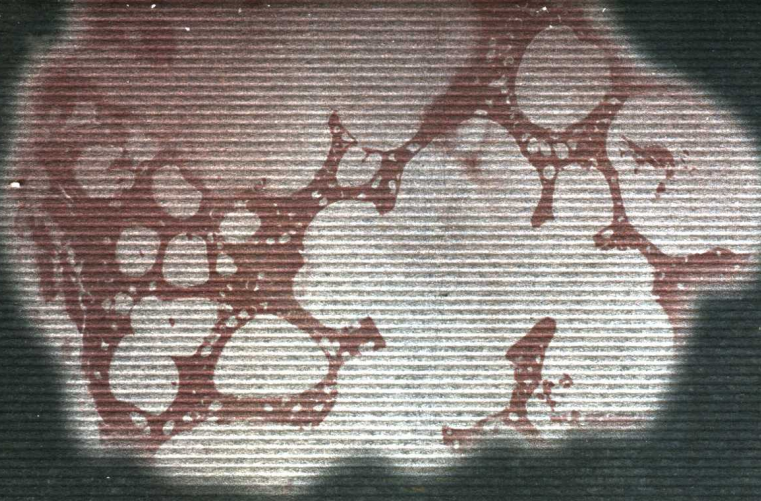




人及动物病原细菌学

HUMAN AND ANIMAL PATHOGENIC BACTERIOLOGY

● 杨正时 房 海 主编

● 河北科学技术出版社



人及动物病原细菌学

HUMAN AND ANIMAL PATHOGENIC BACTERIOLOGY

杨正时 房 海 主编

河北科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

人及动物病原细菌学/杨正时, 房海主编. —石家庄: 河北科学技术出版社, 2002

ISBN 7-5375-2644-3

I. 人… II. ①杨…②房… III. ①人体-细菌病病原细菌-细菌学②动物疾病: 细菌病-病原细菌-细菌学 IV. ①R378②S852.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 033179 号

出版发行	河北科学技术出版社
地 址	石家庄市和平西路新文里 8 号(邮编:050071)
印 刷	河北新华印刷一厂
经 销	新华书店
开 本	787×1092 1/16
印 张	118.5
字 数	2880 千字
版 次	2003 年 3 月第 1 版 2003 年 3 月第 1 次印刷
印 数	1000
定 价	280.00 元

<http://www.hkpress.com.cn>

《人及动物病原细菌学》编委会

(按姓氏笔画排序)

主 编	杨正时	房 海					
编 委	王世若	王成怀	李子华	李桂生	杨正时	何晓青	张兆山
	陈亢川	陈翠珍	范明远	罗海波	周国安	房 海	夏业才
	董国雄	韩文瑜	魏财文				
编著者	万超群	王 棣	王 燕	王千秋	王世若	王成怀	王建国
	王秉瑞	王恒樑	尹跃平	卢洪洲	叶顺章	申浩俊	白 杨
	白常乐	邢礼军	齐子荣	齐素璞	刘纯杰	刘绍军	苏晓红
	苏德模	李 莉	李子华	李东阳	李桂生	李朝伟	杨正时
	杨忠东	杨素娟	肖传发	吴 铨	呈勤学	何晓青	岳秉飞
	邹宇玲	汪 宁	宋元鋋	张大丙	张元和	张兆山	张顺合
	张哲夫	张晓君	张海莲	陆淼泉	陈亢川	陈艳凤	陈拱立
	陈晶晶	陈翠珍	范明远	林成水	罗海波	周国安	房 海
	封幼龄	赵乃昕	赵季文	郝士海	胡绪敬	侯启明	姚玉虹
	秦进才	袁杰利	袁治勛	夏业才	夏振民	柴同杰	徐迪诚
	徐锡荣	涂小平	凌代文	陶 岚	黄 建	黄念君	曹玉璞
	康 白	章 红	章谷生	章强强	董国雄	董树林	葛慕湘
	韩文瑜	傅先强	温博海	谢一俊	雷连成	蔡妙英	蔡保健
	熊德鑫	潘孝彰	潘若男	魏财文			
审校者	王明俊	甘孟侯	刘秉阳	李桂生	杨正时	陈翠珍	范明远
	房 海	俞开康	郭玉璞	韩文瑜			

前 言

人类对病原细菌的研究,从对其形态的认识 to 生理现象的揭示,从知其致病的自然到发现毒力因子的所以然,从细菌结构的抗原血清型到抗感染免疫实践,从细菌感染到抗生素治疗的应用,从致病机制到遗传学调控与基因定位等等,病原细菌学作为医学微生物学的重要分支科学早已成为独立体系。但是,至今尚无一部全面系统反映病原细菌学的专门著作,多是将病原细菌作为部分内容而记载于《医学微生物学》《兽医微生物学》等书籍或教材中,从知识面到系统性等都很难满足病原细菌学科技工作者研究与实践应用的需要;同时,就已有对病原细菌研究的成果来讲,也足以编写一部有关人及动物病原细菌学的专著了;再者,人类进入 21 世纪后,生命科学将占据主导地位,病原细菌学更具其重要角色,更迫切需要病原细菌学家认真总结病原细菌研究成果,提出病原细菌学的研究重点与展望。因此,编写出版一部病原细菌学著作,不仅能加速病原细菌学的研究进程,还能为提高整个细菌学及微生物学研究水平起到促进作用,同时为整体生命科学的研究所借鉴。

基于上述,我们组织编写了这部《人及动物病原细菌学》专著。本书的编著者,绝大多数为教授、研究员、主任医师,分别来自高等院校、科研单位、细菌学检验部门及医院。其中有一直从事病原细菌学的教学、科研及实验室检验、医学临床等工作并卓有成就的老一辈专家学者,也有在该研究领域取得显著成就的后起之秀。本书共分 3 篇 106 章(另有三个附录),各章节内容,均选定专门或主要从事相应研究工作的人员撰写,尽量做到在内容上既对国内外有关研究进展和成就精辟归纳,又注意融入编著者长期从事相应研究及实践的经验体会和成果。从而保证了本书既具有较丰富的基础理论,又做到了密切联系实际,融指导研究与实践应用为一体;学术理论全面系统、科学先进,技术方法详细准确、具体可行,文献信息广泛精辟、密集实用。本书的特点,其一是不仅全书具备有机联系的整体性,而且各篇、章又有其独立性,各部分内容既可自成体系,又使全书内容融会贯通;其二是在对国内外病原细菌的研究资料使用方面,尽管本书编入了较多的研究成果,但并非是资料的罗列,而是择定已被学术界认定的各方面研究成果并加以适度评述;其三是在编写风格上,各部分内容均遵循了细菌学研究与发展的进程,使读者得以循序渐进地浏览并能满足对相应方面知识的需求;其四是在基础理论与实践并重方面,既努力保证完整的理论体系,又特别注重技术方法的可操作性,对一些技术方法均有从始至终的操作程序及具体内容,并介绍相应的操作注意事项;其五是在学术上不仅集中反映出了国内外病原细菌学家已有的重要研究成果,同时尽力上升为理论,并对基础理论和实践方面一些当前尚待深入研究的内容,进行了阐述及方向、方法的提示。

需要说明的,一是本书在总体结构上,感到有些章节的编排在层面及归属上尚不尽如人意;在内容上,个别较为重要的内容尚未编入,不全面的现象也有存在。二是有的细菌并不属于病原细菌的范畴(如双歧杆菌),但它们与人及动物机体健康密切相关,所以也

做了简要记述,个别细菌(属、种)即使是病原细菌,因种种原因本书未能编入;再者,个别病原细菌虽不属于细菌学的分类范畴,但考虑到它们的某些致病特点及对它们的检验等方面与细菌类同,也选择主要的予以编入。三是重要的章节尤其是重要的病原细菌,虽力求详尽、简明地记述其发展(历史沿革),但仍有的不尽全面;在一些技术方法上,由于篇幅所限,有的谈原则较多,可操作性较差。四是由于多作者分别撰稿,虽经努力,但个别章节内容仍存有重复现象。五是细菌的分类与名称问题,虽在《International Journal of Systematic Bacteriology》(国际系统细菌学杂志)等重要权威杂志上曾刊载过一些新的菌种及分类地位等,但为了全书的一致,除对个别已被公认的做简要记述外,主要采用了《伯杰氏鉴定细菌学手册》(Bergey's Manual of Determinative Bacteriology)第9版(1994)的分类系;细菌的名称采用了蔡妙英、卢运玉、赵玉峰主编的《细菌名称》第2版(1999)中的名称,对有的已被人们所熟知且习惯使用某一名称的细菌,虽已被细菌国际命名委员会正式命名,但书中仍有个别地方沿用了原名称。此种情况在相应内容中均做了说明。六是参考文献的使用,尽量能使读者得到一些重要内容的出处和信息,但限于篇幅及其他一些原因的仍有难以如愿。所有这些,还请读者予以谅解并多提宝贵意见,以待再版时充实、完善。

《人及动物病原细菌学》的出版,确实是一件值得欣慰之事。借此机会特别指出:一是在本书编写中,得到了人及动物病原细菌学老前辈如浙江大学罗海波教授、首都儿科研究所曹玉璞研究员、兰州生物制品研究所王成怀研究员、天津出入境检验检疫局郝士海研究员、中国人民解放军军需大学王世若教授等的鼎力支持和协助,他们不辞辛劳为本书撰稿,既保证了本书的质量又将使本书的社会影响力得以提升。二是撰写与出版本书,得到了各位作者所在单位领导及同事的关怀与支持;同时,河北省教育厅还予以了“学术著作出版基金”资助。值此,主编代表全体编著者向前辈细菌学家、河北省教育厅、关怀与支持本书编写与出版的各位领导及同仁,向被引作参考文献的各位作者致以最诚挚的谢意。最后,衷心希望此书的出版,能使我们的理想化为现实——为广大致力于人及动物病原细菌学教学、科研、检验及防治(制)事业的科技工作者带来有益的帮助。

主 编

2002. 2

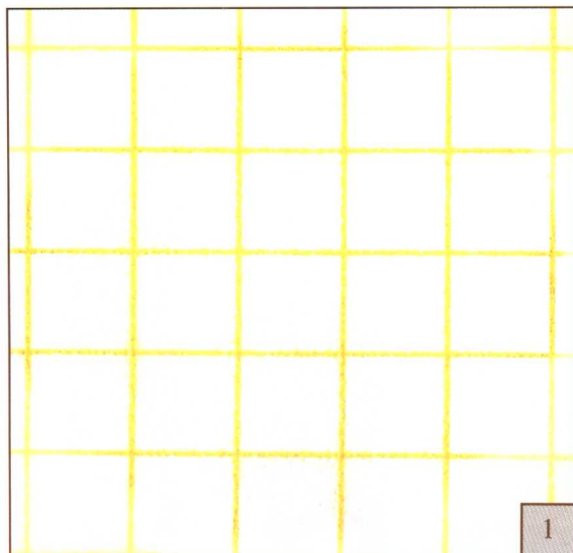
内容提要

本书由来自全国40多所高等院校、科研单位、细菌学检验部门及医院等的90余位细菌学知名专家、学者共同编著，全书共3篇106章。

上篇（细菌学基础）的17章涵盖了有关细菌学方面的主要基础知识，同时记述了一些主要的研究历程与现状；中篇（病原细菌）的64章囊括了人及动物一些主要病原细菌，除分别记述了这些细菌的相应特性外，主要记述了其病原学意义、鉴定方法及研究进展等，另外对一些非病原性但与人、动物健康直接相关的细菌也有描述；下篇（细菌检验技术）的25章系统地介绍了细菌学检验技术与具体内容，包括经典方法及近年研究报道较多并已被学术界所公认的方法；在附录A和附录B中，分别记述了细菌快速检验的研究进展及实用方法。

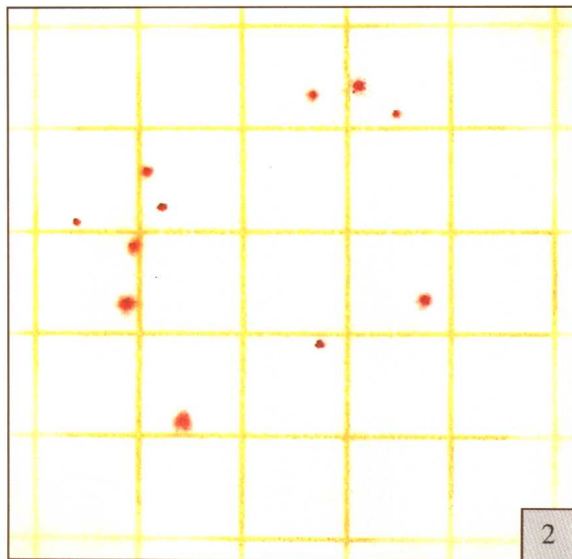
本书基础理论内容丰富，技术方法可操作性强，融指导研究与实践应用为一体。适合相应高等院校师生、细菌学科研工作者及检验技术人员使用。既可从了解和掌握有关理论知识和技术方法，又可开阔研究思路，是一部极有价值的工具书。

彩 图



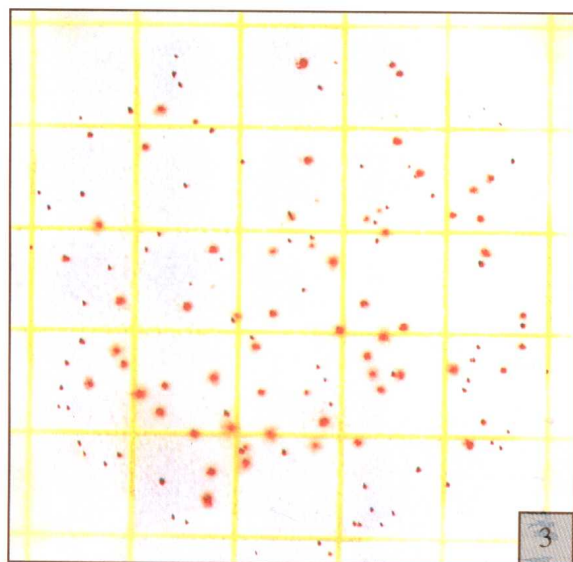
Count=0

在 Petrifilm aerobic count plate 上可非常容易地计算出细菌总数。图 1 Plate 上没有任何细菌菌落出现。



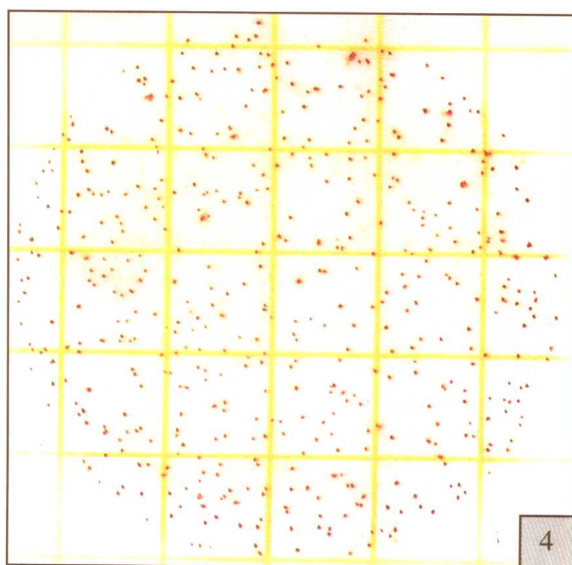
Count=16

图 2 显示 Petrifilm aerobic count plate 上有 16 个细菌菌落。在 Plate 中含有一种红色的指示剂,只要计算所有红点(不论其大小或颜色强度均计算)即是细菌菌落数。



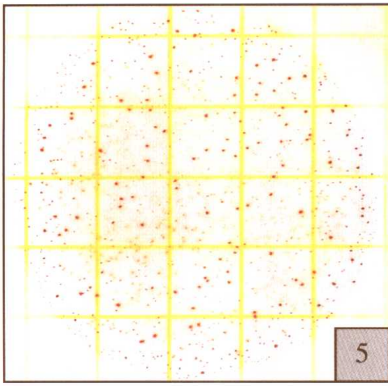
Count=143

比照传统方法,Petrifilm aerobic count plate 最适宜的计数范围是 25~250 个菌落。图 3 显示出有 143 个细菌菌落。



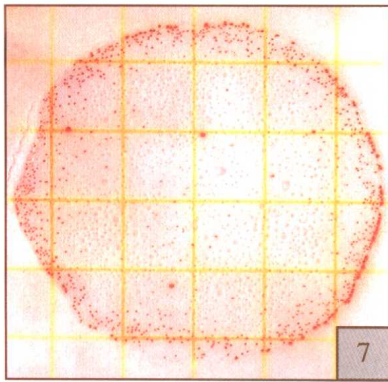
Estimated count=420

当菌落超过 250 个时,为了估计菌落数,可选择其中数个小方块(1cm^2),计算平均数,再乘以 20,就可得到整个 Plate 上的菌落数。Petrifilm aerobic count plate 的培养面积约为 20cm^2 。



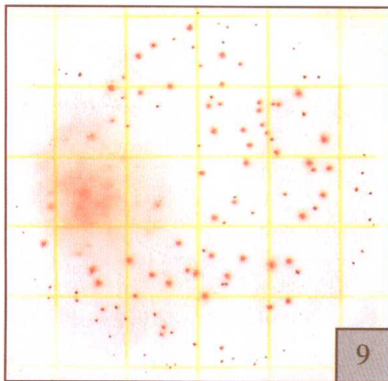
Count=TNTC

图 5 显示 Petrifilm aerobic count plate 的细菌菌落数是 TNTC (TNTC 意指菌落数量过多而无法计算)。



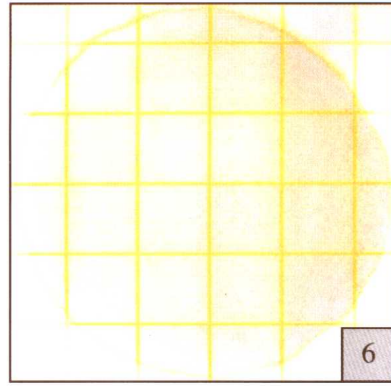
Count=TNTC

图 7 显示出菌落不均匀分布的现象,这是 TNTC 现象之一。实际上这是因菌落数量太多,而使某些菌落无法显现出来。



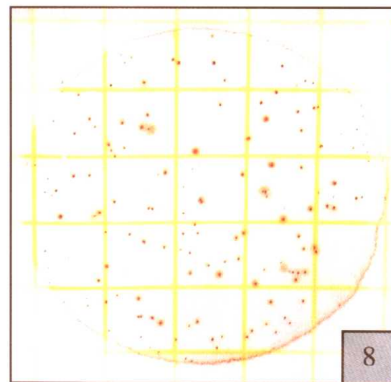
Estimated count=160

有少数的菌种会溶解 Plate 上的培养基 (图 9)。若有这种现象发生,可依照图 4 计算溶解区域外的小方块菌落数,求其平均数,再乘以 20,就可得到整个 Plate 上的菌落数 (估计值)。



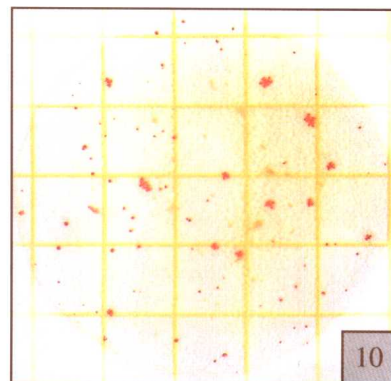
Count=TNTC

图 6 中,整个生长区域呈粉红色,有时在生长区域边缘可发现个别的菌落,这是 TNTC 现象之一。



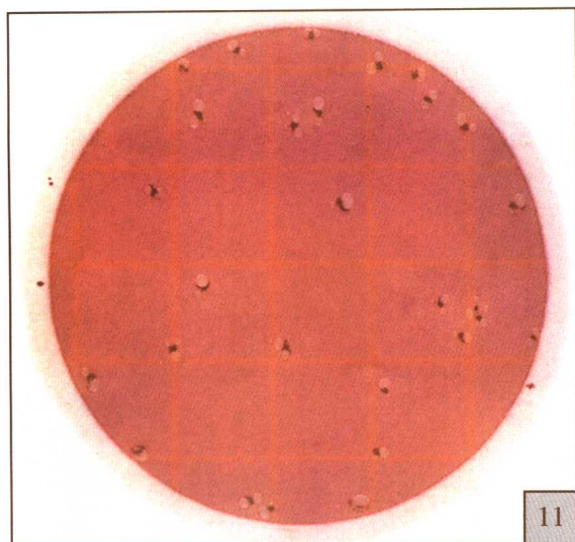
Count=TNTC

图 8 显示 Plate 中央部分是可以计算的,但在生长区域边缘却有高密度的菌落围绕成圈,这是 TNTC 现象之一。



Count=83

不透明的检体颗粒有时会造成菌落计数的困难,但一般检体颗粒是不规则的形状,可作为与菌落区分的原则。

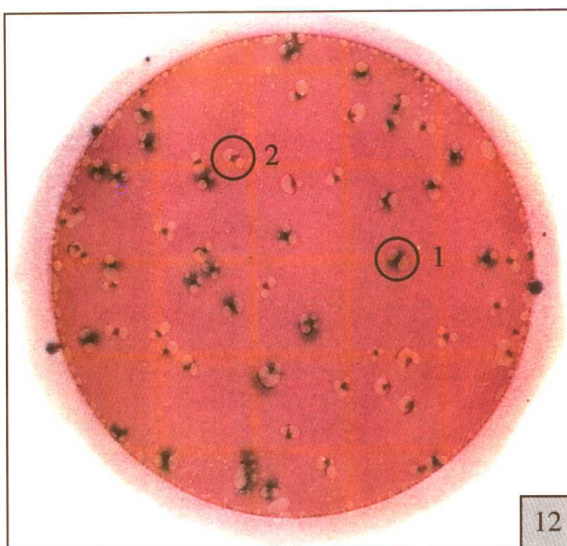


Coliform count=28

Petrifilm 大肠菌群测试片可非常容易地计算出 Coliform 的菌落数。在 Plate 的培养基中含有一种红色指示染料，可将菌落染成红色。表面的覆盖胶膜可留住 Coliform 产生的气体。

Coliform 是红色菌落且在周围有气泡；非 Coliform 是红色菌落，但无气泡。至于像针尖大小或不规则形状的小气泡则是 Petrifilm 的 Agar gel 造成的，并非来自 Coliform 的生长。

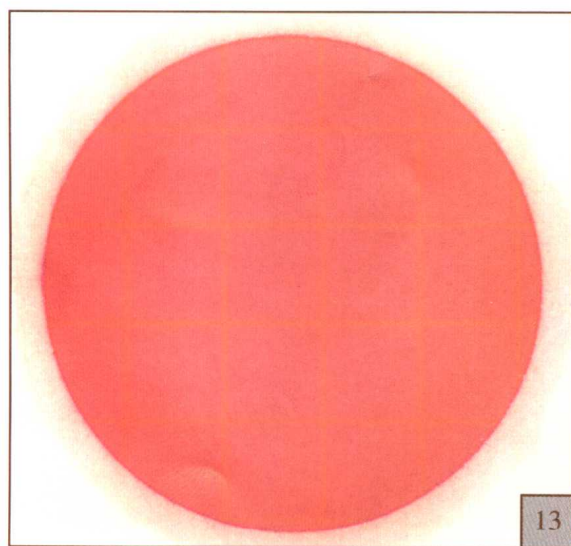
不要计算图形培养基外的菌落，因为泡棉上已不含选择性培养基。



E. coli count=28 Total coliform count=62

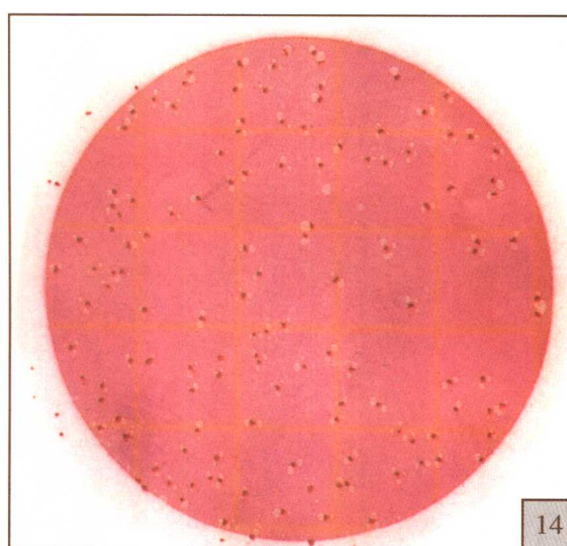
Petrifilm *E. coli* 测试片可非常容易地计算出 *E. coli* 的菌落数。*E. coli* 产生蓝色沉淀物环绕在 *E. coli* 菌落周围，而绝大部分的 *E. coli* 会产气。所以只要是蓝色菌落且有气泡产生，就可确认为 *E. coli* 菌落（图 12 圆圈 1）。

非 *E. coli* 的 Coliform 是红色菌落且周围有气泡产生（图 12 圆圈 2）。所以计算所有红色及蓝色菌落且周围有气泡者，此总和即为 Coliform 菌落数，非 Coliform 菌落是红色且没有气泡产生。



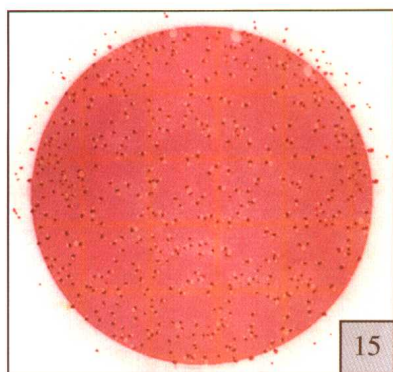
Coliform count=0

注意图中培养基颜色的改变。当 Coliform 数量增多，培养基的颜色会由淡粉色转至暗粉红色。图 13 培养基颜色无变化。



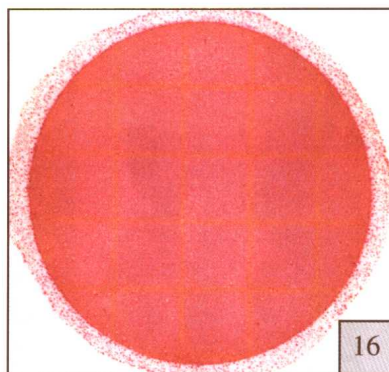
Coliform count=127

类似 Violet red bile 培养基的计数，Coliform 菌落适宜的计数范围是 15~150 个菌落。



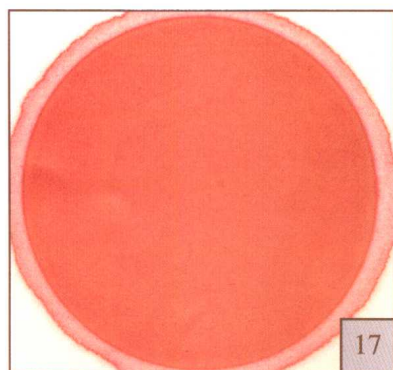
Estimated coliform count=380

当菌落超过 150 个时,为了估计菌落数,可选择其中数个小方块 (1cm^2) 计算平均菌落数,再乘以 20,就可得到整个 Plate 上的菌落数。Petrifilm coliform plate 的培养面积约为 20cm^2 。



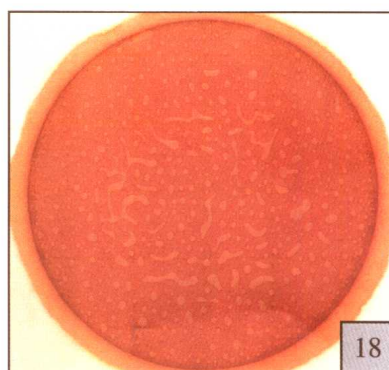
Coliform count=TNTC Actual count= 10^7

Petrifilm coliform plate 上的 Coliform 菌落出现 TNTC 时至少有下列现象之一:①很多红色小菌落;②很多气泡;③培养基呈暗红色。



Coliform count=TNTC Actual count= 10^8

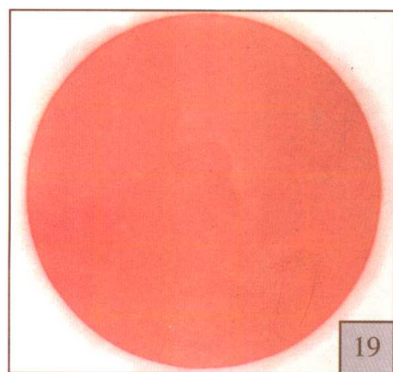
图 17 显示另一种 Coliform 菌落 TNTC 现象,无法看出个别菌落且没有气泡产生,但却可发现培养基的颜色呈暗红色。



Coliform count=TNTC Actual count= 10^8

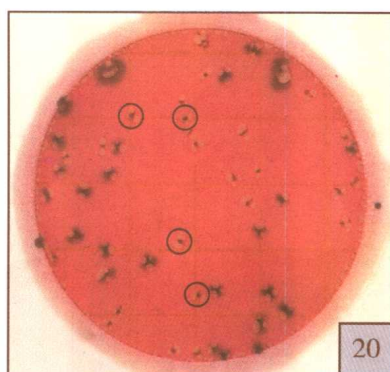
图 18 显示 Coliform 菌落 TNTC 现象:①培养基呈暗红色;②很多气泡产生。

Petrifilm™ 大肠菌群测试片



E.coli count=0

注意图 9 到图 14 培养基颜色的改变。当 *E.coli* 菌落数愈多,培养基的颜色将愈接近蓝紫色。图 19 培养基颜色无变化。



E.coli count=28 Total coliform count=50

E.coli 菌落适宜的计数范围是 15~150 个菌落。任何蓝色菌落且周围有气泡产生者,即可确认是 *E.coli* (图 20 的圆圈)。



Estimated *E. coli* count=207

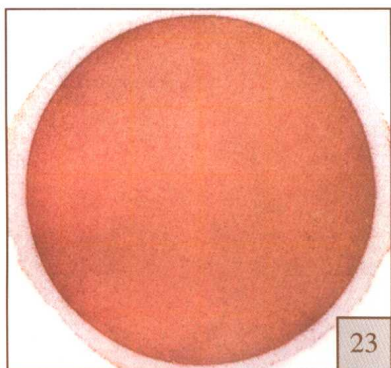
Estimated total coliform count=484

当菌落超过 150 个时，为了估计菌落数，可选择其中数个小方块（1cm²），计算平均菌落数，再乘以 20，就可得到整个 Plate 上的菌落数。Petrifilm *E. coli* plate 的培养面积约为 20cm²。



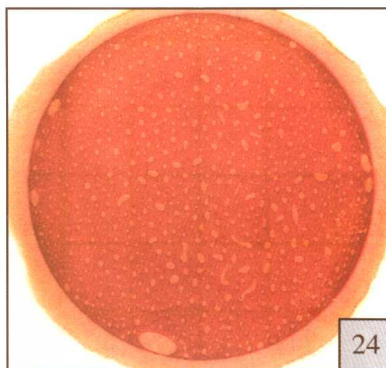
E. coli count=TNTC Actual count=10⁷

Petrifilm *E. coli* plate 上的 *E. coli* 菌落出现 TNTC 时至少有下列现象之一：①多蓝色小菌落；②很多气泡；③培养基呈蓝紫色。



E. coli count=TNTC Actual count=10⁸

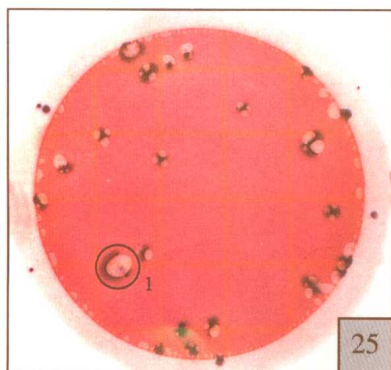
图 23 显示另一种 *E. coli* 菌落 TNTC 现象，即无法看出个别的菌落且没有气泡产生，但可发现培养基的颜色呈蓝紫色。



E. coli count=TNTC Actual count=10⁸

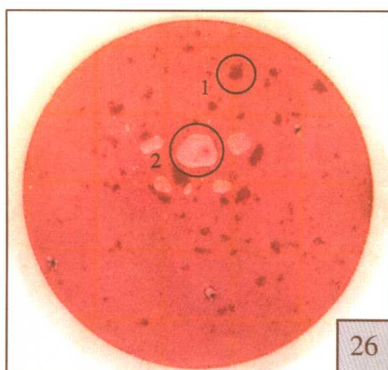
图 24 显示 *E. coli* 菌落 TNTC 现象：
①很多气泡产生；②培养基呈蓝紫色。

气泡



E. coli count=21

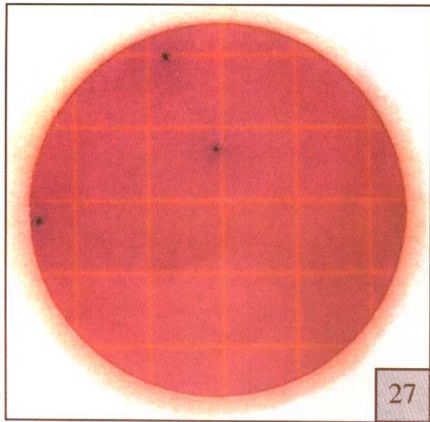
图 25 显示各种气泡的形状，有时气体会将菌落撑散，因此菌落会分散在气泡的外围（图 25 圆圈 1）。计算所有红色及蓝色的菌落且有气泡伴随在菌落周围约为一个菌落的直径范围内。



E. coli count=3

检体颗粒通常是不规则形状且无气泡产生（图 26 圆圈 1）。人为的气泡可能是不当的操作所致，而这种人为的气泡呈不规则的形状且不与红色菌落相连接（图 26 圆圈 2）。

不带气泡的蓝色菌落



判读 Petrifilm *E.coli* count plates 上不产生气泡的蓝色菌落因方法而不同,但选用任何一种方法,大约 95% 的 *E.coli* 会产生气泡。

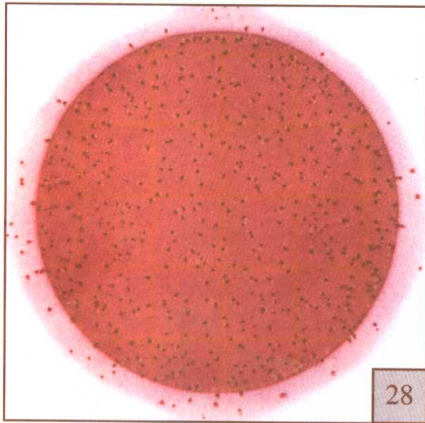
AOAC 方法 (991.14)

将 Petrifilm plates 置于 $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 培养。产生气泡的蓝色菌落定为 *E.coli* ; 不产生气泡的蓝色菌落不列为 *E.coli* 。

AFNOR 方法 (01/4-0992)

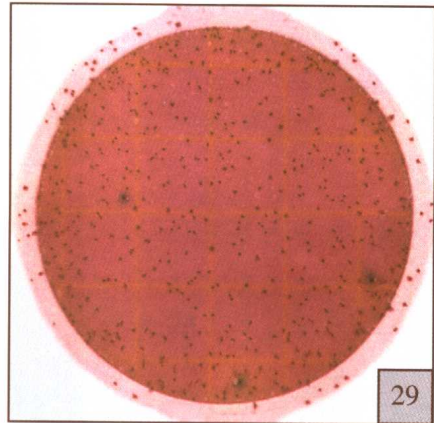
将 Petrifilm plates 置于 $44.5^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 培养。产生气泡的蓝色菌落定为 *E.coli* ; 不产生气泡的蓝色菌落不能确认是不是 *E.coli* , 尚需进一步检测。

* 温度高于或等于 44.5°C 时, *E.coli* O157:H7 无法生长, 如需检测此菌种, 请参考 3MPetrfilmTestKit-HEC。



Estimated coliform count=420

图 28 显示 Petrifilm *E.coli* count plate 有大量非 *E.coli* 的 Coliform 菌落。请注意比较此图与图 15 的类似性。



E.coli count=3

图 29 显示 Petrifilm *E.coli* count plate 有少数 *E.coli* 菌落和大量革兰氏阴性菌菌落, 但非 Coliform 的菌落。

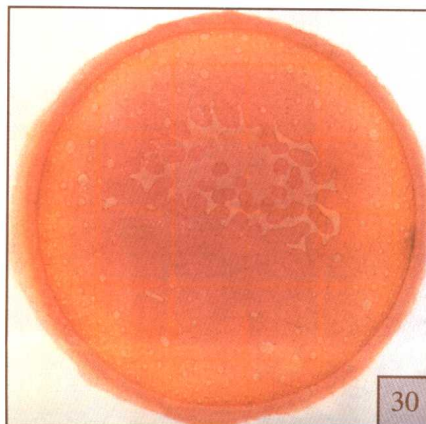
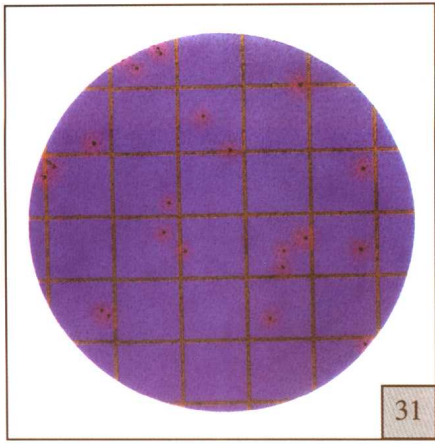
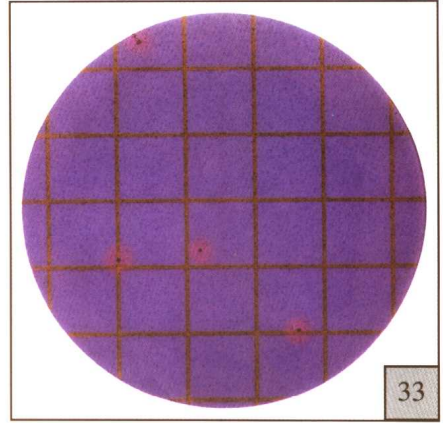


图 30 中因有大量的假单胞菌属细菌 (*Pseudomonas*) 存在, 以致于培养基呈黄色。



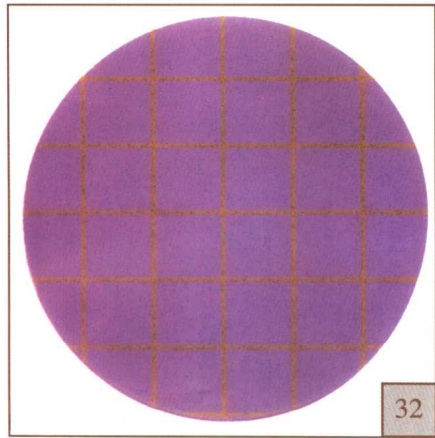
S.aureus count=22

图 31 显示 Petrifilm RSA 检测片上典型的金黄色葡萄球菌菌落,计算所有粉红色环带的菌落,即是 *S.aureus*,菌落为红色或蓝色。



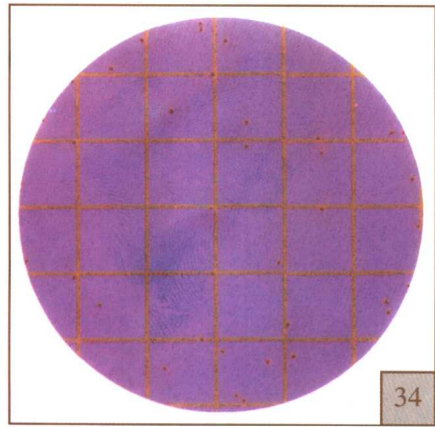
S.aureus count=4

热稳定核酸酶反应片的一种指示剂使金黄色葡萄球菌呈红色菌落,另一种指示剂使热稳定核酸酶环带呈粉红色。



S.aureus count=0

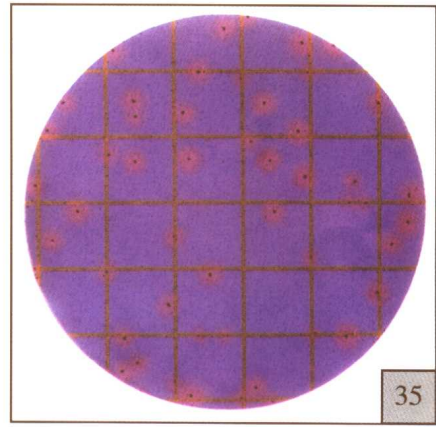
图 32 显示一个置入 Petrifilm 热稳定核酸酶反应片的 Petrifilm RSA 检测片,在这个检测片上看不到菌落或热稳定核酸酶环带。



S.aureus count=36

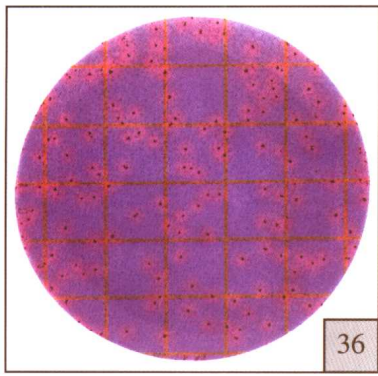
因为有些金黄色葡萄球菌只产生少量的热稳定核酸酶,所以无论大小计算所有的 TNase 环带菌落,即为金黄色葡萄球菌菌落。

Petrifilm RSA 检测片上 TNase 环带的适宜计数范围是 15~100 个菌落。计数范围大小视金黄色葡萄球菌产生 TNase 环带量的多寡及其他菌相生长状况。



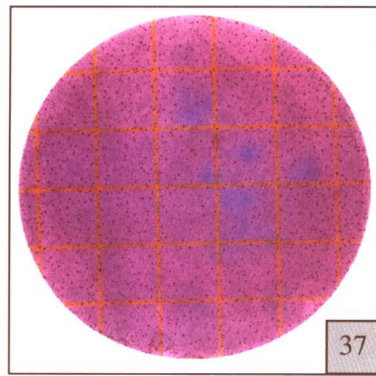
S.aureus count=38

有些金黄色葡萄球菌产生大量的热稳定核酸酶,这一类金黄色葡萄球菌,于最后一阶段培养时,只需 30min 培养即可计数。因为已形成可目测的 TNase 环带。



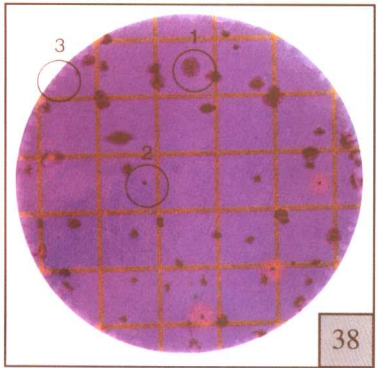
Estimated *S.aureus* count=150

Petrifilm 圆形的生长面积大约为 30cm^2 。可用估算方式,先数有代表性 3 个方格内粉红色环带的数量,再乘以 10,即为所有在圆形培养范围内的菌落数。



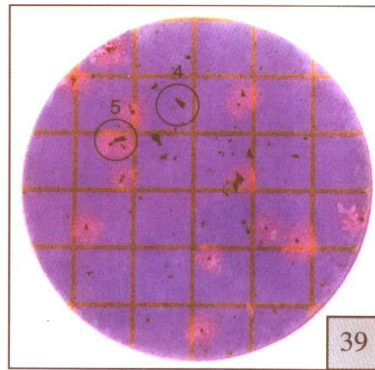
S.aureus count=TNTC

当大量的金黄色葡萄球菌出现时,粉红色 TNase 环带可能重叠,造成整个检测片变成粉红色。图 37 显示一个检测片中,因菌落过多无法计数 (TNTC)。应进一步稀释样品再进行菌落计数。



S.aureus count=3

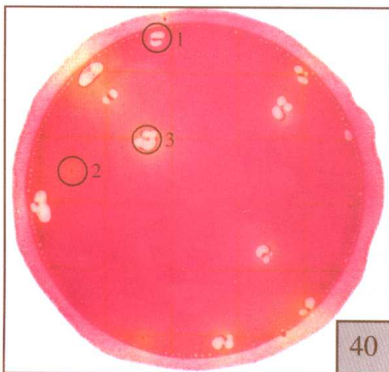
水化培养基的菌株偶尔会长在检测片上,它们呈不规则形的红色菌落,而且周围有粉红色 TNase 环带,不视为金黄色葡萄球菌(图 38 圆圈 1)。若有红色菌落但无粉红色 TNase 环带,亦不视为金黄色葡萄球菌(图 38 圆圈 2)。若有大的食物颗粒存在,反应片不易与培养基均匀密合,易造成圆形范围边缘产生气泡(图 38 圆圈 3)。



S.aureus count=15

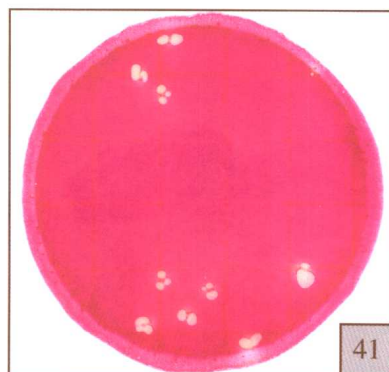
食物颗粒是不规则形状,可能呈现红色、蓝色或绿色(图 39 圆圈 4)。

当两个金黄色葡萄球菌生长相当靠近时,会导致其 TNase 环带彼此重叠,形成一个长形非圆形的粉红色环带。计数时,应视为两个菌落(图 39 圆圈 5)。



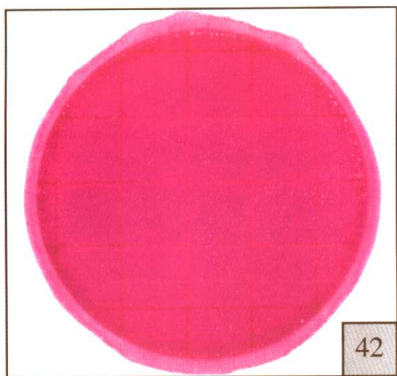
Enterobacteriaceae count=13

肠杆菌科细菌菌落在培养基中有下面一些特征:菌落仅伴有气泡(图 40 圆圈 1);红色菌落带有产酸的环带(图 40 圆圈 2);红色菌落带有产酸的环带,还有气泡产生(图 40 圆圈 3)。圆圈 1 和圆圈 3 中气泡有变化,有时气泡可裂解菌落,显示的是气泡(图 40 圆圈 3)。



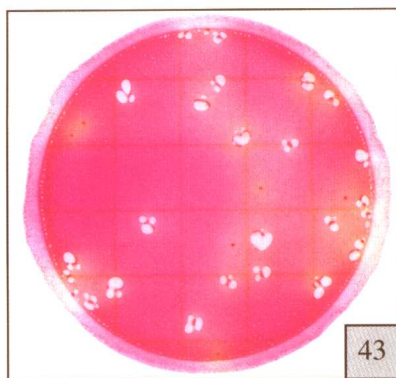
Enterobacteriaceae count=9

图 41 显示出在肠杆菌科计数测试中有几个肠杆菌科细菌菌落,且有多数革兰氏阴性非肠杆菌科细菌菌落。



Enterobacteriaceae count=0

注意图 42 到图 47 培养基颜色的变化。随着肠杆菌科细菌菌落的增加，培养基颜色由紫色到黄色或奶油色。

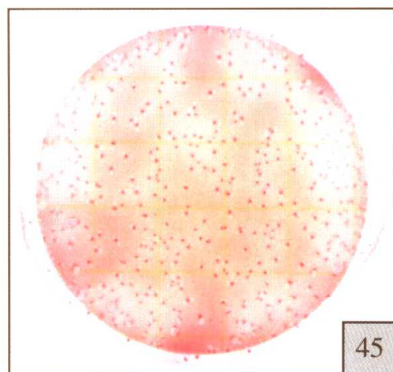


Enterobacteriaceae count=35



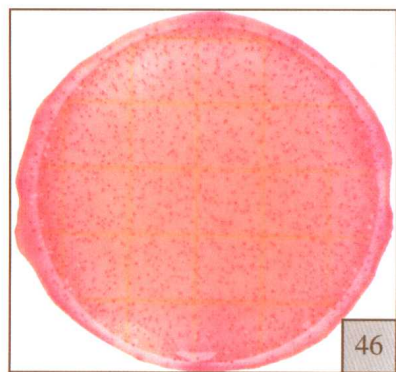
Enterobacteriaceae count=77

在肠杆菌科细菌菌落计数测试片中，适宜的计数范围是 15~100 个菌落。样品中肠杆菌科细菌菌落大于 100 个时，可考虑对样品进行 100 倍以上的稀释。



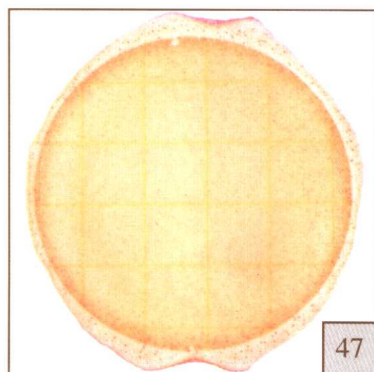
Enterobacteriaceae count=TNTC(est)

在 Plate 中菌落数量太多，以致不能计数，培养基颜色变浅，有下面一个或两个特点：①许多小菌落；②许多气泡。



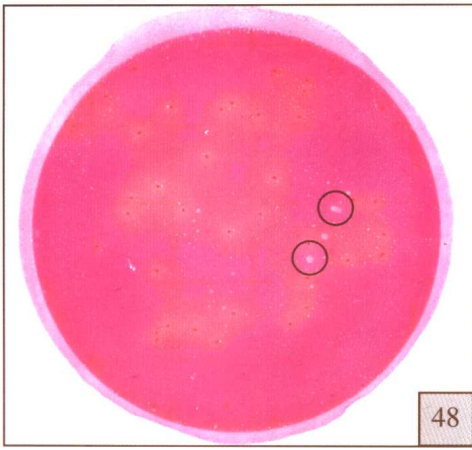
Enterobacteriaceae count=TNTC(est)

图 46 显示如此多的产酸环带和气泡，不易计数。在 Plate 培养基中颜色变浅，表示不能计数。



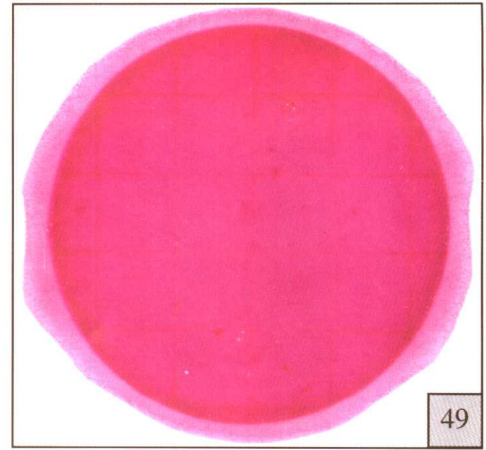
Enterobacteriaceae count=TNTC(est)

图 8 显示，在 Plate 培养基中有两个特征表示不能计数：①培养基颜色变浅；②许多小菌落。



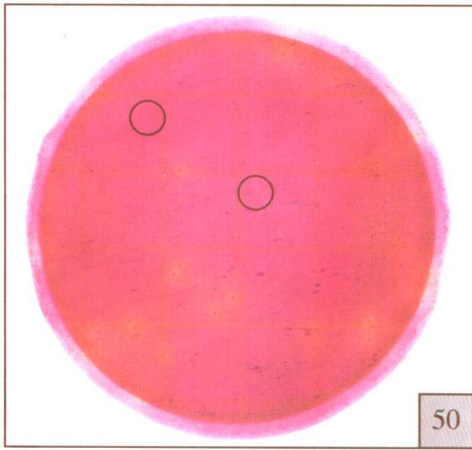
Enterobacteriaceae count=44

人为的气泡可能是不适当接种处理的结果,它们有不规则形状,也不和红色菌落相联系。



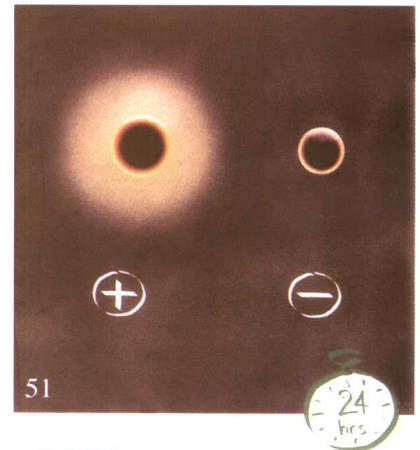
Enterobacteriaceae count=2

食物颗粒通常是不规则或细丝状,不与气泡和产酸的环带相联系。



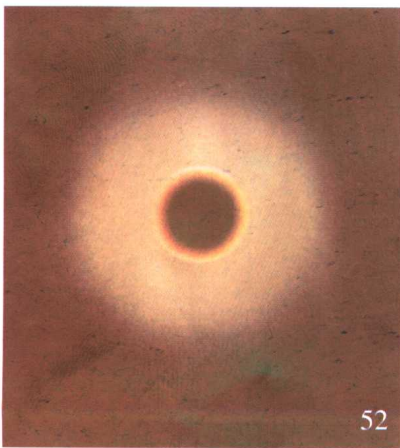
Enterobacteriaceae count=29

食物颗粒也可能有黑点,但不与气泡或产酸环带相联系。

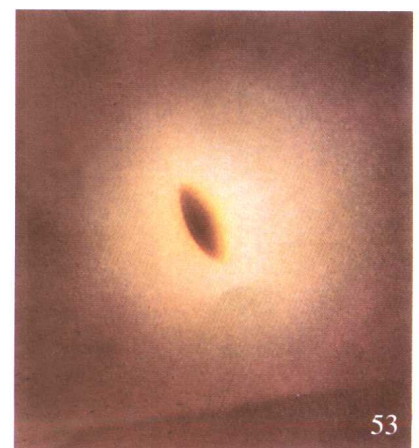


葡萄球菌

黑色菌落有半透明光晕:金黄色葡萄球菌见图 51~图 53。



表面划线培养



倾倒平板培养