

# 食源性致病菌免疫及分子检测 新技术研究进展

吴清平<sup>1</sup>, 范宏英<sup>1,2</sup>, 张菊梅<sup>1</sup>

(1. 广东省微生物研究所 广东省菌种保藏与应用重点实验室, 广东 广州 510070

2. 福建师范大学, 福建 福州 350007)

**摘 要:** 食源性致病菌是指以食物为载体, 导致人类发生疾病的细菌。传统的以培养为基础的检测方法操作复杂、特异性不强、所需时间长, 而近年来发展起来的免疫学方法及分子生物学方法广泛应用于食源性致病菌的检测, 克服了传统检测方法的不足。目前常用的免疫学方法主要包括 ELISA、免疫磁性分离技术和免疫胶体金技术等; 分子生物学方法则主要有依赖 PCR 的 DNA 指纹图谱技术、多重 PCR、基因芯片、定量 PCR 和实时荧光定量 PCR 等技术。

**关键词:** 食源性致病菌; 检测; 免疫学; PCR; 芯片

## Review on Immune and New Molecular Detect ive Techniques for Foodborne Bacterial Pathogens

WU Qing-ping<sup>1</sup>, FAN Hong-ying<sup>1,2</sup>, ZHANG Ju-mei<sup>1</sup>

(1. Guangdong Provincial Key Laboratory of Microbial Culture Collection and Application, Guangdong Institute of Microbiology, Guangzhou 510070, china 2. Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China)

**Abstract:** Foodborne bacterial pathogens are defined to be bacterias that could lead to diseases through food consumption. The conventional detective methods on the base of culture have shown some disadvantages: complex operations, low specificities, variable sensitivities and time-consuming. Recently, the use of immunological and molecular biological assays have provided highly sensitive detection methods for specific pathogens in food samples. It conquers the disadvantages of conventional detective methods. The former include ELISA, immune-magnetism separate technique and immuno-gold- detection technique. The latter include DNA fingerprints which relied on PCR, multiplex-PCR, gene-chip techniques, quantitative PCR and real-time lightcycler PCR, etc.

**Key words:** foodborne bacterial pathogens; detection; immunology; PCR; chip

中图分类号 TS207.4

文献标识码 A

文章编号 1002-6630(2005)11-0269-05

收稿日期: 2004-08-01

基金项目: 广东省重点科技攻关项目(2003C104007)

作者简介: 吴清平(1962-), 男, 研究员, 研究方向为生物安全与食品检测。

com.

2004, 21(14): 20.

[2] 王文贤, 刘学文. 加入 WTO 对我国鸡肉加工业的影响及对策[J]. 食品科技, 2001, (6): 3-5.

[6] 徐幸莲. 改变传统活禽售卖方式, 实行定点屠宰, 发展冰鲜禽生产[J]. 中国禽业导刊, 2004, 21(14): 14.

[3] 郑华, 林捷, 李远志. 我国禽肉加工业现状及发展方向[J]. 中国家禽, 2003, 25(15): 1-2.

[7] 许权法. 冰鲜禽品质优于活禽, 发展禽产品深加工是一项系统工程[J]. 中国禽业导刊, 2004, 21(14): 16.

[4] 我国禽肉生产路在何方[J]. 广东畜牧兽医科技, 2004, 1: 35.

[8] 肉鸡生产关键技术. <http://www.znsw.com>.

[5] 蒋芳. 2004 世界鸡肉贸易情况预测[J]. 中国禽业导刊,

[9] <http://www.china-poultry.com>.

食源性致病菌是指以食物为载体,导致人类发生疾病的一大类细菌。近年来,全球食品安全事件频频发生,如美国的“李斯特氏杆菌事件”、日本的“大肠杆菌0157流行事件”等,对人类健康带来很大危害,引起各国政府的全力关注。传统的检测方法(如分离培养、生化鉴定等)无法对难培养或不可培养的致病菌进行检测,而且特异性不高、灵敏度低、操作烦琐耗时,不能实现有效的监测、预防作用。因此,发展新的快速检测与鉴定食源性致病菌的方法是及时有效地控制和预防致病菌传播的前提。本文从原理、特点及应用等方面对食源性致病菌的免疫及分子检测新技术作一概述,期望能为食源性致病菌监测技术的更进一步发展提供参考。

## 1 免疫学检测方法

免疫学检测方法将抗原-抗体反应的特异性与酶的高效催化作用相结合,是一种可以定位、定性和定量的综合技术,具高专一性和高敏感度。

### 1.1 酶联免疫吸附检测(ELISA)

1.1.1 原理与特点:1971年Engvall建立了ELISA方法,它以酶或者辅酶作为标记物,标记抗原或者抗体,用酶促反应的放大作用来显示初级免疫学反应,并且利用聚苯乙烯微量反应板(或球)吸附抗原或者抗体,使其固相化,在其中进行免疫反应和酶促反应。ELISA具有选择性好、结果判断客观准确、实用性强、样品处理量大等优点,弥补了经典化学分析方法和其他仪器测试手段的不足。但ELISA对试剂的选择性高,很难同时分析多种成分;对结构类似的化合物有一定程度的交叉反应;分析分子量很小的化合物或很不稳定的化合物有一定的困难。

1.1.2 应用:Krynskiand Heimsch等(1977)首次将ELISA用于食品沙门氏菌(*Salmonella* spp.)的检测,并在应用中不断得以发展,80年代Paadhye和Park<sup>[1,2]</sup>分别用单克隆或多克隆抗体的ELISA检测大肠杆菌0157:H7(*Escherichia coli* 0157:H7),其操作简便、快速,结果准确。Riodel EM<sup>[3]</sup>建立的抗原捕获ELISA法,用特异性的单克隆抗体包被,加入待检样品进行检测,并将其成功应用于鼠伤寒沙门氏菌(*Salmonella aertryche*)的检测,检测灵敏性远远高于直接ELISA检测的灵敏性。

### 1.2 免疫磁性分离技术

1.2.1 原理与特点:免疫磁性分离技术是将特异性抗体偶联在磁性颗粒表面,与样品中被检致病菌发生特异性的结合,载有致病菌的磁性颗粒在外加磁场的作用下,向磁极方向聚集,弃去检样混合液,使致病菌不断得到分离、浓缩。免疫磁性分离技术代替了常规的

选择性增菌培养过程,可特异有效地将目的微生物从样品中快速的分离出来。

1.2.2 应用:Skjerve等<sup>[4]</sup>报道了采用免疫磁性分离技术,从乳及乳制品、肉类和蔬菜中分离沙门氏菌(*Salmonella* spp.),其检测灵敏度为100cfu/g。在英国,此法主要应用于牛奶中大肠杆菌0157:H7(*Escherichia coli* 0157:H7)的监测<sup>[5]</sup>和食品中单核细胞增生李斯特氏菌(*Listeria monocytogenes*)、副溶血性弧菌(*Vibrio parahaemolyticus*)、小肠结肠耶尔森氏菌(*Yersinia enterocolitica*)等的检测。在实际应用中,还可以与直接镜检技术、阳抗技术、酶联免疫试验、PCR等技术相结合应用。此外,以免疫磁性分离技术为基础的免疫胶体金技术已成功应用于O1群霍乱弧菌(*Vibrio cholerae*)的检测<sup>[6]</sup>。

### 1.3 免疫胶体金技术

1.3.1 原理与特点:免疫胶体金技术起源于1971年Faulk等应用电镜免疫胶体金染色法(IGS)观察沙门菌。其基本原理是以微孔滤膜为载体包被已知抗原或抗体,加入待检标本后,经滤膜的毛细管作用或渗滤作用使标本中的抗原或抗体与膜上包被的抗体或抗原结合,再用胶体金结合物标记而达到检测目的。其特点是单份测定、简单快速、特异敏感、不需任何仪器设备和试剂,几分钟就可用肉眼观察到颜色鲜明的实验结果,并可保存实验结果。

1.3.2 应用:免疫胶体金技术用于免疫学检测研究是80年代继三大标记技术(荧光素、放射性同位素和酶)后发展起来的固相标记免疫测定技术。Muller等(1980)应用该技术对牛痘病毒进行了免疫电镜研究,Geoghegan等(1980)和Leuvering(1983)应用胶体金进行了被动凝集试验,Leuvering(1983)利用胶体金作了早孕诊断研究。进入90年代,免疫胶体金检测试剂在临床上应用,已应用于结核杆菌、沙门氏菌等致病菌的检测,杨晋川等用0157大肠杆菌免疫胶体金快速诊断卡,对腹泻患者粪便样品中的*E.coli* 0157进行初筛,然后再用免疫磁珠捕获集菌的分离与鉴定于一体,减少了工作量,提高了分辨率,具有很强的实用性<sup>[7]</sup>。

## 2 分子生物学检测方法

聚合酶链反应(PCR)是近十多年来应用最广的分子生物学方法,在食源性致病菌的检测中均是以其遗传物质高度保守的核酸序列设计特异引物进行扩增,进而用凝胶电泳和紫外核酸检测仪观察扩增结果。其中,依赖PCR的DNA指纹图谱技术、多重PCR检测技术(m-PCR)、基因芯片技术、定量PCR检测技术等应用最为广泛。

## 2.1 依赖 PCR 的 DNA 指纹图谱技术

依赖 PCR 的 DNA 指纹图谱技术是通过各种改进的 PCR 技术,使目标微生物的核酸经扩增后,产生多条 DNA 扩增片段(特异性和非特异性的),通过统计分析,找出某种微生物的特有条带,进行区别鉴定。

**2.1.1 随机引物扩增 DNA 多态性(RAPD)** 随机引物扩增 DNA 多态性主要用于不考虑微生物核酸精确序列的情况下,比较微生物间的 DNA 指纹图谱差异,用于细菌种间的鉴定,Black 等<sup>[8]</sup>将毛细管热循环仪及 RAPD 技术用于李斯特氏菌(*Listeria Pirie*)的鉴定,3h 即可出结果。Louie 等<sup>[9]</sup>比较了核酸分型技术、RAPD 和脉冲场凝胶电泳技术,用于李斯特菌的分型鉴定,结果显示后两种方法效果较好。但是 RAPD 的不足之处是需对大量的随机引物进行筛选,且有时扩增的条带不很稳定。

**2.1.2 基因内重复性一致序列(ERIC)的扩增** ERIC 片段是存在于肠道细菌核酸中的重复 DNA 序列,长 126bp,含有一段高度保守的中心反转重复序列,分布在细菌染色体的不同位点上且以不同的距离分隔,因此,以这些重复的 DNA 片段作为 PCR 扩增时引物的结合位点,使其被分隔的片段大量扩增,在凝胶电泳上形成一系列的条带,从而区分不同的肠道细菌。Versalovic 等<sup>[10]</sup>曾与 ERIC 重复序列互补的寡核苷酸片段作为引物及斑点杂交 DNA 探针来检测包括大肠杆菌(*E. coli*)、沙门氏菌(*Salmonella*)、志贺氏菌(*Shigella*)等不同菌种间存在的特异 DNA 指纹图谱。与 RAPD 相比,此法引用的引物序列固定,结果的重复性更好。

## 2.2 多重 PCR 检测技术(m-PCR)

**2.2.1 原理与特点:** PCR 技术已经运用于食品中单一致病菌的检测,并得到一定程度的推广,但食品中往往含有多种致病菌。多重 PCR 的建立,实现了多种食源性致病菌的同时检测。m-PCR 是指在同一个反应体系中,加入多对特异性引物,如果存在与各引物对特异性互补的模板,即可同时在同一反应管中扩增出一条以上的目的 DNA 片段,实现了一次性检测多种致病菌的目的。

**2.2.2 应用:** 1999 年, R.Y.C.Kong 等<sup>[11]</sup>运用 m-PCR 技术,用六对引物分别对产毒素性大肠杆菌(ETEC)的不耐热肠毒素 LT1、LT2 和 ST1 基因、肠道出血性大肠杆菌(EHEC)的(verotoxin)VT1、VT2 基因及肠道致病性大肠杆菌(EPEC)的 EAE 毒素基因同时进行扩增,对 88 株从水环境中分离的菌株进行筛查,监测了水样受粪便污染的程度,检测灵敏度达到 100CFU/100 $\mu$ l。2002 年<sup>[12]</sup>又通过多重 PCR 实现了海水中气单胞菌(*Aeromonas spp.*)、志贺氏菌(*Shigella spp.*)、小肠结肠炎耶尔森氏菌

(*Yersinia enterocolitica*)、沙门氏菌(*Salmonella spp.*)、霍乱弧菌(*Vibrio cholerae*)和副溶血弧菌(*Vibrio parahaemolyticus*)六种病原细菌的同时快速检测。我国学者严笠等<sup>[13]</sup>应用 m-PCR,在同一扩增体系中同时扩增了大肠埃希氏菌 0157:H7(*Escherichia coli* 0157:H7)、沙门氏菌(*Salmonella spp.*)和志贺氏菌(*Shigella spp.*)特征性基因,最后通过凝胶电泳实现了这三种致病菌的同时快速检测,取得理想结果。m-PCR 既保留了常规 PCR 的特异性、敏感性,又减少了操作步骤及试剂。但也存在较明显的不足:扩增效率不高、敏感性偏低;扩增条件需摸索与协调;可能出现引物间干扰等。

## 2.3 基因芯片技术

**2.3.1 原理与特点:** 基因芯片(gene chip)是指按照预定位置固定在固相载体上很小面积内的千万个核酸分子所组成的微点阵列。其检测致病菌原理为:选择细菌的共有基因(16SrDNA、23SrDNA、ERIC)作为靶基因,用一对通用引物进行扩增,再利用芯片上的探针检测不同细菌在该共有基因上的独特碱基,从而区分不同的细菌,此法还可以通过向寡核苷酸探针阵列中添加相应的探针来逐步扩大基因芯片的检测范围,并通过增加和调整探针来逐步提高基因芯片的准确性。

**2.3.2 应用:** 勒连群等<sup>[14]</sup>采用合成后点样的方法,把自行合成的一系列寡核苷酸探针固定在经过醛基化修饰的显微镜载玻片上,制成用于致病菌检测的基因芯片。在相同的条件下,扩增了涉及 12 个菌属的 151 株细菌的 16SrDNA 基因片段并与基因芯片杂交,经 Scan Array 3000 芯片阅读仪扫描得到特异性的杂交图,得到一套属(种)特异的典型杂交图谱,然后将待检的样品菌与基因芯片进行杂交,得到的杂交结果与典型图谱比对即可判断出样品的种类,准确率达到 96.2%。唐晓敏等<sup>[15]</sup>利用此技术检测水中常见致病菌,与传统方法鉴定结果一致性为 95%,并且对于一个未知菌落,可以在 4h 之内完成菌种判断,为快速检测与鉴定常见致病菌提供了有效的手段。

## 2.4 定量 PCR 检测技术

定量 PCR 检测技术是对传统定性 PCR 技术的发展和补充,即在 PCR 反应体系中加入标记物,通过标记物的表达量,在定性的同时实现定量。

### 2.4.1 内标定量 PCR

内标定量 PCR 采用终点检测,即 PCR 到达平台期后进行检测,建立常规 PCR 经过对数期扩增到达平台期时,检测重显性极差,因此无法直接从终点产物量推算出起始模板量,而加入内标后,可部分消除终产物定量所造成的不准确性,达到定量。内标定量主要有:

内参照法<sup>[16]</sup>、竞争法<sup>[17]</sup>、PCR-ELISA法<sup>[18]</sup>等。

PCR反应管中加入内标物,消除PCR扩增过程中反应管之间以及标本之间存在的差异,其中构建内标物是建立该方法的关键。构建基本原则是内标物具有靶基因的相同扩增条件和效率。理想的内标物应具备与靶基因序列、待分析序列相同的引物结合位点,相似的或相同大小的碱基排列顺序。目前,内标法构建的方法有:靶基因扩增产物的突变;限制性片段的插入或缺失;含靶基因引物结合位点的非同源性DNA序列等,其中通过PCR方法构建的探针结合位点核苷酸直接突变构建的内标物是目前应用最多、最方便的方法。

#### 2.4.2 实时荧光定量PCR

原理与特点:实时荧光定量PCR技术无须内标物,而是在反应体系中加入荧光基团,利用荧光信号积累实时监测整个PCR进程,最后通过标准曲线对未知模板进行定量分析的方法,有效地解决了内标定量PCR只能终点检测的局限,实现了每一轮循环均检测一次荧光信号的强度,并记录在电脑软件之中,通过对每个样品Ct值(每个反应内的荧光信号到达设定的域值所经历的循环数, Cycle threshold)计算,根据标准曲线得定量结果。实时荧光定量PCR将DNA扩增和分子杂交同步进行,且采用了闭管检测,扩增后无须电泳,自动化程度高,减少了污染的可能性,提高了检测的灵敏度和特异性。

应用:实时荧光定量PCR技术是迄今为止定量最准确、重现性最好的定量方法,广泛用于基因表达研究、转基因研究、病原体检测、药物疗效考核等诸多领域。Nele等<sup>[19]</sup>对医院附近饮用水中军团菌(*Legionellae*) mip (macrophage infectively potentiator)基因的检测,在保守序列16SrRNA基因处设计引物,利用双探针杂交对77个水样中44种军团菌进行检测,检测率达到98.7%,敏感性为1fg左右。我国学者张世英等<sup>[20]</sup>根据霍乱弧菌NhaA基因保守序列,设计合成霍乱弧菌荧光定量PCR诊断试剂盒,显示其独特的优越性。

### 3 讨论

免疫学方法,不需复杂仪器,所需设备简单、易操作。其中免疫胶体金快速诊断技术由于其无污染、便捷、灵敏、安全等特点逐渐有取代ELISA等的检测方法的趋势,对致病菌的检测有着相当大的应用前景。但免疫学方法一般需提供数量较多的纯化细菌,或需对样品进行浓缩后收集,以提高单位体积的含菌量,从而较难在短时间内得到检测结果。许多快速检测方法,在应用过程中有其所长和不足。总体来看,快速检测方法在卫生检验方面目前尚存在有时定性与精确定量难以兼顾状况。另外,每一种免疫学检测模式都存在抗体与非抗原物质之间的非特异性反应,如检测中特异性抗

体与细菌增菌液、培养过滤物(含葡萄球菌A/G蛋白)或食品中某些成分(如溶菌酶E、单宁物质等)的结合,从而产生假阳性反应。此外,待检抗原被样品中一些物质或其它优势菌群所掩蔽,会产生假阴性反应。为了避免这些误差,可设置对照实验进行证实。通常,可用合成肽或抗独特型抗体特异阻断IgG或用单抗特异性阻断的方法减少假阳性;针对假阴性结果可以加入定量抗原到样品中,以国际标准抗原样品为准,进行对照,以此减少假阴性结果。

在致病菌的分子生物学检测方法方面,由于检样中存在死的致病菌、特异性DNA或RNA片段存在同源性和检样中存在不可培养微生物的情况等问题,常常造成PCR检测结果与常规方法相比,阳性率变高的现象,除存在不可培养微生物的情况外,均属于假阳性范畴,然而对假阳性问题,通常在实际食品检测工作中,PCR检测技术可作为大通量的快速检测技术,对其中出现的极少数的阳性样品,可采用传统的方法加以印证,即可解决假阳性的问题。另外,非特异性扩增产物的出现、引物二聚体的形成、甚至凝胶电泳上无扩增带,只出现一片模糊,也限制了PCR技术的应用,针对这些问题,结合热启动PCR和降落PCR有望进一步得到改进。

目前,分子生物学方法是食源性致病菌检测方法的主要发展方向,尤其是DNA指纹图谱技术近年来得到快速发展。对于一种未知菌,为了提高致病菌检出率、缩短检测时间、简化检测程序,一般先采用通用引物多重PCR技术鉴定出种、属,再用DNA指纹图谱技术进一步分型。而将生物芯片技术或多重PCR与荧光探针定量技术相结合,形成一套完整分子生物学方法,可使致病菌的检测逐步向灵敏度高、特异性强、重复性大、简易、经济的方向不断发展。

#### 参考文献:

- [1] Padhye N V, Doyle M P. Production and characterization of a monoclonal antibody specific for enterohemorrhagic *Escherichia coli* of serotypes O157:H7 and O26:H1 [J]. *J Clin Microbiol*, 1991, 29:99.
- [2] Park C H, Vandel N M, Hixon D L. Rapid immunoassay for detection of *Escherichia coli* O157 Directly from stool specimens [J]. *J Clin Microbiol*, 1996, 34:988.
- [3] Riad E M, Tanios A I, E L-Moghny A F A. Assiut Veterinary Medical Journal, 1998, 39(78): 324.
- [4] Skjerve E, Olsvik O. Immunomagnetic separation of *Salmonella* from foods [J]. *Int J Food Microbiol*, 1991, 14:11.
- [5] Chapman P A, Wright D J, Siddans C A. Untreated milk as a source of verotoxigenic *E. coli* O157:H7. *Veterinary Record*, 1993, 133:171.
- [6] Hasan JAK, Huq A, Tamplin M L. A novel kit for rapid

- detection of *Vibrio cholerae* O1 [J]. *J Clin Microbiol*, 1994, 32 (1): 249.
- [7] 杨晋川, 景怀琦, 等. 用免疫胶体金快速诊断卡初筛粪便中的 O157: H7 大肠杆菌 [J]. *病毒检测*, 2001, 16(9): 327-329.
- [8] Black S F, Gray D I, Fenlon DR. Rapid RAPD analysis for distinguishing *Listeria* species and *Listeria monocytogenes* serotypes using a capillary air thermal cycler [J]. *Lett Appl Microbiol*, 1995, 20: 188.
- [9] Louie M, Jayaratne P, Luchsinger I, et al. Comparison of ribotyping, arbitrarily primer PCR, and pulsed-field gel electrophoresis for molecular typing of *Listeria monocytogenes* [J]. *J Clin Microbiol*, 1996, 34: 15.
- [10] Versalovic J, Koeuth T, Lupski JR. Distribution of repetitive DNA sequences in eubacteria and application to fingerprinting of bacterial genomes [J]. *Nucleic Acids Res*, 1991, 19: 6823.
- [11] R Y C Kong, C L So, W F Law, et al. A sensitive and versatile multiplex PCR system for the rapid detection of Enterotoxigenic (ETEC), Enterohaemorrhagic (EHEC) and Enteropathogenic (EPEC) strains of *Escherichia coli* [J]. *Marine Pollution Bulletin*, 1999, 38(12): 1207-1215.
- [12] R Y C Kong, C L So, W F Law, et al. Rapid detection of six types of bacterial pathogens in marine waters by multiplex PCR [J]. *Water Research*, 2002, 36: 2802-2812.
- [13] 严笠, 田小军, 等. 应用多重 PCR 方法检测大肠埃希菌 O157: H7 的初步研究 [J]. *中国人兽共患病杂志*, 2001, 17 (3): 80-82.
- [14] 勒连群, 李君文, 王升启, 等. 基因芯片技术检测环境中常见致病菌的初步研究 [J]. *中华微生物学和免疫学杂志*, 2003, 23(1): 74-78.
- [15] 唐晓敏, 高志贤. 基因芯片快速检测常见水中致病菌的初步应用研究 [J]. *解放军预防医学杂志*, 2003, 21(2): 94-96.
- [16] Anderson K M, Cheung P H, Kell M D. Rapid generation of homologous internal standards and evaluation of data for quantitation of messenger RNA by competitive polymerase chain reaction [J]. *J Pharmacol Toxicol Methods*, 1997, 38: 133-140.
- [17] Wuhu A, Waiztu M, Koch A. A rapid and sensitive protocol for competitive reverse transcriptase (CRT) PCR analysis of cellular genes [J]. *Brain Pathol*, 1998, 8: 13-18.
- [18] 全文斌, 高巍, 费然, 等. 核酸扩增产物的量化酶免疫通用型检测方法 [J]. *中华医学检验杂志*, 1999, 22: 83-86.
- [19] Nele W G, Cathrin F R, Reinhard M R. Detection of *Legionella* in hospital water samples by quantitative real-time Light Cycle PCR [J]. *Appl Environ Microbiol*, 2001, 67 (9): 3985-3993.
- [20] 张世英, 洪帮兴, 等. 荧光定量 PCR 技术在霍乱弧菌检测中的应用 [J]. *中国公共卫生*, 2003, 19(3): 345-346.



## 《奥运食品安全行动纲要》出台

北京市食品办发布了《2008年北京奥运食品安全行动纲要》，其具体实施方案也于10月出台。

据介绍，奥运会期间监控食品将由目前的37类550多种扩大到65类3900种，提前两年对备选的奥运食品定点供应基地进行抽样检测，只有连续检测合格的食品方可供应奥运会。大米、面粉、油、肉、奶制品等重点食品届时都将拥有一个“电子身份证”——全部加贴电子标签，并建立奥运食品安全数据库。

电子标签拟采用国际先进的非接触性无线射频识别技术，从食品种养殖及生产加工环节开始加贴，实现“从农田到餐桌”全过程的跟踪和追溯，包括运输、包装、分装、销售等流转过程中的全部信息，如生产基地、加工企业、配送企业等都能通过电子标签在数据库中查到。

《奥运食品安全行动纲要》规划，为防止含“兴奋剂类”的食品物质进入，规定在生产源头的奥运备选定点养殖基地就必须严禁使用“兴奋剂类”或产生相似效用的物质，并提前两年实施重点动态监测，保留所有记录，一旦发现阳性样本，立即启动食品安全突发事件应急预案进行下架、销毁处理。

另外，奥运会期间，奥运食品运输车辆专车专用，安装GPS定位系统，由专人签封开封，奥运食品物流配送中心、奥运村、奥运场馆内外重点地区的餐饮场所、各种饮食供应点将设置电子信息监测点。此外，北京将成立“奥运食品安全应急指挥中心”，一旦发生食品恐怖事件，立即启动应急预案。