3.1 从检测结果可以看出 55 件矿泉水的卫生指标合格率为 67.3%，主要问题是细菌总数超标。铜绿假单胞菌检出率为 23.6%，说明我国瓶装矿泉水同样存在铜绿假单胞菌污染，市售瓶装矿泉水的卫生问题不容忽视。^{〔3〕}

3.2 铜绿假单胞菌检出阳性结果与细菌总数超标结果有正相关关系。加拿大卫生福利部已建议增设铜绿假单胞菌作为指标菌。^{〔2〕} 检出该菌说明瓶装水已受到严重污染，绝对不允许销售。有报道，铜绿假单胞菌在矿泉水中繁殖可达 10^4 cfu/mL。^{〔2〕} 当饮用者免疫低下，可能会引发感染。但我国尚未建立瓶装矿泉水铜绿假单胞菌的检测方法，如何对检出的铜绿假单胞菌进行定量计数仍需做进一步工作。

3.3 本实验用普通营养肉汤增菌，2 种培养基同时检出 13 件样本铜绿假单胞菌阳性，可见典型光滑型和粗糙型 2 种菌落形态，进口与国产培养基检测结果符合率为 100%。进口培养基纯净透明，易于分离出纯菌，但价格昂贵，不易得到。国产溴化十六烷基三甲胺培养基相对分离效果次于进口培养基，但不影响分离结果。因此，在无进口培养基条件

下，仅做定性试验时，可采用普通营养肉汤或肉浸液肉汤增菌，用溴化十六烷基三甲胺培养基和乙酰胺培养基同时分离，使用自动生化分析仪或普通生化管进行较全面生化鉴定。此法用于检测瓶装矿泉水中的铜绿假单胞菌，较为简便易行，适用于基层。

4 参考文献

- 1 P.R.Hunter.The Microbiology of Bottled Natural Mineral Water.Journal of Applied Bacteriology. 1993,74:345 ~ 352
- 2 牛胜田.市售瓶装水的微生物学质量及有关条例.国外医学,卫生学分册.1994,21(1):31 ~ 34
- 3 王志刚,等.瓶装天然矿泉水饮料的微生物—国家标准和微生物超标问题.食品科学,1993,1(总157):49 ~ 51
- 4 何晓青.卫生防疫细菌检验.北京:新华出版社,1989
- 5 北京市卫生防疫站.卫生防疫微生物检验操作规程北京:北京出版社,1991

矿泉水生产过程绿脓杆菌污染调查

温瑞荣 王少玲 海南省卫生防疫站 (570003)
符振华 胡伟

对海南省某矿泉水生产企业绿脓杆菌污染调查，采用血清和细菌素 2 种分型方法对调查所获 33 株绿脓杆菌进行分型研究，追踪瓶装矿泉水绿脓杆菌污染来源，为加强卫生管理，提高瓶装矿泉水质量提供科学依据。

1 材料与方

1.1 标准菌株 18 株标准绿脓杆菌细菌素测定用菌株，成都生物制品所。

分型血清 20 种绿脓杆菌分型用血清，成都生物制品所。

1.2 样品

水样 采自瓶装矿泉水生产过程不同阶段水样（水源、水罐、粗滤、臭氧处理、超滤、灌注前）共 9 份。

瓶装矿泉水 采自成品仓库共 8 批。

环境样品 采自灌注车间工人手、鞋、抹布、装瓶筐、灌注口、门把手、空气、消毒空瓶和盖，未消毒瓶盖等 27 份样品。

1.3 方法

1.3.1 细菌总数测定 按 GB 8338.61.62—87 和 GB 4789.2—94 方法进行。

1.3.2 绿脓杆菌检验 按卫生部消毒技术规范进行。

1.3.3 绿脓杆菌血清学分型 采用玻片凝集法。

1.3.4 绿脓杆菌素分型 按照王世鹏氏快速点滴细菌素分

型方法进行。

2 结果

2.1 细菌数测定和绿脓杆菌分离结果

对矿泉水厂生产过程不同阶段水样和灌注车间环境样品及容器等计 44 份样品，进行细菌总数测定。绿脓杆菌分离结果见表 1 和表 2。

表 1 不同生产过程水样细菌总数及绿脓杆菌检验结果 n

	水 源	储 水 罐	粗 滤 水	臭 氧 水	超 滤 水	灌 注 水	瓶 装 水	合 计
样品数	1	2	1	1	1	3	8	17
超标数	0	2	1	0	0	0	8	11
细菌总数 $\bar{x}$ (个/mL)	<1	300	180	77	88	73	4100	
绿脓杆菌 阳性数	0	2	0	1	1	3	8	15

表 1 所示水源是清洁的 (<1/mL)，经储水罐后水质污染 (300/mL)。粗滤后经臭氧消毒、超滤、直至灌装前水质细菌总数尚在合格范围内 (73 ~ 88/mL)，但亦接近超标

边缘。经灌装环节水质再次被污染 (4100/mL) 超出国家标准达 41 倍。

表 2 灌装车间环境样品细菌总数和绿脓杆菌检验结果

	工人手	水靴	地板	抹布	装瓶筐	门把手	灌注口	消毒瓶	消毒盖	未消毒盖	空气	合计
样品数 n	4	4	3	4	4	2	2	1	1	1	1	27
细菌总数 $\bar{x}$ (/mL)	220	2200	7500	250	3800	80	2900	<1	<1	380	29810	
绿脓杆菌阳性数 n	4	2	2	3	3	1	2	-	-	1	-	18

消毒瓶和盖 <1 个 / 个。

17 份水样中 15 份检出绿脓杆菌, 检出率为 88.24%; 27 份环境样品中 18 份检出绿脓杆菌, 检出率为 66.67%, 44 份样品共检出 33 株绿脓杆菌, 检出率为 75%, 各个生产环节和瓶装矿泉水已经受到绿脓杆菌严重污染。

2.2 绿脓杆菌血清学分型结果

33 株绿脓杆菌经 20 型分型血清玻片凝集分出 I、VI 和 XI 3 个血清型。其中 VI 绿脓杆菌占 2/3 (20 株), 主要是从环境样品和瓶装水中分离获得见表 3。

表 3 33 株绿脓杆菌血清学分型结果

	菌株数	血清型		
		I	VI	XI
水样	7	5	2	—
瓶装水	8	1	7	—
环境样品	18	—	13	5
合计	33	6	22	5

2.3 绿脓杆菌细菌素分型结果

33 株绿脓杆菌经 18 株绿脓杆菌标准指示菌细菌素分型, 共获得 5 个细菌素型别, 分别为 165232 (20 株)、345272 (2 株)、111331 (4 株)、122332 (1 株)、585888 (1 株)、未分型 5 株。其中 165232 型检出最多, 主要从环境样品 (13 株) 和瓶装矿泉水中 (7 株) 检出, 详见表 4。

表 4 33 株绿脓杆菌细菌素分型结果

细菌素型	水样	瓶装水	环境样品	合计
165232	—	7	13	20
111331	—	—	4	4
345272	2	—	—	2
585888	1	—	—	1
122332	1	—	—	1
未分型	3	1	1	5
合计	7	8	18	33

2.4 绿脓杆菌血清学分型与细菌素分型结果之间的关系, 见表 5。

3 种血清型和 5 种细菌素型之间以 VI /165232 型检出

最多, 在 33 株绿脓杆菌中占 60%, 其余各型都较分散。

表 5 33 株绿脓杆菌血清学和细菌分型结果

细菌素型	血清型			合计
	I	VI	XI	
165232	—	20	—	20
111331	—	—	4	4
345272	2	—	—	2
585888	1	—	—	1
122332	1	—	—	1
未分型	2	2	1	5
合计	6	22	5	33

表 6 20 株 VI /165232 型绿脓杆菌来源

	采样数	菌株数
瓶装水	8	7
灌注口	2	2
工人手	4	3
水靴	4	2
门把手	2	1
地板	3	2
装瓶筐	4	2
抹布	4	1
合计	31	20

2.5 瓶装矿泉水绿脓杆菌污染追踪结果见表 6

表 6 表明 VI /165232 型绿脓杆菌为污染同源指示菌, 主要污染环节是灌装车间。

3 讨论

3.1 瓶装矿泉水卫生细菌指标的评价

我国瓶装矿泉水卫生细菌指标包括: 细菌总数、大肠菌群和致病菌检验。目前无论矿泉水生产企业自检或市售瓶装矿泉水抽查检验, 主要卫生质量问题是细菌总数超标, 矿泉水源是纯净的, 本次调查水源水细菌总数 <1/mL, 而瓶装矿泉水细菌总数平均为 4100/mL, 表明加工过程中水质受到微生物污染。灌装车间污染最为严重, 车间内空气污染达 29810/m³, 工人手、靴、地板、抹布、装瓶筐等细菌总数为

80 ~ 7500/cm², 灌注口细菌总数为 2900/cm², 说明灌注车间的环境卫生状况极差, 直接影响产品的卫生质量。但细菌总数指标是判定饮料被细菌污染程度的标志, 只能表明污染状况, 不能确定污染来源, 瓶装矿泉水大肠菌群和致病菌检出阳性率低, 作为污染追踪指标不够敏感。本次调查采用绿脓杆菌污染调查及分型, 分析瓶装水污染来源, 获得满意的结果。

3.2 绿脓杆菌污染及分型的卫生学意义

绿脓杆菌广泛存在于环境中, 纯净的地下矿泉水无绿脓杆菌。瓶装水检出绿脓杆菌表明受到污染。据报道, 巴西、美国、加拿大、法国、德国、西班牙等国均从瓶装水中检出绿脓杆菌。欧洲等国已将绿脓杆菌订为矿泉水指示菌。本次调查绿脓杆菌检出率很高, 各个阶段不同水样和生产环境各

种样品共 44 份, 检出绿脓杆菌 33 份 (75%)。8 份瓶装水全部检出绿脓杆菌, 说明瓶装水在加工过程中受到绿脓杆菌严重污染, 与细菌总数指标反映的结果是一致的。我们认为以绿脓杆菌为瓶装矿泉水的污染指示菌有实际意义。

3.3 以绿脓杆菌分型方法进行污染追踪, 在医院内感染、动物饲养等绿脓杆菌感染来源的调查方面有报导, 但用于矿泉水生产国家的污染追踪调查为国内首次报导。这种方法简便、快速、稳定、分型率高。

4 结论

绿脓杆菌检查可作为矿泉水生产的污染指标, 血清分型和细菌素分型可追踪污染来源, 在矿泉水卫生监督监测工作中有推广应用价值。

内蒙锡林郭勒盟牧区 奶豆腐中黄曲霉毒素 M₁ 及 B₁ 的污染调查

聂茉莉 刘丽珍 张冰冰 内蒙古自治区食品卫生监督检验所 (010020)
李凤荣 内蒙古自治区锡林郭勒盟防疫站 (026000)

牧民自制的奶豆腐, 是具有牧区特点的一种牧民非常喜欢的传统的直接入口食品。它是在家庭作坊式的条件下, 用鲜奶自然发酵, 至乳清与乳酪分离后煮沸而制成。贮存时间长短不等, 随着贮存时间的延长, 其感观性状经常发生颜色变黄 (氧化) 及有霉斑霉变等现象。为此, 我们于 1993 年 6 ~ 7 月气温较高时采集了锡盟牧区牧民贮存的奶豆腐 30 份作了黄曲霉毒素 M₁ 和 B₁ 的测定, 以了解其污染情况。

1 材料及方法

1.1 样品来源

兰旗奶豆腐 10 份, 贮存时间为 1 年以上。阿尔善奶豆腐 10 份, 贮存时间为 6 ~ 12 个月。锡林浩特市奶豆腐 10 份, 新鲜制品, 贮存时间为 1 ~ 2 个月。

1.2 检验方法

黄曲霉毒素 M₁ 及 B₁ 及水份的测定见文献 (1)、(2)。

2 结果

样品奶豆腐中黄曲霉毒素 M₁ 及 B₁ 均未检出。

水份含量数据见表 1。

3 讨论

3.1 黄曲霉毒素是目前发现的最强的化学致癌物质, B₁ 是其中最强烈的一种毒素。饲料中的 B₁ 能在动物体内代谢, 转化为 M₁, 从奶中排出, 而且已知 M₁ 与 B₁ 的毒性相似, 这已

被过去的实验证实。本次调查 30 份样品, 黄曲霉毒素 M₁ 及 B₁ 均未检出。其它荧光点也均未发现。这说明奶豆腐中没有黄曲霉毒素 M₁ 及 B₁ 的污染。今后还需进一步扩大抽样量, 并在不同季节进行调查。

含水量	范围	份数	占样品数
高 组	9.03 ~ 11.13	11	36.67
中 组	8.08 ~ 8.84	10	33.33
低 组	7.09 ~ 7.95	9	30.00

3.2 虽然本次采样时间是在 6 ~ 7 月间, 但和我国南方炎热地区比较, 温度、湿度较低, 且通风干燥良好, 从水份含量也可反映出来, 因地区湿度低、干燥、样品水份含量较低, 不适宜霉菌的产毒条件。这对饲料及样品免受霉菌污染极有益处, 这可能是未检出的原因之一。我区类似这方面的工作未见报导。其他一些民族地区 (指有牧区的地方) 也未见过类似的报导, 今后这方面工作还应多做些探讨。

4 参考文献

- 1 中华人民共和国卫生部, 食品中黄曲霉毒素 M₁ 及 B₁ 的测定方法, GB 5009.24-85, 1985-05-16
- 2 中华人民共和国卫生部, 食品中水份的测定方法, GB 5009.3-85, 1985-05-16

内蒙锡林郭勒盟牧区奶豆腐中黄曲霉毒素 M₁
及 B₁ 的污染调查——聂茉莉 刘丽珍 张冰冰等