

“疯牛病”事件后英国食品安全的 监管体系转型策略及启示

——基于英国食品国际竞争力的分析

The regulation system of food safety in Britain after
“mad cow disease” and its inspiration

——On the international competitiveness of British food

秦保群

QIN Bao-qun

(烟台职业学院, 山东 烟台 264000)

(Yantai Vocational College, Yantai, Shandong 264000, China)

摘要:“疯牛病”事件发生后,英国政府采取积极的应对措施,推动食品安全保障体系向以消费者生命健康为中心转型,并建立了严密的食品安全立法和全方位的食品安全教育体系。以英国食品安全监管体系来观察中国食品安全监管体系,可以发现仍旧存在“地方主义”干扰、多头治理弊病、“谁主张谁举证”为主的证明规则对消费者明显不公平和缺乏专门的食品安全全面教育体系等问题,可以借鉴英国食品加工业以消费者生命健康为中心的食品安全监管体系等制度机制,从建立独立于地方政府的食品安全监管垂直领导体制、确立各级食品安全监管部门对本级食品安全监管全面负责的独立地位、构建食品安全案件中举证责任倒置的证据规则和建立覆盖全民的食品安全教育体系等层面,完善中国食品加工业的食品安全监管体系。

关键词:“疯牛病”事件;英国;食品安全;监管体系

Abstract: In practice, the British food processing industry was hit hard after the “Mad Cow Disease” incident, and the British government finally took active measures to promote the transformation of food safety and security system to consumer life and health, and established a strict food safety legal system, established strict food safety legislation and all-round food safety education system. Therefore, observing the food safety supervision system in China by the British food safety supervision system, we can find that there are still problems such as the interference of “localism”, the malady of long management, the proof rule of “who claims who proves”, which is obviously unfair to

consumers and the lack of a special comprehensive food safety education system we can learn from the British food processing industry with consumer life and health as the center of food safety supervision system and other institutional mechanisms, from the strengthening of food safety and security of the latest science and technology and the application of production methods, improve and develop food safety protection legal system and establish a food safety education system covering the whole people to improve the food safety supervision system in China.

Keywords: “Mad Cow Disease” incident; UK; food safety; regulatory system

食品加工业是现代工业体系中的重要组成部分,其产业竞争力的大小同食品加工业的安全保障能力密切相关。随着中国食品产业工业化程度的快速加深,食品的商品化程度随之日益增强,相应的食品安全保障问题也成为了食品加工业发展过程中关系到国际竞争力的必须高度重视问题^[1]。事实上,由于近年来出现的一系列食品安全事件,尤其是影响极大的三聚氰胺事件,暴露了中国食品加工业在食品安全保障能力方面的不足^[2],对中国食品加工业的国际竞争力产生了严重的负面影响。事实上,作为现代发达国家的英国,也曾经出现过对国家食品安全造成巨大影响的“疯牛病”事件,然而,英国却通过充分吸取这一事件的教训,在食品安全保障转型方面采取了较为成功的策略^[3]³²。因此,对“疯牛病”事件后英国食品加工业安全保障体系的转型策略进行探究,旨在为推进与完善中国食品安全监管提供借鉴。

1 “疯牛病”事件中英国政府的应对举措

由于英国自工业革命以来一直采取以市场为导向的自

作者简介:秦保群(1968—),女,烟台职业学院讲师。

E-mail:591576977@qq.com

收稿日期:2020-07-25

由资本主义制度,侧重考虑食品加工业中资本利益的实现,导致对于影响消费者和社会利益的食品安全环节的疏于监管,最终导致了震惊世界的“‘疯牛病’事件”。从1995年开始,英国出现成批的肉牛死于非命的情况,经医学分析认定这些牛的死因为患有牛海绵状脑病,即“疯牛病”,并开始为全球所关注。1996年3月,英国政府首次承认吃了患有“疯牛病”的牛肉的人可能患克雅氏病后,在全世界迅速掀起轩然大波。1996年4月,欧盟禁止英国向欧盟所有国家出口牛肉、活牛或者使用牛为材料的其他食品,并要求英国迅速采取包括宰杀和销毁所有30个月以上肉牛的有效措施保证牛肉食品安全,全世界其他国家迅速跟进^[4]。

由于以欧盟为代表的全球各个国家对英国牛肉的出口禁令,英国政府和牛农蒙受了巨大的经济损失。同时,英国政府还面临着本国公众以及原牛肉进口国政府与公众,对英国政府和食品加工业完全不顾消费者健康安全,在“疯牛病”发生后没有及时采取必要措施的质疑,甚至引发英国和主要进口国之间国际关系的紧张。事实上,“疯牛病”事件产生的原因是:20世纪下半叶在英国长期执政的保守党政府推行以食品加工业经济效益为中心的“废除食品安全法规”的自由化策略,主张食品行业自治。英国食品加工业者为了充分利用牛羊屠宰后的下脚料,将牛羊内脏等制作成肉牛饲料销售,并且为了进一步降低加工成本,放弃了之前一直执行的通过高温加热以阻断病毒传播的饲料加工标准,从而为疯牛病的产生和传播提供了必要的制度环境。1986年,英国就发现了第一例“疯牛病”,但英国政府为了稳定民心,隐瞒了消息,没有采取任何有效的措施进行控制。直至1995年,由于大批肉牛因为“疯牛病”死亡,英国政府才决定停止使用牛羊内脏作为饲料,并加强了对肉类安全的检查。因此,“疯牛病”的发生是因为英国政府在缺乏足够的食品安全试验的情况下即允许牛羊内脏进入牛饲料中而引起的。“疯牛病”事件之所以产生了轰动世界的巨大负面影响,在于英国政府在“疯牛病”发生之后采取的是隐瞒与忽视的应对方式,从1986年发现“疯牛病”到1996年才正式采取措施,最终酿成殃及全世界的“疯牛病”事件这一巨大的食品安全危机^[5]。正是因为“疯牛病”事件的深重教训,迫使英国政府对原有过度关注食品加工行业利益的食品安全管理策略进行深刻反省,并在其后开始了以消费者生命健康为中心的食品安全保障策略的转型,以此构建了英国较为完善的食品安全监管体系。

2 “疯牛病”事件后英国食品安全监管体系的转型构建

“疯牛病”事件为英国食品加工业食品安全保障体系的消费者生命健康为核心的转型提供了契机,为了避免类似“疯牛病”事件的恶性食品安全问题发生,英国政府

采取立法、教育和严格的监管等诸多方式,建立了严密的食品安全保障的制度体系^{[3] 35},逐步完成了英国食品加工业以行业利益为中心向消费者生命健康为中心的食品安全保障体系的转型。

2.1 “疯牛病”事件后英国食品安全监管体系的基本架构

2.1.1 严密的食品安全立法

工业革命未能解决食品安全问题,19世纪中期,英国食品在掺假上已经达到顶峰状态。1850年,反对掺假运动的领袖阿瑟·哈塞尔医生积极组建卫生分析委员会,其职责是专门用来调查食品生产的相关质量问题。1851年1月—1854年12月,《柳叶刀》采取全文刊载的形式刊登了这份调查报告,之后的《泰晤士报》等有关报刊也相继进行转载。在这一推动下,1855年7月,英国议会的下院成立专门委员会以调查食品掺假情况,获取的结论是:大众健康不仅因此处于危险之中,而且导致社会公德遭到严重破坏。1872年,英国依法正式颁布《禁止食品、饮料与药品掺假法》,1875年之后,英国的议会又实施了《食品与药品法》,1990年英国通过《食品安全法》设置罚款处置措施,并且不设定上限^[6-7]。

从英国食品安全保障方面的立法可以看出,在“疯牛病”事件爆发之前,英国虽然已经在食品安全立法上取得了很大的进展,但仍坚持以食品加工业的利润实现为中心的立法宗旨。“疯牛病”事件爆发之后,英国以食品加工业利益为中心的食品安全立法模式已经难以为继,开始了向以消费者生命健康为中心的转型,其标志是1995年《食品添加剂规定》和1996年《食品标签规定》的出台,直到2004年的《一般食品条例》和2014年的《食品信息法》(在1996年《食品标签规定》的基础上制定)英国开始建立食品追溯和召回制度,从而形成了对影响食品安全各环节全过程无缝隙覆盖的,以1990年《食品安全法》和2004年《一般食品条例》为基本法,包括《食品信息法》《食品添加剂规定》和《肉类制品规定》等专门法律在内的严密的食品安全法律体系。具体来讲,英国疯牛病后以消费者生命健康为中心的主要法律体系如图1所示。

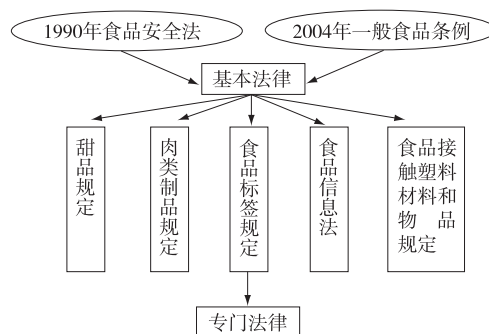


图1 “疯牛病”后英国严密的食品安全法律体系

Figure 1 Britain's tight food safety legal system after “mad cow disease”

2.1.2 全方位的食物安全教育体系 除了立法和加强政府监管之外,为了全面完成食物安全保障体系向消费者生命健康为中心的转型,进一步强化国民的食物安全意识,英国在“疯牛病”事件之后还构建了全方位的食物安全教育体系,主要包括三个组成部分。首先,针对食品加工行业人员的职业食物安全教育。所有与食品加工与管理相关的食物行业从业人员,在就业前必须接受相应的岗前食物安全知识教育,只有考核合格后才能正式上岗。其次,在大学中广泛开设食物安全相关的专业^[8],并在中小学中规定食物安全教育课程为所有学生的必修课程^[9]。再次,针对普通国民的大众传媒宣传教育。英国政府部门充分利用各种大众传媒,向所有消费者宣传相关的食物安全知识。通过为大众提供必要食物安全预警和食物安全事件的跟踪报道,对各种食物安全的常识进行普及型教育。

因此,可以认为,英国建立的全方位食物安全教育体系,使英国国民对食物安全产生了前所未有的重视,不仅提高了国民的食物安全意识,也使各种食物安全隐患能够被及时发现和遏制,在很大程度上促进了英国食品加工工业食物安全保障能力的提高,进而对其国际竞争力的增强起到了重要的保证作用。

2.2 “疯牛病”事件后英国食物安全监管体系的监管机制

在“疯牛病”事件之前,根据英国工业革命之后制定的食物安全保障法律,英国初步构建了食物安全监管体系。根据 1990 年《食物安全法》的规定,英国的食物安全监管分为中央和地方两个层级。在中央层面,主要由渔农粮食署和卫生署负责,这两个机构不仅负责制定具体的食物安全法规,而且在渔农粮食署还专门设置了“食物安全理事会”这一机构,专门负责食物安全的保障监管。在地方层面,则是授权予英格兰、威尔士地方政府委员会和苏格兰地方政府事务委员会,其职责是制定及实施食物安全监管政策。事实上,1875 年颁布的《食物与药品法》实施后,英国伦敦食物市场上牛奶掺水率由最高 50% 下降到 9.9%^[7]。

然而,1990 年《食物安全法》构建的食物安全监管体系,在中央层面只是作为渔农粮食署下辖的一个组成部分,在地方层面则出现各自为政现象,在管理上缺乏独立性而且分工混乱,在监管效率和质量上均存在重大问题。以维护食品加工工业利益为中心的食物安全监管模式,并不能有效遏制各种恶性食物安全事件的发生。“疯牛病”事件发生之后,英国开始了在食物安全监管模式上向消费者健康安全为中心的转型,标志性事件是英国政府根据《食物标准法》在 2000 年成立的食物标准局。为进一步强化监管职能,与作为渔农粮食局下属机构的“食物安全理事会”不同,该部门是具有独立职权的食物监督机构,不属于任何内阁部门的非内阁部委,其角色定位是协

调处理食物安全的整体事务与制定相关标准^[10]。

至于食物安全的具体执法工作,主要由地方政府和口岸卫生执法部门承担。食物标准局依据《食物安全法》和有关地方政府食物安全执法框架协议对上述部门进行监督。此外,环境、食物和农村事务部负责兽药和农药的监控。屠宰场是属于重点监控场所,政府有关相关部门对各屠宰场实行全程监督;大型肉制品和水产品批发市场也是检查的重点类型和区域,由肉类卫生服务局的官员每天抽样检查,确保出售的商品来源渠道合法并符合卫生标准^[11]。与作为渔农粮食署下属机构的“食物安全理事会”不同,该局不隶属于任何政府部门,专门从事监督、评估和检查其他食物安全监管机关的执法活动,并负责对类似“疯牛病”事件的食物安全突发危机进行处理。

同时,在这一过程中,非政府组织与中介机构的价值功能获得了有效强化,以此逐渐实现了向多层次治理与社会共治的实质转变,从而建立了以独立的食物安全监管机关为主,非政府组织和中介机构作为有效补充的完善的食物安全监管体系。转型后英国食物安全监管系统卓有成效的工作,使“疯牛病”事件引发的英国食物安全危机得到了有效控制,并逐渐得到了世界上其他国家的肯定。1999 年 8 月 1 日,欧盟因此而解除英国牛肉出口禁令^[12]。图 2 为英国食物标准局的职能示意图。

在食物安全监管方面,英国严格执行食物追溯和召回制度。英国政府建立了统一的数据库,详细记载生产链中被监控对象移动的轨迹,监测食物的生产和销售状况。还建立了食物追踪机制,要求饲料和商品经销商对原料来源和配料保存进行记录,要求农民或养殖企业对饲养牲畜的详细过程进行记录^[13]。

3 英国经验关照下中国食物安全监管体系的问题反思

中国当前的食物安全监管体系主要是根据 2018 年《食物安全法》为依据而建立的,对照英国疯牛病后建立的较为完善的食物安全监管体系,可以发现其存在以下问题。

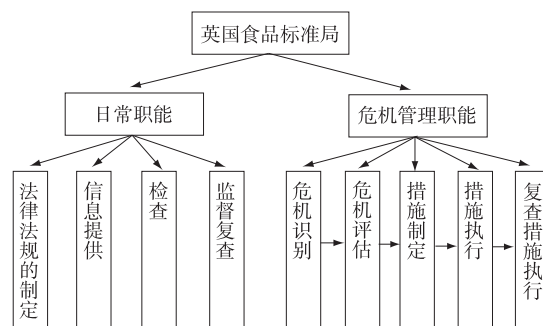


图 2 英国食物标准局职能示意图

Figure 2 A schematic diagram of the functions of the British Food Standards Authority

3.1 “地方主义”干扰严重

英国食品标准局成立最重要的目的之一,是打破以1999年《食品安全法》为主而形成的食品安全监管机构在中央一级依附于渔农粮食署,在地方一级则由地方政府半自治的不利局面,从而形成了独立于其他中央部门和地方政府之外的独立的高效率中央执法体系。与此相对照,中国的食品安全监管体系则存在“地方主义”干扰严重的问题。这一问题产生的原因在于2018年《食品安全法》第六条规定县级以上地方人民政府对本行政区域食品安全监管进行负责。在这一规定下,由于地方政府承担着对本行政区域全方位的行政管理职能,食品安全监管只是这些职能中的一种,在对食品安全进行监管的过程中,必然会同时考虑其他方面的利益,尤其是本地经济发展方面的利益,从而使食品安全监管职能不能得到充分履行,出现地方对食品安全监管工作的不当干扰。

3.2 多头治理的弊病仍然存在

英国在“疯牛病”事件后,通过食品标准局的建立,改变了过去食品安全监管机构在中央层面隶属于渔农粮食署,在地方层面半自治的管理混乱局面,使食品安全监管真正独立于其他行政机构,从而能够高效有序地对全国的食品安全进行监管。然而,中国虽然在《食品安全法》第五条中规定由国务院食品安全监督管理部门负责全国的食品安全监管,但与此同时又规定了国务院卫生行政管理部门、农业行政部门,以及地方人民政府等在各自法定职责范围内对食品安全监管的相关职责。虽然,在法律层面上对相关部门的职能进行了明确的区分,但在具体行政监管过程中,却必然出现法律没有规定或者没有明确规定,但是却同样需要监管的领域。由于这些领域的存在,当前的《食品安全法》并没有真正克服食品安全监管中多头治理的弊病,从而出现重复监管或者缺乏监管等不利于监管目标实现的问题。

3.3 “谁主张谁举证”为主的证明规则对消费者不公平

英国的1990年《食品安全法》,直接规定了所有的食品安全案件实行举证责任倒置,即在出现食品安全事件导致消费者利益受到损害的案件时,由食品经营者承担消费者损害与相关食品安全不存在因果关系的证明责任。对于中国来说,由于2018年《食品安全法》并没有对食品安全监管中发现的食品安全事件的举证责任进行规定,当前主要实行的是以“谁主张谁举证”为主的证明规则。除非因为食品质量不合格引发的食品安全事件,应当按照产品质量责任侵权的相关规定,实行举证责任倒置,由食品经营者承担证明相关食品质量合格或者消费者产生的损害与质量不合格食品之间不存在因果关系的证明责任。然而,食品安全事件在多数情况下并不是因为食品质量不合格而产生(例如“疯牛病”事件中的受害

者,按照当时法律消费者购买消费的牛肉都通过了相关的质量合格的检验),此时即应当按照“谁主张谁举证”的一般证明规则,由受到损害的消费者对相关食品存在安全问题承担举证责任。然而,由于涉及食品安全的整个食品物流环节完全被食品经营者控制,消费者很难取得相关食品存在安全问题的证据并完成相应的证明责任,从而在相关纠纷处理过程中处于难以得到合法补偿的不利局面,从而产生了对消费者明显的不公平。

3.4 缺乏专门的食品安全全面教育体系

英国食品安全监管体系的有效运行,很大程度上得益于其全方位的食品安全教育体系。反观中国,2018年《食品安全法》虽然在第九条和第十条分别规定了食品行业协会以及各级人民政府对于食品安全宣传教育的职责,但并没有针对不同类型的消费者,建立专门的食品安全全面教育体系的规定,所有公众食品安全知识的来源非常零散,并且是鱼龙混杂。专门食品安全全面教育体系的缺乏,不仅可能出现某些人群在食品安全宣传和教育方面的空白,而且还会出现系统性较差、随意性较强等缺乏效率,效果不尽人意等不利后果,成为当前食品安全监管体系中亟待解决的另一重要问题。

4 英国食品安全监管体系的借鉴意义

中国改革开放事业的持续推进,为中国食品加工业国际竞争力的提高提供了前所未有的宽松的制度环境。然而,由于前些年中国食品加工业发生的一系列食品安全事件,不仅严重危害了消费者的生命健康安全,而且对中国食品加工业市场竞争力的提升产生了严重的影响。因此,有必要充分借鉴英国食品加工业以消费者生命健康为中心的食品安全保障体系转型的成功经验,为消费者生命健康以及食品加工业市场竞争力的提升提供应有的食品安全保障。

4.1 建立独立于地方政府的食品安全监管垂直领导体制

为了解决当前食品安全监管“地方主义”影响严重的问题,有必要借鉴英国食品标准局的经验,建立垂直的食品安全监管体制。即将《食品安全法》第六条“县级以上人民政府负责本行政区域食品安全监督管理工作”,并“确定本级食品安全监督管理部门”工作的规定,修订为“县级以上食品安全监督管理部门负责本行政区域食品安全监督管理工作”,且在工作上“接受国务院食品安全监督管理部门以及上级食品安全监督管理部门的领导”,并负责协调与本级人民政府以及其他行政管理部门的食品安全监督管理工作。通过垂直食品安全监管体制的建立,有效克服当前地方政府出于食品安全之外因素的考虑,对食品安全监管工作产生严重“地方主义”干扰的问题。

4.2 确立各级食品安全监管部门对本级食品安全监管全面负责的独立地位

“多头管理”弊病的产生,除了法律必然存在空白和模糊地带这一难以克服的原因之外,主要是因为缺乏法定的对相关监管工作全面负责的机构,从而导致不同行政部门对需要监管的法律空白和模糊地带的监管工作互相推诿,或者争相监管,互相扯皮的不良现象发生。因此,有必要借鉴英国食品标准局独立于其他行政部门,对全国食品安全监管全面负责的经验,通过规定各级食品安全监管部门对本级食品安全监管全面负责的方式,使当前存在的食品安全监管“多头治理”的弊病得到根治。

具体来看,应当对《食品安全法》第五条和第六条的相关规定进行修改。一方面,将《食品安全法》第五条的第二款由现在的“国务院食品安全监督管理部门依照本法和国务院规定的职责,对食品生产经营活动实施监督管理”修改为“国务院食品安全监督管理部门依照本法和国务院规定的职责,对食品生产经营活动实施监督管理全面负责,统一领导、组织、协调全国的食品安全监督管理工作。”这样以来就是从法律上确立国家市场监督管理总局对全国食品安全监督管理工作实行全面负责的职责与地位;另一方面,将《食品安全法》第六条的第一款由现行的“县级以上地方人民政府对本行政区域的食品安全监督管理工作负责,统一领导、组织、协调本行政区域的食品安全监督管理工作以及食品安全突发事件应对工作,建立健全食品安全全程监督管理工作机制和信息共享机制”修改为“县级以上地方人民政府对本行政区域的食品安全监督管理工作负责,统一领导、组织、协调本行政区域的食品安全监督管理工作以及食品安全突发事件应对工作,建立健全食品安全全程监督管理工作机制和信息共享机制”,从法律层面确立地方市场管理局全面负责本级食品安全监督管理工作的职责。

4.3 构建食品安全案件中举证责任倒置的证据规则

“谁主张谁举证”,是普通证明规则,但具体到食品侵权上,由于忽视了食品安全案件中食品安全导致消费者损害的相关证据往往掌握在食品经营者手中的事实,对消费者产生了明显的不公平。正是因为考虑到这一现实的存在,英国 1990 年《食品安全法》直接规定了食品安全案件中实行举证责任倒置的证据规则。对于中国来讲,同样应当借鉴英国的这一立法经验,确立食品安全案件中举证责任倒置的证据规则。具体来讲,在出现食品安全事件导致消费者受损的案件时,行政监管部门或者司法部门在进行裁判的过程中,应当按照以下规则分配举证责任。

首先,由主张因为相关食品安全事故导致损害的消费者承担自身存在相关损害的证明责任;其次,在消费者

完成自身存在相关损害证明责任后,由食品案件事故的责任者即相关食品经营者承担消费者的相关损害与食品安全事故间不存在因果关系的证明责任;再次,假如食品经营者不能证明消费者损害不是因为食品安全事故造成,即认定消费者损害由食品安全事故造成,并由食品经营者承担消费者承担相应的赔偿责任。

4.4 建立覆盖全民的食品安全教育体系

增强国民的食品安全意识,能够使生产者到消费者都充分关注食品的安全问题,从而避免相应的因为疏忽或者过失产生的食品安全事故,并对食品加工工业形成无缝隙的全民食品安全监督模式,为食品加工工业完成以消费者生命健康为中心的食品安全保障机制转型提供良好的社会环境。因此,借鉴“疯牛病”事件后英国建立的行之有效全面的食品安全教育体系等监管体系中的经验做法,对中国自身的食品安全教育体系进行完善,对于提高民众的食品安全意识,进而为食品加工工业以消费者生命健康为中心的食品安全保障机制的转型提供更好的社会环境有着不可或缺的作用^[14]。具体来讲,中国应当建立类似于英国的覆盖全民的食品安全教育体系。这一体系的构建主要包括以下方面的内容。

首先,在现有食品安全岗前教育的基础上,加强岗前教育的考核力度,使之不再成为走过场的形式,而是实实在在增强食品行业从业人员食品安全知识和能力的重要制度;其次,扩大大学开设食品安全相关专业的数量和招生人数,并将食品安全知识的相关课程列入中小学教育的必修内容;再次,加大大众媒体对食品安全相关的知识和信息的宣传教育力度,通过强制和鼓励的方式,在大众媒体中普遍开辟食品安全的相关专栏,使食品安全的相关知识能够真正进入普通大众的日常生活中,并成为大众日常行为自觉考虑的重要组成部分。

参考文献

- [1] 樊瑛, 张炜. 中国食品贸易竞争力及食品安全体系的变迁与展望[J]. 北京社会科学, 2009(2): 16-22.
- [2] 吉丽颖. 法经济学视角下中国食品安全事件的规制维度[J]. 食品与机械, 2018, 34(12): 69-72.
- [3] 李夏菲. 英国食品安全监管体系[D]. 上海: 复旦大学, 2012.
- [4] 吴海荣, 孙向东, 王幼明. 从英国疯牛病事件看风险交流策略[J]. 中国动物检疫, 2014(1): 26-29.
- [5] 许如苏, 郭奕亮. 疯牛病何以引起全球恐慌[J]. 中国兽医杂志, 2001(12): 54-55.
- [6] 苏立. 英国食品安全立法体系及其启示[J]. 理论探索, 2010(2): 142-144.
- [7] 赵文斌. 英国人怎样保卫食品安全[N]. 解放日报, 2018-10-09(012).

(下转第 140 页)

高, 槟榔芋通过自身调控来清除因辐射氧化而产生的自由基。槟榔芋块茎内过氧化氢酶活性要比未辐照的高, 其中 0.1~0.3 kGy 剂量活性最高, 抗氧化效果最好。

3 结论

0.1~0.5 kGy 的辐照剂量处理结合 10~15 °C 的低温贮藏可使槟榔芋的贮藏效果最佳, 其腐烂率、失重率较低, 感官品质基本不受影响, 槟榔芋块茎中的可溶性蛋白含量、过氧化物酶、谷胱甘肽还原酶和过氧化氢酶活性有浮动变化, 但均维持在生理可接受水平。但是当辐照剂量超过 1.0 kGy 后, 槟榔芋腐烂率会上升, 部分酶的活性会降低, 可能是因为高剂量对槟榔芋的损伤作用, 未来或需从细胞层面来验证是否是高剂量辐照对细胞造成破坏导致的腐烂率上升。

参考文献

- [1] 陈子意. 槟榔芋全粉挤压膨化特性的研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2015: 1-2.
- [2] 刘向东. 福鼎槟榔芋贮藏保鲜技术[J]. 中国蔬菜, 1991(5): 45-46.
- [3] 孙志栋, 田方, 张仁杰, 等. 1-MCP 和温度处理对采后芋头贮藏品质的影响[J]. 核农学报, 2015, 29(9): 1 730-1 736.
- [4] 张海珍. 不同保鲜技术对靖江香沙芋采后保鲜效果及生理代谢影响[D]. 扬州: 扬州大学, 2019: 26-27.
- [5] 魏秋羽, 李大婧, 宋江峰, 等. 不同包装方式对 1-MCP 处理香荷芋贮藏品质的影响[J]. 江苏农业学报, 2018, 34(1): 194-199.
- [6] 汪敏, 赵永富, 胡广玲, 等. 辐照处理对芋头发芽及食用品质的影响[J]. 核农学报, 2016, 30(8): 1 534-1 539.
- [7] 郑云芳, 王晓雯, 钟丽琪. 冷杀菌技术在食品中的应用[J]. 现代食品, 2017(13): 67-68.
- [8] MA Liang, ZHANG Min, BHESH Bhandari, et al. Recent developments in novel shelf life extension technologies of fresh-cut fruits and vegetables[J]. Trends in Food Science & Technology, 2017, 64: 23-38.
- [9] 冯伟. 食品辐照加工技术的研究现状与展望[J]. 科技风, 2016(22): 155-156.
- [10] 罗小虎, 齐丽君, 房文苗, 等. 电子束辐照降解玉米中黄曲霉毒素 B₁ 及对玉米品质的影响[J]. 食品与机械, 2016, 32(10): 111-114.
- [11] 杨丹, 罗小虎, 齐丽君, 等. 电子束辐照对稻米储藏特性及品质的影响[J]. 食品与机械, 2017, 33(2): 106-110.
- [12] MEMON N, GAT Y, ARYA S, et al. Combined effect of chemical preservative and different doses of irradiation on green onions to enhance shelf life[J]. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 2020, 19(3): 207-215.
- [13] 王毓宁, 胡花丽, 李鹏霞, 等. 不同杀菌剂对红香芋贮藏品

- 质及抗氧化能力的影响[J]. 食品与发酵工业, 2012, 38(11): 207-210.
- [14] 刘小莉, 胡根河, 陆卿卿, 等. 热处理条件对蓝莓汁中花色苷和加工特性的影响[J]. 中国食品学报, 2016, 16(1): 161-166.
- [15] 曹建康, 姜微波, 赵玉梅. 果蔬采后生理化实验指导[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007: 68-70.
- [16] 管原洁, 副岛正美. 蛋白质的定量法[M]. 张旭, 译. 北京: 农业出版社, 1981: 186-188.
- [17] 商飞飞, 陈云堂, 范家霖, 等. 电子束辐照对桃仁和杏仁脂肪酸的影响研究[J]. 食品工业科技, 2015, 36(16): 319-323.
- [18] ADRIANNE M J, RESURRECCION A V A. Sensory profiling of electron-beam irradiated ready-to-eat poultry frankfurters[J]. LWT-Food Science and Technology, 2008, 42: 265-274.
- [19] 齐仕博, 张露, 宋鑫萍, 等. 辐照对人参活性成分及其药理特性的影响研究进展[J]. 食品与机械, 2018, 34(11): 161-166.
- [20] 崔龙, 王嫻, 许勃, 等. 电子束辐照对大豆品质的影响[J]. 核农学报, 2018, 32(5): 900-906.
- [21] 刘光宪, 王辉, 刘俊, 等. 辐照对蛋白质及过敏原的影响研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(4): 1 110-1 114.
- [22] 罗梦, 赵博, 陈浩, 等. γ -辐照对椪柑果实保鲜效果的影响[J]. 食品与机械, 2019, 35(6): 135-138.
- [23] 田竹希, 龙明秀, 李咏富, 等. 短波紫外线照射和⁶⁰Co- γ 辐照处理对大樱桃贮藏品质的影响[J]. 食品科学, 2019, 40(23): 269-276.

(上接第 92 页)

- [8] 阿娜尔, 吕云震. 英国: 将食品安全纳入国家课程体系[J]. 人民教育, 2019(12): 72-73.
- [9] 李霞. 英国中小学食物教育: 背景、举措及特征[J]. 外国中小学教育, 2018(7): 28-34.
- [10] 于国栋, 王洪英, 安娜. 欧美食品安全监管体系对农产品质量安全监管的启示[J]. 吉林农业, 2009(1): 18-19.
- [11] 刘云. 英国食品标准署和食品安全监管机制[N]. 中国食品报, 2010-02-10(006).
- [12] 王建军. 英国食品安全规制改革中的善治原则: 规制改革机构简介[J]. 太平洋学报, 2008(7): 23-24.
- [13] 刘国信. 英国的食品安全监管体系[J]. 中国包装, 2010, 30(10): 24-25.
- [14] 国家食品药品监督管理总局英国食品安全监管培训团, 范学慧, 邱琼, 等. 英国食品安全监管经验与启示[J]. 中国食品药品监管, 2013(10): 43-48.