

国内外包装饮用水标准中微生物指标比较和 铜绿假单胞菌指标建议

朱文斌*, 周 浩, 李俊霞, 凌秀梅, 张洪伟, 朱虹霖, 李 瑶, 王同智, 杨 红

(成都市食品药品检验研究院, 成都 610000)

摘 要: 近年来, 国内包装饮用水卫生状况的检测中微生物卫生指标不合格情况较为严重, 而饮用水的卫生情况直接关系到民大的身体健康。根据 GB 19298-2014《食品安全国家标准 包装饮用水》, 并参照世界卫生组织《饮用水水质指南》第四版, 本文对我国的包装饮用水相应的微生物指标进行分析比较, 指出存在的问题并提出修改的建议, 为包装饮用水的安全生产提供参考。

关键词: 包装饮用水; 食品安全国家标准; 微生物学; 铜绿假单胞菌

Comparison of microbial indicators in domestic and international standards for packaged drinking water and suggestions on *Pseudomonas aeruginosa*

ZHU Wen-Bin*, ZHOU Hao, LI Jun-Xia, LING Xiu-Mei, ZHANG Hong-Wei,
ZHU Hong Lin, LI Yao, WANG Tong-Zhi, YANG Hong

(Chengdu Institutes for Food and Drug Control, Chengdu 610000, China)

ABSTRACT: In recent years, the microbiological health indicators in the detection of the sanitary status of domestic packaging drinking water are not satisfactory, and the sanitation of drinking water is directly related to the health of the people. According to GB 19298-2014 *National food safety standard-Packaging drinking water*, and referring to the fourth edition of World Health Organization *Guidelines for drinking water quality*, this paper analyzed and compared the corresponding microorganism indexes of packaged drinking water in China, pointed out the existing problems and put forward suggestions for modification, in order to provide references for the safe production of packaged drinking water.

KEY WORDS: packaged drinking water; food safety national standard; microbiology; *Pseudomonas aeruginosa*

1 引 言

随着人民生活水平的提高和对自身健康的日益关注, 包装饮用水因饮用方便、干净而被广泛用于家庭和集体饮用水^[1-7]。包装饮用水消费量的不断增加, 相应的安全问题也受到了更多的关注^[8-12]。近年来, 在对国内包装饮用水卫生状况的检测中表明微生物卫生指标不合格情况较为严

重^[13-18], 尤其是铜绿假单胞菌超标较为严重。

近年来, 时有成品水中检出铜绿假单胞菌的报道, 例如马群飞等^[19]在福建省采集 80 份矿泉水, 其中 18 份水样被检出铜绿假单胞菌, 检出率为 22.5%。魏磊等^[20]在全国共 9 省采集 108 份水样, 其中 30 份水样被检出铜绿假单胞菌, 检出率为 31.5%。李莉等^[21]在连云港市采集 150 件桶装水, 其中 39 件桶装水被检出铜绿假单胞菌, 检出率为

*通讯作者: 朱文斌, 主要研究方向为食品微生物检验。E-mail: 891603266@qq.com

*Corresponding author: ZHU Wen-Bin, Chengdu Institutes for Food and Drug Control, Chengdu 610000, China. E-mail: 891603266@qq.com

26.0%。段江丽^[22]在大理州采集 66 份桶装水, 其中 4 份桶装水被检出铜绿假单胞菌, 检出率为 6.06%。周臣清等^[23]在广州市采集 392 件瓶(桶)装水, 其中 20 件瓶(桶)装水被检出铜绿假单胞菌, 检出率为 5.1%。刘思超等^[24]在惠州市采集 223 份桶装水, 其中 24 份桶装水被检出铜绿假单胞菌, 检出率为 10.76%。郭辽朴等^[25]在漯河市采集 69 份桶装水, 其中 7 份桶装水被检出铜绿假单胞菌, 检出率为 10.1%。苗杨^[26]在沈阳市康平县采集 200 份桶装水, 其中 60 份桶装水被检出铜绿假单胞菌, 检出率为 30%。罗绍楠等^[27]在贵州省采集 454 批次包装饮用水, 其中 12 批次包装饮用水被检出铜绿假单胞菌, 检出率为 2.64%。杨娟等^[28]在泰州市采集 100 份桶装饮用水, 其中 16 份桶装饮用水被检出铜绿假单胞菌, 检出率为 16%。国外亦有相应报道, Vargal 在匈牙利 492 份水样, 其中 7 份水样被检出铜绿假单胞菌, 检出率为 1.4%^[29]。铜绿假单胞菌的高检出率给饮用水的安全带来隐患。而目前关于包装饮用水标准的对比分析研究较少^[29,30]。

本文根据 GB 19298-2014 《食品安全国家标准 包装饮用水本标准》^[31], 并参照世界卫生组织(World Health Organization)《饮用水水质指南》第四版^[32], 对我国的包装饮用水中铜绿假单胞菌指标进行分析比较, 指出存在的问题并提出修改的建议, 为饮用水的安全生产提供相应的参考。

2 国内外主要水质标准中微生物指标比较

2.1 我国现行包装饮用水微生物指标

GB 19298-2014《食品安全国家标准 包装饮用水本标

准》^[31]代替 GB 17324-2003《瓶(桶)装饮用纯净水卫生标准》^[33]和 GB 17323-1998《瓶装饮用纯净水》^[34]。GB 19298-2014 保留大肠菌群指标, 增加铜绿假单胞菌指标, 取消了菌落总数、霉菌和酵母数、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌等指标。菌落、真菌和酵母菌的总数是一个卫生指标, 应该放在生产环节进行监控。对卫生指示菌的过度控制和杀菌可能导致饮用水中溴酸盐的使用量增加, 并对人体构成健康风险。目前, 国际食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission, CAC)、国际瓶装水协会(International Bottled Water Association, IBWA)、国际食品微生物标准委员会(The International Commission on Microbiological Specifications for Foods, ICMSF)、美国、澳大利亚和欧盟等相关标准和法规都建立了饮用水的健康指标细菌指数^[35-40]。依据 CAC、ICMSF 及我国相关标准, GB 19298-2014 保留了大肠菌群指标($n=5, c=0, m=0$), 增加了条件致病菌—铜绿假单胞菌(又称绿脓杆菌)指标($n=5, c=0, m=0$)。由于国际上没有包装饮用水中金黄色葡萄球菌、沙门氏菌和志贺氏菌的指标, 也没有足够的科学依据, 因此 GB 19298-2014 没有再保留。

2.2 国际瓶装/包装饮用水微生物指标

在国际食品法典标准瓶装/包装饮用水(天然矿泉水除外)通用标准 STAN 227-2001^[35]中指出: 所有包装水应符合最近世界卫生组织公布的《饮用水水质指南》的卫生要求。在《饮用水水质指南》第四版^[32]中指出可能引起疾病的主要水性微生物如表 1。

被认为是通过水传播疾病的可能原因但是证据是不确定的或缺乏的生物体如表 2。

表 1 饮用水中的致病菌
Table1 Pathogenic bacteria in drinking water

细菌	类型种属/群	对健康的危害	生存周期	耐氯性	相对传染性	动物源
伯克氏菌属	类鼻疽伯克氏菌	高	倍增	低	低	无
弯曲杆菌属	<i>C. coli</i>	高	中	低	中	是
致泻大肠杆菌	空肠弯曲菌	高	中	低	低	是
肠出血大肠杆菌	大肠杆菌 O157	高	中	低	高	是
弗朗西斯菌	土拉菌	高	长	中	高	是
军团菌属	嗜肺军团菌	高	倍增	低	中	无
分枝杆菌(非结核)	鸟型分支杆菌	低	倍增	高	低	无
伤寒沙门菌	肠道沙门菌	高	中	低	低	无
其他沙门氏菌	邦戈沙门菌	高	倍增	低	低	是
志贺氏菌	痢疾杆菌	高	短	低	高	无
弧菌	O1、o139 群霍乱弧菌	高	霍乱弧菌可能与桡足类和其他水生生物长期共存	低	低	无

表 2 可能通过水传播疾病的生物体
Table 2 Organism that may spread disease through water

细菌	类型种属/群	水传播证据(或流行病学特征)	水中的存在和行为	耐氯性
不动杆菌属	醋酸钙不动杆菌			
	鲍曼不动杆菌	医疗机构可能存在的问题(非胃肠道)	常见且可以繁殖	低
	不动杆菌复合体			
气单胞菌	嗜水气单胞菌	临床分离株与环境分离株不匹配	常见且可以繁殖	低
肠杆菌	坂崎	与婴儿配方奶粉有关的感染; 没有水传播的证据	不可能	低
螺杆菌属	幽门螺杆菌	没有直接证据; 主要以家族传播	检测到, 生存时间有限	低
克雷伯菌属	肺炎克雷伯菌	医疗机构可能存在的问题(非胃肠道)	倍增	低
钩端螺旋体	问号钩端螺旋体	没有通过饮用水摄入传播的证据。主要通过接触受污染的地表水进行传播	能在水中存活数月	低
假单胞菌	铜绿假单胞菌	医疗机构可能存在的问题(非胃肠道)	常见且可以繁殖	中
葡萄球菌	金黄色葡萄球菌	没有通过饮用水摄入传播的证据。主要通过接触受污染的地表水进行传播	常见且可以繁殖	中
冢村氏菌属	微变冢村氏菌	医疗机构可能存在的问题(非胃肠道))	常见且可以繁殖	未知
耶尔森菌	小肠结肠炎耶尔森菌	在水中检测到的物种可能是非致病性的; 食物是主要来源	常见且可以繁殖	低

在《饮用水水质指南》第四版中指出大肠杆菌历来被用来监测饮用水水质, 目前仍然是一个重要的参数, 作为核查或监测的一部分, 在大多数情况下, 大肠杆菌或耐热大肠菌群的监测为水质的质量提供了较高的保证。同时, 对于娱乐性水域和受污染的饮用水的调查中显示, 致病性大肠杆菌可以通过水传播。在水安全计划中, 可用于控制肠致病性大肠杆菌潜在风险的控制措施包括保护人类和动物粪便中的原水供应, 在分发过程中适当地处理和保护水的品质。没有迹象表明大肠杆菌肠病菌株对水处理和消毒程序的反应不同于其他大肠杆菌。所以, 常规测试大肠杆菌(或可选的耐热大肠菌群)为饮用水中的致病性血清型提供了合适的指标^[41]。由《饮用水水质指南》第四版中可能引起疾病的水性微生物和水传播疾病的可能原因但是证据是不确定的或缺乏的生物体中可以看出, 耐氯性较高、且对健康危害较高的微生物只有 3 种: 土拉菌、铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌。其中土拉菌在我国被定为二类医学病原微生物, 其储存宿主主要是野兔和啮齿动物。而且传播途径为接触感染、消化道感染、呼吸道感染和虫媒叮咬感染。金黄色葡萄球菌没有通过饮用水摄入传播的证据。所以条件致病菌——铜绿假单胞菌为包装饮用水的指标之一是合理的。

3 铜绿假单胞菌的临床意义

在《饮用水水质指南》第四版中铜绿假单胞菌被认为是水传播疾病的可能原因但是证据是不确定的或缺乏的生物体。铜绿假单胞菌可引起一系列感染, 但对于健康的人

来说, 没有一些特殊因素的话, 铜绿假单胞菌很少引起严重的疾病。而它主要集中在受损部位, 如烧伤和外科伤口、疾病的人的呼吸道和身体受损的眼睛。从这些部位, 它可能侵入身体, 造成破坏性病变或败血症和脑膜炎。囊性纤维化和免疫功能低下的患者容易发生铜绿假单胞菌的定植, 这可能导致严重的进行性肺部感染^[20]。德国、法国等多个国家及 WHO/FAO 食品准则委员会, 均定义饮用天然矿泉水水源(每 250 mL 或 330 mL 中)不得检出铜绿假单胞菌^[18], 而非非包装用水。

4 限量标准

美国、加拿大、日本、巴西、欧洲各国及 WHO/FAO 等, 对瓶装饮用水(包括天然矿泉水水源)中铜绿假单胞菌的限量标准为: MPN <3/L 或每 250 mL 中不得检出^[42]。我国对于铜绿假单胞菌(又称绿脓杆菌)的限量指标为 n=5, c=0, m=0(CFU/250 mL)^[31]。

5 小 结

综上所述, 标准的制定是基于科学、技术和实践经验的综合结果, 准确地反映了与人体健康相关的质量因素和评价方法。我国包装应用水卫生标准中将大肠杆菌和铜绿假单胞菌作为微生物指标科学合理。针对铜绿假单胞菌的检验方法提以下 2 点建议:

(1) 使用一次性包装的包装饮用水限量值为 MPN<3/L(MPN 法灵敏度较高), 使用周转包装的包装饮用水限量值为每 250 mL 中不得检出。铜绿假单胞菌并非耐受加

工处理, 而是交叉污染进入最终产品的^[43-47]。在对瓶装纯净水的调查中, 铜绿假单胞菌的检出率与产品包装的方式有显著关联性。曾在水厂清洗消毒后的包装瓶中检出铜绿假单胞菌, 说明包装是十分重要的传播媒介^[42]。由于包装材料是重要的传播媒介, 尤其是对周转使用的大塑料桶。同时, 小装包装的饮用水中铜绿假单胞菌的检出率很低^[47,48]。

(2) 取消 GB 8538-2016 食《品安全国家标准 饮用天然矿泉水检验方法》^[49]中 56.5.1.2 的计数步骤。在 GB 8537-2018 《食品安全国家标准 饮用天然矿泉水》^[50]和 GB 19298-2014 《食品安全国家标准 包装饮用水本标准》^[31]中, 铜绿假单胞菌的限量要求均为 0, 可以理解为不得检出。所以, 作为方法标准的 GB 8538-2016 中 56.5.1.2 的计数步骤没有意义。

参考文献

- [1] 黄淑华, 陈磊, 张春艳, 等. 从市售桶装饮用水中同时检出铜绿假单胞菌和成团泛菌[J]. 中外医疗, 2014, 33(5): 182-183.
Huang SH, Chen L, Zhang CY, et al. *Pseudomonas aeruginosa* and agglomerate *Pseudomonas aeruginosa* were detected simultaneously in bottled drinking water in the market [J]. Chin Foreign Med, 2014, 33(5): 182-183.
- [2] 陈松, 李红, 李德华, 等. 桶装饮用水中铜绿假单胞菌污染情况分析[J]. 现代预防医学, 2015, 42(6): 1129-1130.
Chen S, Li H, Li DH, et al. Analysis of contamination of *Pseudomonas aeruginosa* in barreled drinking water [J]. Mod Prev Med, 2015, 42(6): 1129-1130.
- [3] 王燕梅, 唐震, 乔昕, 等. 江苏省桶装饮用水中铜绿假单胞菌污染情况调查[J]. 中国卫生检验杂志, 2015, (12): 2019-2020.
Wang YM, Tang Z, Qiao X, et al. Investigation of contamination of *Pseudomonas aeruginosa* in barreled drinking water in Jiangsu [J]. Chin J Health Lab Technol, 2015, (12): 2019-2020.
- [4] 何智敏, 黄建萍, 顾俊, 等. 2014 年南通市经饮水机后的桶装饮用水抽查结果[J]. 职业与健康, 2015, 31(22): 49-54.
He ZM, Huang JP, Gu J, et al. Sample results of barreled drinking water after drinking machine in Nantong in 2014 [J]. Occup Health, 2015, 31(22): 49-54.
- [5] 骆业巧. 包装饮用纯净水微生物污染情况分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(1): 360-363.
Luo YQ. Analysis of microbial contamination of packaged purified drinking water [J]. J Food Saf Qual, 2017, 8(1): 360-363.
- [6] 钟菲菲. 包装饮用水铜绿假单胞菌的污染与预防[J]. 现代食品, 2017, (1): 88-90.
Zhong FF. Contamination and prevention of *Pseudomonas aeruginosa* in packaged drinking water [J]. Mod Food, 2017, (1): 88-90.
- [7] 牛恒彩, 舒高林, 闫革彬, 等. 北京市昌平区农村生活饮用水微生物污染状况调查[J]. 疾病监测, 2017, 32(7): 585-588.
Niu HC, Shu GL, Yan GB, et al. Investigation on the microbial pollution of rural drinking water in Changping district Beijing [J]. Dis Monit, 2017, 32(7): 585-588.
- [8] 李涛, 李佳. 成都市生活饮用水中铜绿假单胞菌的污染调查[J]. 环境与健康杂志, 2014, 31(4): 349-350.
Li T, Li J. Investigation of *Pseudomonas aeruginosa* contamination in drinking water of Chengdu [J]. J Environ Health, 2014, 31(4): 349-350.
- [9] Hernandez DH, Rosenberg FA. Antibiotic-resistant *Pseudomonas* in bottled drinking water [J]. Can J Microbiol, 1987, 33(4): 286-289.
- [10] 李红, 陈松, 周汉洪, 等. 达州市售桶装水微生物污染比较分析[J]. 预防医学情报杂志, 2017, 33(2): 101-104.
Li H, Chen S, Zhou HH, et al. Comparative analysis of microbial contamination of bottled water in Dazhou [J]. J Prev Med Inf, 2017, 33(2): 101-104.
- [11] 王文娟, 颜瑛, 罗玉彬, 等. 江西省矿泉水和包装饮用水中铜绿假单胞菌污染情况分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2017, (3): 419-421.
Wang WJ, Yan Y, Luo YB, et al. Analysis of the pollution of *Pseudomonas aeruginosa* in mineral water and packaged drinking water in Jiangxi province [J]. Chin J Health Lab Technol, 2017, (3): 419-421.
- [12] 张永清, 吴清平, 彭飞艇, 等. 矿泉水中铜绿假单胞菌及溴酸盐污染情况分析[J]. 食品与生物技术学报, 2012, 31(10): 1046-1050.
Zhang YQ, Wu QP, Peng FT, et al. Analysis of the pollution of *Pseudomonas aeruginosa* and bromate in mineral water [J]. J Food Biotechnol, 2012, 31(10): 1046-1050.
- [13] 邓梅清, 张菊梅, 郭伟鹏, 等. 矿泉水中铜绿假单胞菌污染状况调查研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2009, 19(11): 2672-2673.
Deng MQ, Zhang JM, Guo WP, et al. Investigation and study on the pollution of *Pseudomonas aeruginosa* in mineral water [J]. Chin J Health Lab Technol, 2009, 19(11): 2672-2673.
- [14] 马群飞, 陈伟伟, 杨毓环, 等. 瓶装饮用纯净水铜绿假单胞菌污染情况调查[J]. 食品科学, 2000, 21(2): 50-52.
Ma QF, Chen WW, Yang YH, et al. Investigation of *Pseudomonas aeruginosa* contamination in bottled drinking water [J]. Food Sci, 2000, 21(2): 50-52.
- [15] 李明育. 瓶装饮用水铜绿假单胞菌污染研究[J]. 世界最新医学信息文摘, 2017, (7): 128-129.
Li MY. Contamination of bottled drinking water by *Pseudomonas aeruginosa* [J]. World Latest Med Inf, 2017, (7): 128-129.
- [16] 刘然, 于长燕, 杨向辉, 等. 浅析天津地区桶(瓶)装饮用水中铜绿假单胞菌的污染状况及防控措施[J]. 食品工程, 2017, (2): 8-9.
Liu R, Yu CY, Yang XH, et al. Analysis of the pollution status of *Pseudomonas aeruginosa* in the drinking water of Tianjin area and prevention and control measures [J]. Food Eng, 2017, (2): 8-9.
- [17] 蔡双福, 张琴, 黄耀雄. 食品中铜绿假单胞菌的监测分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2015, (6): 875-876.
Cai SF, Zhang Q, Huang YX. Monitoring and analysis of *Pseudomonas aeruginosa* in food [J]. Chin J Health Lab Technol, 2015, (6): 875-876.
- [18] 王全新, 马红朋, 王海欣, 等. 禹州市桶装饮用水直饮水铜绿假单胞菌污染状况调查[J]. 医药论坛杂志, 2016, (2): 78-79.
Wang QX, Ma HP, Wang HX, et al. Survey on the pollution of *Pseudomonas aeruginosa* from bottled drinking water in Yuzhou city [J]. J Med Forum, 2016, (2): 78-79.
- [19] 马群飞, 林坚, 陈美兰, 等. 饮用天然矿泉水水源铜绿假单胞菌污染调

- 查[J]. 环境与健康杂志, 2001, 18(3): 157–159.
- Ma QF, Lin J, Chen ML, *et al.* Investigation of contamination of *Pseudomonas aeruginosa* in drinking natural mineral water [J]. J Environ Health, 2001, 18(3): 157–159.
- [20] 魏磊, 吴清平, 张菊梅, 等. 矿泉水和山泉水中铜绿假单胞菌污染调查及分离菌株毒力基因与耐药性分析[J]. 微生物学通报, 2015, 42(1): 125–132.
- Wei L, Wu QP, Zhang JM, *et al.* Investigation on the contamination of *Pseudomonas aeruginosa* in mineral water and mountain spring water and analysis of virulence genes and drug resistance of isolated strains [J]. Microbiol Bull, 2015, 42(1): 125–132.
- [21] 李莉, 朱晓露, 马会会. 桶装饮用水中铜绿假单胞菌的检测分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2016, (3): 409–410.
- Li L, Zhu XL, Ma HH. Detection and analysis of *Pseudomonas aeruginosa* in barreled drinking water [J]. Chin J Health Lab Technol, 2016, (3): 409–410.
- [22] 段江丽. 大理州桶装饮用水中铜绿假单胞菌污染情况调查[J]. 中国卫生检验杂志, 2018, (7): 890–892.
- Duan JL. Investigation on contamination of *Pseudomonas aeruginosa* in barreled drinking water in Dali [J]. Chin J Health Lab Technol, 2018, (7): 890–892.
- [23] 周臣清, 张娟, 黄宝莹, 等. 广州市售瓶(桶)装水中铜绿假单胞菌污染现状及其耐药现象研究[J]. 中国酿造, 2017, (12): 168–171.
- Zhou CQ, Zhang J, Huang BY, *et al.* Pollution status and drug resistance of *Pseudomonas aeruginosa* in bottles (barrels) loaded water in Guangzhou [J]. Chin Brew, 2017, (12): 168–171.
- [24] 刘思超, 徐励琴, 罗泽燕, 等. 223 份桶装天然矿泉水和包装饮用水中铜绿假单胞菌的检测结果分析[J]. 预防医学情报杂志, 2016, 32(10): 1071–1075.
- Liu SC, Xu LQ, Luo ZY, *et al.* Analysis of detection results of 223 *Pseudomonas aeruginosa* in barreled natural mineral water and packaged drinking water [J]. J Prev Med Inf, 2016, 32(10): 1071–1075.
- [25] 郭辽楠, 仁蕴慧, 牛世文. 2013–2014 年漯河市桶装饮用水中铜绿假单胞菌污染状况调查[J]. 中国卫生工程学, 2017, (1): 33–35.
- Guo LP, Ren YH, Niu SW. Investigation on contamination of *Pseudomonas aeruginosa* in barreled drinking water in Luohe for 2013–2014 years [J]. Chin Health Eng, 2017, (1): 33–35.
- [26] 苗杨. 2014 年–2015 年沈阳市康平县桶装饮用水中铜绿假单胞菌的污染监测分析[J]. 航空航天医学杂志, 2016, 27(10): 1286–1288.
- Miao Y. Surveillance and analysis of *Pseudomonas aeruginosa* contamination in barreled drinking water in Kangping county [J]. Aerosp Med, 2016, 27(10): 1286–1288.
- [27] 罗绍楠, 戴奕杰, 孙端方. 贵州省包装饮用水中铜绿假单胞菌污染情况分析[J]. 食品安全导刊, 2017, (8): 72–73.
- Luo SN, Dai YJ, Sun DF. Analysis of contamination of *Pseudomonas aeruginosa* in packaged drinking water in Guizhou province [J]. China Food Saf Mag, 2017, (8): 72–73.
- [28] 杨娟, 蔡震, 徐妍. 泰州市桶装饮用水中铜绿假单胞菌的污染监测[J]. 中国卫生检验杂志, 2016, (12): 1771–1772.
- Yang J, Cai Z, Xu Y. Monitoring of contamination of *Pseudomonas aeruginosa* in barreled drinking water in Taizhou [J]. Chin J Health Lab Technol, 2016, (12): 1771–1772.
- [29] Varga L. Bacteriological quality of bottled natural mineral waters commercialized in hungary [J]. Food Control, 2011, 22(3): 591–595.
- [30] 白凤翎, 尹伊君. 国内外饮用水卫生微生物标准的比较研[J]. 中国食品卫生杂志, 2007, 19(6): 502–504.
- Bai FL, Yin YJ. Comparative study on hygienic and microbiological standards of drinking water at home and abroad [J]. Chin J Health Lab Technol, 2007, 19(6): 502–504.
- [31] GB 19298–2014 食品安全国家标准 包装饮用水[S].
- GB 19298–2014 National food safety standard-Drinking water standard [S].
- [32] World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality, 4th edition [Z].
- [33] GB 17324–2003 瓶(桶)装饮用纯净水卫生标准[S].
- GB 17324–2003 Hygienic standard for bottles (barrels) for drinking pure water [S].
- [34] GB 17323–1998 瓶装饮用纯净水[S].
- GB 17323–1998 Bottled purified water for drinking [S].
- [35] General standard for bottled/package drinking waters (other than natural mineral waters) codex stan 227–2001 [S].
- [36] 方静. 世界卫生组织推荐的指示污染微生物的检测和计数方法[J]. 国外医学卫生学, 1985, 12(6): 342.
- Fang J. Detection and counting methods for indicating contaminated microorganisms recommended by the World Health Organization [J]. For Med Sci (Sect Hyg), 1985, 12(6): 342.
- [37] 张淑红, 吴清平, 徐晓可, 等. 桶装水中铜绿假单胞菌检测方法的比较[J]. 现代食品科技, 2011, 27(11): 1403–1405.
- Zhang SH, Wu QP, Xu XK, *et al.* Comparison of the detection methods of *Pseudomonas aeruginosa* in barreled water [J]. Mod Food Technol, 2011, 27(11): 1403–1405.
- [38] 邢文静. 铜绿假单胞菌检测方法[J]. 食品安全导刊, 2017, (9): 114–115.
- Xing WJ. Detection method of *Pseudomonas aeruginosa* [J]. China Food Saf Mag, 2017, (9): 114–115.
- [39] 王汀. 从饮料中分离出铜绿假单胞菌[J]. 预防医学, 1996, (3): 22–23.
- Wang T. *Pseudomonas aeruginosa* was isolated from beverages [J] Prev Med, 1996, (3): 22–23.
- [40] 彭志兰, 崔洁, 林吉恒, 等. 桶装饮用水中铜绿假单胞菌的检测及耐药性分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2016, (20): 2925–2927.
- Peng ZL, Cui J, Lin JH, *et al.* Detection and resistance analysis of *Pseudomonas aeruginosa* in bottled drinking water [J]. Chin J Health Lab Technol, 2016, (20): 2925–2927.
- [41] Hunter PH. The microbiology of bottled natural mineral water [J]. Appl Bacterial, 1993, 74(4): 345.
- [42] 马群飞. 瓶装饮用水铜绿假单胞菌污染研究进展[J]. 微生物学免疫学进展, 2003, 31(2): 95–98.
- Ma QF. Research progress on contamination of bottled drinking water by *Pseudomonas aeruginosa* [J]. Prog Microbiol Immunol, 2003, 31(2): 95–98.
- [43] 黄晓霞, 王淑茹. 饮用天然矿泉水微生物的检测及评述[J]. 嘉应学院学报, 2014, 32(8): 62–65.
- Huang XX, Wang SR. Detection and evaluation of microorganisms in

- drinking natural mineral water [J]. J Jiaying Univ, 2014, 32(8): 62–65.
- [44] European Union. 98-83-EC drinking water quality instruction [S].
- [45] 唐铁君, 张建军, 李晶, 等. 水中铜绿假单胞菌盲样考核结果与分析 [J]. 生物化工, 2017, 3(3): 46–49.
- Tang YJ, Zhang JJ, Li J, *et al.* Examination results and analysis of *Pseudomonas aeruginosa* blindness in water [J]. Chem Biol Eng, 2017, 3(3): 46–49.
- [46] 陈梦, 周翔, 王爱媛. 桶装饮用水中铜绿假单胞菌污染原因及处理方法 [J]. 现代食品, 2015, (21): 42–44.
- Chen M, Zhou X, Wang AY. Causes and treatment of *Pseudomonas aeruginosa* contamination in barreled drinking water [J]. Mod Food, 2015, (21): 42–44.
- [47] 章发盛, 张学英, 汪洋, 等. 桶装饮用水生产中铜绿假单胞菌污染的控制研究 [J]. 食品安全导刊, 2016, 151(10): 73–76.
- Zhang FS, Zhang XY, Wang Y, *et al.* Study on the control of *Pseudomonas aeruginosa* contamination in the production of barreled drinking water [J]. China Food Saf Mag, 2016, 151(10): 73–76.
- [48] 李杉杉. 桶装水中铜绿假单胞菌的控制方法 [J]. 现代食品, 2017, (24): 49–50.
- Li SS. Control method of *Pseudomonas aeruginosa* in barreled water [J]. Mod Food, 2017, (24): 49–50.
- [49] GB 8538-2016 食品安全国家标准 饮用天然矿泉水检验方法 [S].
- GB 8538-2016 National food safety standard-Test method for drinking natural mineral water [S].
- [50] GB 8537-2018 食品安全国家标准 饮用天然矿泉水 [S].
- GB 8537-2018 National food safety standard-Natural mineral water for drinking [S].

(责任编辑: 韩晓红)

作者简介



朱文斌, 主要研究方向为食品微生物检验。
E-mail: 891603266@qq.com

“食品添加剂”专题征稿函

食品添加剂是为改善食品色、香、味等品质, 以及为防腐和加工工艺的需要而加入食品中的人工合成或者天然物质。食品添加剂是食品工业发展的必然产物, 食品添加剂法规和标准是保证其安全使用和保护消费者健康的重要措施。

鉴于此, 本刊特别策划“食品添加剂”专题。专题将围绕**添加剂种类**(酸度调节剂、抗结剂、消泡剂、抗氧化剂、漂白剂、膨松剂、着色剂、护色剂、酶制剂、增味剂、营养强化剂、防腐剂、甜味剂、增稠剂、香料等)、**添加剂作用及原理**、**添加剂的开发与应用**、**添加剂的滥用误用**、**添加剂的安全标准法规**等或您认为该领域有意义的话题展开讨论。计划在**2019年4月**出版。

鉴于您在该领域的成就, 主编**吴永宁**研究员特邀请您为本专题撰写稿件, 综述、研究论文、研究简报均可, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。请在**2019年3月10号**前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

同时烦请您帮忙在同事之间转发一下, 再次感谢您的关怀与支持!

感谢您的参与和支持!

投稿方式:

网站: www.chinafoodj.com(备注: 投稿请登录食品安全质量检测学报主页-作者登录-注册投稿-投稿选择“专题: 食品添加剂”)

E-mail: jfoods@126.com

《食品安全质量检测学报》编辑部