



國際農業研討會與展覽

擇列以下即將於 2003 年 3~4 月間舉辦的國際農業相關研討會，供讀者參考。如欲參加這些活動，其大綱或報名表可經由 <http://www.agnic.org/mtg/2003.html> 查詢。

No	Date	分類	國別	會議內容
1	3/2-9	園藝	美國	Philadelphia Flower Show , March 2-9, Philadelphia, Pennsylvania, USA
2	3/4-6	保育	法國	Water and Wastewater Europe , March 4-6, Nice, France
3	3/6-9	生物技術	美國	Systems Biology: Genomic Approaches to Transcriptional Regulation , March 6-9, Cold Spring Harbor, New York, USA
4	3/10-13	農藝	烏拉圭	3rd International Temperate Rice Conference , March 10-13, Punta del Este, Uruguay
5	3/11-14	農藝	美國	45th Annual Maize Genetics Conference , March 11-14, Lake Geneva, Wisconsin, USA
6	3/12-16	園藝	英國	European Orchid Conference & Show , March 12-16, London, England, United Kingdom
7	3/15-16	林業	澳洲	Timber Communities Australia National Conference , March 15-16, Healesville, Victoria, Australia
8	3/16-19	農藝	加拿大	Conference on Plant-Made Pharmaceuticals , March 16-19, Quebec City, Quebec, Canada
9	3/23-27	保育	瑞士	5th International Conference on Environmental Future - Environmental Future of Aquatic Ecosystems , March 23-27, Zurich, Switzerland

10	3/24-25	食品	瑞士	<u>Rapid Methods Europe 2003: International Conference and Marketplace for Biological, Chemical and Physical Contaminants in Food, Feed and the Enviroment</u> , <i>March 24-25</i> , <u>Noordwijk aan Zee</u> , <i>The Netherlands</i>
11	3/24-26	園藝	瑞士	<u>State of the Art in Vegetation Monitoring Approaches</u> , <i>March 24-26</i> , <u>Birmensdorf</u> , <i>Zurich, Switzerland</i>
12	3/25-27	漁業	智利	<u>Sea Urchins: International Conference on Fisheries and Aquaculture</u> , <i>March 25-27</i> , <u>Puerto Varas</u> , <i>Chile</i>
13	3/25-27	畜牧	德國	<u>Conference on Construction, Technology and Environment in Livestock Farming</u> , <i>March 25-27</i> , <u>Vechta</u> , <i>Germany</i>
14	3/25-27	農化	英國	<u>British Ecological Society Annual Symposium: Soil Biodiversity and Function</u> , <i>March 25-27</i> , <u>Lancaster</u> , <i>England, United Kingdom</i>
15	3/26-28	永續農業	義大利	<u>IFA / FAO Agriculture Conference - Global Food Security and the Role of Sustainable Fertilization</u> , <i>March 26-28</i> , <u>Rome</u> , <i>Italy</i>
16	3/31-4/2	農業	荷蘭	<u>Challenging Times: Towards an Operational System for Monitoring, Modeling, and Forecasting of Phenological Changes and Their Socio-economic Impacts</u> , <i>March 31 - April 2</i> , <u>Wageningen</u> , <i>The Netherlands</i>
17	4/1-4	保育	法國	<u>Hydrology of the Mediterranean and Semiarid Regions</u> , <i>April 1-4</i> , <u>Montpellier</u> , <i>France</i>
18	4/1-4	林業	英國	<u>The Carbon Balance of Forest Biomes</u> , <i>April 1-4</i> , <u>Edinburgh</u> , <i>Scotland, United Kingdom</i>

19	4/2-4	保育	英國	<u>UFAW (Universities Federation for Animal Welfare) Symposium 2003: Science in the Service of Animal Welfare</u> , April 2-4, <u>Edinburgh</u> , Scotland, <i>United Kingdom</i>
20	4/3-6	獸醫	英國	<u>British Small Animal Veterinary Association Congress</u> , April 3-6, <u>Birmingham</u> , England, <i>United Kingdom</i>
21	4/9-11	漁業	挪威	<u>3rd International Symposium on Fish Vaccinology</u> , April 9-11, <u>Bergen</u> , Norway
22	4/8-10	植物保護	美國	<u>4th National Integrated Pest Management Symposium</u> , April 8-10, <u>Indianapolis</u> , Indiana, USA
23	4/10-12	漁業	英國	<u>Fishing 2003</u> , April 10-12, <u>Glasgow</u> , Scotland, <i>United Kingdom</i>
24	4/16-18	農經	荷蘭	<u>Framing Land Use Dynamics - Integrating Knowledge on Spatial Dynamics in Socio-economic and Environmental Systems for Spatial Planning in Western Urbanized Countries</u> , April 16-18, <u>Utrecht</u> , <i>The Netherlands</i>
25	4/13-17	漁業	美國	<u>National Shellfisheries Association Annual Meeting</u> , April 13-17, <u>New Orleans</u> , Louisiana, USA
26	4/20-22	食品	阿拉伯	<u>1st International Conference on Food Systems</u> , April 20-22, <u>Al Ain City</u> , <i>United Arab Emirates</i>
27	4/21-23	農化	敘利亞	<u>Arab Fertilizer Association 16th International Technical Conference</u> , April 21-23, <u>Damascus</u> , <i>Syria</i>
28	4/23-24	食品	荷蘭	<u>Dried Fruit and Nuts 2003</u> , April 23-24, <u>Amsterdam</u> , <i>The Netherlands</i>
29	4/27-30	畜牧	美國	<u>American Forage and Grassland Council Annual Meeting</u> , April 27-30, <u>Lafayette</u> , Louisiana, USA



農業科技網站導覽

農業所包含的領域相當廣泛，舉凡農藝、園藝、林業、漁業及牧業...等，都含括在內，本次網站導覽特將網路上農業相關網站擇要介紹。

一. 澳洲有機聯盟 (Organic Federation of Australia Inc.,OFA)



<http://www.ofa.org.au/>

澳洲有機聯盟 (Organic Federation of Australia Inc.,OFA) 是澳洲有機及生物機能產業的最高法人組織，對有機產業而言，該聯盟提供了與日俱增的相關新聞及貿易服務，特別是在澳洲地區。本網頁主要有幾個部份，一為有機時事通訊 (The Organic Newslines)，收集了全世界所有與有機農業及產業相關的社會新聞及最新討論議題等，對消費者十分受用，讀者可以直接在網頁上瀏覽或者是訂閱。另一為有機商務通訊 (The Organic Tradeline)，這個部份是世界首要的有機貿易公告欄，為免費訂閱，訂閱者已超過 7,000 戶。如果您是有機農業食品等相關從業者，可以直接在網上瀏覽、訂閱及刊登公司的詳細介紹或廣告，這個有機商務通訊是集合了四大有機商務網多年累積努力的成果，包括 The Organic Super Site , Organic Trade Services , Organic Trader 及 Green Trade , 這些網站都可以在 OFA 網頁上直接連結瀏覽，這是一個國際性的電子郵寄公告，為有機業者提供了貿易的機會、資訊及服務。另外，也提供了有機產業工商名錄，消費者及業者可以在上面直接查詢有機產業相關廠商、業者、生產者、農場、資詢機構及法人組織等。

二、水果線上服務網站



General Information



Fruit Industry
Special Services



<http://www.fruitonline.com/Welcome.html>

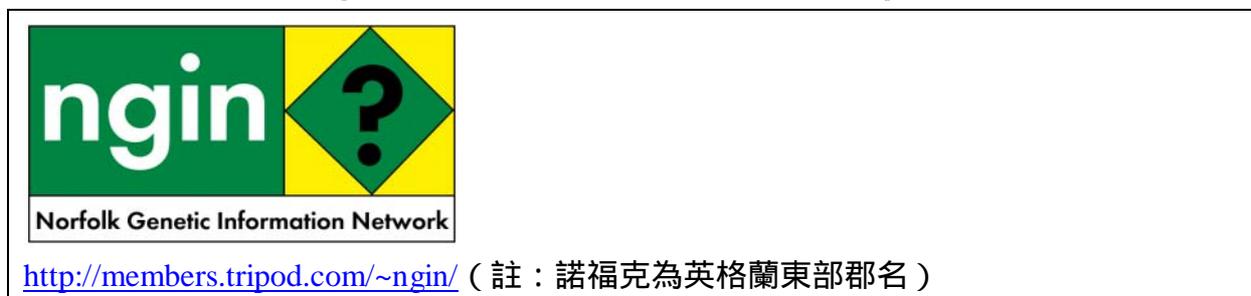
水果線上服務網站(Fruit Online)為一個提供綜合性服務的網站，在這個網站中可以得到世界各地水果價格(Price)、市場分析(Analysis)、統計(Statistics)以及在阿根廷、智利的市場資訊。首先是關於世界各地的水果價格，可分做亞洲日本、美國、墨西哥、阿根廷、秘魯、歐洲六個大市場，種類則因各地特產而異，統計分析則是累積自1994年以來水果產量、貿易進出口統計量。至於一般服務項目的提供則包括佈告欄(Board)讓讀者有提出問題的場所，水果產業新聞(News)提供每時期的國際水果交易相關重大事項，該網站內容並提供水果交易機會(Opportunities)，供果蔬相關業者於該網站建立連線與廣告網頁。綜合而言水果線上服務網站提供一個具有世界觀的網站資訊，主要在於推動全球化貿易、知識交流的資訊網站。

三、Syngenta



Syngenta 為由 Novartis 與 Zeneca 二大公司於 2000 年新合併組成的農業企業經營公司，其網站為一個綜合性的全球農業企業網站，包含了農產品生產製造、加工、儲運產銷多方面的相關資訊提供，1999 年在美國投資 7 億 6 千萬美元，世界上超過 100 個國家有 Syngenta 的據點，與超過 400 間大學、機構產學合作，堪稱是最大的農業類企業，其主要目的在於透過供應鏈的整合提供創新的經營方式以及品牌管理，亦即目前所謂的策略聯盟。企業經營項目最主要提供在穀類保護、作物栽培、育種的技術，並且定期有最新消息與資訊的提供，有興趣者可以上網參考全球化的農業企業經營模式，作為將來本土企業發展走向國際化的藍本之一。

四.諾福克基因資訊網 (Norfolk Genetic Information Network)



在生物技術快速發展，基因作物如火如荼的進行研究與推展的同時，該網站連結了許多對當今生物技術及基因改良作物持負面意見的網址，提供了另一個方向的思考，是個很有趣的網頁。其所連結的網址範圍廣泛且深入，包括：1. 對一些大型生技公司提出

批評的網站，對其所研發的產品提出有科學論據的質疑，以及告知大眾生技公司如何運用產品製造利益，欺瞞消費者，在提供資金給科學家的同時，如何左右其研究方向與結果，或促使他們對生技只能發表正面的結果，對大眾只作正面的宣傳等。

2. 對基因作物迷思的指南解答，到底什麼是遺傳工程？遺傳工程是否一定正確？是否一定優於傳統農業？可能潛在的危險？英國政府的態度？基因作物對環境的影響？等都有詳細的討論。
3. 所謂的有機農業？現在的實行狀況？配合基因作物是否有義意等？是否基因作物能解決第三世界的糧食與營養問題？有那些是現在生技倡導者沒有想到或故意忽視的問題？
4. 介紹當前對生物技術提出質疑的生技專家學者，在此網址有許多詳細且經科學論證的問答，並可在網站上提出問題。
5. 收集生物技術或基因作物相關文獻、新聞及時事，特別是關於失敗、造成問題或對自然造成傷害的事實。
6. 人類基因體計畫以及動物的基因改良技術的迷思？當今大家都認為可解決人類許多無法解決的疾病，或者人類可能扮演上帝的角色，在此網站上則提出遺傳工程的不可預期性，所可能帶來的倫理道德上的問題，甚至不控制的災難等。
7. 為何及如何拒絕基因改良食品？其對人類健康及環境所帶來的隱憂等。
8. 對生物技術或基因改良食品的諷刺性詩歌。

「口服」疫苗

萵苣可能取代注射器並成為下一世代的疫苗，研究人員經由萃取自植物之追加疫苗餵飼老鼠後，已能提升其對麻疹的免疫力。此項研究為開發中國家邁向可口服麻疹疫苗跨進一步，並且不需要將疫苗冷凍或由具經驗的醫藥人員注射。

據估計麻疹病毒每年會導致 80 萬人死亡，並以非洲的嬰兒佔多數。服務於澳洲墨爾本市馬克法藍本聶特醫療研究及大眾健康研究院的病毒學者威撒靈(Steve Wesselingh)博士指出，若想對非洲 90%的人口預防接種，使用口服疫苗會較可行。威撒靈及其同僚將一 DNA 麻疹疫苗注射入老鼠體內，並引起老鼠肌肉細胞上產生一個病毒蛋白，如此會激發動物的免疫系統並開始製造抗體。

在第一次注射後經過 21 或 90 日，研究員們以含有相同病毒蛋白的煙草植物汁液餵飼試驗動物，該萃取物來自經基因改造的煙草植物其細胞內含有麻疹蛋白。試驗的老鼠較諸餵食普通植物汁液含更高含量的反麻疹抗體，結合 DNA 和口服疫苗可提升抗體含量並強化目前保護人類對抗麻疹的方法。

而美國明尼蘇達州羅契斯特市馬友 (Mayo) 疫苗研究集團執行長波蘭(Gregory Poland)博士提出警告，不是在老鼠身上起作用，就能應用在人類，要能進一步邁向真正口服疫苗！該團隊已證實能在萵苣和稻米中表現麻疹蛋白，並能加入麥片中餵食嬰兒。

波蘭接著指出，假如口服疫苗能為人類所用，它將有很大經濟效益及實際應用，它能緩和（或排除甚至根絕）在第三世界國家中的麻疹。傳統上，嬰兒經由注射活體麻疹病毒達到免疫效果。在開發中國家使用一個活體病毒會有幾個問題，其中最大的問題是在 1.缺電的偏遠地區要低溫保存疫苗 2.注射疫苗需要有經驗的醫療人員及清潔的針頭，而此兩者皆供給不足；此外製造活體疫苗很貴。DNA 疫苗也同樣很昂貴，且需用注射方式，但它可在室溫下保存。真正的口服疫苗是直接食用植物即可，並能在當地低價生產。

在紐約水牛城羅斯威爾帕克癌症研究院服務的譚納瓦拉(Yasmin Thanavala)博士及其團隊已開發出一種配合注射 B 型肝炎疫苗的馬鈴薯追加疫苗，目前已在曾預防接種過的病患進行第 I 及 II 階段的臨床試驗，口服疫苗在對抗需要終身注射預防的疾病上也能有所助益。成人較可能偏好以吃食物方式，而非為預防 HIV 或瘧疾才接受多重注射接種。不過即使口服疫苗證實對人類有效，但在國際上批准基因改造農作物和為農場經營與劑量建立規定的流程上仍然十分緩慢。

國立屏東科技大學水產養殖系葉信平摘譯自
<http://www.nature.com/nsu/020715/020715-16.html>

在丹麥農場對河岸交會帶植被的影響

在丹麥，法令上要求溪岸邊必須留有 2 公尺寬的非耕種區，主要用意在穩定河岸，防止河水溢流及土壤流失。為了評估這個法令對非耕種河岸交會區 (ecotone) 自然品質的效益，該國展開使用溪流農地對河岸交會區植被的影響，以及輪作農地對植物學性質變化的評估計畫。結果顯示，相較於自然分布於河岸的草地參考交會區，輪作農地的河岸交會區有較少的物種豐度，尤其在深根植物方面。由於既有的物種通常與營養性及生產性的群落生境相關，因此這些影響可能是源於營養負載、殺蟲劑漂移及耕作擾亂的結果。相較於一般河堤，交會區植被植物學性質的不同則更明顯，這可能是交會區比較靠近輪作農地的結果。

陳懿慧摘譯自 Agriculture, Ecosystems And Environment, Vol. 89 (1-2) (2002) pp. 127-135

未來的發電廠 - 綠藻

能源專家預估在未來幾十年內，全球將轉換為以氫為主的經濟體，屆時能源將非常充足、價廉而無污染性。水經由電解可分解成氫跟氧，但電解本身所需的能源仍要依賴化石燃料來供應電，或由更為昂貴的可再生性能源如風及太陽能供給，因此經濟效益不高。德國的研究學者 Hans Gaffron 曾在 1939 年發現綠藻可以在生長過程中能夠短暫的產生氫氣，但其原理未知。1999 年，加州大學柏克萊校區的 Tasio Melis 進一步研究發現，綠藻在缺乏硫及氧的條件下生長可以產生氫氣並持續一段時間。雖然此法可以使綠藻持續產生氫氣，但 Melis 指出綠藻必須要有硫才可以生存，若綠藻暴露在缺乏硫的環境下過久將會造成綠藻的死亡而中斷氫氣的產生，因此必須藉由培養環境的改變而達到生產氫氣的目的。Melis 利用此法在 2001 年建造一個含有五百公升水和綠藻的生物反應器，其每小時可以製造 1 公升以上的氫氣，而產生的氫氣經由虹吸管抽出並以氣態儲存。目前這個實驗的產量只能達到綠藻理論產量的百分之十，但 Melis 認為在不久的將來將可發表改良的成果以供同儕評估。未來只要綠藻產氫的效率達到 50%，其經濟成本即可與化石燃料競爭而達到綠藻發電的目的。

郭春芳摘譯自 <http://www.wired.com/news/print/01294,54456,00.html>

從有機廢棄物生產肥料的方法

利用一些有機廢棄物如食品、屠宰場、家禽、海產、蔬果及其他農業廢棄物或人類及動物排泄物等已成功研發生產有機肥料。將各種的廢棄物混合粉碎至特定大小，調整適當的水含量，然後置入處理槽並混合生石灰加以消化。使用白雲石（dolomite）或混合白雲石與生石灰做為首次處理的原料，並混合其他填充物，如木炭、鋸木屑、黃土、沸石、穀殼或貝殼粉來組成堆肥，同時也混入如西瓜或瓜類等農產品，發酵成為該農產品的特殊肥料。該處理原料也可以加水並混合艾蒿、藥草、沸石、黃土等，然後經由萃取作為液態肥料。由於各式有機廢棄物被轉化成各式有機肥料，可以改善土壤的酸化，避免環境污染，使土壤具細微多孔性和較高保水性，可以預防乾旱及肥料流失，進而提高施肥效率。

朱曉蓉摘譯自 Trends in Food Science & Technology 12(2001):208.

植物性浮游生物的變遷

美國太空總署 (NASA) 與海洋大氣局 (NOAA) 以 1979-86 年及 1997-2000 年夏季 (7-9 月) 人造衛星的海洋觀測結果, 比較海洋植物性浮游生物的濃度變化。結果顯示, 北太平洋夏季植物性浮游生物比 20 年前減少 30%, 而北大西洋也減少 14%。植物性浮游生物不但是提供海洋生物所需食物鏈的基本來源, 同時也具有將大氣中的二氧化碳 (CO₂) 經由光合作用加以吸收的重要生產者。因此, 植物性浮游生物在北太平洋等地區的激減很可能會對地球的環境帶來極大的影響。NASA 的研究人員認為, 造成這個現象的原因可能是地球溫室效應所導致。當海洋表面溫度上升, 富含營養分的深層海水溫度差就會擴大, 海水的循環力減弱, 將導致營養分不易被帶到海洋表面來, 結果就造成植物性浮游生物的繁殖變弱。但是, 在印度洋北部及靠近赤道附近大西洋的結果卻產生了夏季植物性浮游生物量較過去 20 年增加 50% 的相反現象。因此, 此種植物性浮游生物量的急劇變化到底是由於短期的海洋變動所引起的, 還是由於長期的氣候變遷所導致的, 仍須要進一步的調查才能究明。

行政院農委會漁業署郭慶老譯自日刊水產經濟新聞 (2002/8/13)

生物晶片與食品微生物檢測

劉向寧¹ 吳靖宙¹ 張長泉² 張憲彰^{1*}

國立成功大學 醫學工程研究所¹ 醫學院醫技系²

在分子生物學與工程科學的相互配合下，近年已逐漸孕育出了各種可供商業使用的生物晶片。如 DNA 晶片即在生物資訊學的強力支援下，方便了具代表性的核酸探針的選定，其後的點陣固定、雜交、信號讀取以及邏輯分析的工程化，致使整個過程完全可自動操作，更令偵測分析趨簡單、快速、準確，故已先後被廣泛應用在基因解碼、醫療藥物開發上，而在微生物檢測與鑑定方面也漸有成功應用的報告。

一、前言

食物中常存在有微生物，固然有部分不會對人類造成影響，但有些卻會對生命造成威脅。傳統的食品微生物檢測相當費時，雖已有多種的技術已被開發來改善，然以生物晶片的發展被認為最具潛力。隨著西元二千年美國前總統柯林頓公佈人類基因組圖譜(human genomics)的 DNA 序列已經完成微電子製作等技術開發而成。其中 DNA 晶片具較多的研究例，它是將一小段具檢測指標性之基因序列，以高密度的方式固定在玻璃、薄膜、塑膠等高分子基材上而製成微小的晶片，所需原始試樣量極小，但先需聚合酶連鎖反應(PCR)放大過程始能為功。整體而論，生物晶片在國內外目前均尚處於研發階段，但凡舉在醫療檢測、生醫組織工程、農漁畜牧、環境衛生與保護以及食品加工等業界，從疾病診斷乃至病原菌的鑑定等均已強力顯現出其廣泛且多采的未來性。本文將從傳統食品的菌種鑑定與新近之 DNA 晶片的發展，進行系統性的報告。

二、食品中的細菌與污染

近年來為提高食品的衛生與安全，無論從產銷出貨乃至料理入口，在各環節的標準與掌控上已有很大的改善，但國內以及世界各地仍時常有食物中毒事件發生。其中固然以大腸桿菌(*Escherichia coli*)及腸炎弧菌(*Vibrio parahaemolyticus*)所引起的食物中毒最為常見，這些致病菌和被謂為夏日殺手的腸道病毒，都是藉糞-口途徑散播而由食物傳染，隨著氣溫的上升，其蹂躪人類的指數亦隨之上升。食物中所含有的病原菌很多，需要以不同的增菌型(enrichment medium)及選擇性(selective medium)培養基進行分離，然後再進一步以生化反應測試才能將菌種準確的鑑定出來。這也是現今傳統檢測方法往往需要較多的時間及人力的緣故，而且每遇新型或變種的病因又常束手無策，在在是人類迫切的問題。生物科技的發展帶動科學界，許多研究者積極研發各種檢測方法並使之產品試劑化或試片，以改善檢測效果。表 1 及表 2 分別為以食品當媒介的疾病之部分細菌因子及非細菌因子所引發的疾病與其來源。

三、食品之微生物檢測方法

檢測食品微生物之目的為要確保食品的衛生、品質與安全。傳統上會選擇一組具代表性的菌叢作為指標(indicator organism)，藉受測食品中所含該指標菌之有無進而量化之。此法可用來評價食品工業中微生物的品管控制情形，亦即若這種菌含量多則表示該食品已受到污染，所含之病原菌亦可能很多。食品衛生中以大腸形菌叢(coliform)作為指標菌，這個菌叢屬葛蘭氏陰性菌，在 37°C 下培養 48 小時不會產生芽孢，能發酵乳糖產生氣體，在顯微鏡下易於判之。大腸形菌叢中又以大腸桿菌(*E. coli*)及糞便腸球菌(faecal enterococci)最為常見，且有多數文獻指出其與飲水及食物製備時發生糞便污染有非常高的相關性。以下將逐一介紹各種檢測方法，包括傳統的菌數計數法、直接鏡檢法、培養法以及較先進的快速檢測法與分子生物檢測法。其中快速檢測法包括染料還原試驗及電化學阻抗分析法之測定，而分子生物檢測法則包括免疫檢測法、PCR 及核酸生物晶片。

表 1. 食品媒疾病之部分細菌因子

菌種	臨床病徵	部分相關食物例
嗜水產氣單胞菌 (<i>Aeromonas hydrophila</i>)	大量水樣腹瀉，有時呈痢疾性 糞便	水、魚類
臘狀桿菌 (<i>Bacillus cereus</i>)	腹痛、大量水樣腹瀉	乳製品、肉製品、麵食
彎曲桿菌 (<i>Campylobacter</i>)	發熱、腹部劇痛、腹瀉	生乳、家禽
大腸桿菌 (<i>Escherichia coli</i>)	嘔吐、水樣腹瀉、腹部絞痛	生蔬菜沙拉、未熟肉、乾酪
單核細胞李斯特氏菌 (<i>Listeria monocytogenes</i>)	流行性感冒、發熱、頭痛、敗血症、腦膜炎	生蔬菜、醃製品、乳製品、軟乾酪
分枝桿菌菌種 (<i>Mycobacterium species</i>)	發熱、發冷、結核病	生乳
沙門氏菌 (<i>Salmonella</i>)	胃腸道感染、噁心嘔吐、腹痛 腹瀉、傷寒	肉類、家禽、蛋、乳製品
志賀氏菌 (<i>Shigella</i>)	腹痛、嘔吐、痢疾	沙拉、未熟食物
金黃色葡萄球菌 (<i>Staphylococcus aureus</i>)	噁心嘔吐、腹痛、脫水、虛脫	家禽、生肉、火腿
弧菌 (<i>Vibrio</i>)	霍亂、水樣腹瀉、嘔吐、發熱、 創傷感染	沙拉、貝類、海鮮

表 2. 食品媒疾病之部分非細菌因子

因子	臨床病徵	來源
胃腸炎病毒 (Gastroenteritis viruses)	腹瀉、嘔吐	受污染之食物源、未熟食物
脊髓灰質炎病毒 (Polio)	頭痛、發熱、喉痛	受污染之食物源
A 與 E 型肝炎病毒 (Hepatitis A and E)	厭食、發熱、噁心嘔吐	乳液、生蔬菜、沙拉、貝類
產毒性黴菌 (Toxigenic fungi)	胃腸刺激、嘔吐	磨菇、玉米、小麥、花生

傳統檢測法

1. 菌落總數

菌落總數是指菌種在一定的培養條件(培養基種類、溫度及時間)下所生成的菌落總數。實施時一般採用適合大腸形菌叢生長的培養基，並在固定的培養時間內計算其總菌數，並依行政院衛生署規定的食品衛生標準的菌數指數來判別該樣品是否已受污染。若總菌數高於標準指數，將須進一步分離菌種來鑑定污染的來源。

2. 直接鏡檢法

當菌種培養到單一菌落時，可進行直接鏡檢法觀察微生物的生長型態來鑑定病原菌。有些菌種的菌落比較小，也有些菌種的生長型態非常相似，往往會造成在顯微鏡下很難分辨，一般均會同時進行下述的培養法，以確保鑑定菌種的時效性與可靠性。

3. 培養法

所謂培養法亦即須將菌體培養在膠質之固體培養基上，俟菌體長到一定的菌落後，以觀察菌種的生長型態及生理生化反應來辨別菌種。一般菌種的生長需要 24 至 72 小時的培養，才會長出明顯的菌落。由於食品通常含有多種的微生物，故有時還須重新以增菌型培養基及選擇性培養基加以分離各種菌種，最後再進行鑑定試驗。此法須仰賴有經驗的技術人員來選擇適當的培養基及鑑定菌種，人力、經費及時間的花費相當可觀。

快速檢測法

1. 染料還原試驗

此法乃藉水可溶之還原性化學染料的添加，使其與微生物的活性下的代謝產物起氧化還原反應，進而起顏色上的變化，而達檢測微生物存在與否之目的，過程較為簡單及迅速。乳製品工業上最常用的氧化還原物質有甲烯藍(methylene blue)、刃天青(resazirun)及氯化三苯四唑(triphenyltetrazolium chloride)。

2. 電化學阻抗分析法

本法是藉由微生物的生長代謝，改變特定電解槽中電極對之間的液體培養基之電導度、電容值及電阻抗值，可定量出微生物的存在濃度。此方法是以微生物的生長速度選擇適當培養基，檢測微生物在生長時培養基電性質的改變。食品工業可以利用這種方法同時檢測多種菌種。Chang 等[1]利用這種方法快速檢測 *E. coli* 0157:H7。

分子生物檢測法

1. 免疫檢測法

免疫檢測法即藉抗原與抗體的結合特性進行免疫分析，較常見的為酵素免疫檢測法(EIA)，是利用酵素作為標記。首先將抗體固定於塑膠材料製成的微量反應盤上，加入含抗原的待測物與其進行結合，再藉清洗將未結合的待測物移除，最後加入鹼性磷酸酶之二次抗體及其受質，使其呈色來判斷菌種。雖 EIA 具高特異性及高敏感性，然其反應步驟及清洗步驟極為煩複，易造成檢驗過程不易掌握之缺點，且基本上一次只能鑑定一種菌種，在在侷限其應用。他法如：(1)乳膠凝集作用；將抗體與乳膠結合後觀察抗原的凝集作用；(2)流體細胞計數：將抗體以螢光劑標示後藉流體細胞計數(或螢光顯微鏡)來檢測微生物。Chang 等[2]是利用免疫檢測法檢測 *E. coli*， de Paula 等[3]利用免疫檢測套組檢測生食物所含之 *Salmonella*，而 Huang 等[4]則利用乳膠凝集法來快速鑑定 *E. coli*。

2. 聚合酶連鎖反應(polymerase chain reaction, PCR)

許多微生物檢體都需經培養以取得較大量的樣本後始能進行偵測，而 PCR 是一種可以在生物體外增殖 DNA 的技術，故被廣泛的應用在人類基因的突變檢測、微生物的偵測、動植物育種研究及開發新的醫療藥品等方面，其優點為樣品量小、敏感性高、特異性強且快速簡便。PCR 只需要微量的 DNA 樣本，便可在數小時內將 DNA 增殖至好幾百萬倍；此法是利用兩小段單股 DNA 片段作為引子，經過 PCR 的反覆程序：變性、粘合及延伸，可將欲增殖的 DNA 片段以指數複製。一般 PCR 產物將經過電泳分離、溴化乙啶染色等處理後，以紫外光照射便可觀察結果。此法的缺點在於不同的微生物需要用不同的引子進行 PCR，使其實用化受到一定的限制。然已有 Mansy 等[5]利用此技術來鑑定 *Proteus mirabilis*，Bolton 等[6]亦利用此技術配合 EIA 由食品中檢測 *Campylobacter jejuni* 及 *Campylobacter coli*，比傳統的方法為快。其他方法如多套式 PCR 雖可同時鑑定多種菌種，但多組的引子同時存在會增加引子之間互相干擾的機率，使 PCR 的靈敏度降低[7]。

3. 生物晶片

(1) DNA 晶片

這是目前較新的應用技術，它可將 100 個甚至 1000 個以上的 DNA 探針固定在一個微小面積上，同時進行各種不同的生化檢測。基本原理是利用 DNA 互補的特性來做檢測，優點為快速簡便、大量篩選及操作統一。據報告指出，DNA 晶片不但讓科學家對各種疾病有更深的瞭解，在臨床上亦能提供較快且較準確的醫療，還可應用在藥物開發方面。許多研究群正進行利用此種技術來大量檢測菌種的研究。Anthony 等[8]的報告指出，利用這種方法可在 4 小時內鑑定引起菌血症的病原菌，並可準確的鑑定出 20 種以上之細菌，包括 *Aeromonas*、*Enterobacter*、*Listeria*、*Pseudomonas*、*Staphylococcus*、*Streptococcus* 等菌屬。其缺點乃在所選擇之探針特異性不夠，致使許多細菌均可和多個探針結合，造成鑑定上的困擾，故在選擇探針方面仍極待加強。Banerjee 等[9]則利用此法在一天內準確鑑定 *V. parahaemolyticus* 及 *V. vulnificus* 這兩種食物微生物中常見的弧菌。圖 1 為以生物晶片來檢測食品中之病原菌的步驟；首先須選擇高特異性的探針，並將之以機械手臂沾點探針點在尼龍薄膜或玻璃片上。此法較為經濟，然後將有標記呈色物質或螢光物質的待測 DNA 與薄膜上之探針進行雜交反應，待測 DNA 將與其互補之探針結合。最後加入呈色酵素及其受質，再藉由肉眼或螢光儀觀察其產生顏色變化之位置來鑑定菌種。

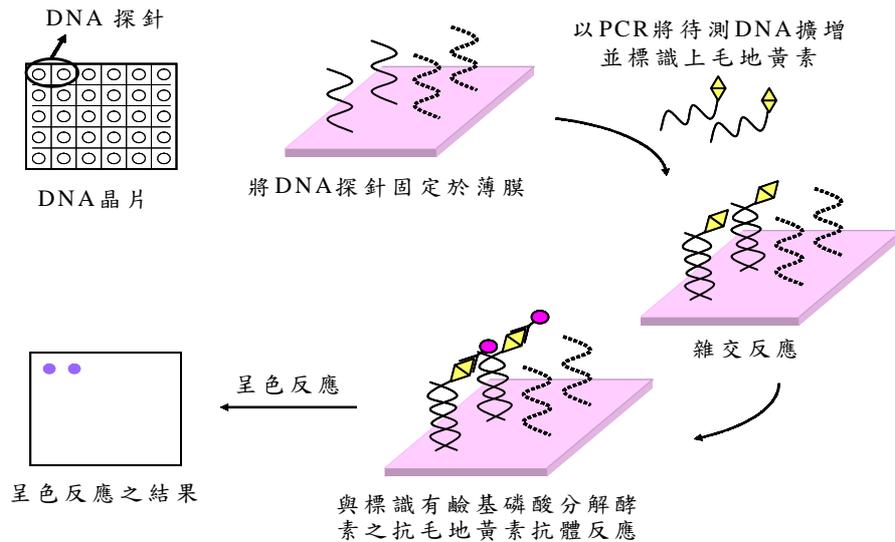


圖 1 以 DNA 晶片鑑定微生物之過程

(2) 介電泳(DEP)晶片

介電泳一詞早於 1951 年 Pohl 用來描述一不帶電粒子經非均一電場極化後產生的移動現象。其效應主要是藉由各種粒子(a 或 b)與溶液間不同介電特性的差異，經電場誘發之同時產生了不同的極化現象所致。當粒子 a 的介電係數比環繞在周圍的溶液還高時，會使粒子產生較溶液多的電極化現象，粒子在靠近正極板的一端表面會被誘發出負電荷，在靠近負極板處的一端則有正電荷被誘發。反之，若粒子的介電係數比溶液低時，則所誘發的電極化現象則與粒子 a 相反。若兩電極板為平行狀時，產生的電場呈均一狀，無論對粒子 a 或 b 的兩端皆產生相同的電極化程度，所產生的偶極力是一樣的，則兩種粒子都不會移動。然所選擇的電極為一平板狀與垂直紙面線狀電極時，產生的電場則是非均一性，在粒子 a 靠近線電極處會被誘發出較多的負電荷，而在靠平板電極處則被誘發出較少的正電荷。依正負相吸的原理，粒子 a 會被吸往線電極處即電場梯度高的地方，相反地粒子 b 則會被推向電場梯度低的地方。粒子在這種非均一電場影響下產生不同程度的誘發效應，所發生的電泳現象即謂為介電泳。當粒子是往高電場梯度的方向移動被定義為正介電泳(positive DEP)，若粒子是往低電場梯度的方向移動則被稱為負介電泳(negative DEP) [10]。目前介電泳在生醫相關的研究以(a)分離活或死的細胞、酵母菌或細菌的應用，Markx 等[11]利用介電泳分離死與活的酵母菌，其研究群是目前對介電泳現象研究最深最廣的研究群之一；(b)細胞、細菌或病毒混合液的分離，其中 W. B. Betts 等[12]有多項專利，可專對混合的細菌做分離，並透過微泳道與光學影像辨識系統，可計數細菌的數目；(c)癌化細胞與正常細胞等的分離為主要應用，Cheng 等[13]於 1998 年利用微機電製程開發微電極的製作並搭配光學監測系統，成功的製作出一細胞診斷系統，利用子宮頸癌細胞與周邊血球細胞的介電特性不同，透過電場的驅動將這兩種細胞分離。基於這些活絡的應用研究，專屬於食品中細菌檢驗之 DEP 晶片不日將可問世。

四、結論

國外廠商已有多項產品來改善傳統的檢測方法，大部分的原理仍是藉由菌種的生理生化反應來做菌種的鑑定方法。表 3 為國外一些已發展之生化套組，有些產品更利用分子生物的方法如免疫分析法來檢測菌種，而生物晶片目前仍是處於研發階段，故尚無商品化之產品。依照目前的產業趨勢，相關的產品將會很快的被開發出來。目前國內亦有多家生物科技公司積極於生物晶片的研發；其中已有腸病毒檢測晶片的販售，現更於 B 型肝炎及愛滋病等檢測晶片，但專於食品微生物檢測用之生物晶片尚處於研發階段。

隨著科技的進步，生物晶片技術的逐漸成熟，可以提供更快更準確的檢測結果，傳統的食品微生物檢測法將可以朝向更簡單化、快速化及自動化。雖然需經 PCR 與雜交等過程之 DNA 晶片使用尚為費時，可分離鑑定整顆細胞體的 DEP 晶片尚未完備，但相信這些新興科技對食品微生物檢測有很大的幫助，更提高食物的衛生及安全性。

表 3. 國外公司與其菌種檢測套組

公司	套組	方法	目標菌種	參考文獻
Oxoid	OSRT	Biochemical tests	<i>Salmonella</i>	[14]
Sun Chemicals	Suncoli Test Paper	Biochemical tests	<i>Salmonella</i>	[15]
Tecra Diagnostics	ELISA-Unique	ELISA	<i>Salmonella</i>	-
Rhone-Poulenc	ELISA-Locate	ELISA	<i>Salmonella</i>	[16]
BioControl Systems, Inc.	1-2 Test	Immuno-immobilization	<i>E. coli</i>	[17]
Environetics, Branford, Conn.	Colilert method	Biochemical tests	<i>E. coli</i>	[18]
Hach, Loveland, Colo.	LST-MUG method	Biochemical tests	<i>E. coli</i>	[19]
BioControl Systems, Bothell, Wash.	Colitrack-plus system	Biochemical tests	-	-
Merck, Darmstadt, Germany	LMX broth system	Biochemical tests	Coliforms and <i>E. coli</i>	[20]

參考文獻

1. Chang, T. C., Ding, H. C. and Chen, S. A. conductance method for the identification of *Escherichia coli* O157:H7 using bacteriophage AR1. J. Food Prot. 2002. 65:12-17.
2. Chang, T. C. and Huang, S. H. An immuno-polymerase chain reaction for the detection of β -glucuronidase from *Escherichia coli*. J. Immunol. Meth. 1997. 208:35-42.
3. de Paula, A. M. R., Gelli, D. S., Destro, M. L. M. T., and de Melo Franco. B. D. G. Detection of *Salmonella* in foods using Tecra Salmonella VIA and Tecra Salmonella UNIQUE rapid immunoassays and a cultural procedure. J. Food Prot. 2002. 65:552-555.
4. Huang, Y. H., Chang, H. C. and Chang, T. C. Development of a latex agglutination test for rapid identification of *Escherichia coli*. Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. 2001. 20:97-103.
5. Mansy, M. S., Fadl, A. A., Ashour, M. S., and Khan, M. I. Amplification of *Proteus*

- mirabilis* chromosomal DNA using polymerase chain reaction. Mol. Cell. Probes. 1999. 13:133-140.
6. Bolton, F. J., Sails, A. D., Fox, A. J., Wareing, D. R. A., and Greenway, D. L. A. Detection of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in foods by enrichment culture and polymerase chain reaction enzyme-linked immunosorbent assay. J. Food Prot. 2002. 65:760-767.
 7. Chang, H. C., Leaw, S. N., Huang, A. H., Wu, T. L. and Chang, T. C. Rapid identification of yeasts in positive blood cultures by a multiplex PCR method. J. Clin. Microbiol. 2001. 39:3466-3471.
 8. Anthony, R. M., Brown, T. J. and Frence, G. L. Rapid diagnosis of bacteremia by universal amplification of 23S ribosomal DNA followed by hybridization to an oligonucleotide array. J. Clin Microbiol. 2000. 38:781-788.
 9. Banerjee, S. K., Pandian, S., Todd, E. C. and Farber, J. M. A rapid and improved method for the detection of *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio vulnificus* strains grown on hydrophobic grid membrane filters. J. Food Prot. 2002. 65:1049-1053.
 10. Pethig, R. Dielectrophoresis: using inhomogeneous AC electrical fields to separate and manipulate cells. Crit. Rev. in Biotechnol. 1996. 16:331-348.
 11. Markx, G. H., Talary, M. S. and Pethig, R. Separation of viable and nonviable yeast using dielectrophoresis. J. Biotechnol. 1994. 32:29-37.
 12. Brown, A. P., Betts, W. B., Harrison, A. B. and O'Neill, J. G. Evaluation of a dielectrophoretic bacterial counting technique. Biosens. bioelectron. 1999. 14:341-351.
 13. Cheng, J., Sheldon, E. L., Wu, L., Heller, M. J. and O'Connell, J. P. Isolation of cultured cervical carcinoma cells mixed with peripheral blood cells on a bioelectronic chip. Anal. Chem. 1998. 70:2321-2326.
 14. Olsvik, O., Popovic, T., Skjerve, E., Cudjoe, K. S., Hornes, E., Ugelstad, J. and Uhlen, M. Magnetic separation techniques in diagnostic microbiology. Clin. Microbiol. Rev. 1994. 7:43-54.
 15. Moats, W. A., Kinner, J. A. and Maddox, S. E. Jr. Effect of heat on the antimicrobial activity of brilliant green dye. Appl. Microbiol. 1974. 27:844-847.
 16. Widjoatmodjo, M. N., Fluit, A. C., Torensma, R. B., Keller, H. I. and Verhoef, J. Evaluation of the magnetic immuno PCR assay for rapid detection of *Salmonella*. Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. 1991. 10:935-938.
 17. Wright, D. J., Chapman, P. A. and Siddons, C. A. Immunomagnetic separation as a sensitive method for isolating *Escherichia coli* O157 from food samples. Epidemiol. Infect. 1994. 113:31-39.
 18. Edberg, S. C., Ludwig, F. and Smith, D. B. The Colilert system for total coliforms and *Escherichia coli*. American Water Works Research Foundation, Denver. 1991.
 19. Robinson, B. J. Fluorogenic assay for detection of *E. coli* in foods. Appl. Environ. Microbiol. 1984. 48:285-288.

20. Hahn, G. and Wittrock, E. Comparison of chromogenic and fluorogenic substances for differentiation of coliforms and *Escherichia coli* in soft cheeses. Acta Microbiol. Hung. 1991. 38:265-271.

澳大利亞之生物安全制度

行政院農委會防疫檢疫局 呂斯文

基於生物安全政策之特殊性與重要性，澳大利亞農漁林業部自 2000 年 10 月起將原本隸屬於澳洲檢疫檢驗局(Australian Quarantine and Inspection Service, AQIS)下的進口風險評估部門，提昇為澳洲生物安全局(Biosecurity Australia, BA)，專門負責輸入動植物及其產品對澳洲境內自然與人為環境影響之評估作業。

在此行政架構下，外國農產品輸銷澳洲之檢疫事宜係交付澳洲生物安全局進行評估，該局經遵循國家政策與參照國際貿易法規與檢疫標準後，定出各項輸入農產品之檢疫政策，而澳洲檢疫檢驗局負責該等檢疫政策之推動與執行。澳洲政府在此種分工明確之運作制度下，成功地維持了極高的進口檢疫標準，並提昇其拓展農產品輸出之檢疫諮商能力，值得各國參考與學習。

生物安全之重要性

澳大利亞為世界上最小的陸洲和最大的島嶼，由於其地理隔離性，數億年來孕育了澳洲特有的生態系。以有袋類(marsupials)哺乳動物為例，袋鼠(kangaroos)、負子鼠(possums)，以及小袋鼠(wallabies)等皆為澳洲有袋動物的代表。這些特有的物種因為少受外來生物之競爭，生態危脆，為維護其生態獨特性與確保觀光產業之持續發展，澳洲政府將其生物安全政策設定為高度保守性(highly conservative)。

此外，澳洲地廣人稀，氣候合宜，適合大規模的農牧業生產，澳洲遂成為全球重要的農產品生產國，目前擔任凱因斯集團的首要代表。因此，為維護其境內農牧業之生產安全，同時亦求在世界貿易組織食品衛生檢驗與動植物防疫檢疫措施協定(the Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, the SPS Agreement)之架構下拓展農產品貿易，澳洲政府必須要進行高標準且有效率的生物安全評估作業。

澳洲生物安全局之組織與功能

澳大利亞主管生物安全之機構為澳洲生物安全局(BA)，屬於澳洲農漁林業部市場進入與生物安全部門(Market Access and Biosecurity)的成員。生物安全局下設三組，分別

為動物安全(Animal Biosecurity)、植物安全(Plant Biosecurity)及生物安全制定與評估(Biosecurity Development and Evaluation)等三組。前二組負責與其他政府部門、地方政府、產業界與社會各界之協調作業，以制定出各項生物安全政策與擔任技術諮商；後組則擔任輔助角色，進行相關政策之研究、擬定及訂定程序等事宜。

生物安全局之施政目標為防止外來動植物疫病蟲害之入侵、立足及散播，避免造成對澳洲社會、經濟或環境面的危害，同時尋求降低外國農產品之輸入限制。依據 SPS 協定第 5 條規定，會員有權依其設定之適當保護水準(Appropriate level of protection, ALOP) 制定各項進口檢疫與檢驗措施，以管理農產品輸入所可能帶來之疫病蟲害風險。澳洲政府解釋 ALOP 觀念係屬一種社會價值觀(societal value judgement)，其決定係取決於澳洲社會大眾對生物安全之期待，政府部門則提供必要的技術資訊與諮詢，該部並強調 ALOP 的決定並不需要任何科學依據。

在此理論架構下，BA 遵循國家政策所設定之高度保守性標準，極其嚴謹地遵循科學原則進行生物安全評估，對內以支持其採行輸入檢疫檢驗措施之科學根據，對外則成為拓展外銷檢疫諮商時之談判利器。

生物安全評估模式

由於生物安全評估係針對擬輸入境內之動植物及其產品所為，因此 BA 通常在以下三種時機進行輸入風險分析(Import risk analysis, IRA)：

1. 當農產品首度輸入澳洲時；
2. 該項農產品已曾輸入澳洲境內，但申請者之輸出地區為疫情條件不同之新地區時；
3. 當澳洲政府部門認為有必要重新檢討或制定動植物檢疫法規時。

為進行上述風險分析，BA 採任務分組方式編列各風險分析小組(Risk analysis panel, RAP)。RAP 之主要工作規範為：

1. 訂定該項 IRA 之工作流程。
2. 撰寫分析技術報告(Technical issues paper)與風險分析報告草案(Draft IRA report)，以界定輸入風險種類及評估面臨風險。

3. 將利益相關者(Stakeholders)之評論納入 IRA 報告。
4. 將澳洲 ALOP、澳洲檢疫法(1908 年)規範義務及相關國際貿易法規之權利義務等因素，納入考量。
5. 完成風險評估報告(Finalized IRA report)，內容加入農漁林業部副部長對風險管理所作之建議。

RAP 之編組成員為三至五人。小組召集人為精通風險分析技術、瞭解澳洲 ALOP 與熟稔各種法規權利與義務之 BA 職員，其餘成員則需具有相關之專業與經驗，方得加入小組。澳洲農漁林業部於各領域分設人才庫，除該部官員外，其他中央政府部門、地方機構、產業界、研究機構、私人顧問或社會大眾，均可註冊加入人才庫。農漁林業部視個案特性，可由相關人才庫中進行挑選，或接受各界提名，或逕行考量所需成員後決定 RAP 名單。

為求 IRA 之標準制式化，BA 參照國際植物保護公約(IPPC)訂定之「有害生物風險分析指導綱領」與國際畜疫會(OIE)訂定之「輸入風險分析」標準，制定出「輸入風險分析指導綱領」(Guidelines for Import Risk Analysis)技術手冊，分別述明進行動植物風險分析之作業規範，以為進行生物安全評估時之作業參考。

澳洲生物安全評估現況

迄至本(2002)年五月底止，澳洲農漁林業部計完成 24 篇動物風險分析與 9 篇植物風險分析報告；目前正在進行之風險分析作業，動物部分計有 29 件，植物部分則為 24 件。

這些風險分析對象包羅萬象，涵括來自全球不同區域之各種貨品，例如活體之牛、馬、羊等經濟性動物，犬、貓、觀賞魚等寵物類動物，及動物園之虎、豹、鱷魚、犀牛等功能性動物；動物產品類之畜禽肉品、乳製品、皮革、飼料、牛胚胎、精液與動物用疫苗等；植物產品類之洋蔥、甜玉米、洋菇、蘋果、梨、食用葡萄、柑桔、柿子、芒果、木瓜、龍眼、荔枝、山竹、榴槤、原木、包裝材等。

而由於 BA 強調風險溝通(risk communication)作業，其所完成之風險分析報告與各項進行之分析作業進度，悉皆刊載於全球網址及相關出版品上，以利各界查詢。此種透明化作業，有助於澳洲建立其生物安全評估作業之權威；就其他國家而言，則可善用這些免費科技資源來強化風險分析能力。

生物安全於貿易面之科學性與合理性

目前澳大利亞被全世界公認為採行 SPS 措施最為嚴格的國家之一，其生物安全評估作業兼重法律理論面與科學實際面。在法律理論面上，澳洲祭出 WTO/SPS 協定之 ALOP 觀念，表示各國有權自行決定保護水準，因此澳洲政府可在無需科學合理性的證據下，即將其檢疫檢驗水準設為最高標準。而在科學實際面上，BA 在維持高保護水準之目標下，以先進之科技水準與嚴密的科學思考模式，完成的 IRA 報告甚為完整。因此其 IRA 內容縱有未盡合理之處，許多國家亦難加以質疑。

這樣的作法對澳洲本身的生態保育與農牧業生產安全，自然提供了絕對的保護；但對國際農產品貿易而言，大多數開發中國家在輸銷農產品至澳洲時，必須符合這些高標準的檢疫與檢驗要求，在某些情況下，甚至造成對貿易面之負面影響。例如在澳洲訂定泰國榴槿的輸入規定中，要求進行榴槿之抽驗比率高達 60%，同時所採行的檢驗方式係為剖開檢查。在此種作業下，泰國約在每 2 個榴槿果實中，方可輸出 1 個，這種檢查方法已嚴重影響泰國榴槿之輸出。鑒於本 SPS 措施未盡合理，泰國已於 WTO 第十九次 SPS 委員會議開始，於該多邊架構下提出關切，以積極爭取應有之出口權利。

惟無論各界對澳洲作法之價值判斷為何，澳洲嚴謹的生物安全制度，仍值得為多數國家來學習；而無疑地，澳洲循此風險評估作業模式，終能確保其為生態保育與農產貿易利益上之大贏家。

參考資料

有關澳洲生物安全制度之相關資訊，可至澳洲農漁林部網站(<http://www.affa.gov.au/>) 下之 Market access and biosecurity 網頁查詢，並可下載各項技術手冊與 IRA 報告供參。另 BA 亦接受各國團體或個人登記為利益關切者，註冊者將可由電子郵件方式獲取各項 IRA 之完整資訊。

圖片說明：



圖一 保護自然生態系為生物安全政策諸多功能之一，圖為澳大利亞特有之袋鼠亞種 *Macropus fuliginosus*。(photo credit : <http://www.zoo.org.au>)



圖二 嚴謹的輸入風險分析作業，有助於防杜外來動植物疫病蟲害入侵，確保境內農牧業之生產安全。(photo credit : <http://www.affa.gov.au>)



圖三 純熟的風險分析技術，更可成為拓展農產品外銷時之檢疫諮商利器。(photo credit : <http://www.affa.gov.au>)

造成牛隻流產的主要原因之一-犬新孢子蟲症(Neosporosis)

國立中興大學獸醫學系黃鴻堅 黃久珍

部分飲用牛乳的民眾並不知曉乳牛需產下小牛後才會分泌乳汁，對飼養牛隻的酪農戶而言，讓牛隻懷孕並順利於九個月後產下小牛是一重要的飼養經營課題，因此若懷孕中的母牛流產將會對酪農造成一重大的經濟損失，目前依據各國的學術報告，犬新孢子蟲症是造成乳牛流產的主要原因之一。

犬新孢子蟲(*Neospora caninum*)是屬於 Apicomplexa 的原蟲；直至 1988 年才首次由犬隻中被發現並正式命名。後來，在世界各國陸續有鹿、馬、山羊、綿羊及牛等病例報告，在犬及小牛主要是造成神經障礙，引起後肢痲痺。但在鹿、馬、山羊、綿羊及牛等，則以造成流產、死產為主；亦會引起胚胎及新生家畜的死亡。

新孢子蟲的終宿主為犬，會隨著糞便排出卵囊(Oocyst)；但是犬也可擔任中間宿主。其宿主範圍很廣，已知的中間宿主包含：犬、牛、綿羊、山羊、馬及鹿；它可在中間宿主形成組織囊體(tissue cyst)，但無法排出卵囊。雖然，犬新孢子蟲只會在神經組織中形成組織囊體，但裂殖子(tachyzoites)會出現在全身多處臟器，甚至藉由胎盤感染新生仔畜。現今已證實可經由口食入卵囊及胎盤感染來傳播，而犬新孢子蟲是否會感染人是值得探討的。

乳牛之犬新孢子蟲症流行病學研究情形

已有許多國家證實犬新孢子蟲是引起乳牛流產的主要原因之一。早期有關牛隻犬新孢子蟲症研究報告發表的國家包括有北美、南美、歐洲、紐西蘭、南非、澳洲，而近幾年來，亞洲地區各國包括：泰國、越南、馬來西亞、日本、韓國、以色列、台灣等地陸續有相關報告發表。2000 年，在美國加洲因犬新孢子蟲症所造成的經濟損失約為 10 億元，澳洲約為 20 億元，紐西蘭約為 2.4 億元，日本約為 3.5 億元，在國內亦可見相同的情形，預估每年因犬新孢子蟲所造成的損失超過一億元。著者在國內首次發現犬新孢子蟲之後，進行犬新孢子蟲血清抗體調查，觀察到多數犬新孢子蟲抗體陽性反應的牛隻均有流產或死產的病史；顯示犬新孢子蟲是引起台灣牛隻流產的主要原因，乳牛於懷孕中期時流產會造成酪農約 5-8 萬元的損失，因此，如何診斷、預防及治療其所引起的乳牛流、死產，減少農民的經濟損失是當務之急。在牧場中除了牛隻外，由於犬隻是犬新孢子蟲的終宿主，犬隻受感染後會藉由糞便排出卵囊(oocyst)，其他動物則因食入污染的牧草或水源而感染犬新孢子蟲，造成犬新孢子蟲散播。另外，牧場所飼養的犬隻及周邊的流浪犬也是一潛在性危險，因此犬隻犬新孢子蟲症的診斷及治療是防治的重要課題之一。台灣目前乳牛的飼養頭數約為 12 萬頭，超過半數的牧場皆有犬新孢子蟲的感染，而目前乳牛的買賣多是由國內牧場交易而非進口，起初雖牧場中僅有少數牛隻感染犬新孢子蟲但藉由犬隻及其他動物的媒介，疫情會逐漸擴散，因此有必要進行各牧場犬新孢

子蟲感染的調查，以了解牛隻感染的情形，便於在適當的時機建議酪農治療牛隻或淘汰，並期望將因犬新孢子蟲而造成的損失減到最小。犬新孢子蟲症之診斷在血清學診斷方面，包括：間接螢光抗體檢查(indirect fluorescent antibody test; IFAT)、酵素聯結免疫反應(Enzyme-linked immunosorbent assay; ELISA)及犬新孢子蟲凝集反應來檢出犬新孢子蟲抗體。在抗原的檢出方面，除了利用穿透式電子顯微鏡(Transmission electron microscopy: TEM)觀察其型態來區別診斷外，也可利用犬新孢子蟲特異性的聚合酵素連鎖反應(Polymerase Chain Reaction; PCR)來檢出其 DNA，以確診為犬新孢子蟲的感染。在牛隻除了血清之外，乳汁、陰道分泌液及唾液中也可檢出犬新孢子蟲的抗體。尤其是血清呈現犬新孢子蟲陽性反應時則其乳汁亦呈現抗體陽性，為正相關；因此未來可發展使用乳汁診斷犬新孢子蟲症。

因犬新孢子蟲所引起之牛隻流產情形：

牛隻感染犬新孢子蟲所引起的流產會發生在整個妊娠期；最常見的是在於懷孕 3~7 個月之間；在美國加州地區平均的流產牛隻妊娠期為 5.5 月齡。但犬新孢子蟲血清抗體陽性的牛隻並不一定會流產，而流產過的牛隻也不會因為已有抗體產生保護作用而不再流產，有可能會造成多次流產；一般而言因犬新孢子蟲所造成的流產全年均會發生，並無季節性流產的情形。而被感染的母牛並無任何臨床症狀而突發性或多次性的流產，也有可能形成木乃伊胎、死產或早期胎兒死亡會被母體吸收，即使施打抗生素亦無法防止牛隻流產，解剖流產胎兒時可發現其腦部發育正常。

犬新孢子蟲的傳播：

已經證實感染牛隻無法藉由空氣、接觸、糞尿等途徑傳染其他陰性牛隻，犬新孢子蟲亦不會經由吸血昆蟲或鳥類的糞便傳播；但牧場中的老鼠可擔任保蟲宿主，犬隻（特別是流浪犬）可能會因攝食牛隻流產胎兒、舔食胎衣或陰道分泌物而感染犬新孢子蟲，亦可能經由捕食牧場的老鼠而被感染，因此牧場中若有飼養犬隻則好發率偏高。或因犬隻含有卵囊的糞便污染牧草、青貯料、玉米等，當牛隻食入被污染的食物或水源，而造成牛隻感染犬新孢子蟲。但犬新孢子蟲的傳播途徑仍存有許多不清楚而有待調查的地方。

犬新孢子蟲的研究方向：

現今許多學者致力於犬新孢子蟲疫苗的開發或治療；在疫苗方面可分為死蟲或減毒，及活蟲疫苗；治療方面則以抗原蟲藥為主。活蟲疫苗可以同時刺激體液及細胞免疫反應，但也可能會形成慢性感染的危險性；死蟲或減毒疫苗雖然較為安全，但需要大量的蟲體及佐劑才能達到刺激免疫反應的效果；然而，到目前為止市售的犬新孢子蟲疫苗在田間試驗的結果成效不佳，因此尚未廣泛使用。犬新孢子蟲體外培養，可以存活在牛單核球(bovine monocytes)，牛心肺動脈內皮細胞(bovine cardio-pulmonary arterial

endothelial cell), Madin-Dardy bovine kidney, human foreskin fibroblast 及 Vero cell 等細胞株。利用細胞培養的犬新孢子蟲進行體外治療試驗，報告顯示抑制劑離子型抗生素、四環素及 lincosamide 抗生素均有效，但在 *In vivo* 的狀況下則有待進一步的研究。在實驗動物小白鼠犬新孢子蟲症的治療方面，Amprolium 無法預防犬新孢子蟲症及小鼠死亡。

結論

目前為止的研究結果顯示尚未有藥物能完全治癒牛隻犬新孢子蟲症或殺滅蟲體，尤其是無法完全清除牧場周圍的感染源，例如：流浪犬或野鼠等，因此仍無法完全撲滅犬新孢子蟲症，而成為犬新孢子蟲清淨場。早期研究調查中感染犬新孢子蟲症的牛隻僅是一小部份，因此多是建議飼養者直接淘汰已感染的牛隻而不進行治療。但近年來感染的總頭數漸增，若要全數淘汰則酪農戶將不堪損失，因此部分學者轉而研究如何防治牛隻流產，以期能減少流、死產的情形發生降低農民的損失。