

# 浅议食品微生物检验及其质量控制

柳宏斌\*, 胡鹏, 王银平

(平凉市食品检验检测中心, 平凉 744000)

**摘要:** 食品安全问题是关系着国计民生的重要问题, 提升食品的安全性, 保证食品质量是维护人类健康的前提和关键。食品微生物检验方法是食品监测中必不可少的重要组成部分, 在食品整体的安全管理及政府部门的日常监管中起着重要作用, 是食品安全的一道控制防线。本文总结了食品微生物检验的主要内容、检测方法以及食品微生物实验室检测的质量控制措施, 以期在日常食品中微生物的检测监管提供参考。

**关键词:** 食品; 微生物检测; 质量控制

## Discussion on the inspection and quality control of microorganism in food

LIU Hong-Bin\*, HU Peng, WANG Yin-Ping

(Center of Pingliang Food Test and Inspection, Pingliang 744000, China)

**ABSTRACT:** Food safety issues are important issues related to the national economy and people's livelihood. Improving food safety and ensuring food quality are prerequisites and keys to maintaining human health. Food microbiological testing is an indispensable part of food monitoring. It plays an important role in the overall safety management of food and the daily supervision of government departments. It is a control line for food safety. This paper summarized the main contents of food microbiological testing, testing methods and quality control measures for food microbiology laboratory testing, in order to provide references for the detection and regulation of microbes in daily food.

**KEY WORDS:** food; microorganism inspection; quality control

## 1 引言

随着社会经济的快速发展, 食品种类的推陈出新, 使得食品产业在我国众多产业中占支柱地位。近年来, 食品安全事件频发和环境污染日益加剧给人们的健康带来了较大威胁, 食品安全成为一项基本民生问题, 同时是世界范围内广泛关注的共同问题。而随着生活水平的提高, 人们对食品的要求越来越高, 从过去的单纯注重营养逐渐向安全、营养等多方面转变, 因此食品安全成为人们考虑的首要标准。近几年国家对食品安全的监管力度不断加强, 食品添加剂、农残等污染问题发生率不断下降。然而随着环境污染、生态破坏、饮食方式、食品生产模式变化, 新的

病原体不断出现, 细菌耐药性的产生等, 使食品被病原体及其毒素污染的可能性越来越大。据统计每年全球食品中沙门氏菌污染而引起的感染病例数以亿计, 2012年全国食物中毒事件情况通报中, 沙门氏菌占食源性致病菌引起食物中毒的56.1%; 2015年全国食物中毒事件中, 食源性致病菌引起的食物中毒报告的中毒人数最多, 占总数的43%, 其中副溶血性弧菌是首要的致病因子<sup>[1]</sup>; 全国病毒性腹泻监测网络显示2006~2013年全国诸如病毒感染性腹泻暴发和住院病例呈上升趋势, 暴发规模较大, 诸如病毒大多经受污染的桶装水、食物或餐具传播<sup>[1]</sup>。食品微生物检验方法是食品监测的重要组成部分, 在食品整体的安全管理及政府部门的日常监管中起着重要作用, 通过控制食品微生物

\*通讯作者: 柳宏斌, 硕士, 主要研究方向为食品微生物检测, 食品营养与疾病。E-mail: 474138150@qq.com

\*Corresponding author: LIU Hong-Bin, Master, Center of Pingliang Food Test and Inspection, No.1, Xiyi Road, Industrial Parks, Kongtong District, Pingliang 744000, China. E-mail: 474138150@qq.com

物检测质量能够显著地降低食品安全问题,对食品安全和人类健康都有着重要的意义<sup>[2]</sup>。

本文对食品微生物检验的主要内容、检测方法以及食品微生物实验室检测的质量控制措施进行分析,提出几点质量管理与控制方面的建议,提升食品微生物的整体检验质量,为基层食品检验检测机构检测质量控制提供相关依据。

## 2 食品中的微生物

食品中的微生物分为无害和有害 2 大类,有害微生物通常能够引起食物的变质或者携带病菌引发食用者疾病。食品微生物污染主要是一些致病性微生物引起的,主要包括细菌、真菌和病毒 3 类,由于微生物具有较强的生态适应性,所以在食品生产、流通、保存及食用等每一个环节都有可能被微生物污染。同时微生物具有易变性,未来可能会不断有新的病原微生物威胁食品的安全。细菌性污染引起食物中毒是所有食物中毒中最普遍、最具有爆发性的。通常可以分为感染型和毒素型 2 种,感染型如变形杆菌属、沙门氏菌属等污染引起的食物中毒;毒素型分为体外毒素型和体内毒素型 2 种,如葡萄球菌肠毒素、肉毒梭菌毒素等病原菌在食品内大量繁殖并产生毒素中毒是体外毒素型;如荚膜梭状芽孢杆菌、产肠毒素型大肠杆菌等随食品进入人体肠道内产生毒素而引起中毒是体内毒素型,也有感染型和毒素型混合存在的情况<sup>[1,3]</sup>。病毒性污染通常是先污染动物性食品,然后通过宿主、食物等媒介进行传播,难以有效治疗且爆发性较强。常见的食源性病毒有诺瓦克病毒、禽流感病毒、轮状病毒、朊病毒等<sup>[4-7]</sup>。

## 3 食品微生物检验的内容

食品微生物检验是食品质量监测的重要组成部分,主要包括污染项目检测和食品致病微生物检测<sup>[8-16]</sup>,通过微生物检验,可以判断食品的卫生质量及营养是否达标、是否含有有害添加等。

### 3.1 细菌总数

细菌总数又称菌落总数,指食品及生活饮用水经过处理,并在一定条件下培养后,所得 1 g(mL)检样中所含细菌菌落总数,主要作为判断食品及生活饮用水被污染程度的指标。能够及时反映食品加工过程是否符合卫生要求,为检样的卫生学评价提供参考依据。

### 3.2 大肠菌群

大肠菌群系指一群在 37 °C 培养 24 h 后能发酵乳糖、产酸、产气、需氧或兼性厌氧的革兰氏染色阴性无芽孢杆菌。该菌主要来源于人畜粪便,故以此作为粪便污染指标菌评价生活饮用水及食品的卫生质量。

## 3.3 食品中致病菌的检测

致病菌种类多,特性不一,在食品中进行致病菌检验时不可能对各种致病菌都进行检验,而是根据不同食品或不同场合选择一种或几种致病菌,如婴幼儿奶粉中检测阪崎肠杆菌,冷藏食品中检测单核细胞增生李斯特氏菌、鸡蛋中检测金黄色葡萄球菌、沙门氏菌,桶状饮用水检测铜绿假单胞菌等,另外某种疾病流行时有必要选检引起该病的病原菌<sup>[9-16]</sup>。

## 4 食品微生物检验技术

食品卫生微生物鉴定的传统方法有:形态结构、细胞培养、生化试验、血清学分型、噬菌体分型、毒性试验及血清试管凝聚试验等<sup>[2]</sup>。近年来,随着现代科学技术的不断发展,特别是免疫学、生物化学、分子生物学的不断发展,传统的细菌分离、培养及生化反应等,已经不能满足对各种病原微生物检测及流行病学的研究。目前国内外学者创建了不少快速有效、准确敏感、特异性强的微生物检验方法,尤其是 DNA 探针、PCR 技术的应用<sup>[17-19]</sup>,明显提高了食品微生物检验工作的高效性、准确性和可靠性,同时新的诊断和检测技术已广泛应用于食品微生物检测及流行病学的研究。食品微生物检验新方法主要有①代谢学技术,包括电阻抗法、快速酶促反应及代谢产物的检测、微量生化法、放射测量技术;②抗体的方法,主要有乳胶凝集反应、酶联免疫吸附法;③分子生物学技术,主要有核酸探针技术、聚合酶链式反应技术;④仪器法,主要有流式细胞术、免疫磁性微球、电阻电导检测器、生物梅里埃 VIDAS 全自动免疫分析仪、ATP 生物发光法等<sup>[20-23]</sup>。

## 5 食品微生物检验中质量控制

微生物检验实际工作中存在许多复杂因素影响检验结果,可能给检验结果带来偏差甚至错误,因此必须对影响检验结果的诸多因素采取控制手段保证检验结果的正确性,不断完善微生物检验的质量控制。微生物检验质量控制主要包括内部质量控制和外部质量控制。

### 5.1 内部质量控制

实验室内质量控制包括空白实验、仪器设备的标定、平行样分析、加标样分析以及使用质量控制图等,它是为达到质量要求对检测过程实验室分析人员进行自我控制的过程,也是实验室质量保证的核心和基础,可以保证微生物检测工作的准确性<sup>[24-29]</sup>。实验室内部质量控制主要目的是通过监测实验整个检测过程及各个环节进行自我控制,然后评价检验结果是否可靠,梳理分析问题,并查找具体原因然后提出具体的改进方案和措施。

#### 5.1.1 实验室环境和设备的质量控制

食品微生物实验室应符合实验流程,严格区分办公

区域和操作区域,对影响分析检测质量的区域加以控制,限制人员进入或使用上述区域,将不相容活动的相邻区域进行有效隔离<sup>[26]</sup>。洗涤、培养、消毒和无菌操作应分开并设有专室分别在独立的房间进行,使用完全独立的实验室设施。避免环境造成污染,产生假阳性、假阴性结果或降低检测灵敏度。

#### 5.1.2 检测环境质量控制

保证微生物检测工作的正常进行,确保检测结果的准确有效,微生物检测室环境条件应满足规定要求。微生物检测室应根据工作内容加以区分,并设有无菌操作间。检测室内必须清洁、整齐,不得存放与检验无关的物品,以防污染。无菌操作间应定期进行灭菌清洁,以保证无菌室的洁净度符合要求。无菌操作间应按操作规程进行使用,使用前应打开紫外灯进行辐照灭菌,操作完毕后应及时清理无菌室,再用紫外灯辐照灭菌,检测过程中所产生的废弃物,必须经消毒灭菌处理<sup>[25]</sup>。此外,为确保无菌室内处于无菌环境,应定期对无菌室做沉降菌实验,并做好相关记录。

#### 5.1.3 检验人员素质

微生物检验人员会影响到整个检验过程以及检验数据的准确性,检验人员是衡量微生物检测工作质量主要因素之一。检验作人员要有高度的责任心和严谨的工作态度,同时必须受过微生物检验的专门基础教育,熟悉检测程序,掌握检测方法,并具备丰富的专业知识与相应的操作技术能力以及分析判断能力;应定期组织检验人员培训和进修学习,积极参加检验检测技术交流会,学习国内外食品微生物检验新技术、新方法,探讨在检验检测过程中遇到问题,提升检验人员专业技能,不断提高实验室的检测水平,以适应日益提高的检测要求;工作人员需要注意个人卫生,需要勤洗澡、勤剪指甲、不留长发、勤换衣等,同时要对检验人员所参加的培训和考核进行记录<sup>[28,29]</sup>。

#### 5.1.4 培养基和试剂的质量控制

试剂与培养基的质量控制是保证检验质量的基础,主要由基础成分的质量、制备过程的控制、微生物污染的消除及包装和储存条件等因素所决定。每批新制或新购的培养基,应有保管人核对培养基的名称、数量、批号及归类,并进行登记,存放于阴凉处,培养基存放处不能再存放其他物品和化学试剂,在使用前都必须采用标准菌株或质控产品对培养基的有效性试验及灵敏度、适用性等进行测试,记录试验结果,符合规定后,方可使用。如发现培养基结块、变质,应及时处理,不能再用。培养基的配制要严格按照相关规定进行操作,配制时应记录培养基名称、取用量、批号、配制人、配制日期,同时记录培养基与试剂的使用量及日期,并在包装上标明使用期限,定期做质量检查,以保证其有效性<sup>[30-32]</sup>。

#### 5.1.5 标准菌株的保藏

微生物实验室应专人专管,同时制定菌种保藏、使用管理制度和操作规程,应涉及菌种验收、保管、转种传代

和确证实验(包括菌种形态、生化实验、革兰氏染色实验等),负责填写菌种传代及检验使用的有关记录并予以保存,确保菌株的溯源性和稳定性。对购买或者保存的各类菌种,在接收和保存过程中,应核对、登记菌种名称、菌号、数量,检查菌种管有无破损,确保菌种质量<sup>[33-35]</sup>。另外,实验室做好菌株档案并备份,记录包括菌种名称、主要性状、编号、来源、鉴定特征、鉴定时间、鉴定者、传代日期、传代情况、分离日期、保存方法、最佳培养基及培养条件保藏方法等。

## 5.2 外部质量控制

外部质量控制是指实验室之间的质量评价,包含能力验证计划、实验室间比对,是检测质量保证体系的重要组成部分。应当参加外部的质量控制活动,控制实验室中进行的每一项检测项目,综合提升整体检验能力。通过参加由认可机构或其授权/认可的机构组织和运作按照预先制定的准则评价的实验室能力验证,能够将外部措施与内部质量控制相互补充,可以有效监控和判断实验室能力。实验室间比对是按照预先规定的条件,由2个或多个实验室对相同或类似的物品进行测量或检测。通过参加实验室间比对和能力验证活动,进行数据统计分析,客观地评价实验结果,查找自身存在的问题,找出差距与不足,提出问题并进行整改,持续改进实验室质量管理体系,最终达到提高检测能力、实现质量控制的目的,而且实验室能力比对实验活动层次越高,其质量标准可靠性越强,得到的信息和情况也就越全面<sup>[28,29]</sup>。

## 5.3 微生物检测仪器的质量控制

在食品微生物检测的过程中,检测仪器也非常重要,直接关系到检测结果的准确性。因此需要对微生物检测仪器的质量进行控制。微生物检测机构需要根据实验的需要采购仪器,选择最适合的仪器,以满足实验的需要。在微生物检测室中,需要将仪器放置于固定的位置,并且由专人负责仪器的管理、清洁工作。仪器需要具有明确的标志牌,明确仪器的状态。在检测室购进仪器、使用仪器以及清洁仪器的过程中都需要进行详细的登记。微生物检测部门需要针对微生物检测仪器的使用流程和维修、调试、报废流程制定详细的规定,且仪器进行维修、安装、验证、调试、报废等工作,都需要进行登记。

## 5.4 微生物检验过程的质量控制

在实际微生物学检验工作中存在许多复杂的影响因素,可能给检验结果带来偏差甚至错误,因此必须对影响检验结果的诸多因素采取控制手段保证检验结果的正确性,不断完善微生物检验的质量控制。整个微生物检测的流程,从取样开始到出具检测结果报告,其中的操作要求和方法等都应该具有明确的规定,也应该对试剂样品的流转进行

记录。微生物检验采集的样品必须代表食品的所有部分,才能得到具有使用价值的准确检测结果,应根据具体情况制定相应的抽样方案,避免采样时主观和随意,样品的数量应满足检验、复验等需要,同时保证样品的代表性和运送途中的完整性。采集的食品微生物检验样品应该及时送达,同时尽量缩短采集到检验过程的时间。当样品送到实验室时应当根据送检要求逐次核对检验项目,应注意保持样品状态的符合性;核对品名、产地(厂家)、批号、有效期、批准文号、规格、包件式样、储存运输条件、数量等,并对收检样品编制唯一性标识。在进行微生物检测实验时,要按照规定流程进行操作,实验过程中不能够随意改变操作流程和方法。必要时,需要设置空白对照等提升检测准确性。微生物检验必须按无菌操作要求进行,实验的过程中,需要对操作人员的数量进行控制,尤其是在无菌实验和微生物的计数实验中,要控制参与的人员数量。检验过程中的原始记录及实验记录需对实验过程操作的条件、方法等如实记录,避免在实验完成后通过回忆进行记录。在进行食品微生物检测实验中,测得的实验数据要进行真实的记录,检测结果应准确、清晰、明确、客观地在检验报告中表达,不得对实验结果进行更改。经有资格的审核人员检查签字,并加盖公章后生效。在进行微生物检测实验之后,需要及时对操作室进行清洁,放置好实验仪器并清理实验垃圾,及时进行灭菌处理。对实验试剂样本进行留样管理,对所留的样本进行详细的登记,并且根据其正确的储存方法进行存储<sup>[36-38]</sup>。同时,还要具有到期处理方法等详细的管理规定。

## 6 展 望

食品安全作为一项基本民生问题直接影响社会的发展,食品微生物检测在食品安全检验检测中是至关重要的。食品微生物鉴定的传统方法主要有形态结构、细胞培养、生化试验、血清学分型、噬菌体分型、毒性试验及血清试管凝聚试验等,但随着社会的发展和科技进步,特别是近年来兴起的基因芯片技术及自动微生物检测系统,将从根本上改变微生物的检测方法,一些新的微生物检验方法和手段将不断涌现,食品微生物检验技术将向高效率、高标准、高精度和高灵敏度的方向发展。食品微生物检测的质量控制管理需要从多个方面进行努力,包括实验室的设计、主要仪器配置、实验室清洁、检验人员的质量控制、试剂和培养基及标准菌株的控制、检测仪器的控制和实验的流程设计等,这些环节环环相扣,互相影响,需要保证每一个环节的质量,才能够确保测量结果具有较高的准确性。

## 参考文献

[1] 于军. 微生物检验方法食品安全国家标准实操指南[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2017.

- Yu J. Practical guidelines for national food safety standards of microbiological testing methods [M]. Beijing: Chinese Medicine Publishing House, 2017.
- [2] 姚勇芳. 食品微生物检验技术[M]. 北京: 科学出版社, 2013.  
Yao YF. Testing technology of food microbiological [M]. Beijing: Science Press, 2013.
- [3] 孙月娥, 孙远. 食源性病毒及其预防与控制[J]. 食品科学, 2010, (21): 405-408.  
Sun YE, Sun Y. Prevention and control of foodborne viruses [J]. Food Sci, (21): 405-408..
- [4] Verhaelen K, Bouwknegt M, Rutjes SA, *et al.* Persistence of human norovirus in reconstituted pesticides-pesticide application as a possible source of viruses in fresh produce chains [J]. Int J Food Microbiol, 2013, 160(3): 323-328.
- [5] Shin GA, Sobsey MD. Inactivation of norovirus by chlorine disinfection of water [J]. Water Res, 2008, 42(17): 4562-4568.
- [6] Butot S, Putallaz T, Sánchez G. Effects of sanitation, freezing and frozen storage on enteric viruses in berries and herbs [J]. Int J Food Microbiol, 2008, 126(1): 30-35.
- [7] Mkoopmans M, Duizer E. Foodborne viruses: An emerging problem [J]. Int J Food Microbiol, 2004, 90(1): 23-41.
- [8] 王云国, 李怀燕. 食品微生物检验内容及检测技术[J]. 粮油食品科技. 2010, 18(3): 40-43  
Wang YG, Li HY. The inspection items and technique of microorganism in food [J]. Sci Techcer Oil Food, 2010, 18(3): 40-43
- [9] GB 4789.2-2016 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定[S].  
GB 4789.2-2016 National food safety standard-Food microbiological-Examination aerobic plate count [S].
- [10] GB 4789.4-2016 食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验[S].  
GB 4789.4-2016 National Food Safety Standard Food microbiological-Examination of *Salmonella* [S].
- [11] GB 4789.10-2016 食品安全国家标准 食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验[S].  
GB 4789.10-2016 National food safety standard-Food microbiological-Examination of *Staphylococcus aureus* [S].
- [12] GB 4789.30-2016 食品安全国家标准 食品微生物学检验 单核细胞增生李斯特氏菌检验[S].  
GB 4789.30-2016 National food safety standard-Food microbiological-Examination of *Listeria monocytogenes* [S].
- [13] GB 8538-2016 食品安全国家标准 饮用天然矿泉水检验方法[S].  
GB 8538-2016 National food safety standard-Drinking natural mineral water inspection methods [S].
- [14] GB 4789.15-2016 食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母计数[S].  
GB 4789.15-2016 National food safety standard- Food microbiological-Examination of enumeration of mould and yeast [S].
- [15] GB 4789.28-2013 食品安全国家标准 食品微生物学检验培养基和试剂的质量要求[S].  
GB 4789.28-2013 National food safety standard-Quality requirements of culture medium and reagents for food microbiology testing [S].
- [16] GB/T 27405-2008 实验室质量控制规范 食品微生物检测[S].

- GB/T 27405-2008 Laboratory quality control standard-Food microorganism detection [S].
- [17] Tzur A, Moore JK, Jorgensen P, *et al.* Optimizing optical flow cytometry for cell volume-Based sorting and analysis [J]. PLoS One, 2011, 6: e16053.
- [18] 徐茂军. 基因探针技术及其在食品卫生检测中的应用[J]. 食品与发酵工业, 2001, 27(2): 66-71.  
Xu MJ. Gene probe technology and its application in the detection of food pathogens [J]. Food Ferment Ind, 2001, 27(2): 66-71.
- [19] 何宏艳. 核酸杂交技术在食品微生物检验中的应用[J]. 中国卫生检验杂志, 2005, 15(6): 767-768.  
He HY. Nucleic acid hybridization application in the detection of food microorganism [J]. Chin J Health Lab Technol, 2005, 15(6): 767-768.
- [20] 张洁梅. 食品微生物检验技术的研究进展[J]. 现代食品科技, 2005, 21(2): 221-222.  
Zhang JM. Research progress of microbiological inspection technology [J]. Mod Food Sci, 2005, 21(2): 221-222.
- [21] 林蕾, 张炜. 食品微生物检验技术的研究进展[J]. 现代农业科学, 2008, 15(10): 97-99.  
Lin L, Zhang W. Research progress of microbiological inspection technology [J]. Mod Agric Sci, 2005, 21(2): 221-222.
- [22] 苏景如. 食品微生物检验新方法[J]. 食品研究与开发, 2004, 25(1): 115-117.  
Su JH. New tested methods in food microbe [J]. Food Res Dev, 2004, 25(1): 115-117.
- [23] 唐倩倩, 叶尊忠, 王剑平, 等. ATP生物发光法在微生物检验中的应用[J]. 食品科学, 2008, 29(6): 460-465.  
Tang QQ, Ye ZZ, Wang JP, *et al.* Application of ATP bioluminescence in microbial detection [J]. Food Sci, 2008, 29(6): 460-465.
- [24] 范媛媛, 王树祥. 食品微生物实验室内部质量控制[J]. 中国卫生检验杂志, 2007, 12(17): 2322-2323.  
Fan YY, Wang SX. Internal quality control of microorganism testing laboratory of food [J]. Chin J Health Lab Technol, 2007, 12(17): 2322-2323.
- [25] 黄薇, 蔡炯, 黄剑屏, 等. 疾病预防控制系统微生物实验室质量控制与评价[J]. 中国卫生检验杂志, 2007, 17(1): 134-136.  
Huang W, Cai J, Huang JP, *et al.* Quality control and evaluation of microbiology laboratory of disease prevention and control system [J]. Chin J Health Lab Technol, 2007, 17(1): 134-136.
- [26] 李志勇, 谢钧宪, 许龙岩, 等. 食品微生物检验的质量控制[J]. 检验检疫学刊, 2004, 14(4): 5-9.  
Li ZY, Xie JX, Xu LY, *et al.* Quality control of food microbiological inspection [J]. J Inspect Quarant, 2004, 14(4): 5-9.
- [27] 田志发, 尹松鹤. 食品微生物检验的质量控制分析[J]. 食品安全导刊, 2016, (9x): 5-9.  
Tian ZF, Yin SH. Quality control analysis of food microbiological inspection [J]. Chin Food Saf Mag, 2016, (9x): 5-9.
- [28] 黄海莲. 食品微生物检验质量因素的探析[J]. 技术与市场, 2011, 10(9): 149-189.  
Huang HL. Analysis on the quality factors of food microbiological inspection [J]. Technol Market, 2011, 10(9): 149-189.
- [29] 谢达禄, 王晓凤, 肖秀珠. 微生物检验实验室质量控制[J]. 中华全科医学, 2011, 9(2): 302-305.  
Xie DL, Wang XF, Xiao XZ. Quality control of microbiological laboratory [J]. Chin Gen Pra Med, 2011, 9(2): 302-305.
- [30] 殷淑权. 浅谈微生物实验室的质量控制[J]. 中国医药指南, 2012, (33): 390-392.  
Yin SQ. Quality control of microbiology laboratory [J]. Guide China Med, 2012, (33): 390-392.
- [31] SN/T 1538.1-2005. 培养基制备指南 第1部分: 实验室培养基制备质量保证通则[S].  
SN/T 1538.1-2005. Guidelines for the preparation of media. Part 1: General principles for quality assurance of laboratory media preparation [S].
- [32] GB/T 4789.28-2003 食品卫生微生物学检验 染色法、培养基和试剂[S].  
GB/T 4789.28-2003 Food hygiene microbiology-Test staining, medium and reagent [S].
- [33] 陈褚建, 林黎, 沈丽. 食品卫生微生物检验中培养基的质量控制浅谈[J]. 食品工程, 2017, (2): 1-2.  
Chen CJ, Lin L, Shen L. Quality control of medium in food hygiene microbiological examination [J]. Food Eng, 2017, (2): 1-2.
- [34] 姜海燕. 浅谈微生物检测中培养基的质量控制[J]. 中国现代药物应用, 2011, 5(1): 247-248.  
Jiang HY. Quality control of culture medium in microbial detection [J]. Chin J Mod Drug, 2011, 5(1): 247-248.
- [35] 刘荣华. 微生物检测中培养基的制备及注意事项[J]. 当代临床医刊, 2015, (1): 1236-1236.  
Liu RH. Preparation of culture medium for microbial detection and attentions [J]. Contemp Clin J, 2015, (1): 1236-1236.
- [36] 齐齐. 浅谈微生物实验室标准菌株与试剂质量控制[J]. 医药前沿, 2014, (11): 380-381.  
Qi Q. Quality control of standard strains and reagents in microbiology laboratory [J]. Med Front, 2014, (11): 380-381.
- [37] 黎春梅. 食品微生物检测的质量控制管理[J]. 企业技术开发, 2015, 34(13): 44-46.  
Li M. Quality control management for food microbiological detection [J]. Technol Dev, 2015, 34(13): 44-46.
- [38] 郑忠立, 郭凯, 王丽娟. 无菌室的质量控制[J]. 吉林医学, 2009, 30(4): 350-351.  
Zheng ZL, Guo K, Wang LJ. Quality control of aseptic room [J]. Jilin Med J, 2009, 30(4): 350-351.

(责任编辑: 韩晓红)

## 作者简介



柳宏斌, 硕士, 主要研究方向为食品微生物检测, 食品营养与疾病。  
E-mail: 474138150@qq.com