

转基因食品 DNA 提取研究进展*

蔡翠霞 肖维威** 康文杰 马文丽**

(南方医科大学基因工程研究所 广州 510151)

摘要 为了满足消费者对转基因食品的知情权,建立准确、快速、高效的转基因成分检测技术至关重要,而高质量 DNA 模板的获取,是转基因食品进行基因检测的前提。对近几年来国内外转基因食品 DNA 提取方法:十六烷基三甲基溴化铵(hexadecyl trimethyl ammonium bromide,CTAB)法、十二烷基硫酸钠(dodecyl sulfate,sodium salt, SDS)法、聚乙烯吡咯烷酮(polyvinylpyrrolidone,PVP)法、介质纯化法、螯合树脂法等进行了介绍,对各种方法进行综合评述并重点阐述了提取中应注意的问题和转基因食品 DNA 提取的发展方向,为初步进行 DNA 提取的科学研究者提供有效的信息。

关键词 转基因食品 DNA 提取

中图分类号 R34

随着基因工程技术的日趋成熟及在农产品上的广泛应用,转基因食品应运而生,并以惊人的速度进入人们的生活。2009 年全球转基因作物种植面积达到 1.34 亿公顷,比 1996 年的 170 万公顷增长 80 倍,而以转基因作物为原材料加工的食品已达上万吨^[1]。转基因食品给人类带来了丰富的食品供应和巨大的经济效益,但到目前为止,转基因食品对人类健康的安全性一直受人质疑。某些转基因食品引起中毒、过敏反应、降低人体抵御病毒的能力、改变机体肠道菌群平衡等危害已有报道^[2-3]。为了保证消费者的知情权和选择权,世界上的很多国家和地区先后出台了相应的法律和管理方法,对转基因食品实行强制标识或自愿标识。2002 年我国农业部颁布的《农业转基因生物标识管理办法》,规定对 5 大类 17 种产品必须进行标识^[4]。

对转基因食品进行标识基于能检测到转基因成分。因此建立准确、快速、高效的转基因成分检测技术至关重要,而高质量 DNA 模板的获取,是转基因食品进行基因检测的前提和关键。

核酸提取包含样品的裂解和纯化两大步骤。裂解是使样品中的核酸游离在裂解体系中的过程,纯化则是使核酸与裂解体系中的其他成分,如蛋白质、多糖、

盐及其他杂质彻底分离去除的过程。裂解方法包括化学裂解法(表面活性剂 SDS、CTAB、高盐等)、酶裂解法(蛋白酶 K、溶菌酶、裂解酶等)和机械裂解法(研磨等)^[5]。最常用的纯化方法,一是有机溶剂抽提再沉淀,二是介质纯化。介质纯化是利用某些固相介质,在特定的条件下选择性吸附的特点,实现核酸与蛋白质及其他杂质的分离。

食品成分复杂,DNA 破坏降解严重,因此从加工食品中提取 DNA,潜在困难很大。目前国内外很多学者在积极探索、深入研究各种高效的转基因食品 DNA 提取方法,本文就近年来国内外的有关转基因食品 DNA 提取方法研究进展作综合评述。

1 十六烷基三甲基溴化铵法

十六烷基三甲基溴化铵(hexadecyl trimethyl ammonium bromide,CTAB)法是一种阳离子去污剂,能与核酸形成复合物,此复合物在高盐($>0.7\text{mol/L NaCl}$)浓度下可溶解并稳定存在,但在低盐浓度($0.1\sim0.5\text{mol/L NaCl}$)下,CTAB-核酸复合物就因溶解度降低而沉淀,而大部分的蛋白质及多糖仍溶解于溶液中。通过离心将 CTAB-核酸复合物与蛋白质及多糖等小分子物质分离。将 CTAB-核酸复合物溶于高盐溶液中,用异丙醇/无水乙醇沉淀核酸,即可得到核酸提取物^[6]。

CTAB 法是提取植物 DNA 的经典方法,也是文献

收稿日期:2010-12-21 修回日期:2011-03-07

* 国家公益性行业科研专项(200910265)、广东省科技计划项目(2008B080701027)资助项目

** 通讯作者,电子信箱:xweiwei@fimmu.com;wenli668@gmail.com

报道最多的提取转基因食品 DNA 的方法^[7-10]。由于 CTAB 可以从含多糖的裂解体系中将核酸沉淀下来,所以对于含糖量较高的样品可优先选择。国内外学者针对 CTAB 法提取基因组 DNA 各个环节进行优化,改良后效果更佳。凌春莹等^[11]通过改装研磨装置,使研磨快速充分,细胞裂解完全,提取的大白菜 DNA 含量高。姚伟等^[12]针对甘蔗中含有大量多酚类和多糖等有机物的特点,在利用 CTAB 法提取 DNA 的过程中增加了 PVP 和亚硫酸钠,亚硫酸钠具有抗氧化性能有效防止多酚物质氧化成醌类,PVP 作为酚类化合物的结合剂和含糖的澄清剂能吸附甘蔗中的酚类和多糖,使之沉淀去除。提取的 DNA 产量达 40 ~ 60 $\mu\text{g}/100\text{mg}$, A260/A280 为 1.7 ~ 1.9, A260/A230 为 1.8 ~ 2.0, PCR 检测、酶切分析和 Southern 杂交检测分析结果良好。针对深加工食品 DNA 降解破坏严重、含量少且多为小片段的特点,孙敏等^[13]在提取粉丝 DNA 过程中通过加入担体 DNA,以帮助微量核酸的共沉淀,大大提高了核酸的提取效率,为转基因成分检测分析奠定了良好的基础。励建荣等^[14]在提取豆粕 DNA 过程中,延长 CTAB 提取缓冲液的作用时间至 1h,充分乳化反复沉淀富集小片段 DNA,同时将 -20℃ 下沉淀时间延长至 30min,有效地从豆粕中提取到可以用于扩增反应的 DNA。王澎等^[15]在提取转基因大豆油时,在无水乙醇沉降 DNA 过程中加入少量作为阴性对照的非转基因大豆作为担体,不仅提高了大豆油的 DNA 得率,还不影响转基因检测结果,该方法打破了传统的深加工食品 DNA 提取过程中加入其他生物 DNA 作为担体的方法,只是加入同一生物的非转基因样品 DNA 作为担体,简单方便,为转基因深加工产品的 DNA 提取提供了新的手段。针对酱油中含有较多焦糖色素,金红等^[16]对酱油进行了预处理,无水乙醇沉淀后用 Tris-HCl 溶液洗涤,去除大量的焦糖色素及盐等小分子。而针对番茄酱 pH 较低(2.0 ~ 3.0)等不利于 DNA 提取的特点,对番茄酱进行离心沉淀,研磨后多次用 Tris-HCl 溶液洗涤,提高样品 pH 至 7.0 以上,提取效果理想。

CTAB 法目前虽已相对成熟、稳定,但由于操作繁琐、耗时长、试剂组成复杂,酚、氯仿等有机溶剂易造成环境污染等问题,在使用上受到一定的限制。

2 十二烷基硫酸钠法

十二烷基硫酸钠(dodecyl sulfate, sodium salt, SDS)法在高温(55 ~ 60℃)条件下能裂解细胞,使染色

体离析、蛋白质变性,同时与蛋白质和多糖结合成复合沉淀,释放出核酸^[6]。

利用 SDS 裂解细胞提取 DNA 的方法近年来不断有人报道^[17-20]。毛国杰等^[19]为了克服 SDS 法对含糖丰富的植物 DNA 提取效果不佳的缺点。在提取缓冲液中加入 0.35 倍体积的乙醇提取转基因番茄基因组 DNA,适量浓度的乙醇既有效地除去了多糖,又不影响 DNA 的产率。梅玲玲等^[20]综合提取物的纯度、浓度、PCR 扩增效果及操作方法的简易程度等因素,对比 CTAB 法、酶裂解法和 SDS 沉淀法 3 种方法提取转基因相关食品中的 DNA 效果,认为 SDS 沉淀法提取基因组简便、快速、提取的 DNA 浓度高、质量好,适合大规模的检测需要。酚/氯仿抽提对去除 DNA 样品中蛋白质残留非常重要,但是对蛋白质等含量较少的样品,省略酚/氯仿抽提可以减少 DNA 损失。许冬倩等^[21]在提取油脂 DNA 过程中考虑到油脂中蛋白质、多糖等含量较低,在传统的 SDS 法过程中省略了抽提步骤,提高了 DNA 浓度。

SDS 法操作简单、温和,也可提取到高分子质量的 DNA,但所得到的产物含糖类杂质较多,不适用于含糖类较多的样品的基因组提取。

3 聚乙烯吡咯烷酮法

聚乙烯吡咯烷酮法(polyvinylpyrrolidone, PVP)法利用 SDS 在高浓度 EDTA 的情况下裂解细胞,裂解出的成分如多酚、多糖和蛋白质等以和 PVP 和乙酸铵结合方式从含有 DNA 非液相中除去。用乙醇沉淀的方法浓缩 DNA 并除去盐。PVP 法适用于富含多酚成分的样品。李飞武等^[22]以 4 种米粉为材料,利用 A260/A230 值和 A260/A280 值及琼脂糖电泳比较普通 CTAB 法和 PVP 法对稻米制品基因组 DNA 的提取效果,并对样品进行转基因成分检测。结果显示 PVP 法对米粉样品的 DNA 提取效果较 CTAB 法要好。段婧婧等^[23]在提取木瓜等水果果肉 DNA 过程中,为了有效去除了水果果肉中多酚和多糖类物质的影响,探讨适宜的 PVP 的添加量,结果显示提取缓冲液中 PVP 添加 1.0% 时效果较好。

4 介质纯化法

介质纯化方法是一个越来越受到重视的方法。其最大特点是适合大规模核酸抽提,并且受人为操作影响小、稳定性较高。介质可以分为两大类,一类是柱式

介质,大部分被制成膜装在离心柱中;因加入的液体通过离心后会进入另外一个离心管中,与含有核酸的柱子完全分开,洗涤更彻底,操作更省力,目前国内外很多公司应用该原理已开发出多种离心柱型试剂盒。另外一类则是颗粒状介质(如 Glassmilk、磁性小珠等)。颗粒状的介质的纯化操作与经典的醇沉淀差别不大,都是通过数次的加液-倒液过程,干燥后,溶解即可获得纯化好的核酸。

陆晔等^[24]对比了离心柱法、树脂吸附法和 CTAB 法从大豆和大豆制品中提取基因组 DNA,并使用测量 A260/A230 值评价所抽提的 DNA 的纯度和质量,结果显示离心柱法虽然浓度没有树脂吸附法高,但纯度最佳,PCR 扩增大豆的内源基因电泳条带清晰,而且时间最短,指出离心柱法较适合大规模检测。介质纯化方法操作简单、稳定性好,但成本高。

5 螯合树脂法

Chelex-100 是一种化学螯合树脂,由苯乙烯、二乙烯共聚体组成。含有成对的亚氨基二乙酸盐离子,能通过结合金属离子防止 DNA 降解。在低离子强度、碱性及煮沸条件下,使细胞膜破裂,蛋白质变性,DNA 游离,同时结合许多可能影响下一步分析的其他外源物质。离心取上清即可得到 DNA 模板^[25]。传统的 Chelex-100 提取 DNA 方法在提取过程中涉及剧烈震动和沸水浴等步骤,不能获得基因组 DNA,但操作简便、快速,而且能满足 PCR 要求。该方法目前已被广泛用于从全血或血痕、精液、毛发等提取 DNA^[26-27],近年来被应用于转基因食品 DNA 提取也多有报道^[28-29]。王永等^[28]结合了 CTAB 法和 Chelex-100 法的优点,CTAB 裂解细胞后,加入 Chelex-100 去除非核酸物质。既去除了剧烈振荡和沸水浴的步骤,很好获得基因组 DNA,又避免了使用有毒化学试剂酚和氯仿。为了比较和评

价改良 Chelex-100 法和常规 CTAB 法提取基因组 DNA 的效果,王永等^[29]又以转基因抗草甘膦大豆为研究材料,从纯度、浓度、PCR 扩增效果等方面对比了两种方法提取 DNA 效果,结果表明,虽然改良 Chelex-100 法 DNA 提取纯度不高,但是提取效率与常规 CTAB 法相当,所提取的 DNA 可以直接应用于 PCR 扩增反应,PCR 扩增产物电泳条带清晰。

Chelex-100 提取方法具有经济、简便、快速等优点,特别适用于微量生物样本的处理,提取过程始终在同一管中进行,不用转移,可减少 DNA 的损失及污染的机会,但产物纯度不高。

6 其他方法

试剂盒法具有操作简便、结果稳定、高效的特点,备受研究者的青睐。目前国内外已开发了多种商品化的转基因食品 DNA 提取纯化试剂盒。目前较为多见国外试剂盒有 Wizard Genomic DNA Purification Kit (Promega)、DNeasy Plant Mini Kit (QIAGEN) 等。国内更是品种繁多,如 TaKaRa 的 DNA Extraction Kit for GMO Detection Ver. 2.0、百泰克的新型快速植物基因组 DNA 提取试剂盒等,这些试剂盒针对不同的材料来源设计了不同的提取方法,操作简单、DNA 质量较高,但价格昂贵,提取量少。

此外,钟罗宝等^[30]用改进的碱裂解法提取拟南芥 DNA,步骤简单:研磨后加入 0.25mol/L 的 NaOH 溶液混合,取 50μl 混合液加入 6 倍体积的 TE 缓冲液,即得到 DNA 样品。其提取的基因组与 SDS 快速提取法及 CTAB 法比较。凝胶电泳结果显示碱裂解法电泳结果看不到条带,浓度和纯度较其他两种方法差,但 PCR 扩增 1 000bp 以内片段效果很好,这种方法操作时间短、实验用的试剂种类少、常见无毒,花费少。适用于大规模转基因作物和食品 PCR 检测的 DNA 提取。

表 1 几种核酸提取方法的比较

Table 1 Comparison of methods of DNA extraction

项目	CTAB 法	SDS 法	PVP 法	介质纯化法	螯合树脂法
DNA 提取原理	CTAB 裂解细胞并与核酸结合形成沉淀,酚/氯仿等有机溶剂抽提	SDS 裂解细胞并与蛋白质等结合形成沉淀,释放核酸,酚/氯仿等有机溶剂抽提	SDS 裂解,杂质与 PVP 和乙酸铵结合沉淀,释放核酸	细胞裂解后,介质选择性结合核酸或杂质	Chelex-100 树脂裂解细胞,同时与杂质结合
适用范围	大多数样本 DNA 提取,特别是植物 DNA 提取和含糖量较高的样品 DNA 提取	大多数样本 DNA 提取,但不适合含糖量较高的样品	富含多酚成分的样品 DNA 提取	大规模核酸抽提	微量生物样本的处理,对 DNA 模板质量要求不高的实验
方法评价	获得 DNA 纯度高、含量多,但步骤繁琐、耗时长并且应用了有毒的有机溶剂	操作简单,温和,可提取到高分子量的 DNA,但所得到的产物含糖类杂质较多	去除酚类,操作简单,但蛋白质等杂质含量高	操作简单,稳定性好,但成本高	经济、简便、快速,但是纯度不高

7 讨论

将以上几种核酸提取方法进行比较,见表1所示。

转基因食品 DNA 提取方法各异,但主要的原理是破裂细胞膜及核膜,去除蛋白质及多糖,纯化 DNA。综上所述,各种方法各有优缺点。在实际操作中,应视实验目的及条件的不同而选择不同的方法,并可综合各种方法的优点进行实验设计。同时应注意以下几个问题。

(1)在通常情况下,需要将几种提取方法做比较,以便找到材料的最适 DNA 提取方法,并对该方法进行条件优化。

(2)对含有较多次生代谢产物的材料,在提取过程中可加入聚乙烯吡咯烷酮与 β -巯基乙醇以防止多酚化合物的氧化。

(3)深加工食品由于 DNA 在加工过程中遭到严重破坏和降解,加工过程中添加的某些物理、化学因素也会影响 DNA 质量。这些无疑都大大增加了深转基因食品 DNA 提取难度。因此在提取深加工转基因食品 DNA 过程中应针对不同深加工食品中含有的各种抑制物进行净化处理,而且应注重小片段、低含量 DNA 的纯化和富集。

总之,有效、快速、经济地从各种样品提取高纯度、高质量的 DNA 已经成为转基因食品进行基因检测的“瓶颈”问题。本文对近几年国内外的各种 DNA 提取技术进行阐述比较后表明:简化实验步骤,用非有机溶剂法代替传统的有机溶剂法减少污染,采用各种固体吸附剂有效去除 PCR 反应抑制剂、降低成本已成为转基因食品 DNA 提取的发展趋势。

参考文献

- [1] Clive J. 2009 年全球生物技术/转基因作物商业化发展态势. 中国生物工程杂志, 2010, 30(2): 1-22.
Clive J. China Biotechnology, 2010, 30(2): 1-22.
- [2] The Institute of Science in Society. GM DNA in Human Gut Underestimated 2002-07-21. <http://www.i-sis.org.uk>.
- [3] 美国转基因玉米存在安全隐患. 中国食品产业网. [2007-03-29]. <http://www.foodqs.com/news>.
The potential safety risk of American genetically modified maize. Globoal Food Network. [2007-03-29]. <http://www.foodgs.com/news>.
- [4] 中华人民共和国农业部. 农业转基因生物标识管理办法. 2002.

- Ministry of Agriculture of P. R. China. Administration of Agricultural GMO Labeling. 2002.
- [5] 裴杰萍,端青. DNA 提取方法的研究进展. 微生物学免疫学进展, 2004, 32(03): 76-78.
Fei J P, Duan Q. Progress in Microbiology and Immunology, 2004, 32(03): 76-78.
- [6] 刘塔斯,林丽美,龚力民,等. 分子标记中植物 DNA 提取方法的研究进展. 中南药学, 2005, 2(06): 7-11.
Liu T S, Lin L M, Gong L M, et al. Central South Pharmacy, 2005, 2(06): 7-11.
- [7] Watanabe M, Lee K, Goto K, et al. Rapid and effective DNA extraction method with bead grinding for a large amount of fungal DNA. J Food Prot, 2010, 73(6): 1077-1084.
- [8] Arif I A, Bakir M A, Khan H A, et al. A simple method for DNA extraction from mature date palm leaves: impact of sand grinding and composition of lysis buffer. Int J Mol Sci, 2010, 11(9): 3149-3157.
- [9] Sharma P, Joshi N, Sharma A. Isolation of genomic DNA from medicinal plants without liquid nitrogen. Indian J Exp Biol, 2010, 48(6): 610-614.
- [10] Bellocchi G, De Giacomo M, Foti N, et al. Testing the interaction between analytical modules: an example with Roundup Ready soybean line GTS 40-3-2. BMC Biotechnol, 2010, 10: 55.
- [11] 凌春莹,于丽杰. 适于转基因大白菜检测的 DNA 高效提取方法. 牡丹江师范学院学报(自然科学版), 2005, 2: 19-20.
Ling C Y, Yu L J. Journal of Mudanjiang University, 2005, 2: 19-20.
- [12] 姚伟,耿广良,余爱丽,等. 一种改良的转基因甘蔗基因组 DNA 提取方法. 热带亚热带植物学报, 2004, 12(03): 257-260.
Yao W, Geng G L, Yu A L, et al. Journal of Tropical and Subtropical Botany, 2004, 12(03): 257-260.
- [13] 孙敏,栗志平,梁成珠,等. 粉丝类产品中转基因成分的检测. 食品科学, 2008, 29(06): 231-233.
Sun M, Su Z P, Liang C Z et al. Food Science, 2008, 29(06): 231-233.
- [14] 励建荣,余春燕. 豆粕中转基因成分检测技术研究. 中国粮油报, 2007, 22(01): 114-117.
Li J R, Yu C Y. Journal of the Chinese Cereals and Oils Association, 2007, 22(01): 114-117.
- [15] 王澎,金丽晨,耿志明,等. 食用大豆油中 DNA 的快速提取和转基因成分定性检测. 江苏农业学报, 2008, 24(6): 940-943.
Wang P, Jin L C, Geng Z M, et al. Jiangsu Journal of Agricultural Sciences, 2008, 24(6): 940-943.
- [16] 金红,王永,程奕. 深加工转基因产品检测技术的研究进展. 天津农业科学, 2003, 9(4): 32-35.

- Jin H, Wang Y, Cheng Y. Tianjin Agricultural Sciences, 2003, 9(4): 32-35.
- [17] Singh A K, Ramesh A. Evaluation of a facile method of template DNA preparation for PCR-based detection and typing of lactic acid bacteria. Food Microbiol, 2009, 26(5): 504-513.
- [18] Ahmed I, Islam M, Arshad W, et al. High-quality plant DNA extraction for PCR; an easy approach. J Appl Genet, 2009, 50(2): 105-107.
- [19] 毛国杰, 欧阳青, 蔡文启, 等. 一种适于转基因番茄检测的高效稳定的 DNA 提取方法. 农业生物技术学报, 2001, 9(04): 363-365.
- Mao G J, Ouyang Q, Cai W Q, et al. Journal of Agricultural Biotechnology, 2001, 9(04): 363-365.
- [20] 梅玲玲, 徐艺珍, 程苏云, 等. 转基因食品 DNA 提取技术研究. 中国卫生检验杂志, 2005, 15(06): 689-690.
- Mei L L, Xu Y Z, Cheng S Y, et al. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2005, 15(06): 689-690.
- [21] 许冬倩, 郝义波. 一种有效的油脂 DNA 的提取方法. 食品研究与开发, 2008, 29(10): 42-45.
- Xu D Q, Hao Y B. Food Research and Development, 2008, 29(10): 42-45.
- [22] 李飞武, 李葱葱, 刘娜, 等. 稻米制品中 DNA 提取方法及转基因成分的 PCR 检测. 农产食品科技, 2008, 2(3): 24-27.
- Li F W, Li C C, Liu N, et al. Agricultural Food Products Science and Technology, 2008, 2(3): 24-27.
- [23] 段婧婧, 肖琳, 陈军. 用于转基因检测的水果果肉总 DNA 提取法. 食品科学, 2009(03): 231-235.
- Duan J J, Xiao L, Chen J. Food Science, 2009(03): 231-235.
- [24] 陆晔, 朱佩云, 王文静, 等. 大豆及豆制品中 DNA 提取方法初探. 食品科学, 2002, 23(11): 101-103.
- Lu Y, Zhu P Y, Wang W J, et al. Food Science, 2002, 23(11): 101-103.
- [25] Garcia Gonzalez L A, Rodrigo Tapia J P, Sanchez Lazo P, et al. DNA extraction using Chelex resin for oncogenic amplification analysis in head and neck tumours. Acta Otorrinolaringol Esp, 2004, 55(3): 139-144.
- [26] Guo Y X, Chen S, Liu K H. The application of three methods combined for extracting DNA from human epithelium. Fa Yi Xue Za Zhi, 2009, 25(1): 42-43.
- [27] Yu X, Van Dyke M I, Portt A, et al. Development of a direct DNA extraction protocol for real-time PCR detection of Giardia lamblia from surface water. Ecotoxicology, 2009, 18(6): 661-668.
- [28] 王永, 张莉, 兰青阔, 等. Chelex-100 快速提取用于转基因检测 DNA 模板的研究. 生物技术通报, 2008, 2: 143-145.
- Wang Y, Zhang L, Lan Q K, et al. Biotechnology Bulletin, 2008, 2: 143-145.
- [29] 王永, 兰青阔, 张莉, 等. 改良 Chelex-100 法和 CTAB 法用于转基因抗草甘膦大豆检测效果的比较. 大豆科学, 2008, 27(05): 898-901.
- Wang Y, Lan Q K, Zhang L, et al. Soybean Science, 2002, 23(11): 101-103.
- [30] 钟罗宝, 陈谷. 一种适用于大规模转基因作物 PCR 检测的简易 DNA 提取方法. 现代食品科技, 2008, 24(08): 794-797.
- Zhong L B, Chen G. Modern Food Science and Technology, 2008, 24(08): 794-797.

Progress of the Study on the Method of DNA Extraction from Genetically Modified Food

CAI Cui-xia XIAO Wei-wei KANG Wen-jie MA Wen-li

(Institute of Genetic Engineering Southern Medical University, Guangzhou 510515, China)

Abstract In order to meet consumers' right to know for genetically modified (GM) food, it is very important to establish accurate, rapid and efficient GM food detection technology. The quality and quantity of the DNA is considered to be a prerequisite factor for the GM food detection. Several DNA extraction methods used at home and abroad in the recent years are reviewed, such as hexadecyl trimethyl ammonium bromide (CTAB) methods, dodecyl sulfate, sodium salt (SDS) methods, polyvinylpyrrolidone (PVP) methods, medium purify methods, chelating resin methods etc. The advantages, disadvantages, application range of the above methods are comprehensively summarized, along with analyzes the problems should be paid attention to and the GM food DNA extraction developing direction, which will offer operative information for rudimenting workers in DNA extraction.

Key words Genetically modified food DNA extraction