

综述

酶联免疫吸附法和 DNA 检测法在肉类鉴别中的应用

任秀,骆海朋,崔生辉

(中国食品药品检定研究院,北京 100050)

摘 要:肉类食品是我国人民食品消费的主要组成部分,企业和经营单位为了追逐利润,时有将价格便宜的肉品掺入或替代高价格的肉品中进行加工和销售。为保护消费者对食品消费的知情权和规范肉类市场的秩序,食品生产、流通等监管部门应对肉类识别技术进行系统的分析和研究,进而建立相应的规范识别方法。目前用于肉类掺假鉴别的方法有组织学、化学、免疫学和基于 DNA 序列的检测方法等。本文主要针对 ELISA 检测方法和 DNA 检测方法在肉类识别中的应用进行阐述分析,并对我国肉类识别标准方法的缺陷进行分析。

关键词:酶联免疫吸附法; DNA; 肉类; 掺假; 鉴别; 食品安全

中图分类号:R155;TS251.7 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-8456(2015)01-0093-05

DOI:10.13590/j.cjfh.2015.01.024

Application of ELISA and DNA detection methods in meat identification

REN Xiu, LUO Hai-peng, CUI Sheng-hui

(National Institute for Food and Drug Control, Beijing 100050, China)

Abstract: Meat is the main component of food consumption. In order to make profit, companies may adulterate cheap meat to expensive meat during processing and marketing. To protect the consumer's right and regulate meat market, supervision agencies should systematically analyze meat identification technology and establish an appropriate methods. Currently, the methods of meat identification include histological methods, chemical methods, immunological methods and DNA sequence-based detection methods. This paper focuses on the application of ELISA and DNA detection methods in meat identification. Besides, the defects of GB standards were also analyzed.

Key words: ELISA; DNA; meat; adulteration; identification; food safety

肉类食品是我国人民食品消费的主要组成部分,其中猪肉、鸡肉、牛肉、羊肉和鸭肉为主要消费品种。据商务部统计,改革开放以来,我国人均肉类消费量成逐年增加的趋势,截至 2009 年,我国人均肉类年消费量达到 34.67 kg。尽管我国市场上肉类食品供应量相对充足,但由于不同肉类品种间存在明显的价格差异,企业和经营单位为了追逐利润,时有将价格便宜的肉品掺入或替代高价格的肉品中进行加工和销售,这不仅使消费者的经济利益受到损失,还会由于掺假等不规范的加工和生产过程而带来潜在的食品安全问题,如过敏体质的人群因食用掺假的食品而造成过敏损伤,同时某些肉类食品的掺假还会涉及宗教信仰问题^[1]。因此,为保护消费者对食品消费的知情权并且规范肉类市场

的秩序,食品生产、流通等监管部门应对肉类识别技术进行系统的分析和研究,进而建立相应的规范识别方法,并进行推广。

随着生物技术的飞速发展,肉类掺假检验技术经历了从宏观到微观、从组织形态识别到分子水平检测的发展过程。目前用于肉类掺假鉴别的方法有组织学法(如外观识别、肉组织切片^[2])、化学法(如飞行质谱、近红外^[3])、免疫学法(如放射免疫、酶联免疫法)和基于 DNA 序列的检测法(如 DNA 杂交、PCR 扩增)等。近年,基于抗原-抗体特异性识别的酶联免疫吸附剂测定(ELISA)法和基于 DNA 序列的遗传学检测法以其快速、灵敏、准确、可靠等特点得到广泛应用^[4]。现针对 ELISA 检测法和 DNA 检测法在肉类识别中的应用分别予以综述。

1 ELISA 检测方法在肉类鉴别中的应用

ELISA 方法是一种将抗原-抗体反应的高度特异性和酶的高效催化作用相结合的免疫分析方法,其检测特异性源于抗原与抗体之间的特异性反应。该方法的原理为:①抗原或抗体能物理性

收稿日期:2013-11-20

作者简介:任秀 女 实习研究员 研究方向为食品微生物学

E-mail:wanwan329@sina.cn

通讯作者:崔生辉 男 研究员 研究方向为食品微生物学食品分

子生物学 E-mail:cuishenghui@yahoo.com

地吸附于固相载体表面,并保持其免疫学活性;②抗原或抗体可通过共价键与酶连接形成酶结合物,而此种酶结合物仍能保持其免疫学和酶学活性;③酶结合物与相应抗原或抗体结合后,可根据加入底物的颜色反应来判定是否有免疫反应的存在,且颜色反应的深浅与样品中相应抗原或抗体的量呈正比。由于酶的催化效率高,故可极大地放大反应效果,从而使测定方法达到很高的敏感度。根据试剂来源、样品情况以及检测条件,ELISA 技术主要有直接法、间接法、双抗体夹心法、直接竞争法、间接竞争法、捕获包被法、斑点免疫吸附法和组织印迹法等多种类型^[5]。而常用于肉类种类掺假检测的 ELISA 方法是间接法和双抗体夹心法,这些方法对肉类的识别是通过肉中含有的种属特异性抗原进行定性或定量识别来对肉种进行鉴别。

鉴于肉类掺假检测不仅要對未经加热的生肉制品进行,还需要对经热处理后的肉制品(如火

腿、罐头等)进行。目前,用于肉类掺假的 ELISA 方法主要是针对性地检测肌肉或血清中热稳定和热不稳定的肉类种属特异性抗原^[6-7]。使用这些抗原制备的单克隆抗体、多克隆抗体可对肉类样品的掺假进行定性或定量检测分析(见表 1),部分方法已由 Eurofins、RenekaBio、ELISA-TEKTM 等公司开发成商业化的 ELISA 检测试剂盒,广泛用于肉类掺假的检测。ELISA 方法可对加热后的肉类产品进行检测,比如使用热稳定的酸性糖蛋白制备的抗体,可对罐头等加热后的食品进行检测^[8],如果方法选择适当,其检测灵敏度可达到 0.1%~0.5%^[9-10]。在诸多商业化的肉类掺假识别的试剂盒中,ELISA-TEKTM 公司生产的针对热稳定抗原检测试剂盒被美国农业部/食品安全检验局(USDA/FSIS)和阿根廷的国家农业卫生局(SENASA)推荐为肉类掺假的确认方法^[11],该试剂盒可对牛、猪、鸡、火鸡、绵羊、马、鹿等成分进行定量或半定量的检测^[6],方法检出限见表 2。

表 1 用于肉类识别的 ELISA 检测方法
Table 1 Identification of meat base on ELISA

识别的抗原	抗体	识别种属	方法特点	参考文献
血清白蛋白	多抗	猪	适用于生肉检测,检测灵敏度为 1% 猪肉成分	[12]
骨钙蛋白	多抗	牛	适用于加热或未加热的样品,检测的灵敏度为 0.1% 牛肉成分	[13]
热稳定肌肉蛋白	单抗	猪	适用于加热或未加热的样品,检测灵敏度为 0.5% 猪肉成分	[14]
热稳定肌肉蛋白	单抗	牛、羊、猪、马、鹿	适用于加热或未加热的样品,检测灵敏度为 0.5% 上述哺乳动物肉类成分,与非哺乳动物无交叉反应	[15]
可溶性蛋白	单抗	鸡	适用于已知样本,检测灵敏度为 1% 鸡肉成分	[16]

表 2 USDA/FSIS 推荐的 ELISA 方法对
不同肉类掺假的检出限

Table 2 ELISA's detection limit for meat adulteration
USDA/FSIS recommend

目标物种名称	掺杂在其他肉中的最低阳性检出重量百分比/%
牛	1
猪	4
鸡	4
火鸡	4
绵羊	4
马	4
鹿	1

ELISA 方法的优点是成本低、通量高、快速,通常一个检验流程为 2~3 h,可对肉类产品的掺假进行半定量或定量分析,如设定适当的阳性结果判定界值,可有效区分肉类加工过程中的交叉污染和人为掺假。该方法的缺点是只能使用已有的特异性抗体对样品进行分析,对没有获得特异性抗体的肉类品种不能进行分析。

2 基于 DNA 序列的检测方法在肉类掺假识别中的应用

DNA 即脱氧核糖核酸,是动物细胞染色体基

础组成成分,其功能是编码决定物种性状蛋白质和 RNA 分子的遗传信息。鉴于动物物种内在和表观差异是由 DNA 序列的特异性决定,故此采用 DNA 方法进行肉类掺假识别的关键因素是选择合适的种属特异性靶基因^[17]。目前用于肉类食品成分鉴定的靶基因通常是源自线粒体 DNA^[18],原因如下:①在动物物种内和物种间,线粒体 DNA 具有广泛的多态性,能有效的区分亲缘关系很近的物种(如火鸡和鸡、山羊和绵羊);②核细胞的线粒体 DNA 为环状结构,在细胞分裂过程中不参与基因重组,比染色体 DNA 含量高且稳定,在经过肉品深加工过程中基因存活几率大^[19]。目前用于肉类掺假检测的线粒体基因主要包括细胞色素 b 基因^[20]、细胞色素氧化酶 I 基因^[21]、16S rRNA^[22]、12S rRNA^[23]、D-LOOP 基因^[24]和 Satellite DNA^[25]等。基于上述基因序列的特征建立了不同 DNA 检测方法已成为目前肉类掺假鉴别的重要手段之一^[26],常用的检测方法有 DNA 杂交、DNA 扩增和 DNA 测序三类,详见表 3。

表 3 基于 DNA 的肉类掺假识别方法
Table 3 Identification of meat base on DNA

方法种类	方法特征	优缺点	参考文献
DNA 杂交	非扩增方法,通过种属特异性探针直接对样品进行检测;结合芯片技术,同时可进行对靶点的检测;	可作为半定量方法使用;对轻微的交叉污染不敏感;需要特定的种属特异性探针	[27]
PCR 扩增与测序	通过通用引物,结合测序对物种进行分析;适用于未知样品的测定,无需知道样品的种属特征;	对轻微的交叉污染不敏感;不需要种属特异性引物;	[21]
多重 PCR 扩增	通过种属特异性引物,对肉类物种进行直接检测;适用于掺假样品有目的筛选;	对交叉污染敏感	[28]
荧光定量 PCR	通过种属特异性引物或探针,对肉类物种进行直接检测	对交叉污染敏感,可通过标准样品来校正 CT 值	[29]
限制性片段长度多态性聚合酶链反应	通过对扩增产物使用特异性内切酶进行酶切检测	方法简便,时间短	[25]

DNA 扩增是最常用于肉类掺假的检测方法之一,在诸多方法中是特异性、灵敏度较高的检测方法。这类方法主要是使用物种特异性的引物或探针,通过 DNA 扩增技术(如传统的 PCR 扩增、多重 PCR、荧光定量 PCR、等温扩增等)对特定的基因进行扩增,从而对肉类产品的掺假与否进行识别^[23,30]。目前针对不同的肉类种属的特征基因序列已经建立了多种 PCR 扩增检测方法^[4],部分方法已由 Eurofins、广州迪奥和北京柏树美等公司开发为商业化试剂盒。基于 DNA 扩增的方法其灵敏度明显高于免疫学方法,该类方法

可检测出 0.001% 的肉类掺假^[31]。灵敏度高固然是此类方法的优点,但同时该类方法也在区分生产、加工过程中因共用器具等造成的交叉污染和有意识地违法添加方面存在一定缺陷,故此该类方法主要用于肉类掺假的筛选。在刚过去不久的马肉风波中,由于缺乏对照品,欧盟临时颁布了实验室内的荧光定量 PCR 校正方法,来识别 1% 以上的马肉添加,以区别加工过程中的污染^[32-33]。目前我国食品安全标准和出入境标准中已颁布的动物源性成分的检测方法均为此类方法,见表 4。

表 4 我国现行有效的动物源性成分检测方法
Table 4 Available standards of identification of animal derived material in China

标准号	标准名称
GB/T 21100—2007	动物源性饲料中骆驼源性成分定性检测方法 PCR 方法
GB/T 21101—2007	动物源性饲料中猪源性成分定性检测方法 PCR 方法
GB/T 21102—2007	动物源性饲料中兔源性成分定性检测方法 实时荧光 PCR 方法
GB/T 21103—2007	动物源性饲料中哺乳动物源性成分定性检测方法 实时荧光 PCR 方法
GB/T 21104—2007	动物源性饲料中反刍动物源性成分(牛,羊,鹿)定性检测方法 PCR 方法
GB/T 21105—2007	动物源性饲料中狗源性成分定性检测方法 PCR 方方法
GB/T 21106—2007	动物源性饲料中鹿源性成分定性检测方法 PCR 方法
GB/T 21107—2007	动物源性饲料中马、驴源性成分定性检测方法 PCR 方法
SN/T 2051—2008	食品、化妆品和饲料中牛羊猪源性成分检测方法 实时 PCR 法
SN/T 1119—2002	进出口动物源性饲料中牛羊源性成分检测方法 PCR 方法
SN/T 2867—2011	饲料中鱼源性成分定性检测方法 PCR 方法
SN/T 2978—2011	动物源性产品中鸡源性成分 PCR 检测方法

DNA 杂交方法对肉类的掺假识别是通过种属特异性的探针与从样品中提取的经过或未经过内切酶、电泳处理的 DNA 进行杂交,结合荧光标记、酶标记等技术,与 DNA 杂交图谱进行比对,对肉类的掺假和种属进行识别^[27]。该类方法不涉及 DNA 的扩增过程,故灵敏度与 ELISA 方法相当,但明显低于 PCR 扩增方法,但由于该方法的检测结果不受因共用器具等引起的少量交叉污染影响,可用于 PCR 扩增阳性结果的确认。该类方法结合基因芯片技术,可同时对多个靶点进行检测。

DNA 测序方法对肉类掺假的识别往往是使用通用引物,对细胞色素 b 基因、细胞色素氧化酶 I 基

因或 12S rRNA 基因进行扩增和测序或酶切分析^[21],将获得的序列与欧洲遗传数据库 EMBL、美国遗传数据库 GeneBank 等中已有的序列进行比对,进而确认肉的种类。由于是使用通用引物,该类方法主要用于未知肉样的检测与识别。

3 我国肉类掺假检测中存在的问题

虽然肉类掺假的检测方法有很多,某些方法也成为了我国官方的检测方法,但这些方法在执法使用过程中存在明显的问题:

3.1 缺乏样品取样与前处理方式的相关规范

我国 SN 和 GB 标准中规定了多种动物源性成

分的检测和识别的 PCR 方法,但这些方法中均没有对如何取样、取样量的大小进行明确的规范。部分标准使用试剂盒进行 DNA 提取,取样量仅 100 mg 甚至更少,但掺假的肉制品往往存在不均一性,如此小的取样量注定会影响检测结果的准确性。为增强这些方法的准确性和可操作性,应对样品的取样和前处理方式进行规范。

3.2 缺乏定量或半定量检测用对照品

虽然免疫学方法、DNA 杂交和定量 PCR 方法可通过半定量的方式区分交叉污染和有意识的添加,但这些方法在具体的执行过程中缺乏明确的对照样品,很难对不同实验室的检测结果进行比对。

3.3 缺乏法医学水平基因序列的数据库

通过对细胞色素 b 基因、细胞色素氧化酶 I 基因或 12S rRNA 基因进行扩增和测序,并与 GenBank 等公共数据库进行比对,可对未知肉样进行快速的种属确定。但鉴于这些数据库中已有序列存在很大的不确定性,在肉类掺假执法过程中,亟需适用于我国市场监管的法医学水平数据库,以满足日常工作需求。

3.4 我国国家标准检测方法中缺乏规范确认方法

目前我国标准中掺假肉类检测方法严格的说均为基于 PCR 扩增的筛选方法。鉴于这类方法过于灵敏,不能有效地区分交叉污染和有意识的掺假,在执法过程中经常引起矛盾,故我国亟需建立肉类识别的半定量或定量的标准方法,以满足市场监管的需求。

总之,ELISA 和基于 DNA 序列的检测技术在肉类掺假检测中均有广泛应用,但作为执法确认方法,我国的国家标准方法体系仍然存在明显不足,尤其在 2008 年《食品安全法》颁布后,我国食品的检验强调依照国家标准进行,这就更加要求我国应加速肉类掺假检测与确认方法的标准化进程,以使检验工作能有效地服务于执法工作。

参考文献

[1] Ali M E, Hashim U, Dhahi T S, et al. Analysis of pork adulteration in commercial burgers targeting porcine-specific mitochondrial cytochrome b gene by TaqMan probe real-time polymerase chain reaction[J]. Food Analytical Methods, 2012, 5(4): 784-794.

[2] 孙秀兰, 管露, 单晓红, 等. 食品过敏原体外检测方法研究进展[J]. 东北农业大学学报, 2012, 43(2): 126-132.

[3] 徐霞, 成芳, 应义斌. 近红外光谱技术在肉品检测中的应用和研究进展[J]. 光谱学与光谱分析, 2009, 29(7): 1876-1880.

[4] Rogberg-Muñoz A, Posik D M, Rípoli M V, et al. Recent patents for detecting the species of origin in animal feedstuff, and raw and processed meat products[J]. Recent Pat Food Nutr Agric, 2013, 5(1): 3-8.

[5] Arif I A, Khan H A. Molecular markers for biodiversity analysis of wildlife animals: a brief review [J]. Animal Biodiversity and

Conservation, 2009, 32(1): 9-17.

[6] USDA, Food Safety and Inspection Service, Office of Public Health and Science, et al. Laboratory guidebook notice of change[EB/OL]. [2013-10-06]. <http://www.doc88.com/p-676129338626.html>.

[7] 冯永巍, 王琴. 肉类掺假检验技术研究进展[J]. 食品与机械, 2013, 29(4): 237-240.

[8] Sherikar A T, Karkare U D, Khot J B, et al. Studies on thermostable antigens, production of species-specific antiadrenal sera and comparison of immunological techniques in meat speciation[J]. Meat Sci, 1993, 33(1): 121-136.

[9] Myers M J, Yancy H F, Farrell D E, et al. Assessment of two enzyme-linked immunosorbent assay tests marketed for detection of ruminant proteins in finished feed[J]. J Food Prot, 2007, 70(3): 692-699.

[10] RAO Q, Hsieh Y H P. Competitive enzyme-linked immunosorbent assay for quantitative detection of bovine blood in heat-processed meat and feed[J]. J Food Prot, 2008, 71(5): 1000-1006.

[11] ELISA Technologies Inc. ELISA Technologies[EB/OL]. [2013-10-06]. <http://www.elisa-tek.com>.

[12] Martin D R, CHAN J, Chiu J Y. Quantitative evaluation of pork adulteration in raw ground beef by radial immunodiffusion and enzyme-linked immunosorbent assay [J]. J Food Prot, 1998, 61(12): 1686-1690.

[13] Kreuz G, Zagon J, Broll H, et al. Immunological detection of osteocalcin in meat and bone meal: a novel heat stable marker for the investigation of illegal feed adulteration[J]. Food Additives & Contaminants: Part A, 2012, 29(5): 716-726.

[14] CHEN F C, Hsieh Y H P. Detection of pork in heat-processed meat products by monoclonal antibody-based ELISA [J]. Journal of AOAC International, 2000, 83(1): 79-85.

[15] Hsieh Y H P, Sheu S C, Bridgman R C. Development of a monoclonal antibody specific to cooked mammalian meats [J]. J Food Prot, 1998, 61(4): 476-481.

[16] Martín R, Wardale R J, Jones S J, et al. Monoclonal antibody sandwich ELISA for the potential detection of chicken meat in mixtures of raw beef and pork [J]. Meat Sci. , 1991, 30(1): 23-31.

[17] 何玮玲, 黄明, 张驰. 食品中肉类成分种属鉴别技术研究进展[J]. 食品科学, 2012, 33(3): 304-307.

[18] Hebert P D N, Cywinska A, Ball S L, et al. Biological identifications through DNA barcodes[J]. Pro. Biol. Sci., 2003, 270(1512): 313-321.

[19] 马永征, 马冬, 白妮斯, 等. 免疫学检测肉类制品掺假研究进展[J]. 肉类研究, 2012, 26(9): 26-29.

[20] Santos C G, Melo V S, Amaral J S, et al. Identification of hare meat by a species-specific marker of mitochondrial origin [J]. Meat Sci. , 2012, 90(3): 836-841.

[21] Haider N, Nabulsi I, Al-Safadi B. Identification of meat species by PCR-RFLP of the mitochondrial COI gene [J]. Meat Sci. , 2012, 90(2): 490-493.

[22] Mitani T, Akane A, Tokiyasu T, et al. Identification of animal species using the partial sequences in the mitochondrial 16S rRNA gene [J]. Legal Medicine, 2009, 11(Suppl 1): 449-450.

[23] Mahajan M V, Gadekar Y P, Dighe V D, et al. Molecular detection of meat animal species targeting MT 12S rRNA gene [J]. Meat Sci. , 2011, 88(1): 23-27.

[24] Pun K M, Albrecht C, Castella V, et al. Species identification in mammals from mixed biological samples based on mitochondrial

DNA control region length polymorphism [J]. Electrophoresis, 2009,30(6):1008-1014.

[25] Verkaar E L C, Nijman I J, Boutaga K, et al. Differentiation of cattle species in beef by PCR-RFLP of mitochondrial and satellite DNA[J]. Meat Sci. ,2002 ,60(4) :365-369.

[26] Tobe S S, Linacre A. DNA typing in wildlife crime: recent developments in species identification [J]. Forensic Science Medicine and Pathology,2010,6(3) :195-206.

[27] Buntjer J B, Lenstra J A, Haagsma N. Rapid species identification in meat by using satellite DNA probes[J]. Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung,1995,201(6) :577-582.

[28] Matsunaga T, Chikuni K, Tanabe R, et al. A quick and simple method for the identification of meat species and meat products by PCR assay[J]. Meat Sci. ,1999,51(2) :143-148.

[29] Kesmen Z, Gulluce A, Sahin F, et al. Identification of meat species by TaqMan-based real-time PCR assay [J]. Meat Sci. , 2009,82(4) :444-449.

[30] Soares S, Amaral J S, Mafra I, et al. Quantitative detection of poultry meat adulteration with pork by a duplex PCR assay[J]. Meat Sci. ,2010,85(3) :531-536.

[31] Kesmen Z, Yetiman A E, Sahin F, et al. Detection of chicken and turkey meat in meat mixtures by using real-time PCR assays[J]. Journal of Food Science,2012,77(2) :167-173.

[32] European Union Reference Laboratory for Animal Proteins in feedingstuffs. Addendum to the EURL-AP protocol: cut-off to check the 1% level threshold of horse meat in another meat. [EB/OL]. (2013-02-26). [2014-06-09] <http://eurl.craw.eu/img/page/sops>.

[33] European Union Reference Laboratory for Animal Proteins in feedingstuffs, Detection of horse DNA using real-time PCR [EB/OL]. (2013-02-18). [2014-06-09]. <http://eurl.craw.eu/img/page/sops>.

《中国食品卫生杂志》编委会名单

主 任 委 员:严卫星					
副主任委员:陈君石 刘秀梅					
委 员:					
陈国忠(福建)	陈君石(北京)	丛黎明(浙江)	戴昌芳(广东)	邓 峰(广东)	高卫平(陕西)
高志贤(天津)	顾 清(天津)	顾振华(上海)	关联欣(山西)	郭红卫(上海)	郭丽霞(山西)
郭子侠(北京)	郝敬贡(新疆)	何来英(北京)	胡小红(湖南)	胡晓抒(江苏)	黄建生(北京)
黄锁义(广西)	姬红蓉(青海)	稽 超(北京)	计 融(北京)	金培刚(浙江)	金少华(安徽)
李 宁(北京)	李 蓉(北京)	李 援(辽宁)	李冠儒(辽宁)	李西云(云南)	李小芳(北京)
林 玲(四川)	林升清(福建)	刘 华(陕西)	刘 玮(江西)	刘 毅(北京)	刘秀梅(北京)
刘砚亭(天津)	罗雪云(北京)	马会来(北京)	南庆贤(北京)	倪 方(北京)	钱 蔚(广东)
石阶平(北京)	孙长颢(黑龙江)	孙秀发(湖北)	唐细良(湖南)	唐振柱(广西)	田惠光(天津)
涂晓明(北京)	汪思顺(贵州)	王 历(新疆)	王跃进(河北)	王竹天(北京)	魏海春(海南)
吴雯卿(甘肃)	吴永宁(北京)	徐海滨(北京)	严隽德(江苏)	严卫星(北京)	杨 钧(青海)
杨国柱(吉林)	杨明亮(湖北)	杨小玲(重庆)	叶玲霞(安徽)	易国勤(湖北)	于国防(山东)
张卫兵(江苏)	张 丁(河南)	张 理(山东)	张 强(甘肃)	张立实(四川)	张连仲(内蒙古)
张荣安(河北)	张伟平(河南)	张永慧(广东)	赵生银(宁夏)	周树南(江苏)	周双桥(辽宁)
朱心强(浙江)					

· 公告 ·

关于发布《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》(GB 2760—2014)等
37 项食品安全国家标准的公告

2014 年第 21 号

根据《中华人民共和国食品安全法》和《食品安全国家标准管理办法》规定,经食品安全国家标准审评委员会审查通过,现发布《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》(GB 2760—2014)等 37 项食品安全国家标准。其编号和名称如下:

- GB 2760—2014 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准
- GB 2711—2014 食品安全国家标准 面筋制品
- GB 2712—2014 食品安全国家标准 豆制品
- GB 2718—2014 食品安全国家标准 酿造酱
- GB 7096—2014 食品安全国家标准 食用菌及其制品
- GB 9678.2—2014 食品安全国家标准 巧克力、代可可脂巧克力及其制品
- GB 10133—2014 食品安全国家标准 水产调味品
- GB 13104—2014 食品安全国家标准 食糖
- GB 15193.1—2014 食品安全国家标准 食品安全性毒理学评价程序
- GB 15193.2—2014 食品安全国家标准 食品毒理学实验室操作规范
- GB 15193.3—2014 食品安全国家标准 急性经口毒性试验
- GB 15193.4—2014 食品安全国家标准 细菌回复突变试验
- GB 15193.5—2014 食品安全国家标准 哺乳动物红细胞微核试验
- GB 15193.8—2014 食品安全国家标准 小鼠精原细胞或精母细胞染色体畸变试验
- GB 15193.9—2014 食品安全国家标准 啮齿类动物显性致死试验
- GB 15193.10—2014 食品安全国家标准 体外哺乳类细胞 DNA 损伤修复(非程序性 DNA 合成)试验
- GB 15193.12—2014 食品安全国家标准 体外哺乳类细胞 HGPRT 基因突变试验
- GB 15193.16—2014 食品安全国家标准 毒物动力学试验
- GB 15193.20—2014 食品安全国家标准 体外哺乳类细胞 TK 基因突变试验
- GB 15193.21—2014 食品安全国家标准 受试物试验前处理方法
- GB 15203—2014 食品安全国家标准 淀粉糖
- GB 19300—2014 食品安全国家标准 坚果与籽类食品
- GB 16740—2014 食品安全国家标准 保健食品
- GB 17401—2014 食品安全国家标准 膨化食品
- GB 19298—2014 食品安全国家标准 包装饮用水
- GB 29987—2014 食品安全国家标准 食品添加剂 胶基及其配料
- GB 31617—2014 食品安全国家标准 食品营养强化剂 酪蛋白磷酸肽
- GB 31618—2014 食品安全国家标准 食品营养强化剂 棉子糖
- GB 31619—2014 食品安全国家标准 食品添加剂 决明胶
- GB 31621—2014 食品安全国家标准 食品经营过程卫生规范
- GB 31626—2014 食品安全国家标准 食品添加剂 水杨酸苄酯(柳酸苄酯)
- GB 31627—2014 食品安全国家标准 食品添加剂 香芹酚
- GB 31628—2014 食品安全国家标准 食品添加剂 高岭土
- GB 31629—2014 食品安全国家标准 食品添加剂 聚丙烯酰胺
- GB 31630—2014 食品安全国家标准 食品添加剂 聚乙烯醇
- GB 31633—2014 食品安全国家标准 食品添加剂 氢气
- GB 31635—2014 食品安全国家标准 食品添加剂 聚苯乙烯

特此公告。

《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》(GB 2760—2014)等 37 项食品安全国家标准.zip

(相关链接:<http://www.nhfpc.gov.cn/sps/s3593/201412/d9a9f04bc35f42ecac0600e0360f8c89.shtml>)

国家卫生计生委

二〇一四年十二月二十四日