

CTFA 方法在检测化妆品防腐效果的适用性

何世海*

(伊斯佳科技股份有限公司, 珠海 519055)

摘 要: 目的 研究 CTFA 方法在检测国内不同化妆品防腐效果的适用性。**方法** 采用美国化妆品、盥洗和香精联合会的测试方法(CTFA)人为将定量的菌种(细菌和真菌)分别加入到样品中, 定期检测样品的菌落数, 根据样品中的菌落数增减判定样品的防腐效果。**结果** 4 类含有防腐剂的不同样品中有 3 类样品均能通过防腐实验, 1 种类型样品不能通过防腐实验。**结论** CTFA 方法可以作为检测国内企业不同化妆品防腐效果的一种有效合理的方法, 适用性良好。

关键词: 化妆品; 防腐实验; 防腐剂; 微生物污染

Applicability of CTFA method in detecting the antiseptic effect of cosmetics

HE Shi-Hai*

(Easycare Intelligence Tech. Inc., Zhuhai 519055, China)

ABSTRACT: Objective To study the applicability of CTFA method in detecting the antiseptic effect of different cosmetics in China. **Methods** Cosmetics, toiletries and fragrances association (CTFA) method was used to artificially add quantitative bacterial species (bacteria and fungi) to the samples, the number of bacterial colonies in the samples was regularly tested, and the antiseptic effect of the samples was determined according to the increase or decrease of the number of bacterial colonies in the samples. **Results** Totally 3 kinds of the 4 types of different samples containing preservatives could pass the anti-corrosion test, while one type of sample could not pass the anti-corrosion test. **Conclusion** CTFA method can be used as an effective and reasonable method to detect the antiseptic effect of different cosmetics in domestic enterprises, with good applicability.

KEY WORDS: cosmetics; antiseptic experiment; preservatives; microbial contamination

1 引 言

防腐剂是能抑制微生物活动, 防止食品腐败变质的一类食品添加剂。近年来, 随着经济的迅速发展, 化妆品逐渐变成了生活的必需品。化妆品和食品相似, 在生产和消费者使用过程中都面临受到不同程度的微生物污染^[1]的可能性, 而大多数的化妆品和食品都具备微生物生长繁殖的条件^[2]。就化妆品而言其并非在无菌洁净区里生产, 空气、操作人员、设备中的微生物都有污染产品的可能性, 这种污染称为一次污染。二次污染指化妆品在消费者使用过

种中, 受到不同程度的污染, 如长时间让产品暴露在潮湿的环境中或者接触产品时携带的细菌、霉菌甚至致病菌等。化妆品和食品一旦受到微生物的污染, 微生物会使其腐败变质, 影响消费者健康。在不同的化妆品中加入合适的防腐剂, 对微生物产生抑杀作用, 通过防腐挑战实验评定化妆品中防腐剂的防腐效能, 证明该类防腐剂既能抗一次污染, 又能抗二次污染, 对化妆品和食品的安全性和稳定性起到很重要的作用, 而此类对人体无毒副作用防腐剂也有可能应用在食品中, 如苯甲酸及其盐类、山梨酸及其钾盐或者酯类等, 都可以用于化妆品和食品中^[3]。

*通讯作者: 何世海, 主要研究方向为药品、保健品及化妆品的微生物质量检测。E-mail: 497314833@qq.com

*Corresponding author: HE Shi-Hai, Yisijia technology Co., Ltd, No.198 Dexiang Road, Pingsha Town, Jinwan District, Zhuhai 519055. E-mail: 497314833@qq.com

评定防腐剂的防腐效果的主要方法有:美国化妆品、盥洗和香精联合会的测试方法(cosmetics toiletries and fragrance association, CTFA)、《美国药典》(United States Pharmacopeia, USP)国家处方集第 51 章-抗菌效能测试《欧洲药典》(European Pharmacopoeia, EP)第 5.1.3 章-抗菌防腐功效、ISO11930-2012 等^[3,4]。不同的化妆品是由不同配方配制而成,CTFA 方法是否适用于评价企业化妆品的防腐效果^[5]须通过方法学验证。不同企业的产品种类繁多,企业在检测产品防腐效果时面临各种问题,采用什么检测方法、如何评价等^[6,7]。而 CTFA 方法是否适用于评价国内企业化妆品的研究相对较少。

本论文采用美国化妆品、盥洗和香精联合会的测试方法(CTFA)检测不同配方的化妆品^[8],通过实验数据得知化妆品的防腐效果^[9-11],从而评定 CTFA 法在检测国内化妆品企业化妆品防腐效果的适用性,为不同企业建立评定防腐体系的方法提供参考。

2 材料与方法

2.1 试剂、仪器与材料

大豆酪蛋白琼脂培养基、马铃薯葡萄糖琼脂培养基(广东环凯微生物科技有限公司);氯化钠(天津福晨化学试剂厂)。

DHP-9162 生化培养箱(上海一恒科学仪器有限公司);MJ-150F-I 霉菌培养箱(上海慧泰仪器制造有限公司);BCD-2NNVS 冰箱(苏州三星电子有限公司);YQ18 数显恒温水浴锅(北京永光明医疗器械有限公司);LDZX-50KBS 立式压力蒸汽灭菌器(上海申安医疗器械厂);DHG-9145A 电热鼓风干燥箱(上海一恒科学仪器有限公司);YP502N 电子天平(上海精密科学仪器有限公司);HR1200-IIA2 生物安全柜(青岛海尔生物医疗股份有限公司);VORTEX 天才 3 涡旋混匀器(德国 IKA 公司);XSP-1C 显微镜(上海光学仪器厂)。

金黄色葡萄球菌(GDM 1.1220=ATCC 6538)、铜绿假单胞菌(GDM 1.200=ATCC 9027)、大肠埃希氏菌(GDM 1.173=ATCC 25922)、白色念珠菌(GDM 2.194=ATCC 10231)、黑曲霉(GDM 3.516=CMCC 98003)均来自广东省微生物菌种保藏中心(GDMCC)。

化妆品洗发露、膏、化妆水均由本公司生产。

2.2 实验方法

2.2.1 样品制备

取包装完好的待测化妆品样品 2 份,在无菌条件下各称取 100 g 于灭菌试剂瓶中,备用。

2.2.2 细菌悬浊液的制备

将金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌和大肠埃希氏菌分别接种于大豆酪蛋白琼脂斜面培养基上,37℃培养 24 h。

用 5 mL 灭菌 0.85%生理盐水冲洗菌苔,按照菌落总数测定方法测定细菌的菌落数,保证其菌落数在 10^8 CFU/mL 左右,将以上 3 种细菌悬浊液等体积混合,备用。

2.2.3 真菌悬浊液的制备

将白色念珠菌、黑曲霉分别接种于马铃薯葡萄糖琼脂斜面培养基上,白色念珠菌 28℃培养 48 h,用 5 mL 灭菌 0.85%生理盐水冲洗菌苔,按照菌落总数测定方法测定真菌的菌落数,保证其菌落数在 10^7 CFU/mL 左右,黑曲霉 28℃培养 5 d,用 5 mL 含 0.05%吐温的灭菌 0.85%生理盐水冲洗菌苔,按照菌落总数测定方法测定真菌的菌落数,保证其菌落数在 10^7 CFU/mL 左右,将 2 种真菌悬浊液等体积混合,备用。

2.2.4 样品接种

取上述称量好的 2 份化妆品(100 g),分别加入 1 mL 混合细菌悬浊液和 1 mL 混合真菌悬浊液,混合均匀,保证加入细菌悬浊液的样品中,每克样品含菌量在 10^6 CFU/mL 左右,加入真菌悬浊液的样品中,每克样品含菌量在 10^5 CFU/mL 左右。将样品置于室温(22.5 ± 2.5)℃保存,并分别于第 0、3、7、14、21、28 d 检测化妆品中的菌落数,以判断化妆品的防腐效能。

2.2.5 样品检测

称取 10 g 样品,加至 90 mL 灭菌的生理盐水稀释瓶中,充分摇荡均匀,制成 1:10(m:V)的样品稀释液,再取 1 mL 此稀释液加入到 9 mL 生理盐水中,充分混匀稀释成 1:100 的样品稀释液,依此类推制成 1:1000(V:V),1:10000(V:V)等,稀释到适宜的倍数。根据每次的实验结果选取适宜稀释度的稀释液 2 mL,加入到 2 个灭菌培养皿中,每个培养皿中加入 1 mL。加入细菌悬浊液的化妆品采用大豆酪蛋白琼脂培养基,37℃培养 48 h 计数;加入真菌悬浊液的化妆品采用马铃薯葡萄糖琼脂培养基,28℃培养 3 d 后逐日计数,最终结果以第 5 d 结果计算。

2.2.6 评价标准

本次实验参照 CTFA 法^[3,4],加入细菌混合液的样品在第 7 d 时菌落总数下降 99.9%,至第 28 d 时无增长,加入真菌混合液的样品在第 7 d 时菌落总数下降 90.0%,至 28 d 时无增长,判断为防腐效果合格。其中细菌和真菌有 1 项不能达到以上标准判断为化妆品的防腐效果不合格。其中菌落计数和报告方法参照《化妆品安全技术规范》2015 版中菌落总数检测方法第 7 菌落计数和报告方法^[12]。

3 结果与分析

如表 1 所示,根据 3 次平行实验数据显示,前 3 种加入不同防腐剂类型的样品在加入细菌后的第 7 d,菌落总数下降 99.9%,在第 28 d,全部降至 <10 CFU/mL,无增长,在加入真菌后的第 7 d,菌落总数下降 90.0%,在第 28 d,全部降至 <10 CFU/mL,无增长,能通过防腐挑战实验;

表 1 化妆品微生物防腐实验结果(CFU/mL)
Table 1 Experimental results of microbial anticorrosion in cosmetics(CFU/mL)

防腐剂 类型	样品	菌种 类型	平行 试验	菌悬液浓度	产品在不同培养天数的菌落浓度					
					第 0 d	第 3 d	第 7 d	第 14 d	第 21 d	第 28 d
防腐剂 类型 1	洗发露 1	细菌	1	6.9×10 ⁸	7.4×10 ⁶	8.0×10 ⁴	2.1×10 ²	<10	<10	<10
			2	5.2×10 ⁸	5.1×10 ⁶	7.5×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
			3	1.1×10 ⁸	1.0×10 ⁶	6.7×10 ⁴	1.6×10 ²	<10	<10	<10
	洗发露 1	真菌	1	4.1×10 ⁷	3.2×10 ⁵	5.1×10 ³	<10	<10	<10	<10
			2	8.5×10 ⁶	7.3×10 ⁴	6.4×10 ³	<10	<10	<10	<10
			3	4.5×10 ⁷	4.2×10 ⁵	6.8×10 ³	<10	<10	<10	<10
	洗发露 2	细菌	1	6.9×10 ⁸	6.2×10 ⁶	7.3×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
			2	5.2×10 ⁸	4.5×10 ⁶	7.1×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
			3	1.1×10 ⁸	9.0×10 ⁵	8.5×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
	洗发露 2	真菌	1	4.1×10 ⁷	3.9×10 ⁵	5.5×10 ³	<10	<10	<10	<10
			2	8.5×10 ⁶	6.9×10 ⁴	5.8×10 ³	<10	<10	<10	<10
			3	4.5×10 ⁷	3.9×10 ⁵	6.0×10 ³	<10	<10	<10	<10
防腐剂 类型 2	膏 1	细菌	1	6.9×10 ⁸	9.5×10 ⁵	4.4×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
			2	5.2×10 ⁸	1.1×10 ⁶	5.0×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
			3	1.1×10 ⁸	7.3×10 ⁵	5.9×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
	膏 1	真菌	1	4.1×10 ⁷	9.8×10 ⁴	6.4×10 ³	<10	<10	<10	<10
			2	8.5×10 ⁶	6.9×10 ⁴	3.5×10 ³	<10	<10	<10	<10
			3	4.5×10 ⁷	1.2×10 ⁵	4.5×10 ³	<10	<10	<10	<10
	膏 2	细菌	1	6.9×10 ⁸	5.6×10 ⁶	7.5×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
			2	5.2×10 ⁸	8.5×10 ⁵	6.2×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
			3	1.1×10 ⁸	8.2×10 ⁵	5.0×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
	膏 2	真菌	1	4.1×10 ⁷	8.6×10 ⁴	8.2×10 ³	<10	<10	<10	<10
			2	8.5×10 ⁶	6.3×10 ⁴	3.8×10 ³	<10	<10	<10	<10
			3	4.5×10 ⁷	1.1×10 ⁵	5.3×10 ³	<10	<10	<10	<10
防腐剂 类型 3	化妆水 1	细菌	1	6.9×10 ⁸	7.1×10 ⁶	8.3×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
			2	5.2×10 ⁸	5.3×10 ⁶	6.8×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
			3	1.1×10 ⁸	9.6×10 ⁵	7.5×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
	化妆水 1	真菌	1	4.1×10 ⁷	3.1×10 ⁵	7.5×10 ³	<10	<10	<10	<10
			2	8.5×10 ⁶	8.0×10 ⁴	5.7×10 ³	<10	<10	<10	<10
			3	4.5×10 ⁷	3.5×10 ⁵	6.8×10 ³	<10	<10	<10	<10
	化妆水 2	细菌	1	6.9×10 ⁸	6.6×10 ⁶	8.8×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
			2	5.2×10 ⁸	4.9×10 ⁶	8.2×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
			3	1.1×10 ⁸	9.3×10 ⁵	7.2×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
	化妆水 2	真菌	1	4.1×10 ⁷	3.6×10 ⁵	8.2×10 ³	<10	<10	<10	<10
			2	8.5×10 ⁶	7.6×10 ⁴	4.9×10 ³	<10	<10	<10	<10
			3	4.5×10 ⁷	3.8×10 ⁵	7.0×10 ³	<10	<10	<10	<10
无防腐剂	洗发露 3	细菌	1	6.9×10 ⁸	4.9×10 ⁶	5.0×10 ⁶	4.2×10 ⁶	2.8×10 ⁶	2.2×10 ⁶	1.7×10 ⁶
			2	5.2×10 ⁸	5.0×10 ⁶	3.6×10 ⁶	3.8×10 ⁶	3.0×10 ⁶	2.2×10 ⁶	1.4×10 ⁶
			3	1.1×10 ⁸	1.0×10 ⁶	9.5×10 ⁵	8.0×10 ⁵	7.6×10 ⁵	4.5×10 ⁵	2.8×10 ⁵
	洗发露 3	真菌	1	4.1×10 ⁷	3.8×10 ⁵	3.5×10 ⁵	3.3×10 ⁵	2.5×10 ⁵	1.4×10 ⁵	8.5×10 ⁴
			2	8.5×10 ⁶	8.6×10 ⁴	7.0×10 ⁴	5.2×10 ⁴	3.5×10 ⁴	2.2×10 ⁴	1.8×10 ⁴
			3	4.5×10 ⁷	4.3×10 ⁵	3.5×10 ⁵	3.0×10 ⁵	2.6×10 ⁵	2.1×10 ⁵	2.1×10 ⁵
	膏 3	细菌	1	6.9×10 ⁸	4.1×10 ⁶	3.2×10 ⁶	3.4×10 ⁶	1.6×10 ⁶	9.5×10 ⁵	9.0×10 ⁵
			2	5.2×10 ⁸	3.4×10 ⁶	3.2×10 ⁶	2.5×10 ⁶	1.2×10 ⁶	6.8×10 ⁵	3.1×10 ⁵
			3	1.1×10 ⁸	9.4×10 ⁵	8.2×10 ⁵	6.0×10 ⁵	7.6×10 ⁵	4.5×10 ⁵	2.8×10 ⁵
	膏 3	真菌	1	4.1×10 ⁷	3.0×10 ⁵	2.5×10 ⁵	1.8×10 ⁵	9.0×10 ⁴	5.8×10 ⁴	3.6×10 ⁴
			2	8.5×10 ⁶	7.8×10 ⁴	5.0×10 ⁴	3.3×10 ⁴	2.8×10 ⁴	1.2×10 ⁴	8.4×10 ³
			3	4.5×10 ⁷	3.8×10 ⁵	3.0×10 ⁵	1.8×10 ⁵	1.2×10 ⁵	8.8×10 ⁴	5.2×10 ⁴
	化妆水 3	细菌	1	6.9×10 ⁸	5.7×10 ⁶	6.3×10 ⁶	6.0×10 ⁶	5.1×10 ⁶	4.6×10 ⁶	3.9×10 ⁶
			2	5.2×10 ⁸	4.7×10 ⁶	4.8×10 ⁶	4.5×10 ⁶	3.2×10 ⁶	3.3×10 ⁶	3.1×10 ⁵
			3	1.1×10 ⁸	1.1×10 ⁶	1.0×10 ⁶	9.0×10 ⁵	8.5×10 ⁵	7.0×10 ⁵	6.0×10 ⁵
	化妆水 3	真菌	1	4.1×10 ⁷	4.0×10 ⁵	4.3×10 ⁵	4.0×10 ⁵	3.4×10 ⁵	1.6×10 ⁵	1.7×10 ⁵
			2	8.5×10 ⁶	8.4×10 ⁴	8.0×10 ⁴	7.7×10 ⁴	7.5×10 ⁴	6.0×10 ⁴	4.6×10 ⁴
			3	4.5×10 ⁷	4.6×10 ⁵	4.3×10 ⁵	3.4×10 ⁵	2.7×10 ⁵	2.0×10 ⁵	2.2×10 ⁵

第4种没有添加防腐剂的类型的3种样品在加入细菌后的第7 d, 菌落总数下降不明显, 没有达到菌落总数下降99.9%的指标, 在加入真菌后的第7 d, 菌落总数下降不明显, 没有达到菌落总数下降90.0%的指标, 不能通过防腐实验。

实验表明, 不同类别的有添加和无添加防腐剂的化妆品, 通过CTFA的方法, 能得到预期并有效的数据, 可以科学判断化妆品的防腐效果^[13]。

4 结 论

如何建立一个适合评价企业化妆品防腐效果的体系尤为重要。CTFA的方法验证化妆品的防腐效能科学有效^[14-16], 在检测企业化妆品防腐效果的适用性良好。本研究通过CTFA的方法评价企业不同类别的化妆品, 结果也可以证明CTFA方法可以作为企业评价化妆品防腐效果的有效方法。

化妆品和食品中所添加的防腐剂有异同, 如苯甲酸及其盐类、山梨酸及其钾盐或者酯类等^[17], 都可以用于化妆品和食品中。无论选择哪个种类的防腐剂^[18], 相关企业应该建立好检测产品的防腐体系, 通过产品的防腐实验, 采用科学有效的防腐体系是保证产品安全最重要的一道屏障。

参考文献

- [1] 郑萍, 陈西平. 化妆品微生物污染情况调查[J]. 中国卫生检验杂志, 2009, 19(10): 2405-2406.
Zheng P, Chen XP. Investigation on microbial contamination of cosmetics [J]. Chin J Health Lab Technol, 2009, 19(10): 2405-2406.
- [2] 许雅, 曾转萍, 吴宪毅. 化妆品防腐剂抑菌和微生物污染关系的研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2005, (10): 1201-1203.
Xu Y, Zeng ZP, Wu XY. Study on the relationship between antiseptic and microbial contamination in cosmetics [J]. Chin J Health Lab Technol, 2005, (10): 1201-1203.
- [3] Muscatello MJ. CTFA's preservation guidelines: A historical perspective and review [J]. Cosmet Toilet, 1993, (108): 53-59.
- [4] Larsen WG, Jackson EM, Barker MO, et al. A primer on cosmetics. AAD advisory board, CTFA task force on cosmetics [J]. J Am Acad Dermatol, 1992, 27(3): 469-484.
- [5] 陈仪本, 欧阳发生, 陈娇娣, 等. 化妆品防腐体系的构建及其效能评价[J]. 日用化学工业, 2001, (4): 42-46.
Chen YB, Ouyang YS, Chen JD, et al. The construction of cosmetics anti-corrosion system and its efficacy evaluation [J]. China Surf Deterg Cosmet, 2001, (4): 42-46.
- [6] 王永丽. 几种化妆品的防腐挑战试验[J]. 广东化工, 2015, (3): 63-64.
Wang YL. Anti-corrosion challenges of several cosmetics [J]. Guangdong Chem Ind, 2015, (3): 63-64.
- [7] 范新雨, 张太军, 程双印, 等. 一种新的化妆品微生物挑战实验方法[J]. 香料香精化妆品, 2007, (1): 13-16.
Fan XY, Zhang TJ, Cheng SY, et al. A new microbiological challenge experiment method for cosmetics [J]. Flav Fragr Cosmet, 2007, (1): 13-16.
- [8] 邓志方, 杜达安. 化妆品防腐剂的使用概况及进展[J]. 华南预防医学, 2000, (2): 909-912.
Deng ZF, Du DA. Overview and progress of the use of cosmetic preservatives [J]. South China Prevent Med, 2000, (2): 909-912.
- [9] 仲瑶, 姜雯. 化妆品抑菌作用的初步研究[J]. 现代预防医学, 2014, 41(7): 1274-1279.
Zhong Y, Jiang W. Preliminary study on bacteriostatic effect of cosmetics [J]. Mod Prev Med, 2014, 41(7): 1274-1279.
- [10] 陆凌霄. 用微生物挑战性试验对化妆品中常用防腐剂防腐效果的观察[J]. 广东卫生防疫, 2000, (26): 4.
Lu LX. Observation on the antiseptic effect of common antiseptic in cosmetics by microorganism challenge test [J]. Guangdong J Health Epid Prev, 2000, (26): 4.
- [11] 李素玉. 化妆品防腐效能试验方法的选择[J]. 广州化工, 2015, (15): 148-149.
Li SY. Selection of test methods for antiseptic efficacy of cosmetics [J]. Guangzhou Chem Ind, 2015, (15): 148-149.
- [12] 关于发布化妆品安全技术规范(2015年版)的公告[EB/OL]. [2018-7-18]. http://scjg.fuzhou.gov.cn/zz/xxgk/fgwj/bljl/201807/t20180724_2535575.htm
Notice on the issuance of technical specifications for safety of cosmetics (2015 edition) [EB/OL]. [2018-7-18]. http://scjg.fuzhou.gov.cn/zz/xxgk/fgwj/bljl/201807/t20180724_2535575.htm
- [13] 郭好洁, 童贵忠, 李娜. 生物法检测化妆品中防腐剂的防腐效力观察[J]. 预防医学, 2005, 17(8): 77.
Guo HJ, Tong GZ, Li N. Observation on the antiseptic effect of preservatives in cosmetics by biological method [J]. Prev Med, 2005, 17(8): 77.
- [14] 张太军, 陈朝茂, 刘迪, 等. 化妆品微生物挑战性实验的优化[J]. 日用化学科学, 2013, 36(5): 26-29.
Zhang TJ, Chen CM, Liu D, et al. Optimization of cosmetic microbial challenge experiments [J]. Deterg Cosmet, 2013, 36(5): 26-29.
- [15] 林惠芬, 李斌, 方惠英. 用微生物挑战性试验评价化妆品防腐剂效果[J]. 日用化学工业, 1999, (4): 43-45.
Lin HF, Li B, Fang HY. Evaluation of cosmetic preservative effect by microbiological challenge [J]. China Surfact Deterg Cosmet, 1999, (4): 43-45.
- [16] 施昌松, 蔡晓真, 张洪广. 化妆品中微生物与防腐体系的构建[J]. 日用化学科学, 2006, 29(12): 14-15.
Shi CS, Cai XZ, Zhang HG. The construction of microorganism and anti-corrosion system in cosmetics [J]. Deterg Cosmet, 2006, 29(12): 14-15.
- [17] 庄孟美, 向立群, 江俊华. 山梨坦辛酸酯在个人护理产品中的防腐协同增效作用研究[J]. 中国洗涤用品工业, 2017, (6): 39-43.
Zhuang MF, Xiang LQ, Jiang JH. Study on the antiseptic synergistic effect of sorbitan octanoate in personal care products [J]. China Clean Ind Assoc, 2017, (6): 39-43.
- [18] 张莹. 食品防腐中生物防腐剂的应用探究[J]. 食品安全导刊, 2018, (6): 112-113.
Zhang Y. Research on the application of biological preservatives in food preservatives [J]. China Food Saf Mag, 2018, (6): 112-113.

(责任编辑: 韩晓红)

作者简介



何世海, 主要研究方向为药品、保健品及化妆品的微生物质量检测。
E-mail: 497314833@qq.com