

DOI:10.11937/bfyy.201710040

# 食用菌质量管理中执行效应的问题与对策分析

周 林, 郭 尚, 南晓洁, 李艳婷, 郭霄飞, 刘晓钢

(山西省农业科学院 食用菌研究所, 山西 太原 030031)

**摘 要:**为了给消费者提供更加安全安心的食用菌产品,打造食品质量诚信的社会环境,该研究对食用菌产品质量安全事件及诱发因子、对食用菌产业全过程的影响质量安全问题的诸多因素进行了深入探讨,提出了食用菌产品质量管理成效是技术效应、管控效应和执行效应的综合表现,其中最重要的是执行效应,也就是食用菌产业从业者,对质量安全规则的实际执行效应。进而为提高质量管理的主动型执行效应,探索建立一个食用菌产业从业者自愿参加的、以自身诚信,主动执行质量法规标准,保证提供安全优质产品的质量保证体系,以期实现最佳的质量管理实际执行效应。

**关键词:**食用菌;质量管理;食品安全;执行效应;安全安心食品;保证体系

**中图分类号:**F 316.13 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)10-0178-07

食用菌是我国人民消费的重要食品之一,其质量安全问题关系着国民的健康安危和国家的社会稳定。中国是世界上最大的食用菌生产国、消费国及出口国,是世界食用菌产业发展的新兴动力源。据相关部门统计,我国食用菌年产量从 1978 年的 5.8 万 t 增长到 2013 年的 3 169.7 万 t,居世界第一位<sup>[1-2]</sup>,产量占全球总产量的 80%,拥有全球最多的食用菌基础科学和应用技术研究者<sup>[3]</sup>。然而食用菌产品的质量安全问题,如荧光增白剂事件、甲醛事件、工业柠檬酸事件等的发生严重影响到了消费者的日常生活<sup>[4]</sup>。食用菌产品质量安全现状如何、质量安全隐患在哪里、如何应对、怎样解决,是非常值得重视的专业问题和社会问题。

食用菌产品质量安全管理是一项庞大复杂的系统工程,影响因素很多,涉及到农业、商业、物流业,也关系到社会、企业和个人。课题组认为食用菌产品质量安全管理的成效是技术效应、管控效应和执行效应的综合体现,其中最重要的是产业从业者,对质量安全规则的主动型执行效应。为了研究食用菌

产品质量管理的主动型执行效应,发挥食用菌从业者重视和执行产品质量规范的积极主动性,对食用菌产业的质量管理环节进行分析探讨,提出了一个实施体系,以期提高食用菌产品质量管理的执行效应。

## 1 食用菌产品质量安全问题及影响因素分析

我国食用菌行业开始阶段是以个体经营为主体,发展至今已经形成了具有一定规模的产业化体系,包括农民个体生产户、生产合作社、生产企业、产品配送企业、农贸市场、超级市场等产品供应链上的实体从业者,以及从事食用菌事业的各级行政部门、研究机关和大专院校、食品卫生检测部门、消费者协会等食用菌产品关联业者。由于产业化程度的高速提升,产品供应各环节的复杂化,也表现出了整个食用菌产业仍然存在着许多相互不能很好地渗透配合,顾此失彼,甚至各环节发生脱节现象。我国食用菌产业还存在着生产规模偏小、生产技术含量低、产品质量低、市场竞争能力差等问题<sup>[5]</sup>,而且在产品质量方面也还存在着极大的隐患,例如在生产过程中,经常会发生滥用农药或农药使用不当而给产品质量安全埋下祸根,食用菌产品加工如腌渍、烘干、冻干等过程中添加亚硫酸钠、柠檬酸等很容易造成添加物超标<sup>[6]</sup>。

回顾我国食用菌行业发生的产品质量安全事件,曾经有过很多的教训,使广大消费者对食用菌产

**第一作者简介:**周林(1958-),男,博士,副研究员,现主要从事食用菌菌根共生机理及食(药)用菌生产技术与质量管理等研究工作。E-mail:nkysyj301@126.com

**基金项目:**山西省煤基重点科技攻关资助项目(FT2014-03);山西省农科院博士基金资助项目(YBSJJ1616)。

**收稿日期:**2016-12-20

品产生了极大的不信任感。如2009年12月2日,江苏省扬州市工商局,在农贸市场突击检查中发现被荧光粉浸泡过的“毒蘑菇”;2010年7月,北京小学生张皓在中国农业大学博士生高瑞芳指导下,发现食用菌12个样本表面有荧光增白剂形成的光点;2010年9月,郑州市工商部门查处一个蘑菇批发点,总计1500余桶,约20t毒蘑菇;2011年6月,天津蓟县检查发现有22家企业因食品安全问题停产整顿;2012年4月,媒体报道青岛发现甲醛蘑菇等<sup>[4]</sup>。平华等<sup>[7]</sup>的研究发现,与生产环节相比,流通市场抽取香菇和黑木耳干品中农药、二氧化硫及重金属超标率相对较高。据浙江省检验检疫局通报<sup>[8]</sup>,2008年4月至2011年11月期间,我国出口至日本、美国、欧盟的食用菌产品因质量安全违规被通报案例80多起,对我国的出口贸易造成很大的影响。分析这些食用菌产品质量安全事件,其原因主要是技术层面、管理制度层面以及质量安全标准的执行效果不佳造成的。

从技术因素来看,重金属含量和农药残留超标主要来自食用菌生产环节的操作不当。根据新闻中心中国网 news.china.com.cn,2012-06-13的报道<sup>[9]</sup>,从2003年开始,农业部连续2年对13个省的小麦、玉米、水稻和大豆等优势农产品产地(非工矿区)环境进行的监测发现,253万hm<sup>2</sup>耕地重金属超标率达6.4%,超标最严重的是水稻产地,达到14%。食用菌主要栽培基质是农林产品下脚料,农作物在生长过程中对土壤中的重金属产生富集作用,致使食用菌栽培基质中的重金属含量偏高,加之食用菌对重金属不敏感,因此构成了食用菌产品重金属含量超标的主要原因之一<sup>[10-11]</sup>。农药残留超标问题对我国食用菌产品出口贸易影响极大<sup>[12-13]</sup>,多数是食用菌病虫害实施化学防治不当,导致农药残留超出质量安全标准,这种情况多发生在生产管理过程。我国在食用菌生产上使用农药种类有具体规定,但在实际生产中,菇农乱用、滥用农药现象较多<sup>[13]</sup>,这是影响食用菌质量安全的重要原因之一。化学药剂污染主要来自食用菌加工、贮运环节的实用技术和操作。微生物污染是指食用菌产品受到有害微生物的侵害而出现的污染,该污染可发生在食用菌从生产到销售的各个环节,导致食用菌产品的感官性状恶化,营养价值降低,甚至腐败变质。我国出口的食用菌产品如盐渍蘑菇、木耳丝、冻干蘑菇、蘑菇、水煮香菇、干菇、灵芝粉末等,有些是因为包装标签、管理手续不符合要求,其中主要原因是“全部或部分含有污

秽物的、腐烂的、分解的物质或其它不适合食用的问题”<sup>[14]</sup>。

从质量管控层面来看,我国现有关于食用菌方面的国家技术标准33项,行业技术标准72项,但还是有些健全的方面,与发达国家仍存在差距<sup>[2,4,14]</sup>。如在食用菌出口贸易中被进口国检出有问题的农药种类,有些在我国没有残留限量卫生标准,如毒死蜱、甲氰菊酯、联苯菊酯等<sup>[15]</sup>。

从实际执行方面来看,虽然我国各级管理部门制定有各种类的食用菌质量管理标准,但在整体实施过程中也还存在着很多问题。如认知度不够:食用菌生产者、销售者、消费者等不了解这些标准<sup>[16-17]</sup>;执行不积极:由于不了解这些标准,所以生产者、销售者根本没有实施的意愿;执行力度不够:生产原料质量、生产过程管理、产品出货标准等没有切实实施;质量保证意识不强:虽有质量追踪可查,但无保证、补偿的措施,致使一部分生产者、销售商有机可乘,造成质量管理混乱。

## 2 产品质量安全管理的技术效应、管控效应和执行效应

根据我国食用菌产业过去发生的一些质量安全事件以及影响质量安全的因素分析,认为食用菌产品质量安全管理是一项庞大复杂的系统工程,其管理成效是技术效应、管控效应和执行效应的综合体现,而在现行的技术和政策条件下,质量安全管理的最关键因素就是实际执行效应(图1)。

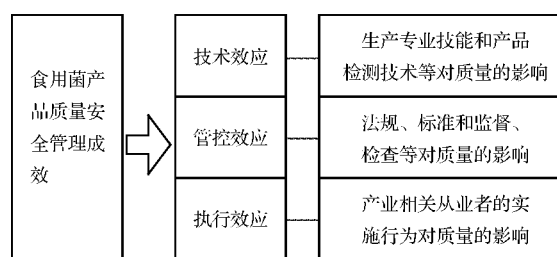


图1 食用菌产品质量安全管理成效的影响因子

Fig. 1 Influence factors of quality safety management effect of edible fungus products

质量管理的技术效应,主要是指产业全过程中与质量安全相关的专业技术和品质检测技术对产品产生的一种影响。如在食用菌产业中普遍使用农作物秸秆作为生产培养基的主要原料,这些原料中含有一定量的重金属元素,在食用菌生产中如果不去除这些成分就有可能成为食用菌产品重金属含量超标的原因之一。因此去除农作物秸秆重金属成

分的技术就影响着产品的质量。在生产中使用农药防治病虫害是一般的农事操作,但农药种类和剂量使用不当就会造成农药残留问题。因此,在产品出售之前,快速并且简单地测定产品的农药残留,是食用菌生产者掌控农药残留标准、保证质量安全的重要技术之一。日本天野昭子等<sup>[18]</sup>报道的用简易方法在生产现场快速测定农药残留就是从技术上提供给生产者在出货时检验农药残留,以确保产品农药残留量控制在允许范围内。

质量管理的管控效应,主要是指国家、政府有关部门就产品质量管理制定有关的法律法规、标准规则,监督指导产业从业者的商业活动,从而对产品质量产生的影响。我国现有关于食用菌方面的国家技术标准 33 项、行业技术标准 72 项,以及地方标准和规程、企业标准等,各级相关部门遵照相关法律法规、技术标准等进行产品的质量管理和监督指导。如贺敏等<sup>[19]</sup>在调查北京林地食用菌噻菌灵、多菌灵、咪鲜胺农药残留量的研究中,根据国家标准 GB 2763-2012<sup>[20]</sup>规定的噻菌灵在香菇(鲜)中的最大残留限量为  $5.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,行业标准 NY/T 749-2012<sup>[21]</sup>规定的多菌灵、咪鲜胺在食用菌(鲜)中的最大残留限量分别为  $1.0$ 、 $2.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  等标准,判定北京林地食用菌中这 3 种杀菌剂的残留水平符合绿色食用菌标准。这就是以规定的标准要求食用菌的从业人员和相关服务人员,并监督检查这些标准的贯彻实施和惩罚违反法律法规者。

质量管理的执行效应,主要指从事产品生产、流通、销售、消费、业务管理和技术服务的成员在进行、实施的业务活动中,对产品质量安全产生的影响。如食用菌生产中常有为了防止病虫害的危害,过多地使用农药,或者是使用违禁农药。生产者不了解质量管理标准中有关农药的使用量和违禁农药的种类和规定,或者说不按照有关规定执行,造成产品质量出现问题。还有食用菌产品销售者为了保持产品的新鲜度,会使用一些保鲜剂等,如果使用的药剂种类不对或计量不准就会带来产品质量的问题。

在食用菌质量安全管理这个复杂的系统工程中,技术、管控、执行 3 个领域是相互紧密联系的,有时又是相对独立的,具有各自的特性。这些又关联紧密,又相对独立的因素,需要综合考虑,不同的利益主体相互结合起来,资源整合,形成合力效应,这样对食用菌产品质量安全、食品诚信效应的形成是非常必要的,也是今后发展的必然趋势。而在当今的食用菌产业产品质量安全管理中,往往重视产品

的生产技术和行政法规的管理监督较多,对于从业者业务操作上的执行主动性和实际效应则往往重视不够,今后需注意。

### 3 质量安全管理的被动形态与主动型执行效应

我国各级食用菌产业相关部门都非常重视产品质量安全工作,然而食用菌产业和产品供应链与其它农产品行业相比有很大不同,使得质量安全管理有一定的难度。在一些食用菌产业实际从业者看来,只要不违反国家法律法规即可,很少主动执行相关的卫生质量标准,自然形成了一种被动形态。如产品认证,技术专业难度较大,实际从业者望而却步;市场监管、消费者投诉等造成个体经销者逃逸对抗;生产企业、个体经营者对产品质量管理缺乏专业技术和指导等。这种在产品质量管理方面存在的被动形态还表现在很多消费者对食用菌产品质量的标准不清楚,甚至不了解质量存在哪些问题,如潘子奇等<sup>[17]</sup>在调查北京海淀区部分居民对食用菌产品认知程度的研究中指出,有相当的消费者对食用菌产品的质量安全标准是不太清楚的,消费者从媒体或其它渠道得知食用菌产品出现质量问题,因而产生对食用菌产品的不安和不信任。

发挥食用菌产业从业者的主动积极性,调动所有与质量管理相关的行政、商业、技术部门,甚至是消费者的互动整合,造成一个主动型的质量安全管理执行效应,是解决食用菌产品质量安全的一个有力措施。国内外一些学者曾经提出要重视从业者的实际操作行为对产品质量安全产生的影响,国外学者西敏明<sup>[22]</sup>在研究品质管理时提出的品质保证(Quality assurance),对于生产者、流通业者、销售者来说,必须要考虑品质评价、品质表示制度、品质政策和品质保全等要求,这就是说在品质管理中从业者要主动地执行质量安全规则,实施品质保证。我国的一些研究者和企业都进行了这方面的努力,许多农业企业、食用菌企业都主动提出质量安全保证,并进行产品质量认证等,主动提高产品的质量和诚信。黑龙江省海伦农场为了提高农产品质量,建立了农产品质量跟踪追溯制度,在农产品供应的各个环节建成信息传递系统,提高企业的质量安全责任和意识,树立产品品牌的社会诚信等<sup>[23]</sup>。袁界平等<sup>[14]</sup>提出企业要建立、完善和保障食品安全的行业自律机制,如签订工商部门和食品经营者责任书,建立“企业自律、工商监管、社会监督”三位一体的监管

模式。贾身茂等<sup>[15]</sup>提出要提高食用菌企业的标准化执行水平,不论是生产企业还是加工企业,都是实施食用菌标准的主体,都应认真实施食用菌国家标准、行业标准。四川乐山在农产品质量安全监管体系建设中提出了社会公众的农产品质量安全意识有待提高的见解<sup>[24]</sup>,这是注重消费者在质量管理中作用的卓识远见。

在食用菌生产与产品流通中,各参与主体的利益、责任、诚信关系,对产品质量安全管理具有重要的影响,因此,在现行的农业产业化发展中,各从业者的关系形态与组织形式是发挥质量安全执行效应的基础。“生产者+加工收购业者”“生产者+批发业者”和“生产者+超市销售者”是常见的组合模式,这些模式的主要特点是具有不同功能的从业者签订产销协议或口头协议来确定双方的交易关系,这样的交易关系在一定程度上保证了产品销售,但是这种纯粹且单纯的商品契约并不具有稳定性,在商品行情发生变化时,常常导致大量违约现象产生,在一定程度上加剧了生产者产品的销售风险,也加深了销售企业的经营风险和交易成本<sup>[25]</sup>。“农超对接”形式以及在此基础上建立的“农户+合作社+超市”合作模式是农产品销售环节上的一种方式。以利益为根本点,农户(生产者)与超市直接对接,在此基础上合作社的介入使得双方的利益都可得到一定的保证,这种方式是有一定政府补助和超市向农业合作社补助作为基础的,因此对接合作很容易成立且合作社与农户合作的稳定性也得到提高<sup>[26]</sup>。作为产业链最终端的消费者对于产品质量安全的关心度,以及主动参与管理和监督是提高产品质量安全执行效应的重要因素。从日本学者蔭山善照等<sup>[27]</sup>在调查日本东京地区消费者对于表示食品安全的“食品标识”关心度的研究中可以看出,日本消费者对于食品的安全是非常关心的,但仍提出了要加强食品质量安全的“食品标识”管理,监督其表示内容的信息量和精确性,以及强化政府部门的监督力度和检验部门的机能,以提高消费者的信赖度。为了提高消费者对食品安全的关心度和认知度,增加消费者的安心感和信任感,在农产品流通领域中导入了质量跟踪追溯制度,一定程度上保证了产品的信息有比较准确的反馈。然而,目前我国在农产品生产、加工、流通、消费各个环节缺乏准确的食物质量指标,并且实施分段监管,这种局部的分管不能联动协作和不能对问题直接追溯,并且设计的追溯信息有局限性,各环节就不能够很好地对接,无法真正意义上实现全

程追溯<sup>[28]</sup>。

在现行的农产品质量追溯体系中,各从业者具有不同的利益,包括生产者、加工者、销售者以及消费者,对农产品质量追溯体系的认识不充分,并且认识不一致,导致加入追溯制度的农产品与未加入追溯的农产品之间没有形成明显的价格差异,这种“优质不优价”的情况需付出一定成本,参加追溯体制的从业者没有获得相应的收益,这样,原本有参与意愿的利益相关主体也就丧失了积极性,最终导致任何一类利益相关主体都没有了参与意愿<sup>[29]</sup>。这种状况在国外的农产品流通业中也是存在的。花费了高额的成本导入这种追溯体制的从业者,特别是生产者,不能得到相应的利益,其执行的意愿就会渐渐消失,在当前的农产品质量追溯体制还未标准化的条件下,并且是先从生产者开始实施,也还存在着很多应该深思的问题<sup>[30]</sup>。

在食用菌产业中也有导入质量追溯体制的,刘乾凝等<sup>[31]</sup>介绍了北京建立食用菌质量信息追溯平台的例子,从食用菌产品信息溯源全程化、信息溯源体系可视化,溯源信息网络共享化等,到生产流通销售各环节的规范化管理、检测,建立了一套完整的质量安全溯源体系,同时也指出了在食用菌产品质量管理中存在的问题,如食用菌种植者缺乏生产工厂化质量标准化意识、消费者反馈信息的回应迟滞、食用菌质量安全的法律制定滞后、标准执行不力等。

从上述的研究事例可以看出,各从业主体的经营举措及其相互关系直接影响着产品质量安全的管理效果甚至影响整个社会的诚信。虽然很多从业者、研究者以及有识者都在积极推动产业从业者的质量安全管理执行力度,但是这种发自现场的、企业经营第一线的执行质量安全标准的行动还是在启蒙阶段,还有很多问题需要强化改善。

首先,关于食用菌产品质量安全知识、标准、识别、管理方法的普及,对于广大消费者以及各环节的从业者来说都是远远不够的。这一点不仅是国家有关部门要加强宣传、普及,更重要的是社会所有人包括各行各业的食用菌关联者、消费者、服务者都动员起来,为保证消费者的健康、从业者的劳动所得、社会诚信和谐而努力。

其次,从业者之间的联系是单项、局部的,不能贯穿整个供应链。在整个食用菌产品供应连上的各参与主体之间,虽然有一定的联系,或是组成某种形式的组织,但这些合作方式大多数限制在二者或三者之间,在整个产品供应链上达不到贯穿始终,特别

是贯穿不到消费者终端。

第三,信息分散,信息量小,并且信息传递不到位。从生产原料供应开始,最后到消费者的餐桌上,整个过程中的有关技术信息,特别是有关产品质量安全的信息,不能够畅通传递,实实在在地传递到每个从业者以及消费者,因此,消费者不能安心地看到并且判断产品的质量。尽管现有网络媒体技术得以普及,但是真正做到可靠详细的信息传递还有很大的困难。

再次,消费者的产品质量安全意识有待提高,同时,积极引导消费者参与产品质量监督和发挥消费者的产品供应链最终端的评判作用是具有重要意义的。目前在所有的关于产品质量安全的管理和监督中,都是强调消费者的满意程度,让消费者安心,但是消费者在质量管理中能够发挥怎样的作用,具有特殊效应,是其它从业者无法代替的。从这个意义上讲,产品质量安全工作应该发挥消费者的促动功能,扩大和强化产品质量安全管理中的执行效应。

最后,课题组认为整个食用菌产业的从业者、消费者以及相关有识之士,对于产品质量安全的责任和义务,是提高产品质量安全,营造整体社会诚信的关键所在。现在很多从事食品生产、销售的从业者往往是缺乏这种对社会的责任感,同时也没有尽到对社会的义务,因此形成了农产品质量安全问题频

发,使产品质量失去了诚信。

为了更好地解决这些问题,研究提出要建立一个以食用菌产业链的实际从业者为主的质量安全保证体系,使食用菌产业的生产、流通、销售、消费、服务等全过程的从业者自愿参加,以自身诚信,严格执行国家有关质量法规标准,提供责任分明的优质产品,使从业者可以获得更高的经济收益,使消费者可以获得安心健康的食用菌产品。这样的组织可能是小范围的,但在这个小范围内可以获得真正理解与相互的信任,改变现在的生产与销售、销售与消费的利益对立立场,改变管理与被管理、监察与被监察的功能对立关系。

#### 4 提高质量安全管理执行效应的实施体系

##### 4.1 从业者自愿参加,以自身的诚信,保证产品质量安全,打造诚信品牌效应

建立以食用菌产业链的实际从业者为主的质量安全保证体系,使食用菌产业的生产、流通、销售、消费、服务等全过程的从业者自愿参加,以自身诚信,严格执行国家有关质量法规标准,保证提供责任分明、安全卫生的优质产品,生产经销业者可以获得更高的经济收益,消费者可以获得安心健康的食用菌产品,打造良好的诚信品牌效应。图2是提高执行效应体系的基本模式。

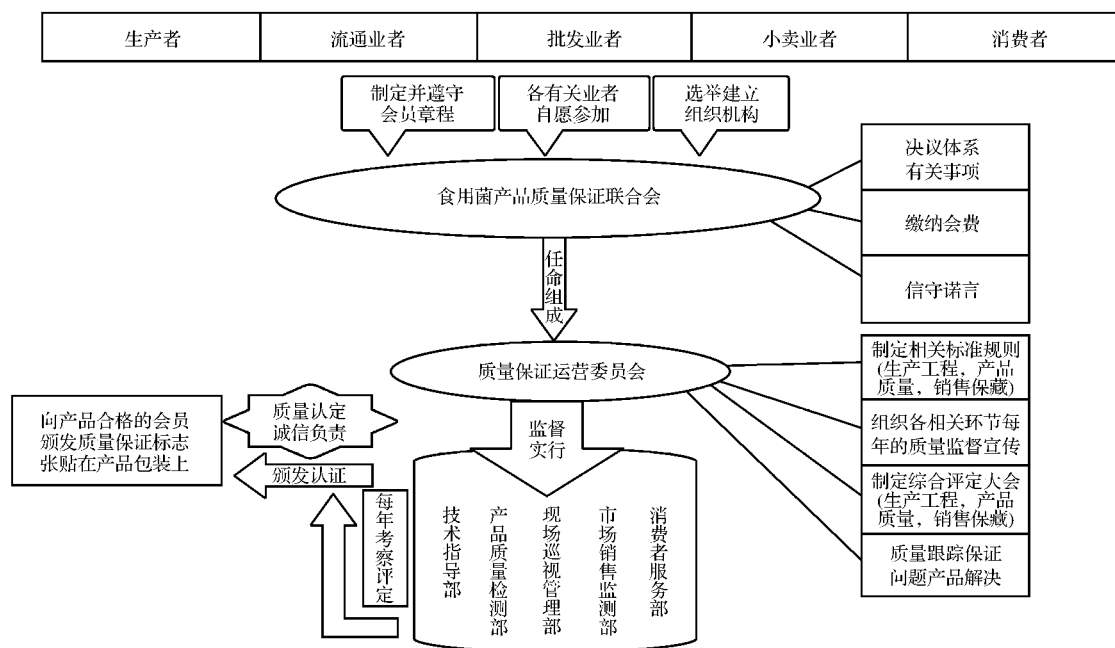


图2 食用菌产品质量执行效应体系模式

Fig. 2 Execution effect system of edible fungus product quality

## 4.2 以质量安全责任担当体制,代替投诉性的惩戒处罚体制

在产品的销售环节,消费者往往不了解自己购买到的产品,许多产品质量问题是肉眼不能察觉的,因此对产品的质量安全产生有盲目的危机感,造成很大的社会不良效果。再加上媒体曝光一些产品质量事件,更使得广大的消费者产生不安心感。还有当消费者购买到不良产品时,也不能像工业产品那样退货、更换,这是食用菌等农产品的特殊之处。因此,建立保护消费者利益的赔偿制度是非常有必要的。在提倡的质量安全保证体系中就包含有消费者参加,一方面了解并监督生产和销售环节,同时提高对产品质量安全的认知水平。一旦在市场中发现有不良产品,或是自己购入了问题产品,可以从这个质量安全保证体系中得到补偿,同时也可以鞭策生产和销售者,既起到监督作用,又增加了体系内部的相互合作,增强了诚信度。

## 4.3 定期举行食用菌产品质量安全公开评比会,将产品质量状况公之于众,依靠广大相关者的智慧,共同监管质量安全

产品质量安全法律法规、技术知识需要普及,产品质量状况也需要广大消费者了解,生产者的生产状况和产品质量需要检测,这些都可以通过定期或不定期的检查评比并公示,既提高消费者对食用菌产品质量的了解和监督,也可以使优质产品得以宣传,也普及了质量安全知识和技术。真正做到高品质高收益,安心消费,健康生活,这样就可以将我国的食用菌产业提高到一个崭新的水平,使食用菌产品质量有保障有诚信。

### 参考文献

- [1] 张金霞,陈强,黄晨阳,等.食用菌产业发展历史现状与趋势[J].菌物学报,2015,34(4):524-540.
- [2] 李贺,许修宏,王相刚.我国食用菌技术标准的现状问题及对策研究[J].中国食用菌,2015,34(3):1-6.
- [3] 张金霞.食用菌产业发展需要科学研究的强力支撑[J].菌物学报,2014,33(2):175-182.
- [4] 孟祥海,张俊飏.食用菌产品质量安全防控措施探讨[J].长江蔬菜,2013(14):1-5.
- [5] 林国智.中国食用菌产业化发展探析[J].北方园艺,2015(3):163-164.
- [6] 李国斌.食用菌产品质量的安全隐患及预防对策[J].食用菌,2013,21(6):337-338.
- [7] 平华,王纪华,马智宏,等.北京和河北地区食用菌质量安全状况调查与分析[J].食品安全质量检测学报,2016,7(2):478-483.
- [8] 徐丽红,张永志,王钢军,等.浙江省食用菌质量安全现状调查研究[J].农业环境科学学报,2007,26(增刊):679-685.
- [9] 新闻中心-中国网.重金属污染进入高发期每年损失4 000万人口粮[EB/OL].http://www.china.com.cn/news/env/2012-06/13/content\_25631940.htm,(2012-06-13)[2016-09-11].
- [10] 黄擎,李维,郭相,等.重金属在食用菌中的富集研究进展[J].中国食用菌,2014,33(2):4-6.
- [11] 富川康之,小村雅勇,古田耕一.シイタケ栽培用培地へ添加する水の重金属等の濃度が子実体への重金属等の蓄積に及ぶ影響[J].森林応用研究,2013,22(2):25-30.
- [12] 管道平,胡清秀.食用菌药残留限量与产品质量安全[J].中国食用菌,2008,27(2):3-6.
- [13] 邢增涛,郁琼花.2012年我国双孢蘑菇罐头出口受阻事件解析[J].食用菌,2014(1):1-3.
- [14] 袁界平,肖玫.影响食品安全的制度性因素及对策探讨[J].食品科学,2006,27(11):563-567.
- [15] 贾身茂,刘桂娟.我国食用菌产品质量安全标准和实施现状[J].浙江食用菌,2010,18(1):17-20.
- [16] 陶善信,李丽.农产品质量安全标准对农户生产行为的规制效果分析[J].农村经济,2016(2):563-567.
- [17] 潘子奇,徐腾,张代均,等.北京市海淀区市售两种食用菌重金属含量检测及部分居民知信行调查[J].食品安全质量检测学报,2015,6(6):2361-2367.
- [18] 天野昭子,成田伊都美.農業生産現場における簡易農薬残留分析システムの応用と普及[J].日本農業学会誌,2010,35(4):516-520.
- [19] 贺敏,罗梅梅,王纪华,等.3种杀菌剂在北京林地食用菌中的残留与安全性评价[J].食品科学,2015,36(4):213-216.
- [20] 国家农药残留标准审评委员会.GB 2763-2012 食品中农药最大允许残留限量[S].北京:中国标准出版社,2012.
- [21] 黎其万,汪庆平,刘宏程,等.NY/T 749-2012 绿色食品:食用菌[S].北京:中国标准出版社,2012.
- [22] 西敏明.品質保証のマネジメントシステムについて[J].岡山商大社会総合研究所報,2005(26):45-58.
- [23] 李丹丹.农产品质量安全存在的问题及质量跟踪追溯建设研究[J].农场经济管理,2014(1):73-74.
- [24] 梅朝富.努力促进乐山市农产品质量安全体系建设[J].中共乐山市委党校学报,2015,17(1):72-75.
- [25] 王晓平,张旭凤.农产品可追溯制度下企业与农户行为的博弈[J].中国流通经济,2013(9):94-99.
- [26] 靳俊喜.农产品“农超对接”模式发展的机理与政策研究[D].重庆:西南大学,2014.
- [27] 陰山善照,石田章,横山繁樹,等.食品表示10項目における消費者意識とその属性に関する考察[J].農業市場研究,2007,16(2):120-127.
- [28] 黄海波.农产品质量追溯体系建设现状问题及对策[J].农业与技术,2016,36(12):179.
- [29] 张锋,牛静,高芳.农产品质量追溯体系建设现状与问题及对策[J].中国农学通报,2012,28(29):186-189.
- [30] MIYAMORI M. The marketing effect of traceability[J]. Journal of Industry and Information Science,2006,2(1):11-20.
- [31] 刘乾凝,徐红梅,史亚军,等.北京市食用菌质量安全溯源体系建设分析[J].贵州农业科学,2013,41(9):136-139.

DOI:10.11937/bfyy.201710041

# 病原菌引起小立碗藓防卫反应的研究进展

杨思思, 闫慧清, 姜 山

(贵州师范大学 生命科学院, 贵州 贵阳 550001)

**摘 要:**植物在进化过程中形成了对外界不同类型胁迫的适应和抵抗能力,如对病原菌的防卫反应。苔藓类植物是陆生植物早期登陆的代表,其中的小立碗藓单倍体的配子体时期在其生活史中占主导地位,并且具有较高的同源重组率,其基因组核酸序列测定已完成,这便于研究在病原菌胁迫下防卫相关基因的功能,因此小立碗藓是植物基因功能研究的理想试验材料。现概述了病原菌如何侵入到植物中和被病原菌感染后小立碗藓的防卫反应。这些防卫反应包括细胞壁的加厚、过氧化物质的产生、细胞程序性死亡、防御相关基因的活化以及与防御相关的次生代谢物和激素的合成等。通过了解小立碗藓植株与病原菌之间的互作关系,确定小立碗藓防卫机制及陆生植物在登陆早期的抗病机理。

**关键词:**小立碗藓;防卫机制;程序性细胞死亡

**中图分类号:**S 688.9;S 432.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)10-0184-08

植物在多样性的自然环境中会受到各种各样的病原菌感染,包括真菌、细菌和病毒等。当植物受病

原菌感染时,能够识别病原菌并激发相应的防卫反应以阻止病原菌的侵入。病原菌通过产生有毒物质及分解植物细胞壁的酶,如果胶酶、角质酶、纤维素酶和半纤维素酶等来攻击植物体以达到侵入植物体的目的,并在植物体内生长繁殖<sup>[1]</sup>,与此同时植物细胞壁作为植物的保护屏障会增厚并形成乳突以增强植物抗病性,植物体内也能够直接或间接的产生各种抗性蛋白并激发免疫反应以抵抗病原菌的生长,包括超敏反应(hypersensitive response)和系统获

**第一作者简介:**杨思思(1989-),女,贵州黎平人,硕士研究生,研究方向为植物生理生态学。E-mail:yang2016si@126.com.

**责任作者:**姜山(1969-),男,贵州贵阳人,博士,教授,现主要从事植物病理学等研究工作。E-mail:kyosan200312@hotmail.com.

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(31560508,30860158)。

**收稿日期:**2016-12-07

## Problem and Countermeasure Analysis on the Execution Effect of the Quality Management of Edible Fungi

ZHOU Lin, GUO Shang, NAN Xiaojie, LI Yanting, GUO Xiaofei, LIU Xiaogang

(Institute of Edible Fungi, Shanxi Provincial Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan, Shanxi 030031)

**Abstract:** In order to provide a safer and secure edible fungus products to consumers, create a food quality and integrity of the social environment, this study analyzed the edible mushroom product quality and safety incidents and the induced factors, discussed many factors to influence the quality safety on whole process of edible fungi production. It was put forward, the edible mushroom product quality management results was a comprehensive reflection of technology effect, management control effect and execution effect, which the most important was the execution effect by edible fungi industry practitioners actively execute the quality and safety rule. And then put forward that to establish a product quality assurance system that the edible fungi industry practitioners voluntarily participated in, by their credit, forwardly executes quality standards and regulations, ensure the quality and to achieve the best implementation effect.

**Keywords:** edible fungus; quality management; food safety; execution effect; safety and relief food; quality assurance system