

# 農藥殘留標準對國際貿易影響的探討 - 不同農藥的敏感度分析

陳宜君<sup>[1]</sup> 張國益<sup>[2]\*</sup>

**摘要** 消費者飲食安全議題越來越重要，近年來我國食安風暴也連帶引起政治風暴。東亞各國正積極地簽訂各種經濟合作協定及自由貿易協定，而在 2011 年間臺灣與中國也簽訂海峽兩岸經濟合作架構協議，除了降低關稅貿易障礙之外，非關稅貿易障礙，如技術性貿易障礙 ( Technical Barriers to Trade ; 以下簡稱 TBT )、食品安全檢驗及動植物防疫措施 ( The Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures ; 以下簡稱 SPS ) 等更是重要的議題。許多國家間透過非關稅貿易障礙以保護國內的產業及國民健康安全。其中，農藥最大殘留標準的設定與日本農藥正面表列制度的實施，可以瞭解到已開發國家對於食品安全與貿易關係的技術性貿易障礙協定越來越重視，且過去相關研究指出農藥最大殘留標準的改變會嚴重影響國際間的進出口貿易量。本研究嘗試多種農產品與不同農藥最大殘留標準，以引力模型為基礎，針對 1997 年至 2009 年之 13 年期間的追蹤資料，且鎖定分析對象為日本、臺灣、中國與韓國及其主要貿易出口國。本研究結果發現，進口國越嚴苛的農藥最大殘留標準會造成農產品貿易量減少，且非關稅貿易障礙對貿易量的影響顯著大於關稅貿易障礙。因此，農產品貿易在技術性貿易障礙上的克服與解決，需要更嚴謹的食品安全標準之評估與調和，及重視消費者飲食安全的基本權利，才能達到互利且雙贏的局面。

**關鍵詞**：技術性貿易障礙、追蹤資料、引力模型。

## Assessing the Impact of Maximum Residual Level of Pesticide on International Trade: Sensitive Analysis of Different Pesticides

I-Chun Chen<sup>[1]</sup> Kuo-I Chang<sup>[2]\*</sup>

**ABSTRACT** Food safety for consumer is more and more important. Recent food scandal in Taiwan caused serious impacts for social and political crisis. Now various countries of East Asia are signing many kinds of economic cooperation agreement and the free trade agreement. In 2011, Taiwan and China also signed the Economic Cooperation Framework Agreement. Besides reducing the tariff trade barriers, the non-tariff trade barriers, such as the technical barriers to trade and the application of sanitary and phytosanitary measures, are the more important subject. Many countries use the non-tariff trade barriers to protect their domestic industries and public health indirectly. We can recognize the technical barriers to trade has been gradually emphasized by the previous studies which have pointed out the changes of maximum residual level have caused serious impact on international trade. The target region in this study is focused on the area of Japan, Taiwan, China and South Korea of importing countries and from their main exporting countries. The purpose of this study is to estimate the impact of maximum residual

[1] 國立臺灣大學農業經濟研究所

Dept. of Agricultural Economics, National Taiwan University, Taipei 10617, Taiwan.

[2] 國立中興大學應用經濟學系

Dept. of Applied Economics, National Chung Hsing University, Taichung 40227, Taiwan.

\* Corresponding Author. E-mail: kic@nchu.edu.tw

level of different pesticide on many kinds of agricultural trade by using panel data from 1997 to 2009 and employing gravity model. The conclusion of this study is that the severer maximum residual level of pesticide will reduce agricultural trade and the impact of non-tariff trade barriers will significantly larger than the impact of tariff trade barriers. Therefore, the non-tariff trade barriers of agricultural product need rigorous estimate and reconciliation.

**Key Words:** TBT, Panel data, Gravity model.

## 一、前言

2010 年臺灣與中國簽訂海峽兩岸經濟合作架構協議 (Economic Cooperation Framework Agreement, ECFA)，為兩岸的貿易開啟新的歷史，其帶給臺灣農業的影響有其利與弊。然而，臺灣經濟研究院院長洪德生曾說非關稅貿易障礙之排除，比關稅減讓還更為重要，例如：投資保障協定、智慧財產權保障及技術性貿易障礙等。舉臺灣為例，臺灣農藥殘留檢測項目高達 600 多項，符合國際標準，而通過臺灣檢測標準的農產品，竟被僅檢測百餘項的中國測出有殘留，由此可知，臺灣要出口農產品到中國，重點不是關稅，而是非關稅的貿易障礙。

目前國際間，有關技術性貿易障礙的爭端持續增加，我們可透過相關新聞報導瞭解技術性貿易障礙對國際貿易的重大影響力，且思考該如何降低此糾紛及衝擊，再建立相關標準，以間接維護相關產業的發展，也能擴大進出口貿易額。

以下列出近年來國際間農產貿易因農藥最大殘留標準不一，而對進出口產生重大影響之案例，而由於案例太多，只挑選幾個案例彙整於表 1 中。

透過以上新聞報導可知各國政府應持續建立完整及完善的農產品農藥最大殘留標準，保護國民的健康與安全，而各國企業也應努力瞭解眾多規定與標準之要求，以免發生不符合標準而招致產品無法買賣的危機。面對這麼多由農藥最大殘留標準所帶來的衝擊與影響，皆起因於各國訂定農藥最大殘留標準不一，導致進出口量巨幅波動，因此可望朝這方面議題繼續做深耕探討。

過去研究偏重陶斯松等單一農藥最大殘留標準，但本研究認為不同農藥最大殘留標準對農產品貿易的影響會有所差異。因此，本研究嘗試更嚴謹地針對 10 種農產品與 12 種農藥最大殘留標準，且鎖定 1997 年至 2009 年之 13 年期間的追蹤資料(Panel data)，分析對象為日本、臺灣、中國與韓國等及其主要貿易出口國，以 Wilson and Otsuki<sup>[20]</sup>所設定具

表 1 食品安全爭端相關新聞報導整理

Table 1 News coverage of food safety disputes

產品	進口國	出口國	農藥	報導出處	結果
葡萄	臺灣	美國	可尼丁	中央通訊社 2010/11/11	不得輸入
櫻桃	臺灣	美國	馬拉松、芬普寧	自由時報 2010/7/16	查扣，未輸入
小麥	臺灣	澳洲	撲滅松	自由時報 2010/1/12	退運
蘋果	臺灣	美國	安殺番	民視新聞網 2009/7/9	政府為美國放寬標準
蘋果	臺灣	日本	三氟敏	TVBS 新聞 2009/5/11	退貨
花茶	臺灣	中國、德國	貝芬替(其中一項)	中國時報 2009/1/18	產品下架
小麥	臺灣	美國	馬拉松	中廣新聞網 2007/8/1	臺灣未訂標準而被查扣
香菜	臺灣	泰國	貝芬替、亞滅寧	聯合報 2007/9/11	退運、銷毀
茶葉	歐盟	中國	二溴二烷、滴丁酸、敵敵畏等等	中國化工報 2009/8/24	
蔬菜	韓國	中國	三聚氰胺	自由時報 2008/10/5	產品下架
四季豆	日本	中國	二氯松	自由時報 2008/10/16	產品下架
米	日本	中國	黃麴毒素	自由時報 2008/9/6	產品下架、回收
芒果	日本	臺灣	賽扶寧、賽滅寧	聯合報 2006/3/7	遭退貨、銷毀

資料來源：本研究整理。

有政策模擬之引力模型(Gravity Model)為基礎，再加以修正及加入新的經濟變數，分析農藥最大殘留標準的變化對農產品貿易量的衝擊，藉此提高研究結論的說服力。本研究分成 5 部分，包括第 1 部份為前言，第 2 部分為技術性貿易障礙與文獻回顧，第 3 部分為模型架構與資料處理，第 4 部分為實證結果分析，第 5 部分為結論與建議。

## 二、技術性貿易障礙與文獻回顧

現今國際貿易活動的蓬勃發展，也代表者各個經濟體相互依賴的程度相對提高，而食品貿易占了相當大的比重，各國為了保護國內產業或是民眾，對於食品安全的要求越來越嚴苛、貿易爭端越來越普遍，相對地研究非關稅貿易障礙及食品安全標準的議題越來越重視，有相當多的文獻分析 SPSS 及 TBT 對國際貿易所帶來的衝擊及影響。

Henson and Loader<sup>[15]</sup>、Wiig and Kolstad<sup>[21]</sup>及 Jongwanich<sup>[16]</sup>等相關文獻指出目前各個國家所設定的標準不一，這對於出口國相當不利。而已開發國家常訂定嚴格的標準，不利於開發中國家的出口。最好的解決方法是透過國際組織的努力，例如 WTO 加強對於開發中國家的經濟及技術的援助，讓開發中國家的技術、科學的資源能夠增長，更重要的是在國際貿易爭論的過程中能捍衛自己的經濟體。

重要的是，與食品直接相關的農產品更是貿易的大宗，而農作物大多需要農藥及肥料的輔助，但農藥殘留的多寡會嚴重影響人類身體健康，因此各個農產貿易國政府會設定最大的農藥殘留標準，卻因為各國設定標準不一，而嚴重影響進出口貿易量。關於衡量農藥最大殘留標準對農產貿易研究分析方面，目前文獻中多是用 Gravity Model 為基礎，應用追蹤資料來做實證分析，例如，Wilson and Otsuki<sup>[20]</sup>為第一篇採用 Gravity Model 探討食品安全的標準以及農藥使用量是否會影響貿易量，檢視 11 個經濟合作暨發展組織 (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 的進口國家及 21 個出口國的貿易資料，範圍包含亞洲、非洲及拉丁美洲。研究結果顯示，只要對陶斯松的最大殘留標準減少 1%，將會導致香蕉進口量減少 1.63%，這對於高度依賴出口農產品的開發中國家是很大的貿易衝擊。這也指出不同的規範會造成貿易流動上大幅波動，預估若採取歐盟的標準，相對於 Codex 的標準，每年將減少 55 億美元的出口損失。

Chen *et al.*<sup>[11]</sup>亦採用 Gravity Model 探討農藥陶斯松之進口國不同之最大殘留標準將如何影響中國出口葉菜蔬菜、

洋蔥、菠菜、大蒜到其他 11 個國家，研究估計結果指出只要進一步嚴格農藥陶斯松之進口國最大殘留標準 10%，將分別導致菠菜、洋蔥、大蒜及葉菜蔬菜從中國出口減少 10%、2.1%、3.2%及 2.8%。中國農產品出口對其進口國農藥安全標準有高度的敏感性，而進口國提高的農藥安全標準，對中國出口農產品有極大的負面影響，也間接顯示出貿易受食品安全標準的影響大於進口關稅所造成的影響（進一步嚴格進口國關稅 10%，將分別導致菠菜、洋蔥、大蒜及葉菜蔬菜從中國出口減少 7.8%、1.2%、1.2%及 1.3%）。

由以上兩篇文獻可以瞭解，農藥最大殘留標準的議題越來越受重視，然而過去 Otsuki *et al.*<sup>[18]</sup>採用 Gravity Model 分析黃麴毒素對非洲農產品進口到歐盟國家的影響。此外，Wilson and Otsuki<sup>[20]</sup>也採相同的模型，探討農藥陶斯松最大殘留標準如何影響開發中國家出口香蕉到 11 個已開發國家，但都針對少數農產品，無法確切得知其他相關農產品所受影響的情況。而 Chen *et al.*<sup>[11]</sup>亦以 Gravity Model 探討使用農藥陶斯松與土黴素之最大殘留標準將如何影響中國出口蔬菜、洋蔥、菠菜、大蒜、魚到其他 11 個國家，但仍只針對 4 項農產品做評估，同時只考量一個出口國：中國。過去研究偏重陶斯松等單一農藥最大殘留標準，但本研究認為不同農藥最大殘留標準對農產品貿易的影響會有所差異。有鑑於此，本研究將以 Gravity Model 做基礎，鎖定分析對象擴充為日本、臺灣、中國與韓國及其主要貿易出口國，嘗試針對 10 種農產品與 12 種農藥最大殘留標準，做更深入與嚴謹探討農藥最大殘留標準與國際農產貿易的相關性，進而引申出政策含義與施政參考。

## 三、模型架構與資料處理

### (一) 實證架構

本研究主要的目的在探討多種農產品與不同農藥最大殘留標準對國際農產貿易的相關性，進而引申出政策含義與施政參考。首先收集相關國家的貿易資料及農藥殘留之訂定標準，再建立以技術性貿易障礙為架構之 Gravity Model，進行日本、臺灣、中國與韓國及其主要貿易出口國間的不同產品與不同農藥最大殘留標準議題之分析。模型架構擬以 Otsuki *et al.*<sup>[18]</sup>、Chen<sup>[10]</sup>和 Wilson and Otsuki<sup>[20]</sup>所設定具有政策模擬之 Gravity Model 為基礎，且依據不同農藥與產品做必要之模型修正。將原先模型的基本形式取對數後，再加入相關影響因素做更深入的探討，修正過後的 Gravity

Model 之估計式可表示成(1)式。

$$\ln(V_{ij}^{tn}) = b_0 + b_1 \ln(GNP_i^t) + b_2 \ln(GNP_j^t) + b_3 \ln(POP_i^t) + b_4 \ln(POP_j^t) + b_5 \ln(DIST_{ij}) + b_6 \ln(MRLS_i^{tnp}) + b_7 \ln(TARIFF_i^{tn}) + v_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

其中，各變數之定義如下：

$V_{ij}^{tn}$  為出口國 j 至進口國 i 之農產品 n 之貿易額 (美元)、t=年。 $GNP_i^t$ 、 $GNP_j^t$  為 i 國與 j 國每人每年實質 GDP (美元)、t=年。 $POP_i^t$ 、 $POP_j^t$  為 i 國與 j 國的人口總數 (人)、t=年。 $DIST_{ij}$  為 i 國與 j 國間的首都地理距離 (公里)。 $MRLS_i^{tnp}$  為 i 國對不同農產品 n 之農藥 p 最大殘餘量限制(ppm)、t=年。 $TARIFF_i^{tn}$  為出口國至進口國 i 之不同產品 n 之關稅 (從價稅%)、t=年。 $n=1,2,\dots,10$  ;  $i=1,2,\dots,4$  ;  $p=1,2,\dots,12$  ;  $t=1997,1998,\dots,2009$ 。

### (二) 資料處理分析

本研究主要針對進口國為臺灣、中國、日本與韓國 1997 年至 2009 年之 13 年期間的 Panel data，分析對象為番茄 (HS 070200)、香蕉 (HS 080300)、鳳梨 (HS 080430)、芒果 (HS 080450)、葡萄 (HS 080610)、櫻桃 (HS 080920)、草莓 (HS 081010)、柑桔 (HS 080510)、茶 (HS 090210) 與小麥 (HS

100190) 等十種農產品。經由 UN comtrade 資料庫 (<http://comtrade.un.org/db/dqQuickQuery.aspx>)，選擇相對應農產品出口較多之出口國的 6 碼貿易額資料，分析不同農產品之影響。各國國內生產總值與人口數從世界銀行 (World Development Indicators, WDI, <http://data.worldbank.org/indicator>) 及行政院主計處統計資料庫取得。兩國間首都直線距離則從 CEPII (<http://www.cepii.fr/anglaisgraph/bdd/distances.htm>) 貿易資料庫取得。各國關稅資料則是從世界貿易組織 (<http://tariffdata.wto.org/ReportersAndProducts.aspx>) 網站資料庫取得。關於變數 MRL 為進口國對各種農藥最大殘留量限制，自 Federation of American Scientists (FAS) (<http://www.mrldatabase.com>) 資料庫取得，單位是 ppm/million，較高的數值表示相對較寬鬆的農藥最大殘留標準限制，反之，較低的數值表示相對較嚴格的農藥最大殘留標準限制。本文依據過去食安爭端報導中針對進口國為臺灣、中國、日本與韓國之農藥使用量較多之 10 種農產品以及 Codex 所訂有各國通報之特定農產品農藥殘留標準之 12 種農藥，根據不同農產品挑選常見農藥。

圖 1 表示 4 國與 Codex 不同農產品的 MRL 變異數曲線

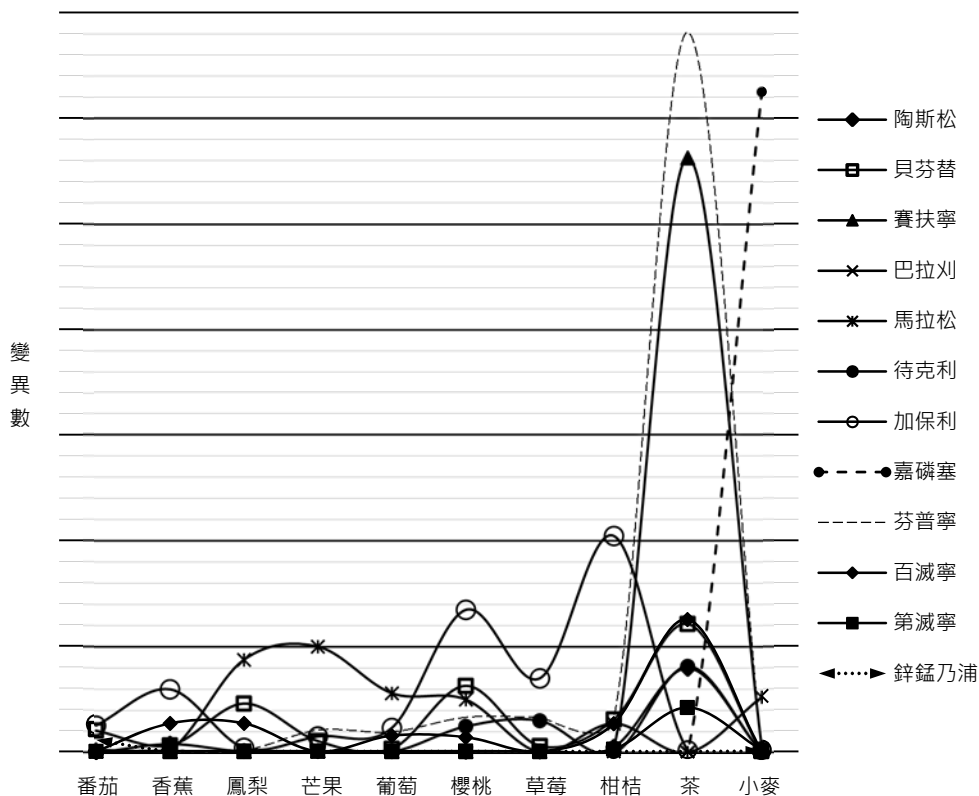


圖 1 四國與 Codex 不同農產品的 MRL 變異數曲線圖

Fig. 1 Variance curve of MRL for different agricultural products between four countries and Codex

圖。由 4 國與 Codex 之間變異數可看出茶在農藥陶斯松、貝芬替、賽扶寧、待克利、芬普寧及百滅寧、櫻桃在農藥貝芬替及加保利、鳳梨在農藥馬拉松、芒果在農藥馬拉松、葡萄在農藥馬拉松、小麥在農藥馬拉松及嘉磷塞、柑桔在農藥加保利變異較大，造成同時符合這些標準的困難度增加，也較容易發生技術性貿易障礙。此外，就不同農藥而言，並非絕對某個國家所訂定的標準較嚴格或較寬鬆，如日本在柑桔與農藥賽扶寧、嘉磷塞、芬普寧、百滅寧、第滅寧所訂定之標準是最寬鬆的，但在農藥陶斯松所訂定之標準卻是最嚴格的，又中國在柑桔與農藥陶斯松所訂定之標準是最寬鬆的，但在農藥馬拉松所訂定之標準卻是最嚴格的。可推斷各國在訂定標準時，是依據不同地區的特性及保護產業的程度來制定，但檢驗措施不夠透明或是缺乏相互認證的機制，不僅增加了檢驗的成本，也使得技術性貿易障礙越來越成為國際貿易發展的主要障礙。

藉由臺灣、中國、日本與韓國在 1997 年至 2009 年實施的最惠國(Most favored nation, MFN)從價關稅，可發現幾乎所有農產品的 MFN 從價關稅皆隨著年份逐年下降，甚至有些大幅下降，例如：臺灣在葡萄、草莓與柑桔及中國在葡萄、柑桔與小麥等農產品。從國家來看，中國與臺灣前後於 2001 年底及 2002 年初成為世界貿易組織的正式會員，可發現大部份農產品的 MFN 從價關稅皆於此時大幅下降，而日本除了香蕉、柑桔及小麥，其他農產品之平均 MFN 從價關稅皆是最低，且日本於 2000 年後 MFN 從價關稅皆未變動。最後，韓國的 MFN 從價關稅皆是逐年緩慢降低，無大幅下降的現象。大致上可表示關稅未來會持續往零關稅方向發展，呼應之前所言各國關稅稅率不斷降低，且其重要性逐漸下降。另外，若進出口國家之間有簽定自由貿易協定或比 MFN 更優惠關稅，本研究會依國家之間是否有更優惠關

稅的設定而將關稅數值做修正。

#### 四、實證結果分析

本節在探討 10 種農產品與不同農藥最大殘留標準對國際農產貿易的相關性，進而引申出政策含義與施政參考。本節針對 1997 年至 2009 年之 13 年期間的追蹤資料，且嘗試使用未加總(disaggregated)的 6 碼貿易額資料，較精確的分析每種產品受農藥最大殘留標準的影響程度，主要是針對進口國為臺灣、中國、日本與韓國之農藥使用量較多之番茄(HS 070200)、葡萄(HS 080610)、茶(HS 090210)、香蕉(HS 080300)、芒果(HS 080450)、鳳梨(HS 080430)、草莓(HS 081010)、櫻桃(HS 080920)、柑桔(HS 080510)與小麥(HS 100190)等十種農產品，以及十二種農藥，包括陶斯松(Chlorpyrifos)、貝芬替(Carbendazim)、賽扶寧(Cyfluthrin)、巴拉刈(Paraquat)、馬拉松(Malathion)、待克利(Difenoconazole)、加保利(Carbaryl)、嘉磷塞(Glyphosate)、百滅寧(Permethrin)、芬普寧(Fenpropathrin)、第滅寧(Deltamethrin)、鋅錳乃浦(Mancozeb)等，根據不同農產品來挑選常見農藥做為分析的對象。不同產品對不同農藥的實證結果如表 2 至表 11 所示。關於迴歸模型中所有解釋變數對貿易量的影響，由於全部表格將占據大量版面，故本研究只將最重要的解釋變數：農藥最大殘留標準與關稅之估計值陳列出來，並於下方做更深入研究解釋。

從表 2 柑桔(HS 080510)追蹤資料迴歸結果，發現大部分 InMRLs 及 InTARIFF 的估計係數正負號皆符合預期，而估計係數皆很相近，故挑選農藥賽扶寧作為分析對象。在無關稅下 OLS 模型與隨機效果模型的 InMRLs 估計係數分別為 2.52 及 2.26，且皆於顯著水準 1% 下具有統計意義。引入

表 2 柑桔(HS 080510)追蹤資料迴歸結果

Table 2 The panel estimation results for orange (HS 080510)

農藥	解釋變數	OLS		RE		FE	
貝芬替	InMRLs	5.18***	5.21***	4.00**	3.43*		
	InTARIFF		0.12		-0.83		-0.50
嘉磷塞	InMRLs	4.38***	4.37***	3.77**	3.55**		
	InTARIFF		-0.41		-0.90*		-0.50
賽扶寧	InMRLs	2.52***	2.54***	2.26***	2.24***		
	InTARIFF		-0.84		-0.97*		-0.50

資料來源：本研究整理。個別估計係數的顯著水準以\*、\*\*與\*\*\*分別表示該係數在 10%、5%與 1%顯著水準下異於零。

關稅下的 OLS 模型與隨機效果模型之 lnMRLs 估計係數分別為 2.54 及 2.24，仍然在 1% 的顯著水準下具有統計意義，這顯然 OLS 模型與隨機效果模型在此皆具有穩健性 (robustness)。另外，不難看出 lnMRLs 彈性值也大於 lnTARIFF 的彈性值。

表 3 番茄(HS 070200)追蹤資料迴歸結果當中可看出大部分結果皆符合預期。農藥為鋅錳乃浦時，在無引進關稅變數下 OLS 模型與隨機效果模型的 lnMRLs 估計係數分別為 4.57 與 6.71，且在顯著水準 1% 下具有顯著意義，可知鋅錳乃浦限制量增加 1% 時，對番茄進口量會顯著減少。當引進關稅變數時，OLS 模型與隨機效果模型的 lnMRLs 係數為

0.63 與 2.17，且隨機效果模型在顯著水準 5% 下具有顯著性，而 OLS 模型、隨機效果模型與固定效果模型的 lnTARIFF 係數分別為 -5.30、-4.29 與 -2.01，且第一項在顯著水準 1% 下具有顯著性。值得關注的是農藥為第滅寧，當引進關稅變數時，隨機效果模型下的 lnMRLs 係數為 4.01 大於 lnTARIFF 係數 (-3.62) 之絕對值，表示非關稅貿易障礙對於貿易進出口值的影響大於關稅貿易障礙。

接著討論表 4 是香蕉(HS 080300)追蹤資料迴歸結果，可以看出 lnMRLs 的估計係數正負號皆符合預期，例如農藥為貝芬替時，在無引進關稅變數下 OLS 模型與隨機效果模型的 lnMRLs 估計係數分別為 3.76 與 2.72，且在顯著水準 1

表 3 番茄(HS 070200)追蹤資料迴歸結果

Table 3 The panel estimation results for tomato (HS 070200)

農藥	解釋變數	OLS		RE		FE	
鋅錳乃浦	lnMRLs	4.57***	0.63	6.71***	2.17**		
	lnTARIFF		-5.30***		-4.29		-2.01
加保利	lnMRLs	3.81***	1.23*	5.07***	2.59***		
	lnTARIFF		-4.39***		-3.23***		-2.01
貝芬替	lnMRLs	2.04***	-0.10	1.78	0.38		
	lnTARIFF		-5.87***		-5.14***		-2.01
芬普寧	lnMRLs	4.07***	0.37	5.88***	1.67		
	lnTARIFF		-5.48***		-4.53***		-2.01
第滅寧	lnMRLs	6.55***	1.64	9.17***	4.01**		
	lnTARIFF		-4.77***		-3.62***		-2.01
賽扶寧	lnMRLs	3.19***	0.68	4.58***	1.82**		
	lnTARIFF		-4.96***		-3.85***		-2.01

資料來源：本研究整理。個別估計係數的顯著水準以\*、\*\*與\*\*\*分別表示該係數在 10%、5% 與 1% 顯著水準下異於零。

表 4 香蕉(HS 080300)追蹤資料迴歸結果

Table 4 The panel estimation results for banana (HS 080300)

農藥	解釋變數	OLS		RE		FE	
貝芬替	lnMRLs	3.76***	4.48***	2.72***	4.00***		
	lnTARIFF		0.07		-0.02		0.01
嘉磷塞	lnMRLs	23.35***	26.39***	18.12***	23.70***		
	lnTARIFF		0.44		0.01		0.01
陶斯松	lnMRLs	2.73***	3.46***	1.63*	1.14		0.28
	lnTARIFF		-1.76***		-0.06		0.01

資料來源：本研究整理。個別估計係數的顯著水準以\*、\*\*與\*\*\*分別表示該係數在 10%、5% 與 1% 顯著水準下異於零。

%下具有顯著意義。當引進關稅變數時，OLS 模型與隨機效果模型的 InMRLs 係數為 4.48 與 4.00，且隨機效果模型在顯著水準 1%下具有顯著性，而 OLS 模型、隨機效果模型與固定效果模型的 InTARIFF 係數分別為 0.07、-0.02 與 0.01，可發現當引進關稅變數時，不論是在 OLS 模型或隨機效果模型下，InMRLs 係數皆大於 InTARIFF 係數之絕對值，若進一步推論其他農藥，也可得到相同的結果，間接表示香蕉在這三種農藥標準限制之下，非關稅貿易障礙對於貿易進出口值的影響皆大於關稅貿易障礙，尤其在農藥為嘉磷塞時，有關稅下 OLS 模型之 InMRLs 係數為 26.39，非關稅貿易障礙對於貿易進出口值的影響更明顯，因此可以得到一重要結論，中國、日本、臺灣、韓國當局更需要重視香蕉在技術性貿易所面臨障礙。

表 5 是葡萄(HS 080610)追蹤資料迴歸結果，可以看出農藥最大殘留標準及關稅的估計係數正負號皆符合預期。農藥為貝芬替時，在無引進關稅變數下 OLS 模型與隨機效果模型的 InMRLs 估計係數分別為 6.24 與 7.74，且在顯著水準 1%及 5%下具有顯著意義。當引進關稅變數時，OLS 模型與隨機效果模型的 InMRLs 係數為 6.09 與 7.67，且隨機效果模型在顯著水準 1%及 5%下具有顯著性，而 OLS 模型、隨機效果模型與固定效果模型的 InTARIFF 係數分別為-0.14、-0.27 與 0.1，可發現當引進關稅變數時，不論是在 OLS 模型或隨機效果模型下，InMRLs 係數皆大於 InTARIFF 係數之絕對值，若進一步推論其他農藥，也大多可推得相同的結果。

表 6 茶(HS 090210)追蹤資料迴歸結果，可看出 InMRLs

彈性值皆大於 InTARIFF 的彈性值，也表示在此產品受到的非關稅貿易障礙影響較大，需要產官學界強烈關注。挑選農藥陶斯松作為說明對象，在無關稅下 OLS 模型與隨機效果模型的 InMRLs 估計係數分別為 0.67 及 1.20，且於顯著水準 1%及 10%下具有統計意義。引入關稅下的 OLS 模型與隨機效果模型之 InMRLs 估計係數分別為 0.99 及 1.18，也分別在 1%及 10%的顯著水準下具有統計意義，而 OLS 模型與隨機效果模型的關稅估計係數分別為-0.68 及-0.33，第 1 項在 1%顯著水準下具有統計意義。

此外，在表 7 小麥(HS 100190)追蹤資料迴歸結果中，發現農藥為第滅寧時，無關稅下 OLS 模型與隨機效果模型的 InMRLs 估計係數分別為 16.61 及 16.55，且於顯著水準 1%及 5%下具有統計意義。引入關稅下的 OLS 模型與隨機效果模型之 InMRLs 估計係數分別為 18.53 及 21.88，也在 1%顯著水準下具有統計意義，而關稅係數在 OLS 模型與隨機效果模型下的係數分別為-0.32 及-0.63，可看出 InMRLs 估計係數遠大於 InTARIFF 的估計係數，表示對貿易進出口值而言，非關稅貿易障礙的影響大於關稅貿易障礙。

表 8 草莓(HS 081010)追蹤資料迴歸結果，發現 InTARIFF 的估計係數正負號皆符合預期，而 InMRLs 則是大多結果符合預期符號，其中最值得討論的農藥是第滅寧，因為草莓在引入關稅的迴歸結果之下，OLS 模型或隨機效果模型的 InMRLs 係數(4.60 及 4.44)皆大於 InTARIFF 係數(-1.97 及-1.79)，且係數分別在 1%與 5%下具顯著性，表示此四個國家的政府部門皆需要嚴謹地面對草莓在農藥第滅寧標準限

表 5 葡萄(HS 080610)追蹤資料迴歸結果

Table 5 The panel estimation results for grape (HS 080610)

農藥	解釋變數	OLS		RE		FE	
貝芬替	InMRLs	6.24***	6.09***	7.74**	7.67**		
	InTARIFF		-0.14		-0.27		0.10
待克利	InMRLs	2.21**	1.99*	7.66**	7.46**		
	InTARIFF		-0.32		-0.23		0.10
馬拉松	InMRLs	0.10	0.09	0.17	0.17		
	InTARIFF		-0.43		-0.28		0.10
嘉磷塞	InMRLs	1.33	0.92	1.63	1.39		
	InTARIFF		-0.50		-0.28		0.10
陶斯松	InMRLs	0.02	0.07	1.36	1.37		
	InTARIFF		-0.53		-0.25		0.11

資料來源：本研究整理。個別估計係數的顯著水準以\*、\*\*與\*\*\*分別表示該係數在 10%、5%與 1%顯著水準下異於零。

制上的問題。

最後，一起分析表 9 鳳梨(HS 080430)、表 10 芒果(HS 080450)與表 11 櫻桃(HS 080920)之追蹤資料迴歸結果，發現 lnMRLs 與 lnTARIFF 的估計係數正負號大多符合預期。其中也有許多研究結果顯示出非關稅貿易障礙對於貿易進出口值的影響大於關稅貿易障礙，例如：鳳梨與農藥巴拉刈、芒果與農藥嘉磷塞、櫻桃與農藥嘉磷塞等組合。

由表 2 至表 11 可看出大部分回歸結果符合預期，鮮少部分與預期符號相反，但本實證與之前文獻最大不同在於嘗試針對多種農產品與不同農藥最大殘留標準，做更嚴謹探討農藥最大殘留標準與國際農產貿易的相關性。最重要的結論是有 60% 以上的本研究結果顯示非關稅貿易障礙對於貿易進出口值的影響皆大於關稅貿易障礙，例如：番茄與農藥第滅寧、香蕉與農藥陶斯松、鳳梨與農藥巴拉刈、櫻桃與農藥

表 6 茶(HS 090210)追蹤資料迴歸結果

Table 6 The panel estimation results for tea (HS 090210)

農藥	解釋變數	OLS		RE		FE	
陶斯松	lnMRLs	0.67***	0.99***	1.20*	1.18*		
	lnTARIFF		-0.68***		-0.33		-0.24
貝芬替	lnMRLs	13.93***	12.68***	7.12**	5.63		
	lnTARIFF		-0.18		-0.23		0.11
巴拉刈	lnMRLs	3.31***	3.29**	4.31	4.74*		
	lnTARIFF		0.03		-0.98		-0.87
待克利	lnMRLs	5.22***	5.31***	3.75***	3.65**		
	lnTARIFF		0.03		-0.03		0.11
加保利	lnMRLs	50.84	95.00	48.72	17.08		
	lnTARIFF		2.45		-1.77		-1.96
芬普寧	lnMRLs	0.84***	0.83**	1.11	1.21*		
	lnTARIFF		0.05		-0.96		-0.87
百滅寧	lnMRLs	3.34***	3.34**	4.24	4.79*		
	lnTARIFF		0.00		-1.02		-0.87
第滅寧	lnMRLs	3.34***	3.34**	4.24	4.79*		
	lnTARIFF		0.00		-1.02		-0.87

資料來源：本研究整理。個別估計係數的顯著水準以\*、\*\*與\*\*\*分別表示該係數在 10%、5%與 1%顯著水準下異於零。

表 7 小麥(HS 100190)追蹤資料迴歸結果

Table 7 The panel estimation results for wheat (HS 100190)

農藥	解釋變數	OLS		RE		FE	
馬拉松	lnMRLs	3.68***	3.33***	4.24***	4.25***		
	lnTARIFF		0.41		0.11		0.49
第滅寧	lnMRLs	16.61***	18.53***	16.55**	21.88***		
	lnTARIFF		-0.32		-0.63		0.49
陶斯松	lnMRLs	-3.83***	-3.46***	-4.41***	-4.42***		
	lnTARIFF		0.41		0.11		0.49

資料來源：本研究整理。個別估計係數的顯著水準以\*、\*\*與\*\*\*分別表示該係數在 10%、5%與 1%顯著水準下異於零。



嘉磷塞、草莓與農藥第滅寧、柑桔與農藥嘉磷塞及賽扶寧、茶與農藥陶斯松等組合，此結果與本研究預期相互呼應。

跨越國境間貨品與服務交易活動的蓬勃發展，也表示各國提高了相互倚靠的程度，相對的貿易爭端越來越普遍，因此非關稅貿易障礙中食品安全標準的研究議題越顯重要。特別是農產品貿易與各國消費者健康息息相關。然而為了能夠預防、

## 五、結論與建議

表 8 草莓(HS 081010)追蹤資料迴歸結果

Table 8 The panel estimation results for strawberry (HS 081010)

農藥	解釋變數	OLS		RE		FE	
馬拉松	lnMRLs	1.08***	-0.01	0.93*	0.04		
	lnTARIFF		-3.59***		-3.32***		-4.01**
第滅寧	lnMRLs	6.95***	4.60***	5.98***	4.44***		
	lnTARIFF		-1.97***		-1.79**		-4.01**
嘉磷塞	lnMRLs	11.56***	4.74	13.63***	6.08		
	lnTARIFF		-2.27*		-2.32*		-4.01**

資料來源：本研究整理。個別估計係數的顯著水準以\*、\*\*與\*\*\*分別表示該係數在 10%、5%與 1%顯著水準下異於零。

表 9 鳳梨(HS 080430)追蹤資料迴歸結果

Table 9 The panel estimation results for pineapple (HS 080430)

農藥	解釋變數	OLS		RE		FE	
巴拉刈	lnMRLs	-8.95	65.18	-36.76**	60.01**		
	lnTARIFF		-7.99*		-9.21***		-13.44***
馬拉松	lnMRLs	1.57	6.12*	0.60	4.97***		
	lnTARIFF		-14.64		-14.94***		-16.53***
第滅寧	lnMRLs	0.97	3.77*	0.38	3.13***		
	lnTARIFF		-14.54		-15.04***		-16.53***
貝芬替	lnMRLs	0.83	-10.08	3.79*	-11.13**		
	lnTARIFF		-11.10*		-12.86***		-13.44***

資料來源：本研究整理。個別估計係數的顯著水準以\*、\*\*與\*\*\*分別表示該係數在 10%、5%與 1%顯著水準下異於零。

表 10 芒果(HS 080450)追蹤資料迴歸結果

Table 10 The panel estimation results for mango (HS 080450)

農藥	解釋變數	OLS		RE		FE	
貝芬替	lnMRLs	-5.25***	-1.55	-4.79	-3.68		
	lnTARIFF		-1.26		-0.46		-0.34
嘉磷塞	lnMRLs	6.93***	2.04	6.33	4.86		
	lnTARIFF		-1.26		-0.46		-0.34
陶斯松	lnMRLs	4.17*	3.33	4.93**	5.16**		
	lnTARIFF		0.49		0.02		0.79

資料來源：本研究整理。個別估計係數的顯著水準以\*、\*\*與\*\*\*分別表示該係數在 10%、5%與 1%顯著水準下異於零。

驅逐、或減輕害蟲，農作物大多需要使用農藥來輔助，但農藥殘留太多會嚴重影響人類健康，例如常見的害蟲治藥劑陶斯松，若接觸或食用過多會有灼傷及中毒等危險。因此，各國政府通常會設定最大的農藥殘留標準，卻因為各國設定項目及標準不一，而嚴重影響進出口貿易量。在食品安全越來越受已開發國家消費者重視的情況下，研究農藥最大殘留標準容許量對農產品貿易的影響有相當重要的政策含義。

本研究嘗試針對十種農產品與十二種農藥最大殘留標準，針對 1997 年至 2009 年之 13 年期間的 Panel data，且鎖定分析對象為日本、臺灣、中國與韓國及其主要貿易出口國，以 Gravity Model 為基礎，再加以修正及加入新的經濟變數，藉此可以提高研究結論的說服力。大部分迴歸結果皆符合預期，且本實證與先前文獻最大不同在於嘗試針對多種農產品與不同農藥最大殘留標準做更廣泛與嚴謹探討農藥最大殘留標準與國際農產貿易的相關性。最重要的結論是，有 60% 以上的本研究結果顯示非關稅貿易障礙對貿易進出口

值的影響皆大於關稅貿易障礙，尤其在葡萄、香蕉、柑桔、茶與小麥等農產品下最為明顯，此結果與本研究預期相互呼應。

藉由本研究的資料整理與計量分析，顯示出兩大重要政策含意。第 1、進口國越嚴苛的標準會顯著造成農產品貿易量的減少，第 2、非關稅貿易障礙對貿易量的影響顯著大於關稅貿易障礙。值得注意的是，檢驗檢疫是維護境內消費者健康與安全的重要關卡，如何在維護消費者權益及促進貿易之間取得平衡，已非單純的技術層面問題，而必須提升其決策位階。因此，農產品貿易在技術性貿易障礙上的克服與解決，需要更嚴謹的食品安全標準之評估與調和，及重視消費者飲食安全的基本權利，才能達到互利且雙贏的局面。

## 謝誌

本文承兩位匿名審查人提供寶貴意見以及國科會專題研究計畫 NSC98-2410-H-005-021 之經費補助，謹此致謝。

表 11 櫻桃(HS 080920)追蹤資料迴歸結果

Table 11 The panel estimation results for cherry (HS 080920)

農藥	解釋變數	OLS		RE		FE	
百滅寧	lnMRLs	1.36***	1.52***	1.73	1.93		
	lnTARIFF		-1.67**		-1.58***		-1.00*
待克利	lnMRLs	0.44**	0.54***	-0.09	0.00		
	lnTARIFF		-1.74**		-1.56***		-1.00*
馬拉松	lnMRLs	0.39	0.68	-1.69*	-1.44		
	lnTARIFF		-1.63**		-1.50***		-1.00*
嘉磷塞	lnMRLs	4.25***	5.04***	2.00	2.23		
	lnTARIFF		-1.72**		-1.56***		-1.00*

資料來源：本研究整理。個別估計係數的顯著水準以\*、\*\*與\*\*\*分別表示該係數在 10%、5%與 1%顯著水準下異於零。

## 參考文獻

- [1] 工業總會國際經貿服務網。取自 <http://www.cnfi.org.tw/wto/>。
- [2] 中國國家統計局。取自 <http://www.stats.gov.cn/>。
- [3] 艾凱數據研究中心。取自 <http://www.icandata.com/>。
- [4] 自由時報新聞資料庫。取自 <http://www.libertytimes.com.tw/>。
- [5] 行政院農業委員會。取自 <http://www.coa.gov.tw/>。
- [6] 行政院衛生署食品藥物管理局 (2010)·農藥風險評估研討會。
- [7] 維基百科。取自 <http://zh.wikipedia.org/>。
- [8] 聯合國糧食及農業組織。取自 <http://www.fao.org/>。
- [9] Broughton, E. I. and Walker D. G. (2010). "Policies and practices for aquaculture food safety in China." *Food Policy*35: 471-478.
- [10] Chen, N. (2004). "Intra-national versus international trade in the European Union: why do national borders matter?" *Journal of International Economics*63: 93-118.
- [11] Chen, C., Yang J., and Christopher F. (2008). "Measuring the Effect of Food Safety Standards on China's Agricultural Exports." *Review of World Economics*144(1): 83-106.
- [12] Caswell, J. A. (2000). "Economic approaches to measuring the significance of food safety in international trade." *International Journal of Food Microbiology*29: 131-146.
- [13] Essaji, A. (2008). "Technical regulations and specialization in international trade." *Journal of International Economics*76: 166-176.
- [14] Garrett, E. S., Jahncke M. L., and Cole E. A. (1998). "Effects of Codex and GATT." *Food Control*9: 177-182.
- [15] Henson, S. and Loader R. (2001). "Barriers to Agricultural Exports from Developing Countries: The Role of Sanitary and Phytosanitary Requirements." *World Development*29: 85-102.
- [16] Jongwanich, J. (2009). "The impact of food safety standards on processed food exports from developing countries." *Food Policy*34: 447-457.
- [17] Olper, A. and Raimondi V. (2008). "Agricultural market integration in the OECD: A gravity- border effect approach." *Food Policy*33: 165-175.
- [18] Otsuki, T., Wilson J. S., and Sewadeh M. (2001). "Saving two in a billion: quantifying the trade effect of European food safety standards on African exports." *Food Policy*26: 495-514.
- [19] Schillhorn van Veen, T. W. (2005). "International trade and food safety in developing countries." *Food Control*16: 491-496.
- [20] Wilson, J. S. and Otsuki T. (2004). "To spray or not to spray: pesticides, banana exports, and food safety." *Food Policy*29: 131-146.
- [21] Wiig, A. and Kolstad I. (2005). "Lowering barriers to agricultural exports through technical assistance." *Food Policy*30: 185-204.

---

2014年08月30日 收稿

2014年10月13日 修正

2014年11月28日 接受