

国家食品安全与营养健康综合试验区专栏

我国现制饮料微生物污染状况研究

王磊¹, 杨大进², 于京平¹, 彭子欣², 杨舒然²

(1. 威海市疾病预防控制中心, 山东威海 264200; 2. 国家食品安全风险评估中心, 北京 100022)

摘要:目的 了解我国目前现制饮料中微生物的污染状况。方法 使用随机抽样原则在我国具有代表性的饭店、饮品店、快餐店、集体学校食堂等采集现制饮料和食用冰, 共计 3 583 份, 采用国标方法检测菌落总数、大肠菌群、金黄色葡萄球菌、沙门菌。结果 菌落总数 $>10^5$ CFU/mL 所占比例为 8.42%, 大肠菌群 $>10^2$ MPN/mL 所占比例为 19.32%, 金黄色葡萄球菌检出率为 2.56%, 沙门菌检出率为 0.09%, 计数结果均 $<10^2$ MPN/mL。蛋白类饮品污染状况最严重, 菌落总数与大肠菌群检出比例最高, 菌落总数 $>10^5$ CFU/mL 和大肠菌群 $>10^2$ MPN/mL 所占比例分别为 21.35% 和 32.97%。3—5 月现制饮料的卫生状况最差, 菌落总数 $>10^5$ CFU/mL 所占比例最高, 为 14.80%。不同采样地点中饭店、酒店的金黄色葡萄球菌检出率最高为 5.24%。结论 我国现制饮料的食品安全状况总体较好, 但相关部门也应加强加工场所卫生状况的监督抽查。

关键词: 现制饮料; 微生物污染; 标准; 食品安全

中图分类号: R155

文献标识码: A

文章编号: 1004-8456(2022)05-1100-04

DOI: 10.13590/j.cjfh.2022.05.038

Research progress on the microbiological contamination of prepared beverage in China

WANG Lei¹, YANG Dajin², YU Jingping¹, PENG Zixin², YANG Shuran²

(1. Weihai Center for Disease Control and Prevention, Shandong Weihai, 264200, China;

2. China National Centre for Food Safety Risk Assessment, Beijing, 100022, China)

Abstract: Objective To investigate the microbial contamination of prepared beverage in China. **Methods** According to the principle of random sampling, 3 583 samples of prepared beverage and edible ice were collected from representative restaurants, beverage shops, fast food restaurants and collective school canteenagers in municipalities and autonomous regions of China. The total number of bacteria, coliform bacteria, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* were detected by the national standard method. **Results** Total colonies of 8.42% of the product were greater than 10^5 CFU/mL, coliforms of 19.32% of the products were greater than 10^2 MPN/mL. The detection rates of *S. aureus* and *Salmonella* were 2.56% and 0.09%, respectively, which were lower than 10^2 MPN/mL. The contamination in protein drinks was the most serious, the ratios of total colonies over 10^5 CFU/mL and coliforms over 10^2 MPN/mL were 21.35% and 32.97%, respectively. From March to May, the sanitary condition of prepared beverages was the worst, and the ratio of total number of colonies greater than 10^5 CFU/mL was 14.80%. The highest detection rate of *S. aureus* was 5.24% in restaurants and hotels. **Conclusion** The food safety status of current prepared beverage is generally good, but related departments should also strengthen the supervision and inspection of the processing place.

Key words: Prepared beverage; microbial contamination; standard; food safety

随着新一代消费人群需求的个性化发展,近年来奶茶、鲜榨果蔬汁、现磨咖啡及含乳饮品等现制饮料深受消费者喜爱,尤其是年轻一代的消费群体。现制饮料是指现场制作现场销售,供消费者直接饮用的饮料^[1]。虽然制作过程简单,但对其原材料品

质难以把控,加工过程中可能存在不规范操作,极易引起微生物污染。我国目前对现制饮料微生物污染的研究较少,为掌握现制饮料的卫生状况,2014 年在全国对现制饮料进行微生物污染水平调查。

1 材料与方法

1.1 样品采集

对我国具有代表性的现制饮料和食用冰选择性开展污染状况调查。监测点覆盖大、中、小城市和农村。采样地点包括饭店、酒店、街头摊点、快餐

收稿日期: 2022-08-31

作者简介: 王磊 女 营养技师 研究方向为食品安全风险监控
E-mail: wanglei91700@163.com通信作者: 杨舒然 女 副研究员 研究方向为食品安全与公共卫生
E-mail: yangshuran@cfsa.net.cn

店(包括餐饮配送公司)、小吃店、饮品店、流通环节(超市、便利店)。采集样品共3 583份。采样遵循无菌操作原则,并在冷藏条件下2 h内检验。

1.2 样品分类

本研究借鉴GB 10789—2007《饮料通则》的分类方式,蛋白类饮料是指以乳或乳制品、或有一定蛋白质含量的植物果实、种子或种仁等为原料,经加工或发酵制成的饮料。风味饮料是指以食用香精、食糖和甜味剂、酸味剂等作为调整风味的主要手段经加工制成的饮料,其中果汁含量、乳蛋白含量、茶多酚含量、咖啡因含量等达不到其他各类饮料基本技术的饮料。果蔬汁是指未添加任何外来物质,直接以新鲜或冷藏果蔬为原料,经过清洗、挑选后,采用物理方法如压榨、浸提、离心等方法得到的果蔬汁液。以果蔬汁为基料,加水、糖、酸或香料调配而成的汁称为果蔬汁饮料。植物饮料类是指以植物或植物提取物(水果、蔬菜、咖啡、茶除外)为原料,经加工或发酵制成的饮料。

1.3 微生物检测方法和结果判定

按照食品安全国家标准GB 4789.2—2010《食品微生物学检验 菌落总数测定》^[2]、GB 4789.3—2010

《食品微生物学检验 大肠菌群计数》^[3]、GB 4789.4—2010《食品微生物学检验 沙门氏菌检验》^[4]、GB 4789.10—2010《食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验》^[5]对样品进行菌落总数、大肠菌群、沙门菌、金黄色葡萄球菌检验。由于我国尚未制定现制饮料中卫生指示菌和食源性致病菌的限量标准,本研究参考DB 2007—2012《食品安全地方标准 现制饮料》中对冷加工现榨饮料菌落总数限值,只对菌落总数 $>10^5$ CFU/mL,大肠菌群 $>10^2$ MPN/mL所占比例、金黄色葡萄球菌检出率和沙门菌的检出率进行统计分析。

1.4 统计学分析

应用SPSS 25.0统计软件进行数据分析,进行 χ^2 检验或Fisher精确检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

在3 583份样品中,菌落总数 $>10^5$ CFU/mL所占比例为8.42%,大肠菌群 $>10^2$ MPN/mL所占比例为19.32%,金黄色葡萄球菌检出率为2.56%,沙门菌检出率为0.09%。见表1。

表1 不同类别现制饮料中微生物污染状况

Table 1 Microbial contamination in different types of ready-made beverages

类别	菌落总数 $>10^5$ CFU/mL占比/%	大肠菌群 $>10^2$ MPN/mL占比/%	金黄色葡萄球菌检出率/%	沙门菌检出率/%
茶饮料	9.25(68/735)	20.32(138/679)	2.30(18/782)	0(0/803)
蛋白类饮料	21.35(19/89)	32.97(30/91)	5.21(5/96)	0(0/107)
风味饮料	2.91(3/103)	9.78(9/92)	1.37(2/146)	0(0/148)
果蔬汁类饮料	8.88(120/1 352)	21.08(288/1 366)	2.88(44/1 526)	0.19(3/1 602)
咖啡饮料	8.82(3/34)	30.00(9/30)	0(0/33)	0(0/35)
碳酸饮料	0(0/108)	0.99(1/101)	1.61(2/124)	0(0/128)
植物饮料	3.45(1/29)	29.63(8/27)	6.90(2/29)	0(0/30)
食用冰	6.40(30/469)	14.05(68/484)	2.06(11/534)	0(0/555)
其他饮料	12.00(6/50)	26.53(13/49)	1.85(1/54)	0(0/54)
合计	8.42(250/2 969)	19.32(564/2 919)	2.56(85/3 324)	0.09(3/3 462)

2.1 不同类别饮料的污染情况

现制饮料不同类别之间,菌落总数大于 10^5 CFU/mL($P<0.05$, $\chi^2=38.553$)和大肠菌群大于 10^2 MPN/mL($P<0.05$, $\chi^2=55.469$)所占比例存在显著差异。其中蛋白类饮料的菌落总数与大肠菌群检出比例最高,但金黄色葡萄球菌与沙门菌的检出率差异无统计学意义($P>0.05$),见表1。

2.2 不同采样地点类型的污染情况

不同采样类型之间,菌落总数大于 10^5 CFU/mL和大肠菌群大于 10^2 MPN/mL所占比例、金黄色葡萄球菌检出率差异均有统计学意义($P<0.05$, $F=50.008$ 、 26.939 、 16.904),但沙门菌检出率差异无统计学意义($P>0.05$),见表2。

2.3 不同时间的污染情况

不同时间之间,只有菌落总数大于 10^5 CFU/mL所占比例差异有统计学意义($P<0.05$, $\chi^2=13.661$),3~5月菌落总数大于 10^5 CFU/mL所占比例最高,为14.80%。大肠菌群大于 10^2 MPN/mL所占比例、金黄色葡萄球菌和沙门菌检出率差异无统计学意义($P>0.05$),见表3。

2.4 不同地区的污染情况

不同地区之间,菌落总数大于 10^5 CFU/mL和大肠菌群大于 10^2 MPN/mL所占比例、金黄色葡萄球菌检出率差异均有统计学意义($P<0.05$, $\chi^2=51.767$ 、 80.020 、 25.845),但沙门菌检出率差异无统计学意义($P>0.05$),见表4。

表2 不同采样地点类型现制饮料中微生物污染状况

Table 2 Microbial contamination in ready-made beverages at different sampling sites

采样地点类型	菌落总数 $>10^5$ CFU/mL占比/%	大肠菌群 $>10^2$ MPN/mL占比/%	金黄色葡萄球菌检出率/%	沙门菌检出率/%
饭店/酒店	11.64(32/275)	22.78(72/316)	5.24(15/286)	0/(328)
集体学校食堂	0(0/8)	0(0/8)	0(0/6)	0(0/8)
街头摊点	9.09(1/11)	20.83(5/24)	0(0/33)	0(0/33)
快餐店(包括餐饮配送公司)	1.87(10/534)	14.29(73/511)	0.84(5/594)	0.16(1/608)
流通环节	3.85(11/26)	9.52(2/21)	3.85(1/26)	0(0/26)
小吃店	8.51(8/94)	36.14(30/83)	2.00(2/100)	0(0/100)
饮品店	9.80(198/2 021)	19.53(382/1 956)	2.72(62/2 279)	0.08(2/2 359)
合计	8.42(250/2 969)	19.32(564/2 919)	2.56(85/3 324)	0.09(3/3 462)

表3 不同时间现制饮料中微生物污染状况

Table 3 Microbial contamination status of ready-made beverages at different times

时间	菌落总数 $>10^5$ CFU/mL占比/%	大肠菌群 $>10^2$ MPN/mL占比/%	金黄色葡萄球菌检出率/%	沙门菌检出率/%
3—5月	14.80(29/196)	20.57(43/209)	1.60(4/250)	0(0/274)
6—8月	8.49(172/2 027)	19.29(387/2 006)	2.58(60/2 328)	0.12(3/2 430)
9—11月	6.57(49/746)	19.03(134/704)	2.82(21/746)	0(0/758)
合计	8.42(250/2 969)	19.32(564/2 919)	2.56(85/3 324)	0.09(3/3 462)

表4 不同地区现制饮料中微生物污染状况

Table 4 Microbial contamination of ready-made beverages in different regions

地区	菌落总数 $>10^5$ CFU/mL占比/%	大肠菌群 $>10^2$ MPN/mL占比/%	金黄色葡萄球菌检出率/%	沙门菌检出率/%
东北	8.30(22/265)	17.29(60/347)	3.43(15/437)	0.46(2/437)
华北	7.59(47/619)	14.93(83/556)	1.90(13/684)	0.14(1/708)
华东	6.69(61/883)	21.41(185/864)	2.81(25/891)	0(0/893)
华南	13.73(28/204)	29.55(52/176)	4.90(10/204)	0(0/204)
华中	15.25(18/118)	13.56(16/118)	7.69(9/117)	0(0/118)
西北	2.64(11/416)	8.38(32/382)	1.42(7/493)	0(0/533)
西南	13.58(63/464)	28.57(136/476)	1.20(6/498)	0(0/569)
合计	8.42(250/2 969)	19.32(564/2 919)	2.56(85/3 324)	0.09(3/3 462)

3 讨论

本次从3 324份样品中检出85份金黄色葡萄球菌阳性样品,检出率为2.56%,低于河南省^[6]、吉林省^[7]、贵阳市^[8]及临安市^[9]等相关研究的检出率。从3 462份样品中检出3份沙门菌阳性样品,检出率为0.09%,低于广西壮族自治区^[10]中鲜榨果蔬汁沙门菌的检出率0.19%(2/1 049),表明现制饮料被金黄色葡萄球菌和沙门菌的污染率低,可能是由于近年来从业人员加工过程较规范,交叉污染的可能性降低。有研究者认为,即食食品中金黄色葡萄球菌污染的主要来源并非食品本身,而是参与者(人和接触材料表面)携带而导致的交叉污染^[11-12]。

在不同类别的现制饮料中,蛋白类饮料中菌落总数 $>10^5$ CFU/mL和大肠菌群 $>10^2$ MPN/mL所占比例明显高于其他类。蛋白类饮料中含有较其他饮料更丰富的蛋白质,更适宜微生物的生长繁殖,需要加强对该类食品的监管。

在不同采样地点的现制饮料中,来自饭店、酒店菌落总数 $>10^5$ CFU/mL所占比例(11.64%)与金黄色葡萄球菌(5.24%)检出率最高,饭店酒店在加工过程中的卫生状况达不到基本的卫生要求而且存在交叉污染。小吃店大肠菌群 $>10^2$ MPN/mL所占比例最高(36.14%),提示小吃店的现制饮料卫生质

量状况较其他场所更为严峻。

在不同时间采样的现制饮料中,现制饮料在3~8月的卫生状况均较差,分析原因应为原料保存方法不当,操作加工不规范有关。

不同地区之间,菌落总数 $>10^5$ CFU/mL和大肠菌群 $>10^2$ MPN/mL所占比例、金黄色葡萄球菌检出率差异均有统计学意义,应与各地饮食习惯与消费水平导致的样品种类分布有关,如华东地区总体样本中果蔬汁类的占的比例最大,约为38%。

综上,虽然我国现制饮料的食品安全状况总体较好,但由于我国目前相关的法律法规和监管体系尚待完善,针对现制饮料的微生物限量标准均较少。考虑到我国现制饮料行业的进入门槛较低,发展速度快,亟须建立一套适用的HACCP体系对现制饮料行业进行卫生管理,降低食品安全风险^[13-14]。

参考文献

- [1] 上海市食品药品监督管理局. 食品安全地方标准 现制饮料: DB31/2007—2012[S]. 上海: 上海市食药监局, 2013.
Shanghai Food and Drug Administration. Local food safety standard—现制饮料: DB31/2007—2012[S]. Shanghai: Shanghai Food and Drug Administration, 2013.
- [2] 国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定: GB

- 4789.2—2016[S].北京:中国标准出版社,2017.
- National Health and Family Planning Commission, National Food and Drug Administration. National food safety standard-Food microbiological examination: Aerobic plate count: GB 4789.2—2016[S]. Beijing: Standards Press of China, 2017.
- [3] 国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局.食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数:GB 4789.3—2016[S].北京:中国标准出版社,2017.
- National Health and Family Planning Commission, National Food and Drug Administration. National food safety standard-Food microbiological examination: Enumeration of coliforms: GB 4789.3—2016[S]. Beijing: Standards Press of China, 2017.
- [4] 中华人民共和国卫生部.食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验:GB 4789.4—2010[S].北京:中国标准出版社,2010.
- Ministry of Health of the People's Republic of China. National food safety standard-Food microbiological examination: Salmonella: GB 4789.4—2010[S]. Beijing: Standards Press of China, 2010.
- [5] 国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局.食品安全国家标准 食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验:GB 4789.10—2016[S].北京:中国标准出版社,2017.
- National Health and Family Planning Commission, National Food and Drug Administration. National food safety standard-Food microbiological examination: Staphylococcus aureus: GB 4789.10—2016[S]. Beijing: Standards Press of China, 2017.
- [6] 崔莹,李艳芬,熊浩然,等.河南省自制饮料微生物污染状况调查及分析[J].中国卫生检验杂志,2014,24(5):731-733.
- CUI Y, LI Y F, XIONG H R, et al. Investigation and analysis of microbial contamination in self-made beverages in Henan province[J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2014, 24(5): 731-733.
- [7] 赵薇,杨修军,王太君,等.2011—2019年吉林省餐饮食品中3种食源性致病菌监测分析[J].食品安全质量检测学报,2020,11(23):9021-9026.
- ZHAO W, YANG X J, WANG T J, et al. Surveillance and analysis of 3 foodborne pathogens in catering foods in Jilin province from 2011 to 2019 [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2020, 11(23): 9021-9026.
- [8] 周黎,张清,周倩,等.餐饮业鲜榨果汁卫生质量调查分析[J].中国卫生检验杂志,2017,27(3):422-424.
- ZHOU L, ZHANG Q, ZHOU Q, et al. Investigation and analysis of the hygienic quality of fresh squeezed fruit juice in catering industry [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2017, 27(3): 422-424.
- [9] 陈双燕,翁健,骆立勇,等.2014—2016年临安市食品安全风险监测结果分析[J].实用预防医学,2018,25(3):267-270.
- CHEN S Y, WENG J, LUO L Y, et al. 2014—2016年临安市食品安全风险监测结果分析[J]. Practical Preventive Medicine, 2018, 25(3): 267-270.
- [10] 姚雪婷,蒋玉艳,谭冬梅,等.2012—2017年广西壮族自治区市售食品中沙门菌监测数据分析[J].中国食品卫生杂志,2019,31(5):449-455.
- YAO X T, JIANG Y Y, TAN D M, et al. Analysis of surveillance data of Salmonella in food sold in Guangxi Zhuang Autonomous Region from 2012 to 2017 [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2019, 31(5): 449-455.
- [11] BAUMGARTNER A, NIEDERHAUSER I, JOHLER S. Virulence and resistance gene profiles of *Staphylococcus aureus* strains isolated from ready-to-eat foods [J]. Journal of Food Protection, 2014, 77(7): 1232-1236.
- [12] TANGO C N, HONG S S, WANG J, et al. Assessment of enterotoxin production and cross-contamination of *Staphylococcus aureus* between food processing materials and ready-to-eat cooked fish paste [J]. Journal of Food Science, 2015, 80(12): M2911-M2916.
- [13] 于爱华. HACCP体系在餐饮企业食品安全管理中的应用研究[J].现代食品,2021(21):135-138.
- YU A H. Application of HACCP system in food safety management of catering enterprises [J]. Modern Food, 2021(21): 135-138.
- [14] 陈慧.温州市鹿城区餐饮业现榨果蔬汁卫生状况调查及HACCP的应用研究[D].合肥:安徽医科大学,2011.
- CHEN H. A survey on sanitary conditions and HACCP application of freshly squeezed juices in Lucheng district, Wenzhou city [D]. Hefei: Anhui Medical University, 2011.