

徐州市包装饮用水中铜绿假单胞菌污染情况调查

张春鹏*, 王波

(徐州市质量技术监督综合检验检测中心, 徐州 221000)

摘要: **目的** 调查徐州市包装饮用水中铜绿假单胞菌的污染情况。**方法** 2018年徐州市抽检的包装饮用水按照 GB 8538-2016《食品安全国家标准 饮用天然矿泉水检验方法》进行铜绿假单胞菌的检验。**结果** 2018年共抽取包装饮用水 310 批次, 总计 48 份水样检出铜绿假单胞菌, 检出率为 15.5%。生产环节铜绿假单胞菌检出率要高于流通环节, 桶装饮用水铜绿假单胞菌检出率显著高于瓶装饮用水。**结论** 徐州市包装饮用水存在铜绿假单胞菌污染风险隐患, 相关部门应加强监督管理。

关键词: 包装饮用水; 铜绿假单胞菌; 微生物污染

Survey of *Pseudomonas aeruginosa* contamination status in packaged drinking water in Xuzhou city

ZHANG Chun-Peng*, WANG Bo

(Xuzhou Comprehensive Center for Inspection and Testing of Quality and Technical Supervision, Xuzhou 221000, China)

ABSTRACT: Objective To investigate the contamination situations of *Pseudomonas aeruginosa* in packaged drinking water in Xuzhou. **Methods** According to GB 8538-2016 National standard for food safety-Methods for examination of drinking natural mineral water, *Pseudomonas aeruginosa* in packaged drinking water sampled in Xuzhou city in 2018 was determined. **Results** A total of 310 batches of packaged drinking water sampled were determined in 2018 and 48 water samples were detected for *P. aeruginosa*, with the detection rate of 15.5%. The detection rate of *P. aeruginosa* in production was higher than that in circulation, and the detection rate of *P. aeruginosa* in barreled drinking water was significantly higher than that in bottled drinking water. **Conclusion** There are potential risks of *P. aeruginosa* contamination in packaged drinking water in Xuzhou city, and relevant departments should strengthen supervision and management.

KEY WORDS: packaged drinking water; *Pseudomonas aeruginosa*; microbial contamination

1 引言

随着人民生活水平的提高和对自身健康的关注, 改善饮用水条件成了人们普遍关注的问题。包装饮用水以其卫生、饮用方便等优点得到众多消费者的青睐, 包装饮用水行业也快速发展起来。随着包装饮用水的消费量不断增加, 安全问题越来越受到重视^[1]。从目前抽检和风险监测情况上看, 微生物卫生指标不合格情况较多, 尤其是铜绿

假单胞菌超标较为严重^[2]。从抽样环节上看, 不仅在生产环节受到污染, 在流通及仓储过程中也可能遭遇二次污染^[3]。铜绿假单胞菌是一种重要的水源和食源性条件致病菌, 其分布广泛, 对消毒剂、干燥、紫外线等理化因素和不良环境抵抗力强, 可能引起急性肠道炎、脑膜炎、败血症和皮肤炎症等疾病^[4]。为了解徐州市包装饮用水中铜绿假单胞菌污染情况, 本研究对 2018 年徐州市抽检的包装饮用水中铜绿假单胞菌指标进行检测和评价, 以期对包装饮用水

*通讯作者: 张春鹏, 硕士, 工程师, 主要研究方向为食品安全检测。E-mail: skyzhangcp@126.com

*Corresponding author: ZHANG Chun-Peng, Master, Engineer, Xuzhou Comprehensive Center for Inspection and Testing of Quality and Technical Supervision, Xuzhou 221000, China. E-mail: skyzhangcp@126.com

水的安全生产提供数据支持。

2 材料与方法

2.1 样品来源

此次检验的水样为 2018 抽检的样品,由专业抽样人员在徐州市包装饮用水生产环节(生产企业)和流通环节(包括超市、农贸市场)进行随机抽样。包装类型是桶装饮用水和瓶装饮用水。

2.2 主要试剂

CN 琼脂培养基、绿脓菌素测定用培养基、乙酰胺肉汤、金氏 B 培养基、氧化酶试剂、钠氏试剂均为广东环凯微生物有限公司提供,以上试剂均在有效期内使用。VITEK 2 革兰氏阴性细菌鉴定卡购自法国梅里埃公司,在有效期内使用。

2.3 主要仪器

Milliflex Plus 全自动微生物过滤系统[美国密理博(Millipore)公司,使用配套滤膜]; JY02S 型紫外分光光度计(北京君意东方电泳设备有限公司); SPX-300BSH-II 生化培养箱(上海新苗医疗器械制造有限公司); VITEK-2 全自动微生物鉴定系统(法国梅里埃公司); HVE-50 高压灭菌器(日本 Hirayama 公司); LA2-6AI 生物安全柜(新加坡艺思高科技有限公司)。

2.4 标准菌株

CICC 21636 铜绿假单胞菌株购自中国工业微生物菌种保藏管理中心,作为阳性菌株对照; CICC 20066 荧光假单胞菌株、CICC 10389 大肠埃希氏菌株购自中国工业微生物菌种保藏管理中心,作为阴性菌株对照。

2.5 方法

将 250 mL 水样用孔径为 0.45 μm 的滤膜过滤,然后将

过滤后的滤膜贴在已制备好的 CN 琼脂平板上, (36 \pm 1) $^{\circ}\text{C}$ 培养 24~48 h, 对可疑菌落计数。在 CN 琼脂平板上呈蓝绿色菌落为铜绿假单胞菌; 非蓝绿色菌落需做验证实验, 在 CN 琼脂上产荧光的菌落需做乙酰胺肉汤试验, 红褐色不发荧光的菌落进行氧化酶试验、乙酰胺肉汤试验和荧光试验。以上不同菌落试验结果为阳性时, 判定为铜绿假单胞菌阳性, 对所有确认的菌落进行计数^[5]。

2.6 判定

按照 GB 19298-2014《食品安全国家标准 包装饮用水》^[6]规定, 每 250 mL 水中不得检出铜绿假单胞菌(二级采样, $n=5$, $c=0$, $m=0$, 单位 CFU/250mL), 以此判断包装饮用水是否合格。

3 结果与分析

3.1 不同抽样环节铜绿假单胞菌检测情况

从 310 批次样品中检出 48 份铜绿假单胞菌阳性, 铜绿假单胞菌阳性检出率为 15.5%。由此可见, 包装饮用水中存在铜绿假单胞菌污染。不同采样环节包装饮用水中铜绿假单胞菌的检测情况见表 1。生产环节检测 186 批, 检出率 21.0%, 检出范围 15~580 CFU/250 mL; 流通环节检测 124 批, 检出率 7.3%, 检出范围 2~364 CFU/250 mL。可以看出, 生产环节铜绿假单胞菌检出率要高于流通环节, 铜绿假单胞菌的污染主要来源于生产环节。

3.2 不同包装类型铜绿假单胞菌检测情况

选取桶装和瓶装 2 种包装类型饮用水进行检测, 检测结果见表 2。检测桶装饮用水 232 批次, 铜绿假单胞菌的检出率为 20.7%, 检出范围 2~580 CFU/250 mL。检测瓶装饮用水 78 批次, 未检出铜绿假单胞菌阳性样品。结果表明, 桶装饮用水铜绿假单胞菌检出率显著高于瓶装饮用水, 桶装饮用水被铜绿假单胞菌污染风险较高。

表 1 不同抽样环节铜绿假单胞菌的检测结果

Table 1 Detection results of *Pseudomonas aeruginosa* in different sampling stages

抽样来源	样品批次	合格份数	不合格份数	检出范围/(CFU/250 mL)	检出率/%
生产环节	186	147	39	15~580	21.0
流通环节	124	115	9	2~364	7.3
总计	310	262	48	2~580	15.5

表 2 不同包装类型铜绿假单胞菌的检测结果

Table 2 Detection results of *Pseudomonas aeruginosa* in different packaging types

包装类型	样品批次	合格份数	不合格份数	检出范围/(CFU/250 mL)	检出率/%
桶装饮用水	232	184	48	2~580	20.7
瓶装饮用水	78	78	0	0	0
总计	310	262	48	2~580	15.5

4 结论与讨论

铜绿假单胞菌是食源性和水源性致病菌,是衡量饮用水卫生状况的重要指标^[7]。国家及省市食品安全监管部门统计的包装饮用水的主要微生物问题为铜绿假单胞菌,占45.04%^[8]。从全省检测情况看,大部分地区均有铜绿假单胞菌检出^[9,10],桶装饮用水铜绿假单胞菌检出率显著高于其他包装饮用水。包装饮用水中铜绿假单胞菌污染已经十分普遍,成为影响饮用水安全的重要因素^[11]。通过实际抽样环节和检测结果分析,包装饮用水中铜绿假单胞菌污染主要包括以下几方面。

包装材料的选择与清洗消毒不当引起铜绿假单胞菌污染。目前桶装饮用水的铜绿假单胞菌检出率较高,而瓶装饮用水未检出铜绿假单胞菌。因为瓶装饮用水不涉及瓶子的回收、清洗和再利用,而桶装饮用水生产过程中包括桶的回收、清洗与消毒等^[12],这些生产工序易引起铜绿假单胞菌污染。生产环节方面,水处理和灌装过程中引起的铜绿假单胞菌污染,加工过程中的粗滤环节^[13],灌装车间空气洁净度情况差,生产设备未彻底消毒,反渗透滤膜长期不更换,设备操作不当等引起样品中铜绿假单胞菌污染。流通环节方面,在运输和储存过程中,桶盖密封问题和储存条件不当都有可能带来污染。水源方面,生产水源被铜绿假单胞菌污染,尤其是用非深井地下水作为水源易引起污染。生产厂家对日常检测流于形式,防控力度不够^[14],当出现污染时,未能及时发现并处理,待检验机构抽检发现问题,才开始重视并进行整改。

本次包装饮用水检测结果显示,徐州市包装饮用水存在铜绿假单胞菌污染风险隐患。建议饮用水生产企业采取有效控制措施,卫生监管部门应加强监管,预防水源性疾病的传播^[15]。存在问题的企业应尽快整改,做好水源保护,加强生产各环节的控制。相关部门应加强对企业的监督管理,增加抽样检测频次,及时发现包装饮用水的微生物污染情况,保障消费者饮水安全。

参考文献

- [1] 曾国权,刘美玲,曾嘉雯. 2016-2017年广州市桶装饮用水中铜绿假单胞菌的污染情况分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2018, 9(9): 2276-2279.
Zeng GQ, Liu ML, Zeng JW. Contamination situations of *Pseudomonas aeruginosa* in barreled drinking water in Guangzhou from 2016 to 2017 [J]. J Food Saf Qual, 2018, 9(9): 2276-2279.
- [2] 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, (28): 73-76.
Zhang FS, Zhang XY, Wang Y, et al. Study on the control of *Pseudomonas aeruginosa* pollution in barreled drinking water production [J]. China Food Saf Magaz, 2016, (28): 73-76.
- [3] 潘波,曾志明,朱毓华,等. 瓶装水在流通及仓储过程中铜绿假单胞菌污染的风险研究[J]. 饮料工业, 2018, 21(6): 7-10.
Pan B, Zeng ZM, Zhu YH, et al. Risk study of *Pseudomonas aeruginosa* contamination in bottled water during circulation and storage [J]. Bever Ind, 2018, 21(6): 7-10.
- [4] 朱文斌,周浩,李俊霞,等. 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[J]. 食品安全质量检测学报, 2018, 9(19): 5034-5039.
Zhu WB, Zhou H, Li JX, et al. Comparison of microbial indicators in domestic and international standards for packaged drinking water and suggestions on *Pseudomonas aeruginosa* [J]. J Food Saf Qual, 2018, 9(19): 5034-5039.
- [5] 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 standards for food safety-Methods for examination of drinking natural mineral water [S].
- [6] GB 19298-2014 食品安全国家标准 包装饮用水[S].
GB 19298-2014 National food safety standard-Packaging of drinking water [S].
- [7] 许静静,余锋玲,苗升浩,等. 徐州市市区小学饮水机桶装水铜绿假单胞菌污染监测与溯源[J]. 中国校医, 2018, 32(10): 753-756.
Xu JJ, Yu FL, Miao SH, et al. Pollution monitoring and tracing of *Pseudomonas aeruginosa* in barreled water of drinking water dispensers in primary schools in Xuzhou city [J]. Chin J School Doctor, 2018, 32(10): 753-756.
- [8] 唐晓阳. 我国2008-2017年饮料中微生物指标抽检不合格信息分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(3): 608-613.
Tang XY. Analysis on the unqualified beverage failed for the microbial index in China from 2008-2017 [J]. J Food Saf Qual, 2019, 10(3): 608-613.
- [9] 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, 25(12): 2019-2020.
Wang YM, Tang Z, Qiao X, et al. Survey of *Pseudomonas aeruginosa* contamination in barreled drinking water in Jiangsu province [J]. Chin J Health Lab Technol, 2015, 25(12): 2019-2020.
- [10] 张菲菲,沈静雯,卜菁. 江苏省包装饮用水微生物污染状况分析[J]. 现代食品, 2018, (8): 194-196.
Zhang FF, Shen JW, Bu J. Analysis of microbial pollution in packaged drinking water in Jiangsu province [J]. Mod Food, 2018, (8): 194-196.
- [11] 王海燕,陈秋霞,朱海明,等. 广东省桶装饮用水中铜绿假单胞菌污染状况及耐药性分析[J]. 华南预防医学, 2018, 44(1): 91-94.
Wang HY, Chen QX, Zhu HM, et al. Pollution and drug resistance of *Pseudomonas aeruginosa* in barreled drinking water in Guangdong province [J]. South China J Prev Med, 2018, 44(1): 91-94.
- [12] 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 *Pseudomonas aeruginosa* contamination in packaged drinking water of Guizhou province [J]. China Food Saf Magaz, 2017, (8): 72-73.
- [13] 许晓云,陈倩,刘琦,等. 包装饮用水生产线中铜绿假单胞菌的检测与防控[J]. 饮料工业, 2018, 21(3): 14-18.
Xu XY, Chen Q, Liu Q, et al. Detection and control of *Pseudomonas aeruginosa* in packaged drinking water production line [J]. Bever Ind, 2018, 21(3): 14-18.
- [14] 周浩,张洪伟,朱文斌,等. 2015-2018年成都市包装饮用水中铜绿假单胞菌污染情况分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2018, 9(24): 6586-6589.

Zhou H, Zhang HW, Zhu WB, *et al.* Situation analysis of *Pseudomonas aeruginosa* in packaged drinking water in Chengdu from 2015 to 2018 [J]. *J Food Saf Qual*, 2018, 9(24): 6586–6589.

- [15] 袁丹茅, 金建潮, 张彦锋, 等. 2014-2016 年龙岩市桶装饮用水中铜绿假单胞菌污染监测[J]. *河南预防医学杂志*, 2017, 28(12): 960–961.

Yuan DM, Jin JC, Zhang YF, *et al.* Monitoring of *Pseudomonas aeruginosa* contamination in barreled drinking water in Longyan city from 2014 to 2016 [J]. *Henan J Prev Med*, 2017, 28(12): 960–961.

(责任编辑: 苏笑芳)

作者简介

张春鹏, 硕士, 中级工程师, 主要研究方向为食品安全检测。

E-mail: skyzhangcp@126.com