



➤ 清華大學食安論壇_會議綜述

➤ 2016.04.25 – 2016.05.06

➤ 主辦單位：清華大學科技法律研究所

➤ 協辦單位：清華大學人文社會研究中心

清華大學生物倫理與法律中心

目錄

跨國公司、國際貿易與食安治理—由國際標準制定之科學、法律與政治問題談起 林勤富助理教授／國立清華大學科技法律研究所	1
讓小試紙說話—「食品添加劑檢測試片」介紹 鄭兆珉副教授／國立清華大學生物醫學工程研究所	13
面對食安危機，政府如何帶領大家走出危機 蔡淑貞副主任／行政院食品安全辦公室	19
讓專業為專業把關—談食品安全與企業自主管理 廖啟成所長／食品工業發展研究所	30
妳(你)知道每天吃的食物含多少有害物質嗎？ 吳焜裕教授／台灣大學職業醫學與工業衛生研究所	37
農業、重金屬、添加物—到底什麼東西可以吃？ 顏宗海醫師／長庚醫院腎臟系臨床毒物科主任	43
大統混油免吐 18.5 億黑心錢？談 2015 年刑法沒收犯罪所得新規定 連孟琦助理教授／國立清華大學科技法律所	53
從農場到餐桌—談全球化下的食物與農業 李丁讚教授／國立清華大學社會學研究所	58

跨國公司、國際貿易與食安治理

由國際標準制定之科學、法律與政治問題談起

主講人

國立清華大學科技法律研究所

林勤富助理教授

講者簡介

林勤富助理教授自 2015 年起受聘於國立清華大學科技法律研究所，研究專長為國際衛生法、食品安全法律與政策、國際組織法及管制理論。林助理教授畢業於國立台灣大學，為法律學系及化學工程學系雙主修，後於美國哈佛大學取得法學碩士 (LL.M.) 及法學博士 (S.J.D.) 學位，回國前曾任瑞士日內瓦高等研究所訪問研究員。林助理教授於食品及藥物法律領域與國際法領域之學術論文獲諸多國際學術期刊及論文彙編收錄出版，如 Virginia Journal of International Law、Food and Drug Law Journal 及 Columbia Science and Technology Law Review 等，並取得哈佛大學及國際諸多學術研究獎項肯定，諸如哈佛法學院國際公法最佳論文獎 (John Gallup Laylin Memorial Prize)、哈佛法學院東亞法最佳論文獎 (Yong K. Kim Memorial Prize)、全球行政法最佳論文獎 (9th GAL Seminar Best Paper Award) 等。林助理教授亦曾獲聯合國農糧署與美國全球食品法研究中心等重要國際機構邀請演講，並多年於西班牙全球食品法與政策暑期學院擔任授課教師。目前於本所開設國際衛生法、食品安全法律與政策、法律與科技、國際法與全球治理專題、法學研究與寫作等課程。

一、前言

全球化社會，國際間貿易使食品貨物流動超越疆界，例如食品中的麵粉可能來自美國、抹茶來自日本。從而，國家間相互依賴性高，食品安全問題難以由單一政府管制，如墨西哥生產的糖若出現問題，就會連帶影響許多國家。

在食品工業革命前，市場所買到的都是當季、當地生產的食品。然而

食品工業化後，使食品可大量製造、快速運輸與保存，使消費者得隨時購買到一年四季的食品，中間複雜的製造、保存與運送都會使食品安全的管制變得更加困難與複雜。

跨國食品公司在食品安全中扮演重要的腳色。想像麥當勞、家樂福等跨國企業，他們向小農、供應商等購買商品，整合進全球供應鏈送至不同國家販賣。當然他們可能造成更複雜的風險，但他們也因經濟及市場實力，使他們能影響上游的供應商與小農於食品安全的管制上有相應的作為，以確保食品的安全，例如，量販店的認證。

另外，食品科技迅速發展也影響食品安全的管制。以基因改造食品為例，食品科技的發展確保食品的供應，使人們可免於飢荒，但也可能產生對環境、生態的風險...等等，都是我們必須考量的因素。

因此，在討論食品安全，涉及不單僅是法律與科學的角度問題，仍應衡量其他的角度與因素，包含經濟、政治、社會利益、全球化...等。

二、瘦肉精事件

(一) 瘦肉精事件回顧

西元(下同)2006年10月11日，行政院農業委員會(下稱農委會)動植物防疫檢疫局公告萊克多巴胺、沙丁胺醇、特布他林、克倫特羅等四種乙型受體素(即俗稱之瘦肉精)為動物用禁藥，養豬戶一旦被查獲使用禁藥，可依法處四個月有期徒刑。

2007年，瘦肉精的問題逐漸浮上檯面。7月美國進口豬肉驗出微量萊克多巴胺，違反我國的零檢出政策。另外，我國亦有少量豬肉驗出瘦肉精，彰化地方法院檢察署檢察官率隊查獲一批來自彰化養豬場的豬肉品，驗出含0.37ppb萊克多巴胺，接續又分別於屏東縣、台南市抽樣市售豬肉，檢出殘留2.94ppb、1.60ppb。8月14日，衛生署及農委會在美國強大壓力下，稱萊克多巴胺並無食安上的疑慮、所有動物都可用，而決定解禁瘦肉精。然而，於國內豬農及健康團體壓力下，改為進口肉品可添加，但本土肉品不可添加。嗣後，又因五千位豬農

至衛生署潑糞、蛋洗抗議後取消解禁瘦肉精。

問題延燒至 2011 年，聯合國食品法典委員會(CODEX)仍未能通過萊克多巴胺之國際標準，我國持續禁止所有瘦肉精。1 月時，美國進口的牛肉再度被驗出含有萊克多巴胺。雖然已全部下架回收，但已難以追查問題肉品之流向，政府對美國牛肉的「三管五卡」措施破功。3 月，新北市驗出豬肉含有沙丁胺醇，來源為雲林縣，而沙丁胺醇的毒性是萊克多巴胺一百倍。不久後，美國在臺協會表態希望放寬檢驗標準，美方並暗示美牛問題不解決，免簽、TIFA 及引渡協議等協商均會停擺。

2012 年，2 月 17 日農委會公布本土研究，證實食用萊克多巴胺的豬會緊張跛腳無力走路，但人需食用超過 500 公斤的肉才會有類似影響。其後行政院於 3 月 5 日預告有條件開放含萊克多巴胺美國牛肉進口(牛豬分離)，惟於立法院遭在野黨阻擋。3 月 8 日，國安局長表示美國牛肉議題，確實與台美貿易暨投資架構協定及免簽證有關聯。

依美國食品藥品監督管理局(FDA)的內部文件顯示，2011 至 2012 年間，萊克多巴胺已造成約 22 萬隻豬死亡或生病，機率遠超過其他動物用藥。而 2012 年 3 月 12 日，32 件美國、2 件澳洲及 2 件紐西蘭牛肉檢出萊克多巴胺，其中 1 件澳洲牛肉檢出更毒的齊帕特羅。

直到 2012 年 7 月 6 日，CODEX 訂出容許值與最高殘留量的國際標準，立法院於 7 月 25 日以臨時會三讀通過《食品衛生管理法》的修正案，並授權衛生署訂定萊克多巴胺安全容許量，另確立牛豬分離政策。隨後，衛生署即以行政命令公告，牛的肌肉萊克多巴胺最大殘留容許量為 10ppb，正式解禁牛肉中的萊克多巴胺。

(二) 瘦肉精與萊克多巴胺

瘦肉精係將多種腎上腺素類乙型受體素(β -agonist)混稱的俗名，臺灣早期稱為「健健美」，添加於飼料中，可增加瘦肉比例、減少飼料使用，降低成本。其種類達三、四十種以上，其中較為常見者：萊克多巴胺(Ractopamine)屬動物用藥；沙丁胺醇(Salbutamol)屬人用氣喘藥；

克崙特羅(Clenbuterol)特比林(Terbutaline)；齊帕特羅(Zilpaterol)均屬人類和動物用藥。

萊克多巴胺，其化學分子結構類似人體自然產生之腎上腺素和去腎上腺素，作用於肌肉和脂肪細胞表面特定受體。其有鬆弛肌肉、擴張支氣管作用，刺激中樞神經系統、增加血和氧氣運送，並可促進蛋白質合成且加速脂肪代謝分解。當添加 18.5 公克的萊克多巴胺於 1 公噸的飼料內，約增加蛋白質 24%，減少脂肪 34%，整體飼料效 16% 以上。由此可見，對畜牧業而言使用萊克多巴胺有很大的經濟效益。

關於萊克多巴胺的使用，用於不同動物上有不同的名稱。例如，培林(Paylean)於 1999 起年在 26 國許可添加於豬飼料（美、加、澳、巴西、墨、泰）。歐多福斯(Optaflexx)於 2003 年起有 4 國許可添加於牛飼料（美、加、墨、印尼）。而湯馬仕(Topmax)於 2008 年起有 2 國許可添加於火雞飼料（美、加）

關於萊克多巴胺的風險爭議。其與一般動物用藥不同，萊克多巴胺並無屠宰前停藥期，而是於「肥育期」(係指屠宰上市前餵食使牲畜增重長肉之階段)使用，故對殘留量的關注相較其他動物用藥來的高。當乙型受體素急性過量時，可能產生心跳加速、血管擴張、肌肉顫抖、焦慮及代謝異常等中毒症狀。

不同國家有不同研究的報告。例如：美、加、日及澳等各國進行的動物毒理試驗，整體評估萊克多巴胺不具基因毒性、無致癌性、低劑量時對生殖毒性無顯著影響，且在人體內代謝之半衰期短僅 4 小時，24 小時後血液中就偵測不到。歐盟 EFSA 報告指出萊克多巴胺刺激心臟，會限制血管作用、加速心跳，懷疑有致癌可能性；其亦可能會造成動物生理壓力，而加快心跳導致猝死。

另外，萊克多巴胺藥效作用主要在心、肺與其他內臟（屠宰後 12 小時於內臟殘留高），國人坐月子、特殊膳食其慣等有食用內臟習慣，可能暴露於較高之風險。

(三) 風險評估、管理與溝通

1. 何謂風險

風險，通常指危害實現、發生的機率，如搭乘飛機，墜機是危害，而墜機機率則是風險。呼應前文所提及的，國際貿易使食安管制更加複雜，大量產品跨境運輸，對輸入國產生一些潛在風險，如禽流感、植物疫病、食源性病菌、有毒物品或其他影響公共衛生、國家安全或環境生態的危害可能性。

2. 風險管理

應對風險，如何使風險實現機率降低，即為風險管理的目的。其係指面臨一項既存或潛在風險時，所進行適時適當管理，以避免該風險實現或降到容許範圍內。而所謂適當管理，指在整體利益權衡考量下，嘗試在風險承受與其他相關社會經濟福祉之間，而取得最大之利益平衡關係。因此，風險管理之決策過程並非單一措施制定，而是一系列確認、評價、選擇及實施行動的複雜決策過程。

3. 風險評估

風險評估係以科學原理與科學證據為基礎，經由一系列之科學實驗與數據分析，確認風險發生之原因與結果兩者間因果關係。

風險評估必須確認風險來源，以科學方法鑑定來源產生危害種類與能力、評估風險來源進入或散佈可能性及評估可能暴露劑量、途徑或程度及與危害發生與嚴重性間因果關係。最後，整合資訊以評估該風險來源散佈所可能造成之衝擊，並對總體風險以量化方式摘要呈現出風險發生之可能機率與風險傷害評估值。

4. 風險溝通

風險管理決策前，除須考慮風險評估之科學資訊外，亦應透過風險溝通獲得社會資訊，包括管理風險之成本、經濟利益、由科技風險所引發之對社會狀態、文化與價值觀，以及倫理與政治等社會性風險。風險溝通可協助風險管理認知社會對於風險之接受性，與

欲達到之保護水準。例如：政府官員帶頭吃牛肉，即為風險溝通的一種。

5. 風險評估、管理與溝通間的互動

首先針對風險作出風險評估，依據評估內容為相應的管理。回頭檢視管理的優缺，再檢討風險評估結論正確與否。無論如何，都要注意風險溝通。因此，風險評估、管理與溝通是動態互動的過程。

(四) 國際間的萊克多巴胺

1. 國際間萊克多巴胺開放情形(單位：ppb)

種類	部位	CODEX	美國	日本	韓國	台灣	歐盟
牛 豬	腎	90	未訂	90	-	-	0
	肝	40	150(豬) 90(牛)	40	40	-	0
	肌肉	10	60(豬) 30(牛)	10	10	10(牛) -(豬)	0
	脂肪	10	未訂	10	10	-	0

2. 國際上標準如何計算－ADI & MRL

(1) 每日安全攝取量(Acceptable Daily Intake；ADI)，即每人每日每公斤可接受攝取量，之後再根據ADI制定MRLs。例如：CODEX針對萊克多巴胺ADI建議為每人每日每公斤1微克(1 μ g/kg/day)以體重60公斤之攝取者為例，其每日萊克多巴胺之安全攝取量為60微克(60 μ g)。

(2) 最高殘留容許值(Maximum Residue Level；MRL)。以CODEX牛肌肉MRL(10ppb)為例，體重60公斤者每日攝食不能超過6公斤牛肉。以美國豬肝MRL(150ppb)為例，體重60公斤者每日不能攝取超過400克豬肝。

三、食品安全治理與國際食品標準有關組織

國際間與食品安全治理有關的組織，世界衛生組織(WHO)、國際糧農組織(FAO)、國際食品法典委員會(CODEX)及世界貿易組織(WTO)。而對於我國而言，最為重要的莫過於 WTO，蓋我國是 WTO 的會員國，必須遵守 WTO 相關國際義務。相較於其他的國際組織，我國參與程度較低。

(一) 食品安全暨動植物防疫檢疫措施協定(SPS 協定)

WTO 架構下，有食品安全暨動植物防疫檢疫措施協定(SPS 協定)。該協定肯認 WTO 會員得為了防範媒介風險、食品安全風險、產品檢驗風險及蟲害損失，進而採取保護境內動物或植物之生命或健康所為的一切措施。惟此等措施不得對會員構成專斷或無理之歧視，抑或對國際貿易構成隱藏性之限制。為防止會員藉安全措施之名行貿易限制之實，SPS 協定主要之目的即在於防止安全措施之濫用。依 SPS 協定，會員所採之措施必須符合以下原則：

1. 必要性與科學證據原則

第 2.2 條前段要求 SPS 措施必須以保護人類或動植物之生命健康之需要程度為考量，方符合「必要性」之要求，重申 GATT 第 20 條 b 款之規定。而措施正當性的要求則需要以科學證據為基礎，SPS 措施必須與科學證據間有合理且客觀之關係，方符「科學正當性」(scientific justification) 之要求。

2. 國際標準之調和與同等效力原則

因應各國科學發展能力不同，同時「鼓勵」會員採取國際標準制定國內的 SPS 措施，使國內措施與國際標準進行調和 (harmonization)。依 SPS 協定第 3.1 條規定，凡符合國際標準、準則或建議之 SPS 措施，應視為 (shall be deemed) 保護人類或種物生命健康所必需，且應被認定為符合 SPS 協定及 GATT 1994 之相關規定。當然，會員可採取更嚴格的國際標準，但必須提高相當的

科學證據證明為何需要更為嚴格的標準。

3. 風險評估及適當保護水準

依據 SPS 協定第 5 條，課予會員在採行 SPS 措施前要先經過風險評估的義務。SPS 協定第 3.3 條規定，若有科學上之正當理由或經過適當風險評估，得設立得設立比國際標準更嚴格的適當保護水準。

4. 暫時性措施

會員國於相關科學證據不充分時，仍可依第 5.7 條實施暫時性措施。但須符合以下四個要件：(1)在現行風險評估之下，缺乏充分的科學證據。(2)所採行之 SPS 措施必須基於現有相關資訊。(3)為尋求更客觀的風險評估，會員須持續蒐集、取得更多資料。(4)合理期限內定期檢討與調整。

(二) 違反 SPS 協定義務的結果－WTO 爭端解決機制

若有違反 SPS 協定之虞，受影響會員可針對相關 SPS 措施提出告訴，而 WTO 爭端解決機構(Dispute Settlement Body)具強制管轄權，並能作成有法律拘束力之裁判。違反 SPS 協定之會員應改正其措施，否則勝訴會員得尋求 WTO 授權，進行合法貿易報復措施。自 WTO 成立以來，絕大多數 SPS 相關爭端案中，未採納國際標準而自行採取 SPS 措施之會員均敗訴。

在此脈絡下，由於偏離國際標準成本高，包含科學複雜度高、完整風險評估之專業與財務需求大，且困難耗時。因此，國際標準產生「實質法律拘束力」。

(三) WTO 架構下的國際食品安全標準制定組織－CODEX

1. 意義

CODEX 是負責國際食品安全標準制訂。成立宗旨為保護消費者健康及食品安全、確保食品貿易之公平實踐，係由世界衛生組織(WHO)與聯合國糧農組織(FAO)共同設立。其有 186 個會員(185 個會員國、1 個會員組織)，229 個觀察員。而 FAO 與 WHO 共同參與 CODEX 程序規則之制定與修正，並建立科學專家名冊供 CODEX 選任及間接參與 CODEX 風險評估工作。

2. 特色

其組織架構與一般國際組織類似。但由於 CODEX 並不具備自己的科學家，所以未必具備專業知識，必須仰賴外部專家協助判斷與評估風險，即「外部科學專家會議」，以供 CODEX 制定相關標準。CODEX 一共有三個外部科學專家會議：食品添加物聯合專家會議(JECFA)、農藥殘留聯合專家會議(JPMR)，及微生物風險評估聯合專家會議(JEMRA)。簡言之，CODEX 整體設計與剛剛所提的風險評估、管理流程相關，是先由外部專家會議進行風險評估，再由個別委員會進行風險管理。

3. 制定標準程序

(1) 提案、執委會初審

會員或委員會可提案制定標準，由執委會初審(考量相關科學資料、開發中國家特殊需求等)，大會決議後交付相關委員會負責。

(2) 風險評估

依風險類型區分，由常設科學專家委員會進行風險評估，檢視相關科學資料，提出草擬文件(draft text)。

(3) 初步溝通、附屬委員會初審

秘書處將草擬文件傳達會員與觀察員徵詢意見。秘書處彙整意見後，交予負責委員會審查，必要時得修改草擬文件。

(4) 執委會複審、提交大會

執委會複審，秘書處彙整意見後提交大會決議是否正式採納為草擬標準(draft standard)。大會得透過共識決或 2/3 投票，快軌程序進入採納標準程序。

(5) 會員溝通、附屬委員會複審

秘書處將草擬標準傳達會員及觀察員，進行最後意見徵詢後交負責委員會複審，必要時得修改草擬標準。

(6) 採納標準

執委會第三次審查後將草擬標準最終版本送交大會審議，以「共識決」為之。若盡力尋求共識未果，主席有權裁示投票表決。

(四) 國際標準的影響力

CODEX 在制定國際標準時，的確面臨科學政治化的疑慮。在前 WTO 時期，其標準是自願性的，並無拘束力。即便會員不贊同特定標準，亦不會杯葛程序。各階段程序皆以共識決為慣習原則，投票表決為例外，故有人稱此為君子俱樂部。WTO 成立後，雖僅鼓勵會員參考國際標準，但許多會員並未具有相關專業知識，為了避免被控訴違反 WTO 義務，會員仍傾向採取國際標準，故產生事實上拘束力。從而，CODEX 制定出的標準，影響食品市場的進出口，其中涉及極大的貿易經濟利益，CODEX 逐漸演變為不單是食安標準制定，而是各會員的貿易前哨站，也因所涉及經濟利益龐大，其會員數量遽增，許多產業人士甚至加入政府代表參與 CODEX。

(五) 回到瘦肉精事件

1. 1993 年 JECFA 首次風險評估

JECFA 進行毒理學文獻分析與風險評估後，認定科學證據不足，無法建議 MRL 與 ADI。

2. 2004 年新科學證據

美國提交更多的科學證據。根據國際藥廠 Eli Lilly 以 6 名青壯年男性人體實驗所作出的研究(其中 1 人因心臟不適退出)，JECFA 認定安全範圍，並建議萊克多巴胺 MRL 與 ADI。但是，其中有許多爭議，除 Eli Lilly 本身即為生產培林 Elanco 藥廠之母公司外，在

14 項的參考文獻中，有 11 項為 Eli Lilly 贊助研究。因此，背後存在利益衝突的可能性。但此處要補充的是，這往往是不可避免的，因藥商有最多專業知識與能力提出相關研究數據。

3. 2006 至 2010 年程序僵局

正因前開爭議，歷年 CODEX 大會標準制定的程序均因無共識而擱置陷入僵局。

4. 2011 年程序爭議白熱化

各會員於程序上仍無共識，主席根據程序規則第 12.2 條，強調應盡所有努力(every effort)尋求共識未果，方得考慮以投票處理，而裁示不投票。

美國施壓主席進行記名投票，澳洲、巴西及加拿大等建議秘密投票，最後日本提議先以一輪投票決定「是否以投票方式採納標準」，獲得多方支持以秘密投票為之。投票結果如下：59 票贊成、68 票反對、9 票棄權。因此，決定不投票，程序繼續擱置。

5. 2012 年投票表決通過標準

2012 年，美國再度施壓主席投票表決國際食品安全標準，這次有 69 票贊成、67 票反對、7 票棄權，故投票通過萊克多巴胺的國際食品安全標準。

觀察各會員投票模式，可發現與其各貿易利益一致：

(1) 強調 JECFA 結論係依客觀中立科學證據：

美國、阿根廷、巴西、智利、加拿大、墨西哥、南非

(2) 堅持 CODEX 仍應以共識決採納標準：

中國、印度、日本、歐盟、俄國、土耳其、埃及。

四、對國際食品安全標準制定的反思與結論

國際食品安全標準制定之程序有無疑問？我國將瘦肉精議題訴諸國際

標準，適當與否？

首先，即便國內食品安全問題涉及政治化、貿易化（保護豬農、美國壓力拉扯）等，但國際標準制定背後的政治、經濟角力更加嚴重，將解決方法訴諸外表客觀中立國際標準，也許並非解決問題之方法。

其次，貿易優於多邊科學共識之正當性疑慮。例如：中國及歐盟占全球 70% 豬肉的生產與消費，但他們均不接受前開萊克多巴胺的國際標準，但經 CODEX 表決後就受到該國際標準所拘束，如此結果是否具合理？另外，科學究竟是否必然客觀、中立？應思考使用外部專家會議時，是否可能受到外力影響？仍有疑義。

再者，CODEX 制度設計存有疑問。其原先制度設計，乃針對自願性國際標準，但是現今其制定之標準是具實質拘束力。那麼 CODEX 的程序用以制定具實質拘束力之標準，是否妥適？有無正當性疑義？另外，尚存有程序骨化、主席權利無制衡，無司法審查以處理程序瑕疵的疑義。而 CODEX 倚賴外部專家檢閱外部資訊，外部專家的利益衝突與程序透明度的問題應如何解決？

CODEX 制定標準過程，非常多開發中國家往往不具資金、專業人才與知識去參與國際標準之制定，當欠缺參與標準制定程序但又受標準所拘束時，其正當性何在？對此，部分先進國家雖成立信託基金援助開發中國家，使其得以參與會議。但是，這仍然無法解決欠缺專業人才與知識等問題，更可能的情況是，成為先進國家之橡皮圖章，故其仍存有參與度不足與正當性之問題。

最後，國內立法採用國際標準之界限何在？我國爭議多年，2012 年 CODEX 標準通過後，立法院即採用。值得深思的是，2012 年同屆 CODEX 大會，通過嬰兒配方中三聚氰胺 MRL (1.5 mg/kg)，這樣的國際標準，究竟是強迫接受又或是鼓勵使用三聚氰胺？值得我們重新再思考國內立法採用國際標準之界限。

讓小試紙說話

「食品添加劑檢測試片」介紹

主講人

國立清華大學生物醫學工程研究所

鄭兆珉副教授

講者簡介

清大醫工所鄭兆珉副教授，畢業於國立交通大學後，至美國卡內基美隆大學攻讀生醫工程博士，並為美國哈佛大學博士後研究員，其研究專長為轉譯醫學、細胞與分子生物力學、微奈米製造技術。

鄭兆珉從美國哈佛大學回國服務後便領導研究團隊開發，2015 年研發客製化試片製造機，費時三年，開發出高產能、低成本的試片製造新技術，成功打造出與微波爐一般大小的試片製作原型機，機器可依需求製造各種不同檢測用途的試片，以一片不到二十元的價格提供各種不同的檢測用途，例如殘留農藥等，讓民眾自行監控食品安全；2015 年初研發出細菌快篩試片，不管是隔夜菜，或是開封後的罐頭食品，只要用試片簡單測試，顏色從藍變紅色，就知道食物細菌已超標，不能再食用了，提醒使用者食物已經壞掉；2014 年研發茶包標籤試片，泡茶時就可檢測茶葉是否有農藥殘留，在泡茶時，水分經由棉線傳遞到試片，不用 3 分鐘就可以從試片顏色，檢測泡出來的茶品是否含有機磷（巴拉刈或嘉磷賽等農藥主成分）。

除了產業化的努力之外，鄭兆珉副教授於返台服務擔任清華教授期間不僅發表多篇學術論文到國外期刊，鄭兆珉副教授研究團隊更與生物醫學工程專家合作，致力於降低醫藥研發測試成本等研究，相關文章更獲得國際生物醫學頂級期刊《Science Translational Medicine》與國際生物科技頂級期刊《Trends in Biotechnology》刊登。且榮獲第十一屆國家新創獎、國立清華大學工學院第四屆新進人員研究獎、國立清華大學 102 年產學合作績優教師，鄭教授具備豐富基礎研究與產學合作經驗。

一、前言

本次演講主要是介紹過去幾年快篩試片的研發近況，食安是大眾經常會去思考並與自身相關的一個問題，例如從 2007 年美國爆發三聚氰胺事件，一直延燒到現在市面上肉品注入「保水劑」的問題。

從另外一個角度來看，食安的問題無所不在，對於哪些東西可以食用，民眾、廠商和政府都要有基本的認知和規範，例如防腐劑只要在合理安全範圍內都可以放心使用，不應過度排斥與恐慌，因此，除了民眾、廠商要明確的認知防腐劑的功用，政府也需要訂定明確的規範。就食品廠商而言，因為廠商欲在商品產銷製程中上獲利豐厚經常鑽一些法規漏洞，因此需要民眾和政府共同努力、共同思考如何妥適的解決相關的食安問題。

二、食品快篩試片

(一)食品快篩試片的目標與界線

發生於 2011 年起的塑化劑、毒澱粉醬油、黑心米、黑心油事件，相關的報導相信大家都不陌生，食品安全要如何規範和定義是個大問題。這場演講討論的重點主要是食品快篩試片的目標與發展，快篩試片是一個複雜的問題，過去幾年講者在美國求學和剛回國時，有段時間做生醫檢測方面的研究，生醫檢測相較於食安快篩試片較單純、目標較明確，只要建立一個準確的測量方式即可。但食安問題相對複雜因為所要驗出的目標並不明確，例如欲檢驗農作物的有機磷含量，政府公告農民可以使用的有機磷農藥有兩百多種，主要的限制在於農藥種類太多無法一一檢測，所以快篩試片會面臨許多技術上的瓶頸以及困境，因此講者提到，食安快篩試片的研發是個複雜且困難的問題。

產業發展方面，瑞基海洋科技研發出了一種手持式自助核酸檢測儀，可以檢驗食品是否為基因改造食品，也可以應用於食品、水產、畜禽等。美國動物食品檢測試片的製造廠商研發出 IDEXX，主要用於檢驗牛奶裡是否含有抗生素，牛、羊大規模的畜養，農場為了牧場經濟會施打抗生素避免牛群集體生病，施打太多抗生素所生產出的牛奶就會有抗生素殘留，所以 IDEXX 發展出了此種裝置，簡易快速的檢

驗市面上生產的牛奶，目前市面也有許多快篩的產品，例如蔬果農藥殘留檢測盒等。

雖然快篩試片看似方便，但還是有其界限存在無法如同實驗室檢測一樣準確，舉個例子，民眾在康是美或是屈臣氏都可以買到驗孕片，但是驗孕片能夠提供的只有「是否懷孕」的資訊，如果透過實驗室的尿液檢測，可以得知更多有關「是否即將懷孕」或是「何時懷孕」的相關資訊。回到食安的快篩試片，同樣的，快篩試片一次只能檢驗一種有機磷農藥，不能一次全部檢測兩百多項的有機磷其中哪些項目農藥超標哪些項目並沒有超標，快篩試片的運用有其界限存在。

(二) 從生醫領域到發展食品快篩試片

接下來提到快篩試片的做法與未來發展的可能性，講者提到他回國從事食品快篩試片的研發並不在預期之內，因為在美國發展食品快篩試片是沒有市場的，美國不太會發生重大食安事件，政府在食品的源頭就做好把關，因此消費者在下游買到的就是安全無虞的食品，換言之，在美國發展的是有關醫學的快篩試片，例如癌症的快篩試片等。

台灣是相對沒有法治的國家，才會引發食安、殘餘農藥、餽水油的問題，如果今天餽水油事件發生在美國，一家公司的產品內包含有害物質、有毒配方，且公司利用這些黑心的產品賺錢，先不說政府會重罰，投資人、消費者就會利用訴訟擊垮那間公司，所以這就是為什麼在美國不太會談到食安的原因，相對的在台灣發生重大食安問題時，業者往往被法院輕判。

(三) 應用與未來發展性

快篩試片發展歷程方面，在 1949 年就已經發展出快篩試片的原型機，目前的快篩試片發展分為三個範疇，分別為為生醫晶片、生物晶片、驗孕片。就技術方面，講者希望利用一張紙、棉棒、竹筷這類輕薄的材質做出快篩試片，才能符合輕薄短小的定義，能讓消費者隨身攜帶使用，過去幾年，講者與學生討論如何利用「棉花」做出快篩試片（Cotton-based detection devices），例如利用女性常用的化妝棉開

發出檢測功能，或是嬰兒小便時可以從尿布上的棉花檢測反應，知道嬰兒目前的身體狀況。

又如利用攪拌棒做出檢測試片，例如吃火鍋時湯汁煮久了會釋放出重金屬，用竹籤檢測試片放入湯汁內了解湯的濃度，可以知道重金屬的含量，了解是不是要更換湯頭，再利用這樣的裝置，檢測飲用水是否含有細菌，檢測手搖杯的細菌含量。

講者提到他做了一個有趣的實驗，茶包內的茶葉大部分都存有一些殘餘農藥，講者的團隊研發出了茶包標籤試片，泡茶時就可檢測茶葉是否有農藥殘留，在泡茶時，水分經由棉線傳遞到試片，不用3分鐘就可以從試片顏色，檢測泡出來的茶品是否含有機磷（巴拉刈或嘉磷賽等農藥主成分）。

目前檢測試片的應用上，農藥方面可以檢測出有機磷、氨基甲酸鹽、巴拉刈等，食品方面有澱粉、亞硝酸鹽、酸鹼值、膽固醇、茶多酚、膽紅素。其中亞硝酸鹽本是用於肉品保存，但添加過量就會對人體有害，但添加過少就容易造成肉毒桿菌的滋生，因此較易引起爭議與討論。

三、結論

台灣不允許快篩試片相關產品上市，消費者要如何為食品把關呢？建議蔬菜可以多使用流水沖洗，肉品則建議到有信譽的商家或是超市選購。目前市面上並沒有快篩試片，一是衛福部不允許上市，二是廠商也不願意投資，衛福部不允許稽核人員利用快篩試片去檢測食品安全與否，也不願意讓廠商上市快篩試片的產品。這方面中國大陸相對發展完全，中國的衛福部允許廠商發展食品安全快篩試片，而且產品能上市販售，所以在中國可以買到殘餘農藥或肉品的快篩試片，但台灣沒辦法購買，這是法規的問題、政府的問題，政府不允許上市，廠商覺得無利可圖就不會投資，政府不願意讓快篩試片上市，原因是衛福部對快篩試片存有疑慮，即便快篩試片已經發表在國際上一流的期刊上，但他們不相信可以用一個試片檢測出農藥。

最後，講者認為食安法制定可以採取類似交通法的概念，例如，闖紅燈、亂停車違規不見會有造成公共安全的危害，但是應該科予罰鍰，食安法應比照辦理，不是等到消費者吃到黑心食品發生健康損害時才處罰，政府可以正面表列公告可以使用的食品成份，如果廠商用到不該用的成份就予以處罰。以上，本場演講是從快篩試片檢測搭配法律的觀點來探討食安的問題。

四、Q&A

問題一

Q：茶葉殘餘農藥，一般來說上市前政府應該會做抽檢？

A：以蔬果市場為例，早上四點業者會收購一卡車的高麗菜運到台北販賣，檢測單位一定是抽驗幾顆高麗菜，不可能每顆高麗菜都檢驗，有些商人會事先準備一籃要驗的蔬果先泡水去除農藥，因此檢測單位都查不到農藥殘留。以茶葉來說，要怎麼確保茶葉的來源就是一個大問題，台灣是相較法治落後的國家，為什麼台灣的泡麵會驗出重金屬？其實食品的來源就是一個大問題，食安到處都是漏洞，只是什麼時候會爆發而已。

問題二

Q：在美國有相關「亞硝酸鹽」的問題嗎？

A：美國事實上存在很多有關亞硝酸鹽的問題，在肉品上可以添加亞硝酸鹽但是不能超標，否則完全不添加亞硝酸鹽反而會使民眾感染肉毒桿菌，造成更加嚴重的問題，從營養學來看，蔬菜的肥料中也存有亞硝酸鹽，如果擔心蔬菜的亞硝酸鹽含量過高而不吃蔬菜，反而無法吸收到蔬菜的養分，得不償失。

問題三

Q：講者提到了研發團隊在研發中使用了不同的研發方法與成果，是不是可以分享有關試片成本方面，亦即，如何維持快篩試片產品的高產能下又能兼顧低成本的需求？

A：目前的檢驗方法有化學法和酵素法，快篩試片搭配酵素法的話可以做出較小的裝置能夠符合低成本的需求，但利用酵素法檢測數據會有落差。相較之下，使用化學法檢測會較為準確。

問題四

Q：會不會經濟部同意快篩試片的販售許可證，但是衛福部認為有問題而禁止販售？

A：會！就像醫療器材，經濟部會發放販賣許可證給公司，但衛福部之後還會再查驗登記許可，所以需要經過兩道關卡審核。