

# 电阻抗法快速测定食品中菌落总数的应用研究\*

赖蔚<sup>✉</sup> 黄吉城 戴昌芳 朱海明 宋曼丹 严纪文

(广东省卫生防疫站食检所,广东 广州 510300)

**摘要:**为更好地提高现行食品中的菌落总数的检测效率,快速、准确地对食品中的菌落总数作出评估,将电阻抗法应用到120份巴氏消毒奶和114份瓶装饮用纯净水中的菌落总数的测定,并与现行国标法测定结果作比较。二种方法检测结果经统计学处理均无显著性差异,巴氏消毒奶和饮用纯净水的检测结果相符率分别为95%和94.7%,电阻抗法巴氏消毒奶的假阳性率为1.7%,假阴性率3.3%,纯净水假阳性率为1.8%,假阴性率为3.6%。对检出时间的分析表明,巴氏消毒奶的细菌指标合格的时间为4.2h,不合格时间为2.3h,纯净水的细菌指标合格的时间为14.5h,不合格时间为11.3h。以上结果表明,应用电阻抗技术测定巴氏消毒奶和纯净水的菌落总数,可以将检测时间从常规法的48h缩短至14.5h,是一种省时、可靠的检测方法。

**关键词:**电阻抗 菌落总数 乳制品 纯净水

**中图分类号:**R15;O657.11

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-8456(2001)04-0013-03

目前,我国微生物检验标准方法规定菌落总数检测时间为48h,<sup>[1]</sup>冗长的检测时间极不利于食品卫生监督监测工作以及食品生产企业对自身产品的质量评估。应用电阻抗法可快速测定食品中的菌落总数。电阻抗法的主要原理是检测培养基中的大分子在电中性或弱离子条件下的微弱电位变化。从而在未出现菌落之前就能检测到微生物的存在。本研究建立了国标法检测的菌落总数(cfu)与电阻抗法检测的检出时间(DT值, Detection time)的相关曲线,并与国标法进行比较,以此来探索应用此法是否可以代替传统方法,提高检测效率。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

**试样** 检测试样为全省各地送检试样,其中部分试样人工加入从同类试样中分离的常见类型的细菌,以产生各种污染度的试样。

**仪器** BACTOMETER M128型微生物快速检测仪器及试盒MODULE均由法国梅里埃公司生产。

**培养基** 常规法所用的营养琼脂由北京陆桥技术有限公司生产,仪器使用的GPM由法国梅里埃公司配套生产。

### 1.2 方 法

**建立校正曲线** 对每一试样在无菌条件下同时

进行国标法和阻抗法检测,并以国标法检出的菌落总数的对数(cfu)与阻抗法检测的检出时间(DT)值作为参数通过仪器中的计算机进行线性回归分析,得到两种方法的相关关系。当相关系数达到一定要求后(一般要在-0.80以上才可能是高度相关)将其作成相关曲线,用于以后的验证试验。

**电阻抗法** 在无菌条件下,在BACTOMETER专用试盒MODULE的每个试样池中加入无菌培养基GPM 0.6 mL,再加试样0.1 mL,同时做平行样和空白对照,扣上试样池盖,立即插入37℃培养箱,启动计算机指令,细菌分析处理器每隔6 min自动对每一试样池进行检测分析,得出的DT值均由计算机收集、分析、记录。

**国标法** 按GB 4789.2—94的方法进行检测。

**验证试验** 巴氏消毒奶120份试样、纯净水114份试样,同时用电阻抗法和国标法测定,电阻抗法测出的DT值通过上述建立的相关曲线转化成cfu。并与国标法的cfu作比较。以国家标准作为判断依据,巴氏消毒奶为30 000 cfu/mL,<sup>[2]</sup>纯净水为20 cfu/mL,<sup>[3]</sup>符合此指标为合格,否则为不合格。比较两种方法合格率的相符程度,同时分析其合格和不合格的DT值。

## 2 结 果

2.1 电阻抗法所测得的巴氏消毒奶、纯净水的DT值与国标法所测得的菌落总数的对数值的相关分

\* 本文为广东省医学科学技术研究基金资助项目的部分内容。

析。

巴氏消毒奶的菌落总数相关曲线 对 98 份试样进行试验后,使用线性回归分析得到的相关系数为  $r = -0.95$ ,两者相关关系非常显著,其回归方程为  $y = 5.95 - 0.46T$ ,DT 值 4.2 h 为合格时间,2.3 h 为不合格时间,如图 1 所示。

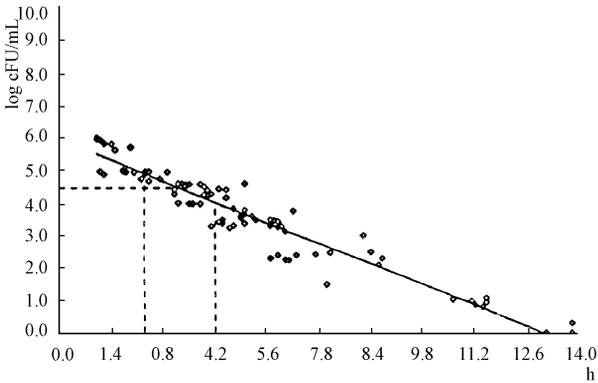


图 1 巴氏消毒奶的菌落总数的对数值与 DT 的线性回归标准曲线图

瓶装饮用纯净水(600 mL)的菌落总数相关曲线 对 165 份试样进行试验后,使用线性回归分析得到的相关系数为  $r = -0.95$ ,两者相关关系非常显著,其回归方程为  $y = 4.33 - 0.23T$ ,DT 值 14.5 h 为合格时间,11.3 h 为不合格时间。如图 2 所示。

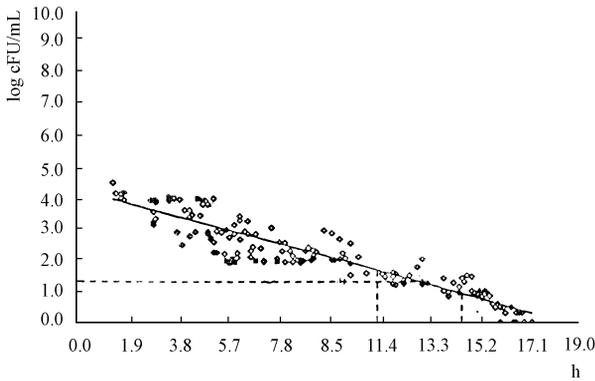


图 2 瓶装饮用纯净水的菌落总数对数值与 DT 的线性回归标准曲线图

## 2.2 电阻抗法与国标法测定结果符合率比较

### 2.2.1 巴氏消毒奶的测定

表 1 是用两种不同方法测定巴氏消毒奶菌落总数的结果,经统计学处理结果无显著性差异 ( $P > 0.05$ )。结果符合率为 95 % (114/120)。

表 1 两种方法测定巴氏消毒奶菌落总数的结果比较

电阻抗法	国标法		合计
	阳性	阴性	
阳性	20	2	22
阴性	4	94	98
合计	24	96	120

表 2 两种方法测定纯净水中菌落总数的结果比较

电阻抗法	国标法		合计
	阳性	阴性	
阳性	28	2	30
阴性	4	80	84
合计	32	82	114

### 2.2.2 瓶装饮用纯净水(600 mL)的测定

表 2 是用两种不同方法测定纯净水菌落总数的结果,经统计学处理结果无显著性差异 ( $P > 0.05$ )。结果符合率为 94.7 % (108/114)。

### 2.2.3 仪器的检测指标合格和不合格的 DT 值分析

DT 值随试样中含菌量的多少而有所区别,将试验所收集到的 DT 值进行分析,巴氏消毒奶菌落总数测定的 DT 值超过 4.2 h,纯净水菌落总数测定 DT 值超过 14.5 h,两者均为合格,检测可在 15 h 内完成,极大地缩短了检测时间。

## 3 讨论

3.1 本研究应用 BACTOMETET M128 型微生物快速检测系统检测饮用纯净水和巴氏消毒奶的菌落总数,与国标法对比,其结果无显著性差异,检出的阳性率大致相符,而检测时间由 48 h 缩短到 14.5 h,这比常规法快 2 倍。

3.2 电阻抗法是监测微生物代谢活动的方法,当培养基的离子浓度比培养基初始浓度稍低时,可检出电导的微小改变。初始浓度越高,检出的速率也越快。对于污染度高的食品,电阻抗法比传统的平板计数法更快。<sup>[4]</sup> 本实验中,巴氏消毒奶的污染度较高,其检测的 DT 时间只需要 4.2 h,比污染度较低的饮用纯净水的检出 DT 时间 14.5 h 明显要短。

3.3 电阻抗法一次可同时测定 128 份试样,操作简便、快捷,可避免人工操作造成的主观判断差异,全部结果量化并由打印机自动打出。但是电子讯号、食品配方、培养基、温度等变化都会影响检测结果,因此制作校正曲线必须在同一配方试样间进行,也就是说校正曲线的服务对象必须是单一的,该方法对食品中菌落总数测定的改进和对食品生产企业快速监测食品中细菌污染有很大的作用。

参考文献：

- [1] 中华人民共和国卫生部. 食品卫生检验方法(微生物学部分)[S]. 北京:中国标准出版社,1995,72—76.
- [2] GB 5408—85. 消毒牛乳[S].
- [3] GB 17324—1998. 瓶装饮用纯净水卫生标准[S].
- [4] Alan Foster. Evaluation of impedance method for monitoring microbiological quality of cleaning systems[J]. American Society of Brewing Chemists. 1996, In \*c. 76—77.

Fast determination of Aerobic plate count in food by electric impedance/Lai Weidong, Huang Jicheng, Dai Changfang, et al. //Chinese Journal of Food Hygiene. 2001, 13(4): 13~15

**Abstract:** For increasing the determine efficiency of aerobic plate count in food, the electric impedance was used to determine aerobic plate count in 120 pasteurized milk samples and 114 pure water samples. Comparing with the method of the current national food hygiene standard of PRC, both methods had no significant difference. The conform rate of the results of both methods of pasteurized milk samples was 95.0%, that of pure water samples was 94.7%. False positive rate and false negative rate of pasteurized milk samples were 1.7% and 3.3%, that of pure water samples were 1.8% and 3.6% separately. The negative result of pasteurized milk and pure water samples needed 4.2 h and 14.5 h, the positive results of those needed 2.3 h and 11.3 h separately. The method can reduce the determining time from 48 to 14.5 h.

**Author's address:** Lai Weidong, Health and Anti-epidemic Station of Guangdong Province, Guangzhou, 501300, PRC.

**Key Words:** Electric Impedance Aerobic plate count Dairy Products Pure water

www.cnki.net

## 卫生部法监司关于 “能否在青豌豆、黄豆中添加果绿着色剂请示”的复函

卫法监食便函[2001]83号

重庆市卫生局：

你局“关于能否在青豌豆、黄豆中添加果绿着色剂的请示”收悉。现回复如下：

河北省黄骅市滨海化工厂生产的果绿是一种复合添加剂，依照《食品添加剂管理办法》第七条规定：“复合食品添加剂中各单项物质必须符合国家规定的使用范围和使用量”，而 GB 2760—1996《食品添加剂使用卫生标准》未规定果绿中主要成分柠檬黄、亮蓝可用于青豌豆、黄豆。因此，该厂生产的果绿不能作为食品添加剂用于青豌豆、黄豆浸泡着色出售。

此复。

卫生部卫生法制与监督司  
二〇〇一年四月十六日