

食品安全研討會論文彙編

(民國六十六年十月十七日至十九日在台北召開)

PROCEEDINGS OF WORKSHOP ON FOOD SAFETY

(Held in Taipei Oct. 17 to 19, 1977)

主 辦 單 位

行 政 院 衛 生 署
中 國 農 村 復 興 聯 合 委 員 會
經 濟 部 商 品 檢 驗 局
食 品 工 業 發 展 研 究 所

食品工業叢書 (食品安全之1)

食品工業發展研究所編印

中華民國六十七年九月

食品安全研討會論文彙編

食品工業發展研究所編印

中華民國六十七年九月

食品安全研討會論文集編序

國以民爲本，民以食爲天，食物爲民生必須品，食之安全，是關係國民健康與幸福，向爲中外古今所重視。我國食品生產及銷售形態，多以小規模家庭式的經營，從業人員對食品加工及衛生管制的認識不夠，往往疏忽，有關食品衛生安全的保障，全靠政府衛生機關來推動和監督，業者缺乏責任感與道德感。目前舉國上下對於增加生產擴展外銷，以提高國民所得，全力以赴。但是關係整個國民健康的食品安全，相形之下，則尚嫌努力不夠，不管是學術研究的支持或行政法令之研訂及有效管理之推動，均有待多方合作與努力。

爲使政府管理機構和學術界及業者對食品安全的想法和做法，能進一步的溝通，並期望將來食品安全工作推行更臻理想，乃由本所發起，聯合行政院衛生署，中國農村復興聯合委員會及經濟部商品檢驗局，於民國六十六年十月及十一月在台北商品檢驗局及新竹本所舉行食品安全專題研討會。研討項目分爲農藥污染，化學污染，微生物污染，食品添加物及食品安全管理等。此爲我國第一次舉辦此種研討會，承蒙行政院徐副院長慶鐘，衛生署王署長金茂，農復會李主任委員崇道，商品檢驗局陳局長宗悌等蒞會致詞，對食品安全問題及會議工作努力重點提出寶貴指示。出席研討會的學者專家共三十餘人，提供重要論文二十餘篇，經過分組及綜合討論，獲致多項結論，收穫至爲豐碩。此次會議不但獲得許多有價值的學術性論文，加深了大家對食品安全的重要性認識，而且與會人員一致建議此種研討會每年應舉辦一次，並在衛生署下成立食品安全諮詢委員會，集合大家的力量，共同來爲改善食品安全的教育與宣傳而努力。現特將研討會重要論文，以及討論的結果與建議，彙編專集，願能拋磚引玉，啓發今後各界重視食品衛生安全之研究與有效管理，以維護全民健康與幸福。

此次會議，承蒙政府機關首長蒞會致詞，學術界先進熱心參與，以及各主講人，主持人的備極辛勞，各籌備人員的盡責，特別是衛生署林徵祥課長

，游禎義技正，農復會張永欣技正，商品檢驗局謝聖光科長，本所蔡維鐘組長，劉廷英組長，張天鴻博士等，自始至終，全力以赴，特此表示誠摯謝意。謹贅數言，以誌不忘，是爲序。

食品工業發展研究所所長 馬保之

中華民國六十七年三月一日

食品安全研討會論文彙編

目錄

(以食品安全研討會討論先後為序)

食品安全研討會論文彙編序	馬保之	5
食品中殘留抗生素之檢驗方法	洪其璧等	11
食品中重金屬之污染	鄭森雄	37
食品中亞硝酸鹽與亞硝酸胺之污染	林仁混	53
食物中重金屬含量設限的考慮重點	蔡維鐘	65
食品微生物之可能污染之途徑	許喬木	77
罐頭食品之微生物污染及改進途徑	張天鴻	83
水產品之原料及其加工之微生物消長	劉嘉煉	93
健康食品綠藻之安全問題		
——葉綠素的衍生物所引起之光過敏症	蘇遠志	105
食品工廠水分、環境與原料對食品微生物的影響	王西華等	133
冷凍水產食品的安全與衛生作業	陳幸臣	155
致癌性的黴菌毒素	呂鋒洲	165
食物中的黃麴毒素與肝癌	湯淑英	177
台灣食品添加物使用現況	鄭彭澤、康富卿	203
食品添加物使用應有之認識	游禎義	215
業者對食品添加物使用之個人意見	鄭水淋	221
台灣地區食品管理之現況	林明道	227
食品安全之研究與管理初議	林景明	233
食品安全是大家共同的責任	賴傳真	243
食品工廠之品質管制	謝聖光	247

附錄

一、衛生署對食品安全所做的工作及今後的工作重點·····	林明道	253
二、農復會對食品安全所做的工作及今後的工作方針·····	張坤崗	258
三、討論及結果		
(一)分組討論及結果(第一天)·····		261
綜合討論及問答·····		264
(二)分組討論及結果(第二天)·····		270
綜合討論及問答·····		273
(三)分組討論及結果(第三天)·····		278
綜合討論及問答·····		280
四、食品安全專題研討會綜合建議案·····		287
五、節目表·····		289

PROCEEDINGS OF WORKSHOP ON FOOD SAFETY

Contents

1. Preface.....	Paul C. Ma	5
2. Identification of Antibiotics in Foods..	C.B. Hung	11
3. Heavy Metals Contamination in Foods.....	S.S. Jeng	37
4. Contamination of Nitrite and Nitrosamines in Foods.....	J.K. Lin	53
5. An Overview in Establishment of Tolerance Level of Heavy Metals.....	W.C. Tsai	65
6. Possible Contamination Routes of Food by Microorganisms.....	C.M. Hsu	77
7. The Contamination of Canned Foods by Microorganisms.....	T.H. Chang	83
8. Micro-Flora of Fishery Products Before and After Processing.....	C.L. Liu	93
9. The Safety of a Health Food:Chlorella --Photosensitization by Chlorophyll Derivatives.....	Y.C. Sou	105
10. Effects of Water, Environmental Conditions, and Substrates in the Food Processing Plants on Food-Borne Microorganisms.....	C.H. Wang	133
11. Safety and Sanitation Operation of Frozen sea Food.....	H.C. Chen	155
12. Carcinogenic Mycotoxins.....	F.C. Luh	165
13. Dietary Aflatoxins and Liver Cancer.....	S.Y. Tang	177
14. The Use of Food Additives in Taiwan.....	C.C. Jen	203
15. Right Ways to Use Food Additives.....	C.Y. Yu	215
16. The Used of Food Additives--A Personal View Point From a Food Producer.....	S.J. Jeng	221
17. Safety Management of Foods in Taiwan.....	M.T. Lin	227

18. Research and Management of Food Safety....	C.M. Lin	223
19. A Consumers Opinion on Food Safety.....	C.C. Lai	243
20. Quality Control in Food Manufacture.....	S.K. Hsieh	247

Appendix :

1. What Has Been Done and What Will be Done		
in the Area of Food Safety in N.H.A.....	M.T. Lin	253
2. What Has Been Done and What Will be Done		
in the Area of Food Safety in JCRR.....	C.K. Chang	258
3. Discussion and Conclusion.....		261
4. Recommendation.....		287
5. Seminar Program.....		289

食品中殘留抗生素之檢驗方法

IDENTIFICATION OF ANTIBIOTICS IN FOODS

臺灣省衛生試驗所

洪其璧 謝榮添 柯錫津 詹榮弘

C. B. Hung; Y. T. Hsieh; S. C. Koo; Y. H. Jan

摘 要

食品中可能因殘留抗生素而引起耐性菌之產生，故各國多對食品中殘留抗生素加以限制或否定，但在目前之抗生素檢驗方法中，却缺乏一有效方法，可引用為食品中殘留抗生素之日常定性定量工作，我國現行CNS檢驗方法亦僅能測定抗菌物質之存在與否，為進一步作未知殘留抗生素之鑑別及含量測定，並求其適用於日常性多數檢體之檢驗，經實驗發展一電氣泳動與抗菌譜之檢驗方法，本法於一20公分見方之玻璃板上散成含16個樣品縫之瓊脂凝膠板，注入樣品後經電氣泳動分離，然後於每一樣品縫之兩側上置含不同供試菌種之瓊脂培養基帶，經培養後可出現抗生素對各供試菌種之阻止帶，測定各阻止帶之中心位置以表示各抗生素之電氣泳動移動距離，測定每一抗生素對若干供試菌種阻止帶大小，與各抗生素濃度關係可以圖示其抗菌譜，由各已知抗生素之電氣泳動移動距離及抗菌譜之資料，可據以鑑定檢體中抗生素之種類及其初步之定量。

一、緒 言

(一)食品中殘留抗生素之管制情形

1. 食品中殘留抗生素之來源⁽¹⁾

食品中可能因下列原因而含有抗生素：

(1)食品中原已含有抗生素者

食品中非因人工添加而原已含有抗生素，例如醱酵食品可能因其使用之醱酵微生物具有產生抗生素能力，而使該抗生素留存於食品中。

(2)人工添加抗生素於食品中者

食品加工或保存過程中，添加抗生素以控制微生物生長，或用以防腐保鮮者。

(3)由飼料中抗生素而殘留於食品者

以抗生素醱酵之廢液當飼料，或人工添加抗生素於飼料中，用以增進生長或預防疾病。

(4)動物用抗生素殘留於食品者

獸醫或畜牧業者，為治療或預防動物疾病而以外用、口服或注射抗生素於動物體內。

2 食品中殘留抗生素之危險性⁽¹⁾

食品中殘留抗生素之危險性可分下列三種：

(1)直接毒性

抗生素既係藥品之一類，免不了具有任何化學藥品可能引起之毒性，而於酵素等生物化學或細胞生理方面對消費者產生直接作用，但鑑於食品中殘留量遠遜於其治療劑量，此種直接毒性幾乎可以忽略。

(2)間接毒性

所謂間接毒性，包括因作用於食品而產生之毒素，及對少數異常體質之消費者產生過敏反應，此類作用，除青黴素（Penicillin）曾因殘留於鮮乳中超過40單位之口服量而引起過敏性皮膚反應外，尚未有引起食品安全性之報告。

(3)抗生素耐性菌問題

此為食品中殘留抗生素之問題徵結所在，蓋因微生物中天然存在一些對抗生素具有抵抗性之變異株（mutant），在未與該抗生素接觸前，此等變異株在各該微生物群體中究係少數，而不具重要性，但如與抗生素接觸，則原對該抗生素敏感之大多數菌體，會被殺死或停止生長，而使耐性菌由少數而逐漸變為多數。假如這種情形發生在病原菌上，則將產生多數耐

性菌，而於其產生疾病時，不能再以抗生素加以克制。尤有甚者，一種微生物對某一抗生素產生耐性，可能連帶對他種抗生素產生交叉耐性，而且此種產生耐性之基因除了存在於主核酸外，亦有所謂 R (Resistance)-factor 者，遊離存在於細胞質中，而具有傳染此耐性於他類微生物之能力，其傳染之耐性不限於只對一種抗生素。此種耐性菌之產生，於理論上及實際上皆已被證實，但對人類病原菌之耐性菌，是否有因食品中殘留之抗生素而導致，則尚未有科學數據之證實。

3 食品中殘留抗生素之管制基準

由於食品中可能殘留抗生素，及殘留之抗生素可能產生危險性，故各國多訂有其管制基準，表 1 列出世界衛生組織與糧農組織之食品添加物專家委員會，於 1968 年推薦之管制基準。值得注意者，表中所列之食品中殘留抗生素最大限量，其實即為其檢驗方法之最低檢出量，故以技術上而論，等於食品中不准有可檢出量之抗生素存在。

我國亦於乳業管理規則中規定生乳中應無抗生素物體存在，及乳製品不得摻用規定外之食品添加物或其他物質，而否定抗生素之存在於乳製品中⁽²⁾。

此外，值得一提者，飼料中抗生素之管制問題，近年來漸受重視，抗生素因其對動物之增進生長和／或預防疾病作用，而於 1950 年開始被使用為飼料添加劑，其使用量約在 200ppm 以內⁽³⁾，1955 年開始對飼料中應否添加抗生素問題漸被提出，此問題由於 1964 年至 1966 年之傷寒菌 (*Salmonella typhimurium* Type 29) 之流行而受重視，於是英國於 1968 年成立一「畜牧獸醫界使用抗生素聯合委員會」(Joint Committee on the use of Antibiotics in Animal Husbandry and Veterinary Medicine)，即此講之 Swann Committee，以研究調查此問題。由於此委員會於 1969 年提出之報告，英國於 1971 年 3 月開始將動物用抗生素分為飼料類與治療類二種，前類抗生素不須獸醫師之處方即可使用於飼料，後類之抗生素則須經獸醫師之指示，以作為動物疾病之治療，其用意即在避免對治療用抗生素耐性菌之增加。美國亦於 1970 年成立一類似職責之「動物飼料使用抗生素工作隊」(Task Force on the Use of Antibiotics in Animal

表一 食品中殘留抗生素的容許量 (ppm)

Table 1. Acceptable levels (in ppm) of
antibiotic residues in food⁽¹⁾

抗生素 (Antibiotic)	牛 奶 (Milk)	肉 (Meat)	蛋 (Eggs)
Streptomycin	0-0.2	0-1.0	0-0.5
Dihydrostreptomycin	0-0.2	0-1.0	0-0.5
Neomycin	0-1.5	0-0.5	0-0.2
Erythromycin	0-0.04	0-0.3	0-0.3
Oleandomycin	0-0.15	0-0.3	0-0.1
Spiramycin	-	0-0.025	-
Tylosin	-	0-0.2	-
Penicillins	0-0.006	0-0.06	0-0.018
Nystatin	0-1.1	0-7.1	0-4.3
Bacitracin	0-1.2 IU/ml	0-0.7 IU/g	0-4.8 IU/g
Polymyxin B	0-2 IU/ml	0-5 IU/g	0-5 IU/g
Tetracycline	0-0.1	0-0.5	0-0.3
Chlortetracycline	0-0.02	0-0.05	0-0.05
Oxytetracycline	0-0.1	0-0.25	0-0.3
Chloramphenicol	None	None	None
Novobiocin	0-0.15	0-0.5	0-0.1

* Acceptable levels of Kanamycin and Leucomycin residues in food were not evaluated due to insufficient data available.

Feeds)，此 Task Force 除於國內作研究調查工作外，並赴英倫作深入之查訪，而於1972年提出其建議，根據此建議案，美國食品藥物管理局於1972年提出其建議，根據此建議案，美國食品藥物管理局於1973年公佈其政策，要求有關飼料業者於1974年4月前提出飼料中抗生素是否能增加沙門氏菌屬(*Salmonella*)耐性之實驗數據，及於1975年4月前提出各抗生素之安全性及效能之實驗數據，此舉引起極大之爭論⁽⁴⁾，⁽⁵⁾，雖然迄今尚缺直接證據顯示，消費者可能因食用餵以抗生素飼料之動物食品，而招致抗生素耐性菌之增加，但基於理論及其他間接性證據，FDA局長Donald Kenedy 於其到任一星期內，即1976年4月15日，提出動物飼料中抗生素之管制規則，其內容包括去除盤尼西林(*Penicillin*)，大量減低四環素(*Tetracyclines*)，並使飼料用抗生素成為獸醫師處方藥品，此管制規則尚在立法程序中⁽⁶⁾。

(二)食品中殘留抗生素之現行檢驗方法

現行之檢驗食品中殘留抗生素方法，可依檢驗方法之差別及定性量等差別而分為下列三類：

1 色素檢驗法

例如於牛乳中加入 *Trichlorotetraazonium Chloride* (*TTC*) 及供試菌液，經培養後如 *TTC* 由無色變為粉紅色，則表示牛乳中不含抗菌物質而屬陰性反應，如維持無色，則表示牛乳中含有抑制供試菌種生長之抗菌物質而屬陽性反應⁽⁷⁾⁽²⁸⁾。

此法只能作為鑑定抗菌物質之有無，既無法定性，亦難作已知抗生素之定量。

2 平板培養法

(1) *Sarcina lutea* Cylinder-plate Method

於含有供試菌種 *Sarcina lutea* 之固體培養基平板上，置金屬圓筒數個，其內各滴加不同濃度之檢體及標準品溶液，經培養後，測定阻止圈之大小，而計算檢體中抗生素之濃度。

(2) *Bacillus subtilis* disk-plate method

與上法相似，而以 *Bacillus subtilis* 爲供試菌種，以圓形濾紙代替金屬圓筒。

以上二方法廣被採用爲檢驗食品中殘留抗生素之法定方法⁽⁸⁾，我國乳業管理規則中乳品檢驗法抗生素之鑑定，即沿用第(2)方法。

此二法定方法顯然只能供作已知抗生素之定量，對於未知之檢體，有阻止圈反應者，只能認爲有對該供試菌種之抗菌物質存在，甚至無法確定其是否屬抗生物質，更論論定性或定量，即無阻止圈反應者，亦只能認爲不含對該供試菌種之抗菌物質，換了另一供試菌種，尚有產生阻止圈之可能。此外，敏感度亦因所用方法與抗生素種類而異，例如美國FDA 抗生素國家檢驗中心之 Ouderkirk 去年報告，曾以食品中較易殘留之12種抗生素加入牛乳中，而以上述二方法作試驗，發現在1ppm的濃度下第(1)法只能檢出8種抗生素，其中只有4種能以第(2)法檢出，另有4種抗生素第(1)，(2)法皆無法檢出⁽⁹⁾。

此外尚有基於類似原理之改良方法，例如以多種供試菌種代替單一供試菌種⁽¹⁰⁾，以混濁度法代替平板法⁽¹¹⁾，⁽¹²⁾等，以增加檢出之敏感度，但其基本缺點，即無法作未知抗生素之定性定量，則未見改善。

3. 系統分析法

抗生素種類已達數千種，爲鑑定一未知抗生素，近十幾年來曾以若干種色層分析法 (Chromatography) 加以分離分類鑑定，此種系統分析法通常採用某一組合之方法作大體之分類，再採用另一組合方法就某一類抗生素加以細分，以下僅列舉代表性之報告，分別就分離方法與檢出方法作簡要敘述，讀者如有更深入之興趣，可參考近年出版之綜論 (Review) 性質書本：Methods in Enzymology, Vol. 43. (1975), "Antibiotics", Hash, J. H. (Ed.) Academic Press, N. Y., 及 Wagman, G. H. and Weinstein, M. J., Chromatography of Antibiotics", Elsevier, Amsterdam, 1973. 其中後者以 Index 方式編出一千多種抗生素之分離檢出方法。

(1)分離方法

a.濾紙色層分析法 Paper Chromatography

(a) Salting-out Chromatograms

miyazaki等人於1953年以9種不同濃度氯化銨溶液當展開液，而將 *Streptomyces* 產生之抗生素依其 R_f 與濃度之關係分爲4類⁽²⁶⁾，以後由 Uri 以同法增分爲6類⁽²⁷⁾，如包括以後加上之真菌類抗生素，則各類所含抗生素爲：A類20種，B類21種，C類16種，D類20種，E類4種，F類5種。

(b) pH Chromatograms

Betina 於1958年⁽²⁸⁾及1960年⁽²⁹⁾利用抗生素離子性質，以9種不同 pH (2~10) 之緩衝液浸漬濾紙，而以一飽和水之溶媒作展開液，依 R_f 值與 pH 之關係而將抗生素分爲4類。

(c) Summarized Chromatograms

以多種 Solvent Systems 展開抗生素，以 R_f 爲縱軸，Solvent System 種類爲橫軸，作出各抗生素之 Chromatographic Spectra，其中以 Betina 集其大成。他將62種抗生素先以4種主要 Solvent Systems 分類爲5大類與14小類，然後再以 Additional Solvent Systems 鑑別同類抗生素，所用之 Additional Solvent Systems 共12種，其結果對同性質抗生素例如 Tetracycline 類與 Streptomycin 類尚無法加以鑑別。

b.薄層色層分析法 Thin-layer Chromatography (TLC)

TLC之被廣泛利用於抗生素系統分析，始於 Umezawa 實驗室，他們利用7種 Solvent Systems 展開之 R_f 值，而鑑別幾乎所有50種抗生素，所用 Absorbent 爲 Silica Gel G⁽¹⁷⁾。

Aszalos 等人使用 Commercial 之 Silica Gel type 6060 Chromatogram Sheets，以3種 main Solvent System 和11種 Additional Solvent Systems 將91種抗生素歸類爲4大類15小類，每一類抗生素可再細分，將各已知抗生素之 mobility 貯存於資料卡或