藥物食品檢驗局調查研究年報. 12：68－76. 1994.
Ann. Rept. NLFD Taiwan R.O.C. 12：68－76. 1994.

臺灣地區製造之包裝飲用水之微生物分佈

賴昭伶* 邱健人 王貞懿 柯錫津
行政院衛生署藥物食品檢驗局

摘要

本國的水源，由於工業的高度發展及廢水處理上的瓶頸，以致飲用水遭受汚染而不堪飲用，對各種飲用水中微生物分佈之現況缺乏了解以及是否會影響國人健康，實堪憂慮。有鑑於此，於民國 80 年 7 月至 81 年 6 月止，本局選定國內 13 家包裝飲用水製造廠，針對其水源、半成品及成品之微生物狀況進行調查。水源中有 3 家檢出優勢菌 *Pseudomonas aeruginosa*，5 家含有 Enterobacteriaceae 菌及 streptococci。水源經過各廠自訂之過濾等方式處理後，仍有 5 家含有微生物（包括 *Pseudomonas aeruginosa* 及 *Streptococcus* spp.）在成品方面，可能因瓶蓋、空瓶及充填室未保持無菌狀態，以致有 8 家含有微生物，而且所含的菌相與水源、半成品中所發現的不完全一樣，甚至有 1 家分離出 *Shigella*、*Vibrio* 及 *Yersinia* 等致病菌。另有 1 家被鑑定出的菌多達 6 種，其中 2 種是水中優勢菌（*Pseudomonas aeruginosa*、*Acinetobacter calcoaceticus*），2 種是衛生指標菌（*Streptococcus faecalis* 及 *Streptococcus faecium*）。由以上可知 *Pseudomonas aeruginosa* 及 fecal streptococci 當可做爲包裝飲用水的衛生指標菌。

關鍵詞：包裝飲用水，衛生指標菌，*Pseudomonas aeruginosa*，Fecal streptococci。

Microflora of Bottled Water Manufactured in Taiwan

Chao-Ling Lai*, Chien-Jen Chiou, Jan-Yi Wang and Hsi-Chin Ko
National Laboratories of Foods and Drugs,
Department of Health, Executive Yuan
161-2, Kuen Yang Street, Nankang,
Taipei, Taiwan, R. O. C.

ABSTRACT

Some of the drinking water sources are polluted in Taiwa. Microbiological status and sanitary condition of the bottled drinking water and their sources has not been studied. From July 1991 to June 1992, microbiology of watersources, processing and final products of thirteen bottled water manufacturers were investigated. Water sources of three manufacturers' were contaminated with *Pseudomonas aeruginosa*, and five with Enterobacteriaceae and streptococci. *Pseudomonas aeruginosa* and *Streptococcus* species were detected in the treated waters of five manufacturers. Bottled waters of eight manufacturers' were contaminated with some hygiene-related bacteria. *Shigella*, *Vibrio* and *Yersinia* species were found in one product. Another one was contaminated with some predominate flora (*Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter calcoaceticus*) and indicator bacteria (*Streptococcus faecalis*, and *Streptococcus faecium*). It is our suggestions

* Corresponding author.

原載於食品科學. 1994. 21(2)：144－152.

that *Pseudomonas aeruginosa* and fecal streptococci should be used as indicator organisms for bottled water.

Key words: Bottled water, Indicator organisms, *Pseudomonas aeruginosa*, Fecal streptococci.

前　　言

在民國 81 年 8 月以前，包裝飲用水中微生物之國家標準只規定大腸桿菌羣 (coliforms) 不得檢出及總生菌數應少於 200 CFU/ml[1,2]。依此，實不足以維護消費者之衛生安全。

1989 年 Bifulco 的報告[3]，美國維吉尼亞 (Virginia) 普列士頓 (Preston) 地區供給的地下水 (ground water) 有 60%含總大腸桿菌羣 (total coliforms) 超過美國環保局 (Environmental Protection Agency) 規定之 1 CFU/100 ml，而有 1/3 含糞便大腸桿菌羣或糞便鏈球菌 (fecal coliforms and/or fecal streptococci)，同時也檢出 *Acinetobacter calcoaceticus* 等菌，可見水源確有污染問題存在。Schwaller[4] 曾檢測瓶裝之天然非碳酸法國礦泉水 (bottled natural non-carbonated French mineral water)，於裝瓶後第 1、3 星期進行總生菌數測定，結果多達 1.5×10^5 CFU/ml 及 6.0×10^4 CFU/ml，可見瓶裝飲用水亦可能有生菌數量過高之問題。又根據西班牙所制定的法規(Legislature)[5]，瓶裝礦泉水 (bottled mineral water) 的微生物標準規定不得含有寄生蟲 (parasites) 及病原性 (pathogenic) 微生物，於 100 ml 水樣品中不得檢出眞菌 (fungi)、大腸桿菌羣 (coliforms)、大腸桿菌 (*E. coli*)、鏈球菌 (streptocci)、梭狀桿菌 (*Clostridium* spp.)、綠膿桿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*) 等。

而臺灣地區近年來自來水及井水不合水質標準的情形，有逐年增加的趨勢[6]。飲用水水質愈來愈差，加上社會形態、生活習慣之變遷，導致包裝飲用水的風行，以致礦泉水及包裝飲用水的工廠到處林立。1991 年消基會爲提供消費者購買的參考，曾依民國 80 年訂定之礦泉水及包裝飲用水中微生物的國家標準檢驗市售的礦泉水及包裝飲用水，結果發現大部份產品不合當時之衛生標準[1,2,7]。

爲瞭解目前臺灣地區製造之包裝飲用水之微生物分佈，特別是細菌的管制情形，進行本研究。依水源種類及工廠分佈地區等因素考量，從全省選擇 13 家生產包裝飲用水的工廠，自水源、製程、成品及包裝材料等，追蹤含菌量情形及污染原因，以提供主管機關及業者參考，期能提高市售包裝飲用水的品質，以維護消費者之衛生安全。

材料與方法

I. 材　料

(Ⅰ)樣　品：

由本省各地共 13 家包裝飲用水製造廠，分別抽取水源（包括湧泉、井水及自來水）、半成品（經過濾及殺菌等處理）、成品（裝瓶後）及裝瓶（包括空瓶及瓶蓋）爲樣品，在現場及携回（冷藏）本局實驗室進行微生物之檢驗及鑑定。

(Ⅱ)培養基：

1. 好氣計數平板培養膜：Petrifilm aerobic count plates (3 M Health Care, MN., USA)。
2. 平板計數洋菜：plate count agar (Difco Laboratories, Detroit, MI., USA)。
3. 過濾用異營平板計數培養基：m-HPC agar[8] (Difco Laboratories, Detroit, MI., USA)。
4. 綠膿桿菌培養基：M-PA-C agar[9] (Secton Dickinson Microbiology Systems, Cockeysville, MD., USA)。
5. 糞便鏈球菌培養基：KF Streptococcus agar[10] (Difco Laboratories, Detroit, MI.,

USA)。

(Ⅲ)儀器設備與器具：

1.薄膜過濾設備：3孔不銹鋼真空過濾架含可高壓滅菌之聚碸塑膠漏斗，使用孔徑 0.45 μm 之過濾膜 (Millipore, Rochester, N. Y., USA)。

2. pH meter: 691 pH meter, Metrohm AG, Switzerland。

3.微生物鑑定儀：Vitek 全自動微生物鑑定儀 (bioMérieux Vitek, Inc. 595 Anglum Drive Hazelwood, MO., USA)。

II. 方　法

(Ⅰ)水檢體之取樣：

在包裝飲用水製造現場以無菌的 500 ml 塑膠瓶 (PP) 採取水源、半成品 (處理後) 及成品 (裝瓶後) 各3瓶檢體供試。

(Ⅱ)樣品稀釋：

將檢體以無菌之 0.85%食鹽水，依序作系列稀釋至 10^6 倍，並取原液直接檢測。

(Ⅲ)空瓶檢體之取樣：

取 100 ml 已殺菌之 0.85%食鹽水加入空瓶中振搖1分鐘，以充分沖洗空瓶之內表面。

(Ⅳ)瓶蓋檢體之取樣：

取 1 ml 已殺菌之 0.85%食鹽水加入瓶蓋中，旋轉瓶蓋1分鐘，以充分搖洗瓶蓋之內表面。

(Ⅴ)總生菌數之測定：

水中生存之細菌種類很多，有原存在水中之優勢菌及因人或家畜等所污染者。為瞭解其消長及未來工廠品管之方便，用下述 1、2 及 3 之三種方法進行總生菌數之測定。

1.好氣平板培養膜計數法：將培養膜 (Petrifilm) 覆蓋的塑膠膜翻開，用無菌吸管吸取檢液 1 ml 至培養膜的中央，覆蓋塑膠膜後，用塑膠擴散器輕壓，使檢液均勻擴散。每一稀釋階 (原液及 10^2 倍稀釋液) 各作3重覆，共5種樣品 (包括水源、半成品、成品、空瓶及瓶蓋)，於採樣現場共操作 30 片。携回實驗室之樣品也以同樣之方法再操作一次以做對照。加入檢液之培養膜，放入培養箱於35°C ±0.5°C 培養 48±3 小時，計數培養膜生菌量在 250 個以下之紅色菌落，再換算成每毫升之菌落數 (CFU/ml)。

2.總菌數平板計數法：依中國國家標準之方法[11]進行檢驗及計數。

3.薄膜過濾計數法：依據美國公共衛生協會之方法[8]計數。

(Ⅵ)綠膿桿菌之測定：

依據 Brodsky & Ciebin[9] 之薄膜過濾法計數及確認。

(Ⅶ)糞便性鏈球菌之測定：

依據美國公共衛生協會之方法[10]測定。

(Ⅷ)菌種之鑑定：使用 Vitek 全自動微生物鑑定儀鑑定。

結 果 與 討 論

I. 水源菌相之調查

根據 Geldreich 的報告[12]，自 1961 至 1983 年因水源遭受 *Shigella*、*Salmonella*、*Campylobacter*、toxigenic *E. coli*、*Vibrio* 及 *Yersinia* 等細菌之污染，而引起多件食品中毒，甚至造成死亡。未經處理的水源生存的微生物包含優勢菌 *Pseudomonas, Flavobacterium* 及 *Acinetobacter* 屬細菌[3]。如水源遭到污染，則可檢出大腸桿菌羣(coliforms)、糞便鏈球菌(fecal streptococci)或產氣莢膜桿菌 (*Clostridium perfringens*) 等衛生指標菌 (indicator organisms)[4]。此次調

查為瞭解目前包裝飲用水中所含之優勢菌、污染指標菌及食品中毒菌分佈的情形，除了做生菌數之測定，亦從被單離純化的菌落，用 Vitek 全自動微生物鑑定儀做菌種的鑑定。

包裝飲用水製造現場調查之資料，包括水源種類、海拔高度、井深、製程、包裝材質及空瓶洗滌方法如表一所示。水源可用湧泉、井水及自來水 3 種。湧泉 3 廠家中有 1 廠家據稱其水源係用水槽車由中部山區運至南部使用。使用井水者有 3 廠家在井水出口處加裝氯添加設備。

表一　臺灣包裝飲用水本次調查廠家

Table 1. Production of bottled water in Taiwan

Manufacturer	water sources Kinds of	Height (m, above sea level)	Treatment[a]	Bottle material	Wash[b]
A	Spring	600	Sand→Active C→MF UV→MF→O_3	PVC	Treated water
B	Spring	120	Sand→Active C→MF UF→UV→MF	PVC	Treated water
C	Spring[c]	—	Magnetic field→MF →UF→MF	PVC	Treated water
D	Well water	30	Sand→Ion exc.→MF →RO→UV	PET	Treated water
E	Well water	100	Air exp.→Active C →Ion exc.→MF→UV	PVC PET	TEGO-51
F	Well water[d]	50	Cl_2→Sand→Active C→MF→UV→MF	PVC	TEGO-51
G	Well water[d]	50	Cl_2→Sand→Active C→UF→O_3	PET	Cl_2
H	Well water	133	RO→Ion exc.→Active C→UV→MF	PET	Treated water
I	Well water	180	Sand→Ion exc.→Active C→MF→UV	PVC	TEGO-51
J	Well water[d]	150	Cl_2→Active C→MF→ UV	PVC	Cl_2
K	Well water	10	Sand→Active C→MF	PVC	Treated water
L	Tap water	—	Sand→Por. f.→Active C→MF→UV→RO→ Distill'→UV	PVC	Cl_2
M	Well water	100	Air exp.→Sand→Active C→MF→UV	PVC	Treated water

[a]: Treated with sand (sand filtration), MF (membrane filtration, 0.2~0.5 μm), O_3 (ozone treatment), UF (ultra filtration, 0.005~0.1 μm), ion exc. (ion exchange), RO (reverse osmosis filtration), air exp. (air exposure), Cl_2 (chlorine treatment) or Por. f. (porcelain filtration, 0.1 μm).

[b]: The bottles were washed with treated water, Cl_2 or TEGO-51 (quaternary ammonium sanitizer).

[c]: The spring water was conveyed by truck from water source to the factory.

[d]: With chlorination treatment.

由表二可知，包裝飲用水之水源，屬於湧泉者微生物含量在 200 CFU/ml 以下，唯C廠家由於水源與工廠分離甚遠，需藉卡車輸送，增加污染機會，故含菌量較高。其餘者除 L廠家以自來水作為水源外，均以井水作為包裝飲用水之水源，當中有 3 廠家在井口設有氯添加設備，其餘之井水生菌數在 6~1.1×10^3 CUF/ml 之間，F廠家雖設有加氯設備，但仍含生菌數 82 CFU/ml ，可能是管路有破損或氯之有效濃度不足所致。水源中鑑定出含有水中優勢菌共有 D、E、I 和K廠家之 *Pseu-*

domonas 屬細菌及C家之 *Acinetobacter*，其中 D、E 和 K 3 廠家檢出 *P. aeruginosa*。檢出腸內桿菌科 (Enterobacteriaceae) 的細菌有 A、B 和 H 3 廠家鑑定出 *Serratia* 屬細菌。另外C和 E 2 廠家則鑑定出鏈球菌 (*Streptococcus* spp.)。

表二　水源中微生物之分佈情形

Table 2. Microbiology of various water sources

Manufacturer	pH	Bacterial count[a] (CFU/ml)	Identification of species
A	7.7	8	*Serratia marcescens* *Serratia plymuthica*
B	7.6	120	*Serratia odorifera* *Serratia fonticola*
C[b]	7.0	25,000	*Acinetobacter calcoaceticus* *Streptococcus faecium* *Streptococcus uberis*
D	7.5	1,050	*Flavimonas oryzihabitans* *Pseudomonas aeruginosa*
E	7.0	105	*Aerococcus* spp. *Streptococcus morbillorum* *Pseudomonas aeruginosa*
F[c]	7.2	82	Unidentified
G[c]	7.2	0	—
H	8.0	100	*Serratia odorifera*
I	7.8	250	*Pseudomonas paucimobills*
J[c]	7.5	0	—
K	6.5	110	*Pastearella haemolytica* *Pseudomonas aeruginosa* *Xanthomonas maltophilia*
L	7.6	0	—
M	7.6	6	Unidentified

[a]: By plate count agar method.
[b]: The spring water was conveyed by truck from water source to the factory.
[c]: With chlorination treatment.

由以上可知，在所有 13 廠家中有3家的水源檢出水中優勢菌 *Pseudomonas aeruginosa*，因此包裝飲用水檢查 *Pseudomonas aeruginosa* 作爲指標菌 (指示過濾等滅菌處理是否完全) 應有意義。又 13 廠家中有5廠家鑑定出含有腸內桿菌科及鏈球菌，可見水源受人、畜糞便污染非常嚴重，故以糞便鏈球菌及大腸桿菌羣作爲環境污染指標菌也深具意義。

II. 過濾等滅菌處理對於殘存微生物問題之探討

目前一般包裝飲用水的過濾及殺菌方法很多 (見表一) ，經過這些處理，應不殘存生菌，然而有可能工廠因微生物管理上之疏失，導致實際成品中仍可檢出微生物。爲進一步瞭解包裝飲用水是否除菌完全，於處理後取樣檢驗，並鑑定其細菌種類，以進一步瞭解污染的原因。由表三可知，水經處理後，大部份已不含生菌，僅 C、E、H 和 L 4 廠家檢出細菌，且與由水源鑑定出之細菌種類不完全相同，可見非全由水源殺菌處理不完全所致。檢出的細菌有水源指標菌 *Pseudomonas aeruginosa* 及環境污染指標菌 *Streptococcus faecalis* 等，研判爲工廠殺菌處理過程中有死角，管路破損、過濾膜使用過久或破損等因素所造成。當然工廠環境衛生不佳更可能是最重要的原因之一，所以工廠的微生物管理非常重要。

表三　包裝飲用水處理後含菌的情形
Table 3. Microbiology of water after treatment

Manufacturer	pH	Bacterial count[a] (CFU/ml)	Identification of species
A	7.7	0	—
B	7.6	0	—
C	7.0	250	*Enterobacter agglomerans* *Serratia plymuthica*
D	7.0	14	Unidentified
E	7.5	400	*Serratia fonticola* *Streptococcus faecalis* *Streptococcus morbillorum* *Pseudomonas paucimobillis* *Pseudomonas aeruginosa*
F	7.5	0	—
G	7.1	0	—
H	7.0	500	*Pseudomonas aeruginosa*
I	7.8	0	—
J	7.5	0	—
K	6.6	0	—
L	7.0	ND[b]	*Pasteurella haemolytica* *Acinetobacter calcoaceticus*
M	7.1	0	—

[a]: By plate count agar method.
[b]: Not determined.

III. 包裝飲用水成品的微生物分佈

包裝飲用水由水源經無菌過濾等處理後，理論上成品不應再含有生菌。然而目前市售之礦泉水及包裝飲用水，大部份仍含有生菌。依據 Schmidt-Lorenz 的報告[13]，礦泉水及包裝飲用水，容易遭受容器（塑膠瓶）、瓶蓋、空氣或設備所污染。而消基會的報告[7]，細菌數超過 200 CFU/ml 有 47.5%，亦即上市之包裝飲用水有一半不合當時之衛生標準[1,2]。此現象除了可能是過濾殺菌過程發生問題外，大多數之製造廠裝填室未保持無菌與瓶蓋未經殺菌也是造成問題之可能因素。

由表四可知，在 13 家廠商中有 5 廠家瓶蓋檢出細菌，可能這是包裝成品後亦可鑑定出細菌的原因之一。空瓶則有 2 廠家檢出細菌。其中 E 廠家，不管水源、半成品或成品均檢出 *Pseudomonas aeruginosa*，成品被鑑定出的菌種多達 6 種，其中 3 種是水中優勢菌（*Pseudomonas aeruginosa*、*Acinetobacter calcoaceticus*、*Flavimonas oryzihabitans*），2 種是衛生指標菌（*Streptococcus faecalis* 及 *Streptococcus faecium*）。可見該工廠衛生管理非常不理想，這可能由於管線、貯存槽及過濾殺菌設備都受到嚴重污染所致。而 D 廠家在水源曾發現 *Flavimonas oryzihabitans*，過濾殺菌後則未檢出，在成品中則又再次被發現。此可能是處理後填裝時，填裝室未保持無菌，或空瓶和瓶蓋遭細菌污染所致。L 廠家在半成品及成品均發現 *Acinetobacter calcoaceticus*，所以該廠可能由於環境衛生狀況差、無菌過濾處理不善，而成爲污染源；共鑑定出 7 種菌，爲此次調查鑑定出菌種最多的一家，其中有 2 株屬水中優勢菌(*Pseudomonas paucimobillis*、*Acinetobacter calcoaceticus*)，甚至含有感染性病原菌，例如含有會引起腹瀉及赤痢的 *Shigella dysenteriae*，可能導致尿道感染的 *Enterobacter cloacae*，感染耳朵、眼睛及胃道的 *Vibrio alginolyticus* 及引起腸系膜腺炎及腹瀉的 *Yersinia pseudotuberculosis* 等病原菌。此廠衛生條件之差，可見一般。其產品若上市銷售，對消費者的健康將造成很大的威脅，所以包裝飲用水的衛生安全確實有加强管理之必要。

表四　成品之微生物分佈及鑑定

Table 4. Microbiology of the bottled water

Manufacturer	Bacterial count[a]			Identification of species
	Water (CFU/ml)	Bottle (CFU/btl.)	Cap (CFU/cap)	
A	ND[b]	0	0	*Enterobacter agglomerans* *Flavimonas oryzihabitans*
B	0	0	0	—
C	170	0	3	*Flavimonas oryzihabitans* *Serratia plymuthica*** *Serratia fonticola*
D	800	9	31	*Streptococcus acidominimus* *Streptococcus faecalis* *Pseudomonas cepacia* *Chyseomonas luteola* *Flavimonas oryzihabitans**
E	1,000	0	0	*Streptococcus faecium* *Streptococcus avium* *Flavimonas oryzihabitans* *Acinetobacter calcoaceticus* *Pseudomonas aeruginosa**, ** *Streptococcus faecalis***
F	13	40	50	*Pseudomonas aeruginosa*
G	0	0	0	—
H	1,000	0	1	*Psedomonas aerugionosa***
I	ND[b]	0	1	*Streptococcus acidominimus*
J	0	0	0	—
K	0	0	0	—
L	4,800	0	0	*Enterobacter cloacae* *Pseudomonas paucimobillis* *Vibrio alginolyticus* *Yersinia pseudotuberculosis* *Providencia stuartii* *Acinetobacter calcoaceticus*** *Shigella dysenteriae*
M	0	0	0	—

[a]: By plate count agar method.
[b]: Not determind.
*: Detected in water source.
**: Detected after treatment.

IV. 包裝飲用水的水源、半成品與成品的微生物相

由表五可知水源的總生菌數在 200 CFU/ml 以下者佔 77.0%，超過 200 CFU/ml 以上者佔 23.0%，故以包裝飲用水衛生標準公告前之飲用水水質標準判定，大部份水源之總生菌數含量合乎標準。水源總生菌數爲零者佔 23.1%，其中只有 1 廠家水源爲自來水，其餘水源井口均裝有加氯設備，故無法檢出生菌。檢出之菌種以水中優勢菌 *Pseudomonas aeruginosa* 爲第一位 (23.1%)，污染其它菌種的情形，約佔 61.5%。水源經製程處理，再經裝瓶，總生菌數均無顯著差異 ($P>0.05$) ，唯有分離出之菌相變化頗大。以 *Streptococcus faecalis* 而言，水源爲 0%，經處理後增加爲 7.7%，再經包裝後增加至 15.4%，*Shigella dysenteriae* 由水源的 0%增至包裝水的 7.7%。由此可知，如果工廠衛生管理不善，確實成爲包裝飲用水之污染源。所以包裝飲用水之衛生管理，除了水源必需符合飲用水之衛生標準外，製造工廠之衛生管理更是關鍵所在，值得衛生機關重視。同時，本實驗之結果顯示水源，半成品與成品之總生菌數並無差異，而分離之菌相則明顯不同。所以包裝飲用水之衛

生標準若只規定生菌數小於 200 CFU/ml ，實不足以保障消費者之安全。而以水中優勢菌 *Pseudomonas aeruginosa* 作爲指標菌，可顯示過濾等殺菌處理是否完全；以 fecal streptococci 作爲環境汚染指標菌，可知製造工廠是否遭人、畜糞便汚染。依此，建議訂定綠膿桿菌及糞便鏈球菌陰性，作爲包裝飲用水衛生標準之規定應有其正面意義。

表五　包裝飲用水之水源、半成品與成品之微生物相

Table 5. Bacterial count and microflora of the water sources, treated waters and bottled waters

Microflora	Percentage (%)		
	Water sources	Treated waters	Bottled waters
Bacterial count (CFU/ml)			
0	23.1	66.7	50.0
1~99	15.4	8.3	10.0
100~199	38.5	0.0	10.0
200~500	7.6	25.0	0.0
501~1,000	0.0	0.0	20.0
>1,000	15.4	0.0	10.0
Acinetobacter calcoaceticus	7.7	7.7	15.4
Pseudomonas aeruginosa	23.1	15.4	23.1
Serratia odorifera	15.4	0.0	0.0
Shigella dysenteriae	0.0	0.0	7.7
Streptococcus faecalis	0.0	7.7	15.4
*others**	61.5	23.1	53.8

*: *Aerococcus* spp.
Chyseomonas luteola
Enterococcus faecium
Flavimonas oryzihabitans
Pseudomonas paucimobillis
Serratia marcescens
Streptococcus morbillorum
Yersinia pseudotuberculosis
Vibrio alginolyticus
Xanthomonas maltophilia

謝　誌

本報告承蒙本局第五組古美華小姐繕打，特此申謝。

參 考 文 獻

1. 經濟部中央標準局 (1991) 包裝飲用水。中國國家標準。總號 12852，類號 N 5228。經濟部中央標準局。臺北。
2. 經濟部中央標準局 (1991) 礦泉水（已包裝）。中國國家標準。總號 12700，類號 N 5225。經濟部中央標準局。臺北。
3. Bifulco, J. M., Shirey, J. J. and Bissonnette, G. K. (1989) Detection of *Acinetobacter* spp. in rural drinking water supplies. Appl. Environ. Microbiol. **55**: 2214.
4. Schwaller, P. and Schmidt-Lorenz, W. (1982) Enumeration of bacterial colonies in natural, non-carbonated, bottled mineral waters. II. Colony counts in 4 French mineral waters. Comparison of official and other methods. Brauerei-Rundschau. **93**: 25.

5. Merino, J.R. (1976) Microbiological metods of mineral water analysis. Ann. Ist super Sanita. **12**: 142.
6. 許聖哲、魏耀揮、張勝祺、郭宗禮、李光軒、陳德源、李文瑞 (1991) 臺灣地區受汚染飲用水井調查(一)計畫報告。p. 83，行政院環境保護署。臺北。
7. 中華民國消費者文教基金會 (1991) 飲用水之衞生測試結果。消費者報導 **126**: 16。
8. Lenore, S.C., Arnold, E.G. and Trussel, R.R. (1989) Heterotrophic plate count. In "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", 17th ed. p. 9-54. American Public Health Association, Washington, D.C.
9. Brodsky, M.H. and Ciebin, B.W. (1978) Improved medium for recovery and enumeration of *Psedomonas aeruginosa* from water. Appl. Environ. Microbiol. **36**: 36.
10. Lenore, S.C., Arnold, E.G. and Trussel, R.R. (1989) Fecal *Streptococcus* and *Enterococcus* Groups. In "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", 17th ed. p. 9-108. American Public Health Association, Washington, D.C.
11. 經濟部中央標準局 (1984) 食品微生物之檢驗法——生菌數之檢驗。中國國家標準。總號 10890，類號 N 6186。經濟部中央標準局。臺北。
12. Geldreich, E.E. (1989) Drinking water microbiology—new directions toward water quality enhancement. Int. J. Food Microbiol. **9**: 292.
13. Schmidt-Lorenz, W. (1976) Microbiological characteristics of natural mineral water. Ann. Ist Super Sanita **12**: 93.

(Accepted April 6, 1994)