

风险监测

2023年湖州市市售现制饮料微生物污染状况调查

宋臻鹏,王业成,袁瑞

(湖州市疾病预防控制中心,浙江湖州 313000)

摘要:目的 了解湖州市市售现制饮料的微生物污染状况,为卫生监管和完善我国现制饮料标准提供参考数据。方法 2023年4~10月在湖州市的酒店、餐厅、饮品店等餐饮环节分批采集220份现制饮料,包括含果蔬和奶制品、含果蔬无奶制品、无果蔬和奶制品4种类型。依据国家相关标准对所有样品进行4项卫生指示菌(菌落总数、霉菌、酵母、大肠埃希菌)和3项食源性致病菌(金黄色葡萄球菌、沙门菌和单核细胞增生李斯特菌)检测。结果 本次监测的220份现制饮料总体不合格率为19.09%。其中,菌落总数的不合格率为5.00%,大肠埃希菌的不合格率为17.73%;在食源性致病菌中金黄色葡萄球菌的检出率为1.82%,其计数结果均 $<10^4$ CFU/mL。不同类型现制饮料的菌落总数不合格率比较,差异有统计学意义($\chi^2=27.915, P<0.05$)。不同区域的现制饮料中,农村采集的现制饮料菌落总数和大肠埃希菌不合格率均远高于城市,且不合格率差异有统计学意义($\chi^2_{\text{细菌}}=11.397, P<0.05$; $\chi^2_{\text{大肠}}=19.853, P<0.05$)。不同类型的现制饮料均检出霉菌和酵母,其中霉菌计数最大检测值为4.06 lgCFU/g,酵母计数最大检测值为5.37 lgCFU/g。结论 湖州市现制饮料卫生指示菌污染不容乐观,大肠埃希菌和细菌总数超标率高,霉菌和酵母均有检出,且酵母计数均值较高。建议尽早制定和完善现制饮料的霉菌、酵母等微生物指标限值标准,以便更有效地进行现制饮料卫生监测和监督。

关键词:现制饮料;微生物污染;霉菌;酵母;食品安全

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2025)03-0264-05

DOI:10.13590/j.cjfh.2025.03.009

Survey of microbial contamination in commercially prepared beverages sold in
Huzhou City in 2023

SONG Zhenpeng, WANG Yecheng, YUAN Rui

(Huzhou Center for Disease Control and Prevention, Zhejiang Huzhou 313000, China)

Abstract: **Objective** To understand the status of microbial contamination in commercially prepared beverages sold in Huzhou City, and provide reference data for public health supervision and the improvement of standards for commercially prepared beverages in China. **Methods** From April to October in 2023, a total of 220 samples of freshly prepared beverages were collected in batches from hotels, restaurants, beverage shops, and other food and beverage service establishments in Huzhou City, including four types: those containing fruits and vegetables and dairy products, those containing fruits and vegetables but no dairy products, those containing dairy products but no fruits and vegetables, and those without fruits and vegetables and dairy products. All samples were tested for four hygiene indicator microorganisms [total bacterial count, mold, yeast, and *Escherichia coli* (*E. coli*)] and three foodborne pathogenic bacteria [*Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Salmonella*, and *Listeria monocytogenes*] according to relevant national standards. **Results** The overall non-conformity rate for the 220 samples of freshly prepared beverages monitored in this study was 19.09%. Specifically, the non-conformity rate for total bacterial count was 5.00%, and that for *E. coli* was 17.73%. Among the foodborne pathogenic bacteria, *S. aureus* was detected in 1.82% of the samples, with all counts $<10^4$ CFU/mL. There was a statistically significant difference in the non-conformity rate for total bacterial count among different types of freshly prepared beverages ($\chi^2=27.915, P<0.05$). In terms of geographical location, the non-conformity rates for total bacterial count and *E. coli* in freshly prepared beverages collected from rural areas were much higher than those from urban areas, with statistically significant differences ($\chi^2_{\text{bacteria}}=11.327, P<0.05$;

收稿日期:2025-01-03

基金项目:湖州市科技计划项目(2023GYB07)

作者简介:宋臻鹏 男 副主任技师 研究方向食品安全风险监测与评估 E-mail:zhenpengsong@126.com

通信作者:王业成 男 医师 研究方向公共卫生监测 E-mail:wangyecheng@163.com

$\chi^2_{Escherichia coli}=19.853, P<0.05$). Mold and yeast were detected in all types of freshly prepared beverages, with the maximum detected value for mold being 4.06 lgCFU/g and that for yeast being 5.37 lgCFU/g. **Conclusion** The contamination of hygiene indicator microorganisms in freshly prepared beverages in Huzhou City is a matter of concern, primarily due to the high rates of exceeding the limits for *E. coli* and total bacterial count. Mold and yeast were also detected, with a relatively high average count of yeast. It is recommended that the country establish and improve the limit standards for microorganisms such as mold and yeast in freshly prepared beverages as soon as possible, in order to more effectively address the increasingly complex.

Key words: Freshly prepared beverages; microbial contamination; mold; yeast; food safety

现制饮料是指现场制作、现场销售并供应给消费者直接饮用的饮料,包括现榨饮料和现调饮料^[1]。因其制作过程简单、便捷且口味丰富多样,如奶茶、鲜榨果蔬汁、现磨咖啡及含乳饮品等现制饮料已深受广大消费者尤其是年轻一代消费者的青睐。然而由于可能出现原材料变质、加工环境和加工工具不卫生及操作人员不规范操作等问题,现制饮料的加工制作过程极易遭到微生物污染,食源性疾病事件的发生。国内多项调查结果显示现制饮料中的菌落总数和大肠埃希菌污染严重^[2-4],美国、巴西、澳大利亚等多个国家都曾有报道因现制果蔬汁饮料中微生物污染引发的食源性疾病暴发事件^[5]。本研究在2023年于湖州市随机采集220份现制饮料进行微生物污染监测分析,以了解湖州市市售现制饮料的卫生状况,也为未来国内的现制饮料尤其是含果蔬的现制饮料相关标准的制定提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

2023年4-10月在全市的酒店、餐厅(包括餐馆、咖啡厅、西餐厅等)及饮品店分批随机采集220份4种类型的现制饮料,包括含果蔬和奶制品、含果蔬

无奶制品、含奶制品无果蔬、无果蔬和奶制品,样品数量分别为19、112、63、26份。样品采集后置于4℃保存,4h内送湖州市疾病预防控制中心检验科进行微生物学检验。

1.2 方法

所有样品依据《2023年国家食品污染和有害因素风险监测工作手册》^[6]中规定的方法分别进行菌落总数、大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌、单核细胞增生李斯特菌、沙门菌检测,霉菌及酵母计数则依据《国家食品安全标准 食品微生物学检验霉菌和酵母计数》(GB 4789.15—2016)^[7]进行检测。

1.2.1 结果判定

目前,现制饮料相关微生物的限量值尚无国家标准规定,本次监测参考了《上海食品安全地方标准现制饮料》^[1]《广东省食品安全地方标准非预包装即食食品微生物限量》^[8]等地方标准^[9]进行判定(表1),若样品检测结果菌落总数计数 $<10^4$ CFU/g、大肠埃希菌和金黄色葡萄球菌计数均 <20 CFU/g,单核细胞增生李斯特菌和沙门菌均未检出,则该样品为满意样品,所有检测指标中只要有1项不合格,则该样品为不合格,其他情况的样品为可接受样品。

表1 2023年湖州市现制饮料中微生物检测的情况

Table 1 Microbial testing results of freshly prepared beverages in Huzhou City in 2023

检测项目	评价标准			检验结果/份(%)		
	满意	可接受	不合格	满意	可接受	不合格
菌落总数/(CFU/g)	$<10^4$	$10^4\sim 10^5$	$>10^5$	67(30.45)	142(64.55)	11(5.00)
大肠埃希菌/(CFU/g)	<20	$20\sim 10^2$	$>10^2$	50(22.73)	131(59.55)	39(17.73)
金黄色葡萄球菌/(CFU/g)	<20	$20\sim 10^4$	$>10^4$	216(98.18)	4(1.82)	0(0.00)
沙门菌	—	—	检出/25 g	—	—	0(0.00)
单核细胞增生李斯特菌	—	—	检出/25 g	—	—	0(0.00)

注:“—”表示无对应值

1.2.2 统计学分析

采用Microsoft Excel 2010软件建立数据库对数据进行整理,运用SPSS 20.0软件对监测数据进行统计分析,卫生指示菌(菌落总数、大肠埃希菌、霉菌和酵母)计数采用对数均值描述,各组间样品不合格率的比较采用 χ^2 检验进行分析,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 湖州市现制饮料中微生物检测的情况

220份现制饮料中微生物污染不合格率为19.09%,可接受率为57.83%,满意率仅为22.27%。不合格样品为42件,其中31件是大肠埃希菌超标,8件是菌落总数和大肠埃希菌均超标,3件是菌落总数超标。220份现制饮料样本中食源性致病菌

金黄色葡萄球菌满意率和可接受率为 100.00%，检出值均 $<10^4$ CFU/g，无超标样品；沙门菌和单核细胞增生李斯特菌均未检出。

2.2 现制饮料中的微生物污染分布特征

不同类型现制饮料中，含果蔬和奶制品的现制饮料中菌落总数不合格率最高，为 21.05%，明显高于其他不含或只含其中 1 种成分的现制饮料，差异有统计学意义($\chi^2=27.915, P<0.05$)。不同类型现制饮料中，含果蔬和奶制品的现制饮料与含果蔬无奶制品现制

饮料大肠埃希菌不合格率均较高，分别为 21.05% 和 25.00%，且均高于其他两类不含果蔬的现制饮料的不合格率，不同类型现制饮料大肠埃希菌不合格率差异无统计学意义($\chi^2=2.143, P>0.05$)。不同场所和不同时间的现制饮料中菌落总数和大肠埃希菌不合格率差异无统计学意义($P>0.05$)。不同区域样品中，农村采集的现制饮料样品菌落总数和大肠埃希菌不合格率均明显高于城市，且不合格率差异有统计学意义($\chi^2_{\text{细菌}}=11.397, P<0.05; \chi^2_{\text{大肠}}=19.853, P<0.05$)(表 2)。

表 2 220 份现制饮料中微生物污染分布特征

Table 2 Distribution characteristics of microbial contamination in 220 samples of freshly prepared beverages

样品分类	样品数/份	菌落总数			大肠埃希菌			金黄色葡萄球菌
		不合格样品数/份(%)	χ^2 值	P值	不合格样品数/份(%)	χ^2 值	P值	检出样品数/份(%)
饮料类型			27.915	<0.05		2.143	>0.05	
含果蔬和奶制品	19	4(21.05)			4(21.05)			0(0.00)
含果蔬无奶制品	112	5(4.46)			28(25.00)			4(3.57)
含奶制品无果蔬	63	1(1.59)			5(7.94)			0(0.00)
无果蔬、奶制品	26	1(3.85)			2(7.69)			0(0.00)
采样场所			0.892	>0.05		1.121	>0.05	
酒店	41	2(4.88)			7(17.07)			0(0.00)
餐厅	46	2(4.35)			8(17.39)			0(0.00)
饮品店	133	7(5.26)			24(18.05)			4(3.01)
采用区域			11.397	<0.05		19.853	<0.05	
农村	68	5(7.35)			22(32.35)			1(1.47)
城市	152	6(3.95)			17(11.18)			3(1.97)
采样时间			2.892	>0.05		0.529	>0.05	
4月份	55	2(3.64)			9(16.36)			1(1.82)
6月份	55	2(3.64)			9(16.36)			0(0.00)
8月份	60	4(6.67)			13(21.67)			2(3.33)
10月份	50	4(8.00)			8(16.00)			1(2.00)

2.3 不同类型现制饮料中卫生指示菌定量污染水平

由表 3 可见，本次检测的含果蔬无奶制品的现制饮料大肠埃希菌计数和酵母计数最大检测值最高，分别为 5.14 lgCFU/g 和 5.37 lgCFU/g，含果蔬

和奶制品的现制饮料霉菌计数最大检测值最高，为 4.06 lgCFU/g，不同类型现制饮料大肠埃希菌、霉菌及酵母计数均值情况为：含果蔬类现制饮料明显高于非含果蔬类现制饮料。

表 3 不同类型的现制饮料卫生指示菌定量污染水平/(lgCFU/g)

Table 3 Quantitative contamination levels of hygiene indicator microorganisms in different types of freshly prepared beverages / (lgCFU/g)

饮料类型	样品数/份	大肠埃希菌		霉菌		酵母	
		最大值	均值	最大值	均值	最大值	均值
含果蔬和奶制品	19	4.57	2.49	4.06	1.32	3.96	2.07
含果蔬无奶制品	112	5.14	2.83	1.69	1.53	5.37	1.99
含奶制品无果蔬	63	1.63	0.92	2.38	0.71	1.33	0.82
不含果蔬、奶制品	26	1.84	0.73	0.67	0.63	1.41	0.70

3 讨论

本次监测结果显示，湖州市市售现制饮料主要存在问题是 大肠埃希菌和菌落总数检测超标，与 2022 年江苏省现制饮料产品微生物污染调查结果^[10]及国内多个地方监测报告^[11-13]相近，大肠埃希菌和菌落总数超标是现制饮料不合格的主要原因，大肠埃希菌和菌落总数超标虽不能直接用于现制饮料的安全性评估，但反映了现制饮料的总体卫生状况和受粪便污染程度。本次监测的各类现制饮料大

肠埃希菌和菌落总数都存在超标样品，原因可能是：①现制饮料制作工艺简易且经营门槛较低，有些商家在加工过程中使用了被粪便污染且未彻底清洗干净的果蔬、腐败变质的原料或被微生物污染的冲泡水；②加工环境不卫生，地面、墙壁和设备表面有污垢和积水，没有定期清洁消毒导致交叉污染；③加工设备和器具被污染或操作人员的个人卫生习惯不好，如未正确洗手、穿着脏污的工作服等导致食品被污染。为降低现制饮料微生物污染风

险,有关监管部门需加强对商家的卫生监测和监督,尤其要加大对无证餐饮店经营现制饮料的整治力度。

本次检测结果表明,不同类型的现制饮料中,含果蔬类现制饮料中大肠埃希菌和细菌总数不合格率均较高,主要原因可能是被污染的果蔬汁中的糖分、维生素等营养成分更能促进微生物的生长和繁殖,从而导致污染更为严重。不同区域的现制饮料样品监测结果显示,来自农村的样品菌落总数和大肠埃希菌超标率高于城市,可能原因:农村卫生条件较差,现制饮料的加工环境不卫生,加工设备清洗消毒不到位等导致现制饮料被污染;由于缺乏监管,有些乡镇店家为追求经济利益而一味降低成本,采购不新鲜的廉价果蔬及其他食材。提示有关监管部门应制定科学可行的监测计划,扩大监测范围,加强对乡镇、农村市售现制饮料的卫生监测力度。在不同时期监测的样品,其不合格率无明显差异,究其原因可能是:现制饮料通常都是在室内阴凉处存放和加工,且销售量大,作为现制饮料主要成分的水,受外界气温变化波动较小。

为进一步了解部分现制饮料中菌落总数超标严重的原因,本次监测对现制饮料中的大肠埃希菌、霉菌及酵母污染情况进行了定量检测。结果显示,含果蔬类的现制饮料大肠埃希菌、霉菌和酵母计数最大检测值均较高,酵母和霉菌计数均值明显高于非含果蔬类现制饮料,说明现制饮料尤其是含果蔬类现制饮料中霉菌和酵母污染也需加强监测和重视。霉菌和酵母菌都是真菌界的成员,在自然界中广泛存在,部分酵母在一定的外界环境下可引起食品的腐败变质,使其失去色、香、味等特征,如某些酵母在新鲜或加工过的食品中异常繁殖后可使食品产生异味,并可使液体食品变浑浊、产生气泡及散发出难闻的气味等^[14]。此外,酵母还可能引发痛风、肠胃不适和消化吸收不良等症状。米曲霉和黄曲霉等真菌可产生对人和动物具有肝肾等毒性的真菌毒素,引起人和动物的急、慢性毒性中毒,其中有些霉菌还产生黄曲霉毒素 B₁,该类毒素对人和动物均具有致癌、致畸和致突变作用,其毒性很强且非常稳定,被世界卫生组织国家癌症研究机构评为 I 类致癌物^[15]。各国卫生组织和许多国际组织分别制定法律严格限制食品中黄曲霉毒素的含量,我国政府也出台了各类食品中黄曲霉毒素 B₁的限量标准^[16]。为更好地保护广大消费者的饮食安全,建议对现制饮料中霉菌污染情况进行有效监控。

现制饮料以便捷的制作工艺和丰富多样的口味,越来越受广大消费者特别是年轻一代消费者的

喜爱,但其卫生状况普遍不容乐观。目前,国内针对现制饮料的相关法律法规及监管体系尚不完善,缺乏相应的卫生规范及微生物限量标准,尤其是霉菌及酵母的限量标准,建议未来加大监测频次,扩大监测范围,纳入更多符合要求的监测样本,使其更具有代表性,并尽早建立规范化卫生管理体系^[17],这对现制饮料的监管具有重要的公共卫生意义。

参考文献

- [1] 上海市食品药品监督管理局. DB 31/2007—2012 食品安全地方标准 现制饮料[Z]. 2021-10-26.
Shanghai Food and Drug Administration. DB 31/2007—2012 Local Food Safety Standards: Freshly Prepared Beverages [Z]. 2021-10-26, 2012.
- [2] 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 hygiene quality of freshly squeezed fruit juices in catering industry [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2017, 27(3): 422-424.
- [3] 王磊,杨大进,于京平,等.我国现制饮料微生物污染状况研究[J].中国食品卫生杂志,2022,34(5):1100-1103.
WANG L, YANG D J, YU J P, et al. Study on the microbial contamination status of freshly prepared beverages in China [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2022, 34(5): 1100-1103.
- [4] 李娜,戚晓飞.宿迁市现榨果汁微生物污染情况调查[J].江苏预防医学,2017,28(1):105-106.
LI N, QI X F. An Investigation on Microbial Contamination of Freshly-squeezed Juice in Suqian City [J]. Jiangsu Journal of Preventive Medicine, 2017, 28(1): 105-106.
- [5] TRIBST A A, SANT'ANA ADE S, DE MASSAGUER PR. Review: Microbiological quality and safety of fruit juices-past, present and future perspectives [J]. Critical Reviews in Microbiology, 2009, 35(4): 310-339.
- [6] 李莹,闫琳,杨舒然,等.2023年国家食品污染和有害因素风险监测工作手册[Z].国家食品安全风险评估中心,2023.
LI Y, YAN L, YANG S R, et al. 2023 National manual for risk monitoring of food contamination and hazardous factors [Z]. China National Center for Food Safety Risk Assessment, 2023.
- [7] 中华人民共和国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 霉菌和酵母计数:GB 4789.15—2016[S].北京:中国标准出版社,2016.
National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China, State Administration for Market Regulation. National Food Safety Standard: Microbiological Examination of Food - Enumeration of Molds and Yeasts: GB 4789.15—2016 [S]. Beijing: China Standards Press, 2016.
- [8] 广东省卫生和计划生育委员会.广东省食品安全地方标准 非预包装即食食品微生物限量:DB 44/006—2016[S].2016-07-27.
Guangdong Provincial Health and Family Planning Commission. Guangdong Provincial Food Safety Local Standard: Microbial

- Limits for Non-prepackaged Ready-to-eat Foods: DB 44/006—2016[S]. July 27, 2016.
- [9] 浙江省卫生和计划生育委员会. DB 33/3005—2015浙江省地方标准 食品安全地方标准 现榨果蔬汁、五谷杂粮饮品[Z]. 2015-09-10.
Zhejiang Provincial Health and Family Planning Commission. DB 33/3005—2015 Zhejiang Provincial Local Standard: Food Safety Local Standard for Freshly Squeezed Fruit and Vegetable Juices and Grain Beverages [Z]. September 10, 2015.
- [10] 杜佳露, 郑东宇, 倪云龙, 等. 2022年江苏省现制饮料产品微生物污染情况调查[J]. 江苏预防医学, 2023, 34(6): 764-765.
DU J L, ZHENG D Y, NI Y L, et al. Investigation of microbial contamination in freshly prepared beverage products in Jiangsu Province in 2022[J]. Jiangsu Preventive Medicine, 2023, 34(6): 764-765.
- [11] 李凯, 张海燕, 刘家麒. 2020年上海市餐饮行业现制饮料微生物质量状况分析[J]. 现代食品, 2021(11): 221-223.
LI K, ZHANG H Y, LIU J Q. Analysis of microbial quality of freshly prepared beverages in the catering industry in Shanghai in 2020 [J]. Modern Food, 2021(11): 221-223.
- [12] 陈佳琪, 任梁, 钱红丹, 等. 无锡市校园周边现制饮料食品风险监测结果[J]. 中国学校卫生, 2023, 44(7): 1092-1094.
CHEN J Q, REN L, QIAN H D, et al. Results of risk monitoring on freshly prepared beverage food around school campuses in Wuxi City[J]. Chinese Journal of School Health, 2023, 44(7): 1092-1094.
- [13] 许秋贝. 厦门市现制和自制饮品卫生状况调查与分析[J]. 食品安全导刊, 2021(29): 117-118, 120.
XU Q B. Investigation and analysis of the hygiene status of freshly prepared and homemade beverages in Xiamen City[J]. Food Safety Herald, 2021(29): 117-118, 120.
- [14] 韩小敏, 张宏元, 张靖, 等. 中国94份玉米饲料原料中真菌及其毒素污染状况调查[J]. 中华预防医学杂志, 2016, 50(10): 907-911.
HAN X M, ZHANG H Y, ZHANG J, et al. Survey of fungal and mycotoxin contamination in 94 samples of corn feed ingredients in China[J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2016, 50(10): 907-911.
- [15] 安红, 邹广迅. 国内外检测真菌毒素的标准及前处理研究进展[J]. 中国卫生检验杂志, 2017, 27(8): 1206-1209.
AN H, ZOU G X. Research progress on standards and pretreatment methods for the detection of mycotoxins at home and abroad[J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2017, 27(8): 1206-1209.
- [16] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准食品中真菌毒素限量: GB2761—2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
Ministry of Health of the People's Republic of China. National Food Safety Standard - Limits of Mycotoxins in Foods: GB2761—2017[S]. Beijing: Standards Press of China, 2017.
- [17] 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 Research of HACCP System in Food Safety Management of Catering Enterprises[J]. Modern Food, 2021(21): 135-138.