

粪大肠菌群快速测定——纸片法的应用

赵凌宇

(苏州市环境监测中心站, 江苏 苏州 215004)

摘要: 采集苏州具有代表性的地表水水体 22 个点位的样品, 进行粪大肠菌群的测定方法比较, 结果表明, 《粪大肠菌群快速测定——纸片法》适于测定受粪便污染程度较轻的湖泊水体。但是, 该方法的培养时间对阳性管率有明显影响, 认为 16 h~ 18 h 是比较理想的培养时间。

关键词: 粪大肠菌群; 纸片法; 快速测定; 培养时间

中图分类号: X 835 文献标识码: B 文章编号: 1006-2009(2007) 04- 0018- 03

Application of Paper Strip Method for Rapid Monitoring the Fecal Coliform Group

ZHAO Ling-yu

(Suzhou Environmental Monitoring Central Station, Suzhou, Jiangsu 215004, China)

Abstract The samples collected from 22 sites of representative surface waters and comparison of detecting methods was performed. The result indicated paper strip method is suitable for the fecal coliform group detection in the light fecal pollution waters but it will influence rate of positive tubes. The ideal culture time is 16 h ~ 18 h.

Key words Fecal coliform group; Paper strip method; Fast detection; Culture time

地表水中粪大肠菌群的监测方法为《水中粪大肠菌群的测定——多管发酵法》(简称多管发酵法), 该方法的工作量大, 操作繁琐, 周期长, 为此已有一些监测及科研人员对中国环境监测总站推荐的试用方法《水中总大肠菌群和粪大肠菌群的快速测定》(简称纸片法)的应用进行了研究^[1-2]。

苏州市环境监测中心站在苏州地区具有代表性的地表水水体——阳澄湖、太湖、京杭运河苏州段的 22 个点位采集了水样, 对多管发酵法和纸片法进行了比对实验, 并且用纸片法测定了受粪便污染程度不同的水体分析结果的准确性和精密性, 在培养时间上也作了一定的探索。

1 实验

1.1 材料与方法

监测规范为《水和废水监测分析方法》(4 版), 纸片来源于沈阳市疾病预防控制中心。

2 结果与讨论

2.1 实验数据的可信性检验

随机选取样品中 54 个样本进行两种方法的精密度检验, 见表 1、表 2。

结果表明, 无论是纸片法, 还是多管发酵法, 平行样的对数差值均小于本批数据的精密度判断值, 表明两种方法的精密度均在控制范围内。

2.2 方法比对

湖泊、河流水样两种方法的 t 值^[3]和粪大肠菌群检测(简称 MPN 值)的比对结果见表 3。

两种方法的 MPN 值之间无显著性差异, 表明湖泊水体受粪便污染较轻, 河流水体受粪便污染较重。湖泊水体样品两种方法的 t 值明显小于河流水体样品两种方法的 t 值, 表明纸片法适于测定受粪便污染较轻的湖泊水体。

收稿日期: 2006-11-04 修订日期: 2007-06-13

作者简介: 赵凌宇(1979-), 女, 江苏太仓人, 助理工程师, 理学学士, 从事环境监测工作。

表 1 纸片法 10% 平行样的精密度检验^①

L⁻¹

样品	测定值		测定值的对数值		对数值差距		差距
	n_1	n_2	$\lg n_1$	$\lg n_2$	$\lg n_1 - \lg n_2$	$3.27\bar{R}$	
A-1	23 000	34 000	4.361 7	4.531 5	0.169 8	0.555 1	可接受
A-2	23 000	33 000	4.361 7	4.518 5	0.156 8	0.512 7	可接受
A-3	23 000	17 000	4.361 7	4.230 4	0.131 3	0.429 3	可接受
B-8	130	130	2.113 9	2.113 9	0.000 0	0.000 0	可接受
B-7	230	230	2.361 7	2.361 7	0.000 0	0.000 0	可接受
B-16	90	80	1.954 2	1.903 1	0.051 2	0.167 3	可接受

① 精密度判断值: $3.27\bar{R} = 3.27 \times 0.194 0 = 0.634 3$; A 为河流水体样品, B 为湖泊水体样品。

表 2 多管发酵法 10% 平行样的精密度检验^①

L⁻¹

样品	测定值		测定值的对数值		对数值差距		差距
	n_1	n_2	$\lg n_1$	$\lg n_2$	$\lg n_1 - \lg n_2$	$3.27\bar{R}$	
A-1	54 000	49 000	4.732 4	4.690 2	0.042 2	0.138 0	可接受
A-2	92 000	79 000	4.963 8	4.897 6	0.066 2	0.216 3	可接受
A-3	7 900	11 000	3.897 6	4.041 4	0.143 8	0.470 1	可接受
B-3	2 200	2 600	3.342 4	3.415 0	0.072 6	0.237 2	可接受
B-6	130	170	2.113 9	2.230 4	0.116 5	0.381 0	可接受
B-7	170	170	2.230 4	2.230 4	0.000 0	0.000 0	可接受

① 精密度判断值: $3.27\bar{R} = 3.27 \times 0.158 4 = 0.518 0$; A 为河流水体样品, B 为湖泊水体样品。

表 3 两种方法的 MPN 值比较

水体	方法	均值 / L ⁻¹	s	t 值 ^①	P 值	意义
阳澄湖	纸片法	234	358	0.04	> 0.05	不显著
	多管发酵法	248				
京杭运河	纸片法	43 524	35 868	0.18	> 0.05	不显著
	多管发酵法	50 000				
苏州段	纸片法	2 629	23 450	0.01	> 0.05	不显著
	多管发酵法	2 893				

① $t_{0.05}(48) = 2.064$

表 4 纸片法培养时间对阳性管率的影响

培养时间 t/h	阳性数 n 张	阴性数 n 张	合计	阳性率 %
4	0	750	750	0.00
8	5	745	750	0.67
12	322	428	750	42.9
16	344	406	750	45.9
18	355	395	750	47.3
22	370	380	750	49.3
24	370	380	750	49.3
理论值	252	498	750	33.6

2.3 纸片法的培养时间对阳性管率影响

对同一批样品进行不同培养时间的观察计数, 并进行分析结果 χ^2 检验 ($\chi^2 = 1.053 84 > 11.34$, P 值 < 0.01)^[4], 纸片法培养时间对阳性管率的影响见表 4。

随着培养时间的增加, 阳性管率呈上升趋势, 经相关性检验, 可以看出培养时间与阳性管率之间存在显著性相关。

2.4 纸片法的培养时间对 MPN 值影响

在测定湖泊、河流水体样品时, 用纸片法分别进行两种水体培养时间为 16 h、18 h、22 h 的 MPN 均值与 8 h 的 MPN 值 t 检验, 以及培养时间为

18 h、22 h、24 h 的 MPN 值与 16 h 的 MPN 值 t 检验, 结果见表 5 表 6。

表 5 表 6 可见, 两种水体培养时间为 16 h、18 h、22 h、24 h 的 MPN 值与 8 h 的 MPN 值之间有显著差别; 两种水体培养时间为 18 h、22 h、24 h 的 MPN 值与 16 h 的 MPN 值之间无显著差别。

3 结语

多管发酵法和纸片法的平行样测定结果表明, 两种方法的精密度在受控范围内, 实验结果可信。

以湖泊、河流水体样品进行方法比对, 检验

表 5 纸片法测定 III 类水质的培养时间对 MPN 值影响

培养时间 <i>t</i> /h	编组	测定均值 /L ⁻¹	纸片法							
			比较组别	<i>s</i>	<i>t</i> 值 ^①	<i>P</i> 值	意义			
8	1	20								
16	2	169	2与 1	176		2.813	< 0.01		显著	
18	3	170	3与 1	175	32.8	2.824	1.864	< 0.01	> 0.05	显著 不显著
22	4	207	4与 1	174	193	3.079	0.20	< 0.01	> 0.05	显著 不显著
24	5	207	5与 1	174	192	3.076	0.20	< 0.01	> 0.05	显著 不显著

① $t_{0.05}(24) = 2.064$ $t_{0.01}(24) = 2.797$

表 6 纸片法测定 IV 类水质的培养时间对 MPN 值影响

培养时间 <i>t</i> /h	编组	测定均值 /L ⁻¹	纸片法							
			比较组别	<i>s</i>	<i>t</i> 值 ^①	<i>P</i> 值	意义			
8	1	20								
16	2	44.316	2与 1	45.728		2.803		< 0.01		显著
18	3	53.048	3与 1	36.420	16.712	3.382	0.2970	< 0.01	> 0.05	显著 不显著
22	4	60.609	4与 1	7.319	3.479	17.70	0.4127	< 0.01	> 0.05	显著 不显著
24	5	60.609	5与 1	36.598	17.396	3.541	0.0825	< 0.01	> 0.05	显著 不显著

① $t_{0.05}(24) = 2.064$ $t_{0.01}(24) = 2.797$

结果表明,在两种水体样品中,纸片法的监测结果与多管发酵法的监测结果之间无显著性差异。湖泊水体样品两种方法的 *t* 值明显小于河流水体样品的 *t* 值,表明纸片法适于测定受粪便污染程度较轻的水体。

纸片法培养时间对阳性管率有明显影响。对于不同功能区水质样品进行培养时间的实验比较,得出 16 h 培养时间以后的 MPN 值均无显著差异。但是,由于培养时间过长,纸片容易干,对分析结果的准确性和及时性有影响,认为 16 h~ 18 h 是比较理想的培养时间。

[参考文献]

[1] 国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会. 水和废水监测分析方法 [M]. 4 版. 北京: 中国环境科学出版社, 2002

[2] 董雪, 任羽光, 韩桂春, 等. 纸片快速法监测地表水中粪大肠菌群的探讨 [J]. 环境与健康杂志, 2003(1): 119- 120

[3] 国家环境保护总局《水生生物监测手册》编委会. 水生生物监测手册 [M]. 江苏: 东南大学出版社, 1992

[4] 韩桂春. 生活污水中粪大肠菌群快速监测方法—纸片法 [J]. 中国卫生检验杂志, 2003(8): 475- 476

本栏目责任编辑 张启萍

• 简讯 •

江苏将建环境保护督查中心

为吸取太湖蓝藻突发的教训,江苏省正抓紧组建苏南环境保护督查中心,以加强对太湖流域的环境监管。

2007 年 3 月 21 日,国家环保总局在南京成立了华东环境保护督查中心。参照环保总局设立督查中心的管理模式,在 2007 年底之前,江苏省也将成立隶属省环保厅的苏南、苏中、苏北三大环保督查中心。

江苏省编制委员会对环保督查中心的主要业务范围进行了“定位”:组织全省环境污染事故的预测和预警工作;收集、报告、通报、发布环境污染和预警信息;组织实施环境应急响应,处置污染事故造成的危害;组织调查和评估生态环境污染程度;组织修复和重建被污染事故破坏的生态环境;督促全省应急预案制定,指导事故应急演练,开展应急人员培训等。

苏南环境保护督查中心主要是解决太湖跨流域管理的问题。目前太湖流域水污染治理仍然滞后于流域经济社会发展,水污染物排放量远远超过环境容量,污染严重的状况尚未根本改观。

摘自 www. jshb. gov. cn 2007 年 7 月 10 日