例 下冊 中國生產力中心 台北
12. 蘇佩聰 1999 生產管理案例 上冊 中國生產力中心 台北