

食品实验室质量控制

邵伟¹, 李雪², 戴晴¹, 任圣华¹, 王春华³, 王朝瑾^{2*}

(1. 谱尼测试集团上海有限公司, 上海 200233; 2. 上海海洋大学食品学院, 上海 201306;
3. 上海城建职业学院, 上海 201415)

摘要: 在食品检测实验室的质量控制中, 全面提高食品检测质量的关键是建立完整的控制体系, 并在整个过程中实施质量管理。基于食品检测实验室质量控制管理的重要性, 本文分析了质量控制管理中存在的问题。在此基础上, 从质量控制的角度探讨了加强食品质量控制, 提高分析人员综合素质的改进措施与方案。

关键词: 食品; 实验室; 质量控制

Quality control of food laboratories

SHAO Wei¹, LI Xue², DAI Qing¹, REN Sheng-Hua¹, WANG Chun-Hua³, WANG Chao-Jin^{2*}

(1. Shanghai Pony Testing International Group Co., Ltd., Shanghai 200233, China;
2. School of Food Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China;
3. Shanghai Urban Construction Vocational College, Shanghai 201415, China)

ABSTRACT: In the quality control of food testing laboratories, the key to improve the quality of food testing is to establish a perfect control system and implement quality management in the whole process. Based on the importance of quality control management in food testing laboratories, this paper analyzed the problems of food existing in quality control management. On this basis, it discussed the improvement measures and programs to strengthen food quality control and improve the overall quality of analysts from quality control perspective.

KEY WORDS: food; laboratory; quality control

1 引言

食品是人们日常生活的必需品, 与每个人的健康息息相关, 因此对食品质量的检测是保障人们健康的非常关键的一环。尽管我国在食品相关方面的法律法规已经非常完善, 但其不断产生的问题依然不容忽视。如在果蔬种植过程中, 为了保证产量, 经常会喷洒农药, 易造成农药残留问题, 从而危害人们健康, 并引起多种疾病。准确有效地检测水果和蔬菜中的农药残留可以防止有问题的水果和蔬菜进入市场^[1]。因此, 第三方检测检验机构在其中发挥着重要作用。作为第三方检测检验机构, 检测数据的准确与否, 与出具一份是否严谨、有效和合格的报

告, 以及委托方的信赖及社会的发展需要紧密相连。此外, 食品检测方法在不断增加, 改进和更新。如微生物检测技术是检测食品是否被微生物污染的主要方法, 对确保食品的可靠性和安全性起着非常重要的作用。为保证食品微生物检测结果的真实性和准确性, 第三方检测机构实验室应根据微生物种类筛选检测方法, 建立全面、科学、合理的实验室质量控制体系, 进行实验室质量控制。通过控制各种影响因素, 减少其对检测结果的影响, 最终获得准确的食物评价结果^[2]。在食品安全管理中, 食品安全检测是重要环节, 可以从安全技术层面加强食品安全管理, 实现对食品安全的有效控制。但是, 食品检测是一项专业技术工作, 很容易受到许多因素的影响。为了提高测

*通讯作者: 王朝瑾, 副教授, 主要研究方向为应用化学。E-mail: cjwang@shou.edu.cn

*Corresponding author: WANG Chao-Jin, Associate Professor, College of Food Sciences & Technology, Shanghai Ocean University, No.999, Hucheng Ring Road, Lingang New City, Pudong New District, Shanghai 201306, China. E-mail: cjwang@shou.edu.cn

试结果的准确性,有必要有效地控制影响因素^[3]。本文针对第三方检测公司食品检测实验室中容易出现的问题进行分析,通过审核检测报告中存在的问题,提出改进措施,使食品实验室检测程序更加科学化与规范化,确保食品检测结果准确和可靠,提高第三方检测检验机构出具报告的准确性与可靠性。

2 食品检测实验室质量控制管理的重要性

民以食为天,在食品安全控制中,食品检测尤为重要,是科学判断食品质量的重要依据。食品检测实验室的质量控制管理是食品安全管理的内在要求,应加强质量控制管理,以确保食品安全控制到位。目前,我国已经建立了具有中国特色的食品检验制度,并形成了一套食品实验室质量控制和管理体系。但是从实践的角度来看,食品检测实验室的质量控制仍然存在很多问题,例如系统不完善,人员专业能力不足,严重影响食品实验室检测质量。因此,加强实验室检测质量控制,建立健全的制度,形成良好的管理控制环境,已成为新时期第三方检测机构食品实验室检测的重要内容^[4]。

食品检验是一项高度专业化的工作,检验质量的准确性直接关系到食品质量管理的有效性。在食品检验过程中,应加强食品检验工作的各个方面,严格控制实验室质量:1)严格按照食品安全标准检验食品是否合格,为执法机构开展执法活动提供可靠依据。2)实验室测试易受外界因素的影响,进而导致实验数据的失真,严格把控实验环境,确保检测结果可靠。3)实验室检测是高度专业的,需要标准化的操作程序以确保实验室测试的标准化和专业化。4)建立完善的质量控制体系,规范实验室食品检测,提高食品检测的科学性^[5]。因此,有必要做好质量控制和管理工作,为有效开展实验室检测提供良好的内部环境。

食品检测具有严格的操作规范和技术标准,有效实施质量控制管理,可以进一步执行检测标准,确保食品检测数据的真实性。制度化和标准化是食品检测的内在要求,通过质量控制管理建设,能够从系统管理入手,严格规范食品检测过程和技术标准,为食品实验室检测创造良好的环境条件;提高检测数据的真实性,确保食品实验室检测的质量^[6]。

3 食品检测实验室制度和人员存在的问题

在实验室的食品质量管理过程中,必须进一步完善实验室的质量管理体系,使相应管理条例落到实处,最大程度上提升食品检测实验室的质量管理水平^[7]。实验员在结合以往工作经验的基础上,根据现有食品检测要求全面优化实验室质量控制和管理内容,并提出相应的管理体

系。只有这样,它们才能满足日益创新的市场开发需求。并更多地利用现代技术有序地进行实验室质量控制和管理,实现预期的工作目标^[8]。从实践的角度看,食品检测实验室的质量控制管理面临许多问题,特别是控制管理体系不完善,专业化程度低,管理科学性不足,影响了食品检测实验室的管理有效性。具体地说,食品检测实验室的质量控制管理主要存在以下问题。

3.1 标准物质的验收

当采购物品进入本实验室前,要对标准物质和基准物质的包装、外观、证书等方面进行验收,验收合格后,由材料员将标准物质和基准物质下发各班组进行检化验分析统计。如有需要,需进行标准物质的标定。检验所得数据与标准值在误差之内,则该标准物质或基准物质验收合格^[9]。

食品实验室的质量控制是实验室和分析人员对检测质量进行自我控制的过程,是良好实验室质量管理的基础和核心^[10,11],如实验试剂、标准物质等相关物质的采购与验收应格外严谨与仔细,否则会给检测结果造成非常大的影响。如在 2018 年,谱尼在检测某企业食品中重金属铅含量时,发现重金属铅的检测结果不稳定,数据偏高或偏低。仔细查找原因后发现,检测所使用的试剂盐酸中含有铅的本底值较高,采购时有好几个批次的盐酸产品同时进货,在验收盐酸检测时,实验员按照一个批次的盐酸数据作为本底数据扣除,从而出现产品检测中最终数据不稳定的现象。在实验室检验质量控制中,标准化操作和标准实施方面,若存在较大的随意性,会严重影响食品实验室检验的质量,应严格化,规范化相关流程与操作,提高检测结果的可靠性。

3.2 实验检测过程中关键问题的分析

实验员在检测过程中必须认真仔细,具有较高专业水准,同时也应为检测过程中出的质量问题找到原因所在。如几年前浙江某生产杨梅酒的企业,发现自家生产的 40 度杨梅酒(如图 1 所示),在一段时间后同一批次产品中有部分产品会发生浑浊现象,厂家怀疑与微生物影响有关。经过实验室微生物相关项目的检测,证实产品中微生物数据没有异常,且 40 度以上的酒精度时会对微生物产生强抑制作用。随后通过重金属及金属元素等指标的理化检测时发现,重金属相关指标也合格。最后将浑浊液进行离心浓缩,检测浓缩物时发现,铁元素含量较高,原来杨梅酒瓶盖是金属瓶盖,部分瓶盖有铁锈痕迹,而铁元素与杨梅中的单宁螯合会产生絮状沉淀。可见,食品检测实验室的质量控制和管理非常重要,在标准化检测流程以确保检测结果的准确性和可靠性的同时,还应分析实验误差和其他影响实验结果准确性的因素以解决问题。



图 1 杨梅酒
Fig 1 Bayberry wine

3.3 管理制度体系不完善及规范化水平欠缺

检测人员在检测操作、标准执行等方面专业水平不足,理论知识缺乏、操作经验不足,对于不断完善食品安全标准体系不熟悉,沿袭传统的检测方式,学习能力不足,以及公司对检测人员的专业培训不足,缺乏系统教育培训等因素均会影响实验室检测结果,不利于提高检测质量^[12]。对于检测机构来说,大型仪器设备的使用和维护保养是重中之重。最近几年在华东和华南一线城市,检测行业密集,竞争激烈,实验人员跳槽是常见的现象,但是对于新人入职达到一定时间期限才能独立使用大型仪器设备的要求,各个检测机构及实验室的要求存在差异,个别检测机构在严重缺人的情况下会缩短新人使用大型仪器设备的考核周期,从而造成一定的影响。比如某实验室前几年也发生过此类事件,当时由于液相色谱-质谱实验室人员流动原因,临时缩短了新人的考核周期,新实验员对于仪器设备状态还没有完全熟悉的情况下,启用了检测设备,由于操作失误导致设备故障,仅维修费用就 5 万元,且影响一周的实验进度,带来非常大的损失。实验室应严格按照 2 年的实习经历来规范新人使用仪器设备,完善相应的实验室规章制度,未培训 2 年的新人不得单独使用大型仪器设备,降低质量运营成本,提高质量检测效率。在加强食品检验实验室质量控制的过程中,应建立健全制度体系,形成规范化、制度化的检验方法,以确保实验室检验的质量控制管理。

4 食品实验室质量控制方法及检测报告审核改进措施

食品检测受许多因素影响,食品检测实验室的质量

控制涉及很多环节,质量控制与实验室检测结果直接相关。全过程质量控制的实现,可以有效提高食品实验室检测质量,为食品安全管理提供准确的结果。在强化食品检测实验室质量管控中,应着力于管理环境的优化,实现实验室质量管控制度化、规范化^[13]。在整个过程中加强质量控制意识,严格规范操作、落实执行标准,确保实验室检测结果的准确性,切实做好质量控制管理,为实验室检测工作的有效开展,提供良好的内部环境^[14]。如良好的实验室信息管理系统(laboratory information management system, LIMS),确保信息转录的稳定和高效。良好的实验室质量和安全体系 ISO 17025(ISO/IEC 17025: 2005-5-15《检测和校准实验室能力的通用要求》^[15])包括满足实验室工作需求的实验室硬件条件,体系文件规范严谨,体系运行监控到位,严格按照程序文件,作业指导书等要求执行,不断完善实验室体系的运行。

4.1 全过程质量控制

检测规范化水平不高,在专业设备的使用等方面缺乏规范化、科学化,均会影响实验室检测数据的有效性。因此要求检测人员严格依照食品安全技术规范,并建立过程质量控制措施,完善质量管理体系,确保样品采集、分析、数据处理等过程的质量,为执法机构开展执法活动,建立完善的质量控制体系,规范实验室食品检测工作,提高食品检测工作的科学性提供可靠依据。常见的实验室质量控制方法如表 1 所示,实验室的内部质量控制应尽可能涵盖每个测试人员,每个测试设备,以及每个测试类别的测试项目。

表 1 实验室质量控制方法^[16]
Table 1 Laboratory quality control methods^[16]

控制方法	实验室质量控制	
	内部质量控制	外部质量控制
1	阳性、阴性样品对照	能力验证
2	空白试验	测量审核
3	加标回收	实验室间比对
4	比对(标样核对、人员比对、设备比对、方法比对)	
5	留样复测	
6	分析物品不同特性结果的相关性等	

其中,最常用的外部与内部质量控制方法为:实验室间比较和留样复测。实验室间比较是指 2 个或多个实验室根据预定条件组织,实施和评估相同或相似的项目。通过实验室之间的比较,可以确定实验室中存在的问题以及实验室之间的差异,及时进行改进。实验室比较非常灵活,

可以用作实验室外部质量控制的常用方法^[10]。

留样复测是内部质量控制的一种常用且便捷的方法。在合理的时间间隔内, 再次对同一样本进行测试, 比较前后 2 次测量结果的一致性, 确定检查过程中是否存在问题, 并验证检测数据的可靠性和稳定性^[10]。以保留样品的原始检测结果作为评价标准, 复测结果与评价标准之差为偏差。可以参考 GB/T 27404-2008《实验室质量控制规范 食品理化检测》^[17]中 F.5 准确度对实验室间比对或者留样复测进行评判(表 2)。(注: 留样再测的样品必须具有良好的稳定性, 不受存储条件和时间影响而对检测结果产生较大影响)。

表 2 检测值与真值的偏差指导范围^[17]
Table 2 Guidance range of deviation between measured value and true value^[17]

真值含量/(mg/kg)	偏差范围/%
<0.001	-50~+20
0.001~0.01	-30~+10
0.010~10	-20~+10
10~1000	<15
1000~10000	<10
> 10000	<5

4.2 报告审核环节

检验报告是食品评审的重要依据之一, 结果的真实性和可信度是影响评审结论的决定性因素。报告缺少一个字、标点符号、百分号或单位, 对整个报告的影响都是非常大的, 所以除了实验室要严格把控实验室质量, 确保数据的准确性与时效性, 报告审核部门同样需要做好自己的工作, 严格把控检测报告的质量与时效, 提升检测机构的公信力与信誉度。

报告审核易现问题。包括: 单位换算, 如油脂过氧化值(peroxide value, POV)检测单位常见表示方法有%和 meq/kg, mmol/kg, 实验室根据检测标准习惯用%作为单位, 但最终出具的检验报告需将检测单位与产品执行标准统一, 如果在出具报告的时候没有注意到单位换算的问题, 容易出现严重的报告质量问题。主审必须认真, 严谨的对待每一份报告, 如检测结果不合格时, 要跟实验室再次确认数据是否确认; 针对检测结果合格且需要盖章的报告, 要及时核对本公司对该检测标准是否具有盖章资质; 原始数据及委托书等相关材料红改要签字; 针对报告需要修改的问题, 未出报告修改信息需三联单, 已出报告修改信息需要相应的修改证明; 报告审核环节要留意看样品照片, 注意样品规格是否与客户委托书及报告一致等。主审将报告审核中发现的问题及时反馈到实验室及相关部门, 在源头减少错误的出现, 减少耗时, 提高报告的准确性和审核工作

的效率。

5 结 语

在食品检测中, 食品检测实验室真的为食品分析检验工作提供了有力的支持, 促进了食品检测水平的提高, 以及检测质量的提升。多年工作的经验告诉人们, 建立完善的制度体系, 形成良好的管控环境, 是食品检测的重要内容。同时报告审核及前端工作包括客服、销售都需要做好自己的工作, 改进不足, 并不断完善, 只有各部门携手共进, 齐心协力, 食品检测的质量控制才会有质的飞跃, 食品检测报告的准确性才会更高, 食品检测机构的服务才会更优质。

参考文献

[1] 杨春华. 蔬菜与水果农药残留检测中的质量控制措施[J]. 农业与技术, 2020, 40(13): 29-30.
Yang CH. Quality control measures in the detection of pesticide residues in vegetables and fruits [J]. Agric Technol, 2020, 40(13): 29-30.

[2] 金晓红. 快速检测片技术在食品微生物检测中的应用分析[J]. 食品安全导刊, 2018, (21): 123.
Jin XH. Application analysis of rapid detection film technology in food microbiological detection [J]. Chin Food Saf Magaz, 2018, (21): 123.

[3] 杨情学. 影响食品检测准确性的因素及对策研究[J]. 现代食品, 2020, (12): 134-135, 141.
Yang QX. Research on factors affecting the accuracy of food testing and countermeasures [J]. Mod Food, 2020, (12): 134-135, 141.

[4] 赵艳. 食品检测实验室质量控制及管理探究[J]. 现代食品, 2019, (5): 152-155.
Zhao Y. Research on the quality control and management of food testing laboratories [J]. Mod Food, 2019, (5): 152-155.

[5] 劳嘉倩. 浅谈食品检测实验室质量控制技术[J]. 广东化工, 2018, 45(21): 56-57.
Lao JQ. Talking about the quality control technology of food testing laboratory [J]. Guangdong Chem Ind, 2018, 45(21): 56-57.

[6] 李坤全, 董香. 浅谈食品检测实验室质量控制与管理[J]. 现代食品, 2018, (7): 17-18, 21.
Li KQ, Dong YX. Discussion on the quality control and management of food testing laboratories [J]. Mod Food, 2018, (7): 17-18, 21.

[7] 徐玉梅, 于辉. 食品检测实验室的质量控制与管理[J]. 食品安全导刊, 2020, (18): 59.
Xu YM, Yu H. Quality control and management of food testing laboratories [J]. Chin Food Saf Magaz, 2020, (18): 59.

[8] 蔡仕能. 食品检测实验室质量控制及管理研究[J]. 食品安全导刊, 2019, (30): 164.
Cai SN. Research on quality control and management of food testing laboratories [J]. Chin Food Saf Magaz, 2019, (30): 164.

[9] 姜秀琴, 李佩林. 质量控制在实验室的应用分析[J]. 中国标准化, 2019, (20): 151-152.
Jiang XQ, Li PL. Application analysis of quality control in laboratories [J]. Chin Stand, 2019, (20): 151-152.

[10] 戴福文, 何韵. 化学检测实验室质量控制方法探讨[J]. 中国检验检测,

- 2019, (2): 50–55.
- Dai FW, He Y. Discussion on quality control method of chemical testing laboratory [J]. Chin Insp body Lab, 2019, (2): 50–55.
- [11] 张林田, 黄少玉, 张冬辉, 等. 化学检测实验室内部质量控制方式探讨及结果评价[J]. 理化检验(化学分册), 2013, (1): 94–97.
- Zhang LT, Huang SY, Zhang DH, *et al.* Discussion on internal quality control mode and result evaluation of chemical testing laboratory [J]. Phys Test Chem Anal Part A (Phys Test), 2013, (1): 94–97.
- [12] 张永辉. 河北省食品安全检测体系建设中的问题与对策研究[D]. 保定: 河北大学, 2013.
- Zhang YH. Research on the problems and countermeasures in the construction of food safety inspection system in Hebei province [D]. Baoding: Hebei University, 2013.
- [13] 姜海波. 食品检测实验室建设中存在的问题[J]. 现代食品, 2016, (8): 1–5.
- Jiang HB. Problems in the construction of food testing laboratories [J]. Mod Food, 2016, (8): 1–5.
- [14] 陈金余, 李焕仪. 浅谈食品检测实验室质量控制与管理[J]. 技术与市场, 2017, 24(3): 161–162.
- Chen JY, Li HY. Talking about the quality control and management of food testing laboratories [J]. Technol Market, 2017, 24(3): 161–162.
- [15] ISO/IEC 17025: 2005-5-15 检测和校准实验室能力的通用要求[S]. ISO/IEC 17025: 2005-5-15 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories [S].
- [16] 闫顺华, 王秀霞, 叶青, 等. 实验室内外质量控制活动分析与探讨[J]. 中国卫生检验杂志, 2018, 28(14): 1786–1789.
- Yan SH, Wang XX, Ye Q, *et al.* Analysis and discussion of laboratory internal and external quality control activities [J]. Chin J Health Inspect, 2018, 28(14): 1786–1789.
- [17] GB/T 27404-2008 实验室质量控制规范 食品理化检测[S]. GB/T 27404-2008 Criterion on quality control of laboratories-Chemical testing of food [S].

(责任编辑: 于梦娇)

作者简介



邵 伟, 主要研究方向为食品安全。
E-mail: shw@ponytest.com



王朝瑾, 副教授, 主要研究方向为应用化学。
E-mail: cjwang@shou.edu.cn