

Detection and
Traceability
of Genetically Modified Organisms

in the Agricultural Product

章桂明 等 编著

转基因农产品检测与溯源

转基因农产品检测与溯源

Detection and Traceability of Genetically
Modified Organisms in the Agricultural Product

章桂明 等 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

转基因农产品检测与溯源/章桂明等编著. —北京:
中国农业出版社, 2016. 12
ISBN 978-7-109-19580-6

I. ①转… II. ①章… III. ①农产品—转基因食品—
检测 IV. ①S37②TS201.6

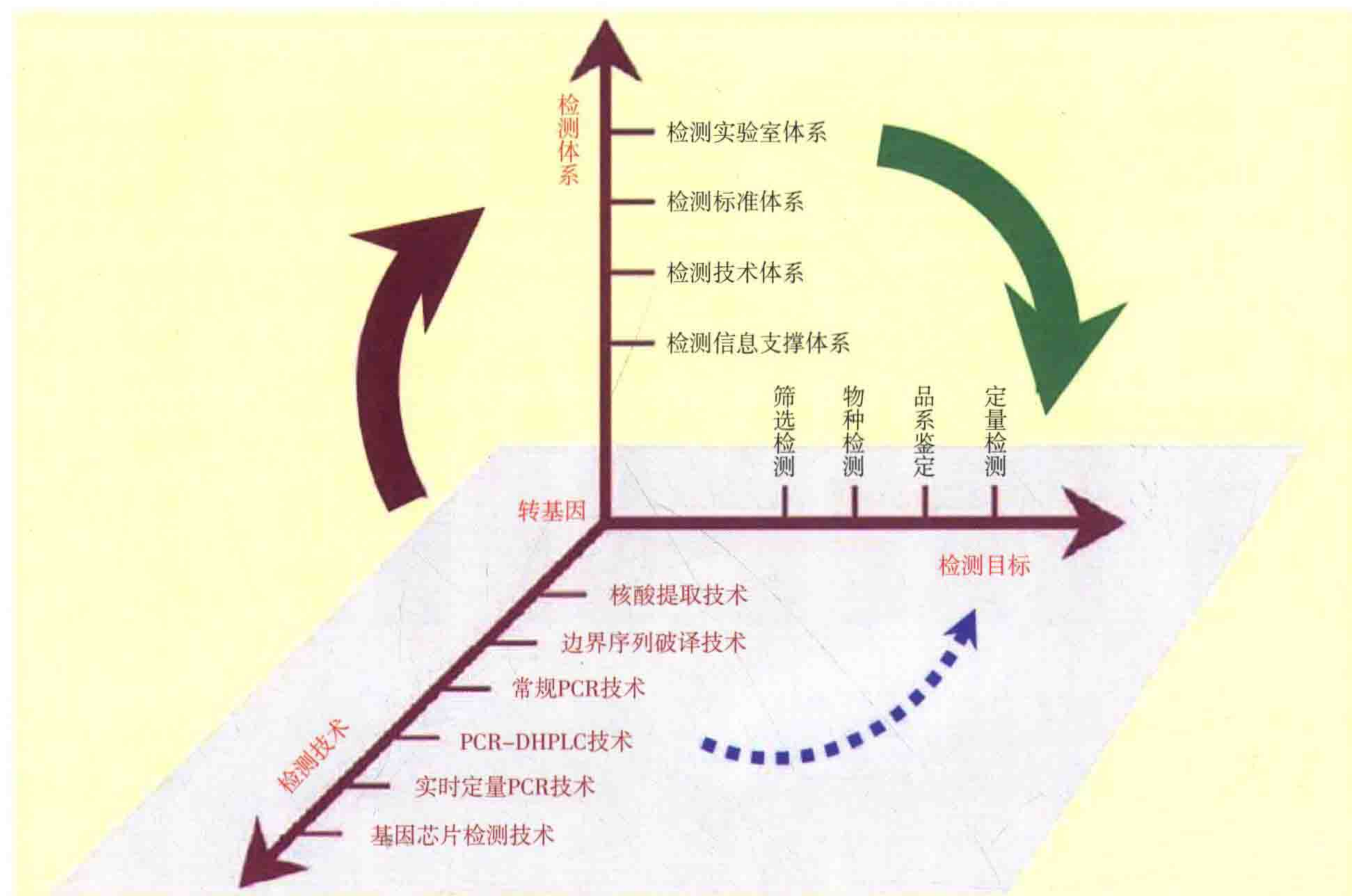
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 209173 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)
(邮政编码 100125)
责任编辑 张丽四

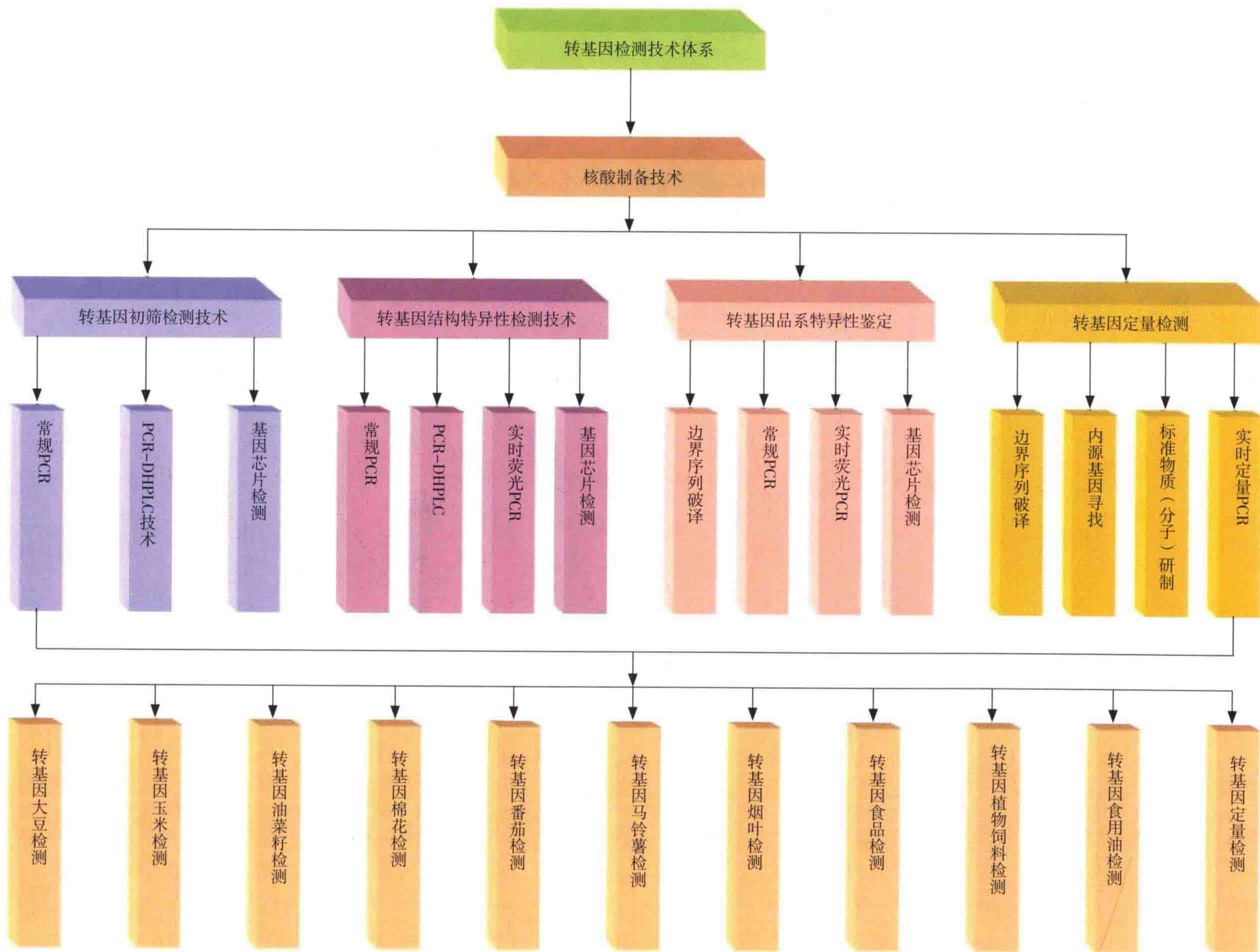
北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 25 插页: 6
字数: 800 千字
定价: 150.00 元

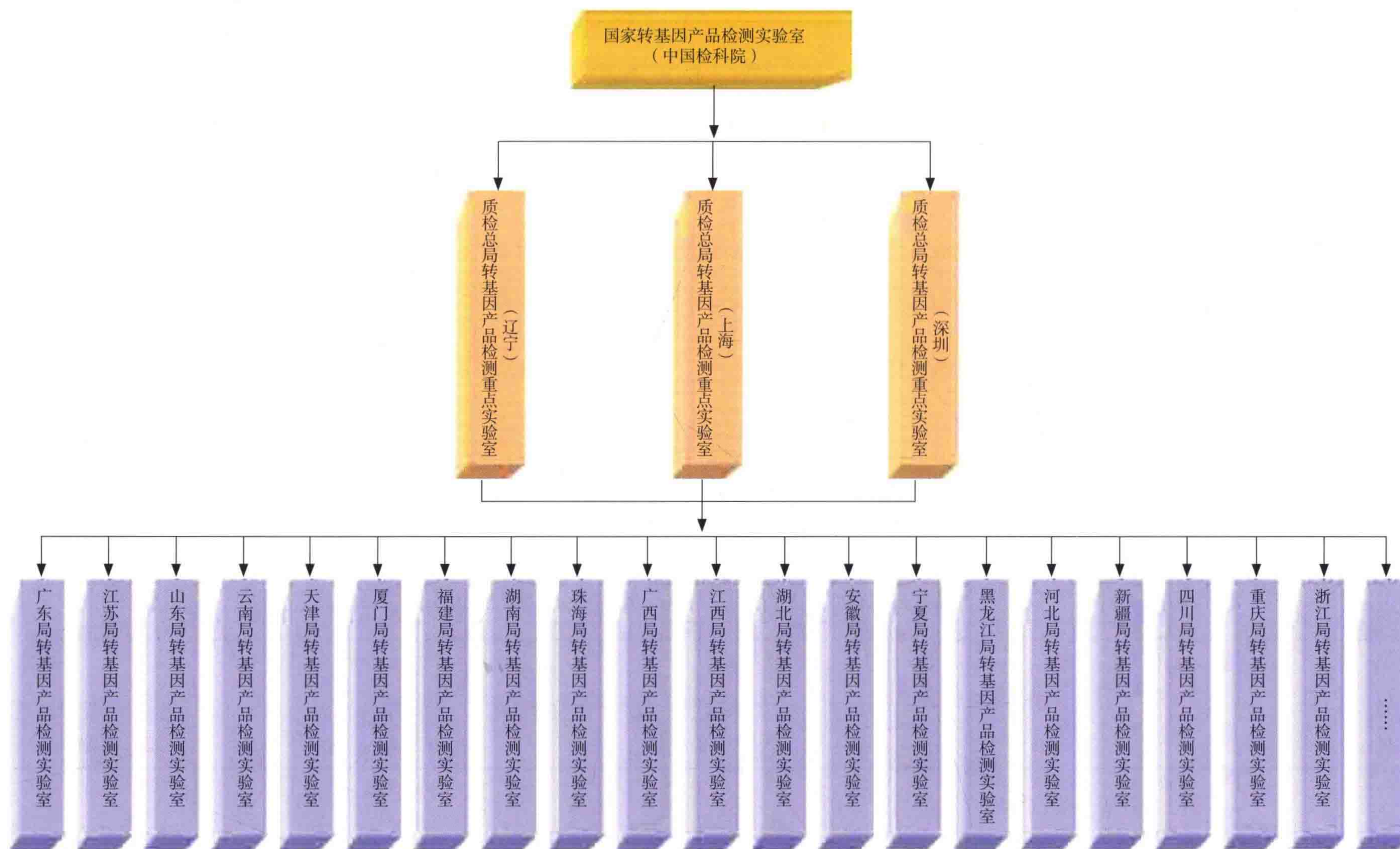
(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



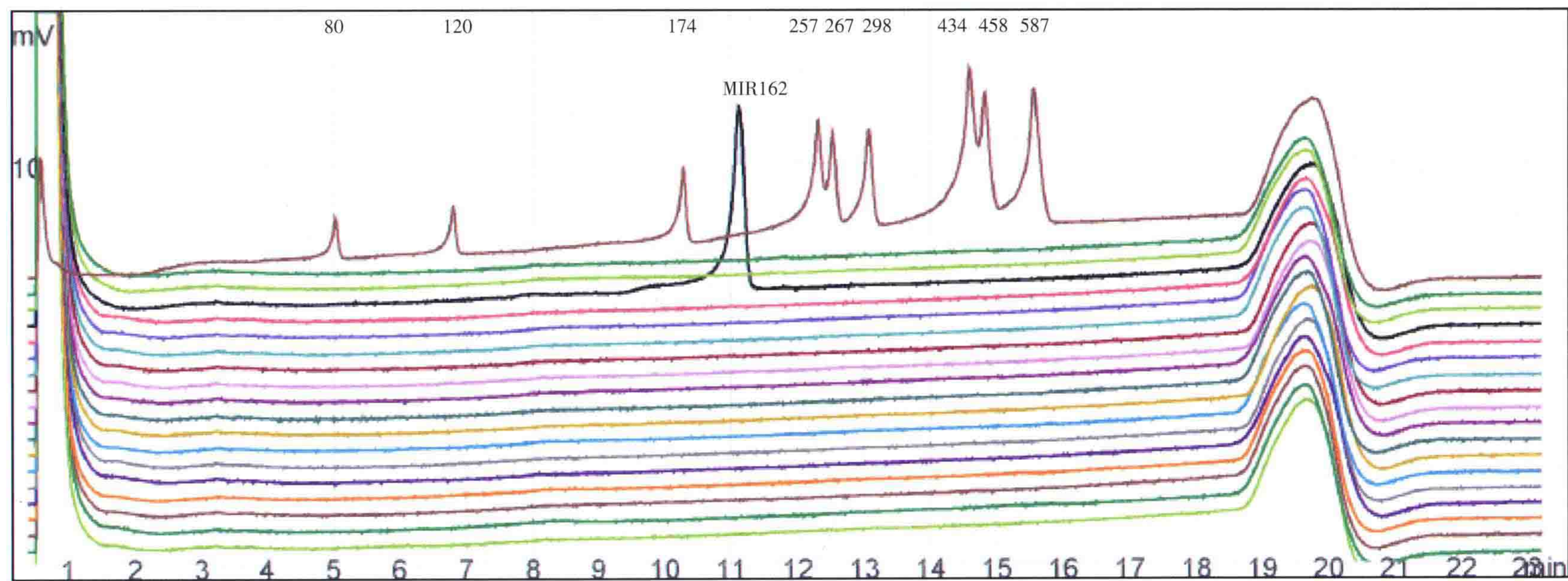
彩图1 (图1-1) 出入境转基因产品检测平台



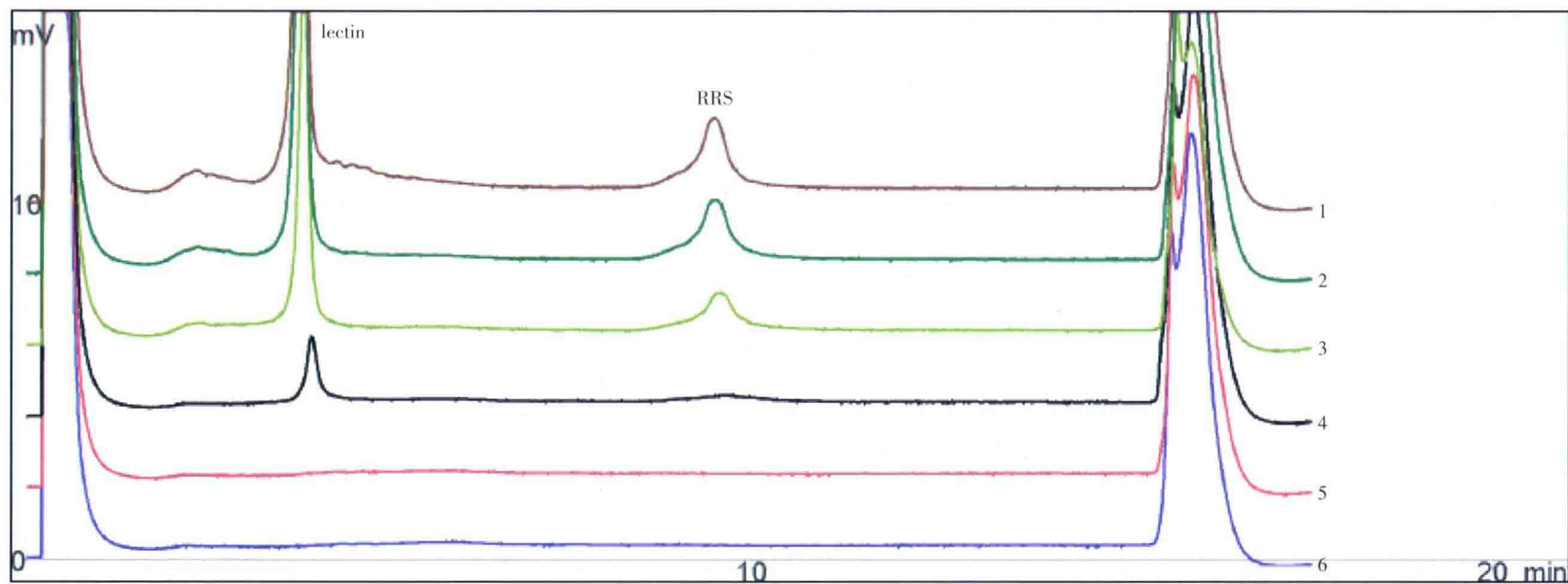
彩图2 (图1-2) 出入境转基因产品检测技术体系



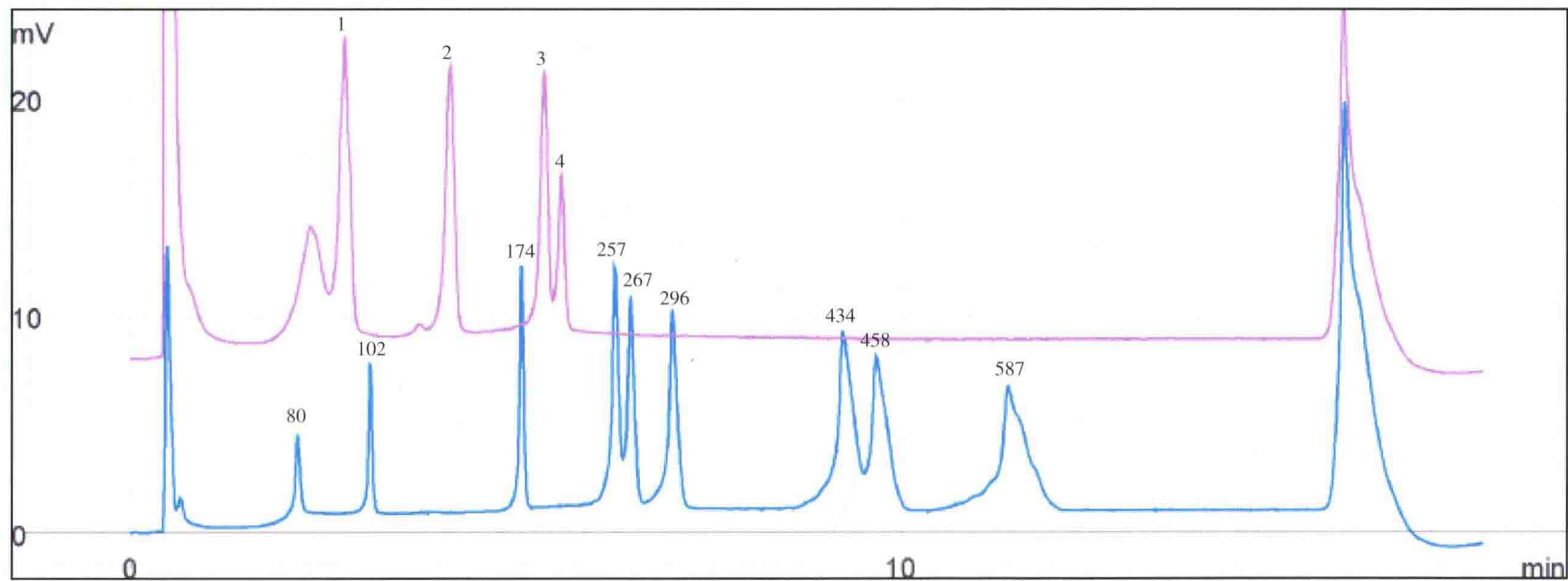
彩图3 (图1-4) 出入境转基因产品检测实验室体系



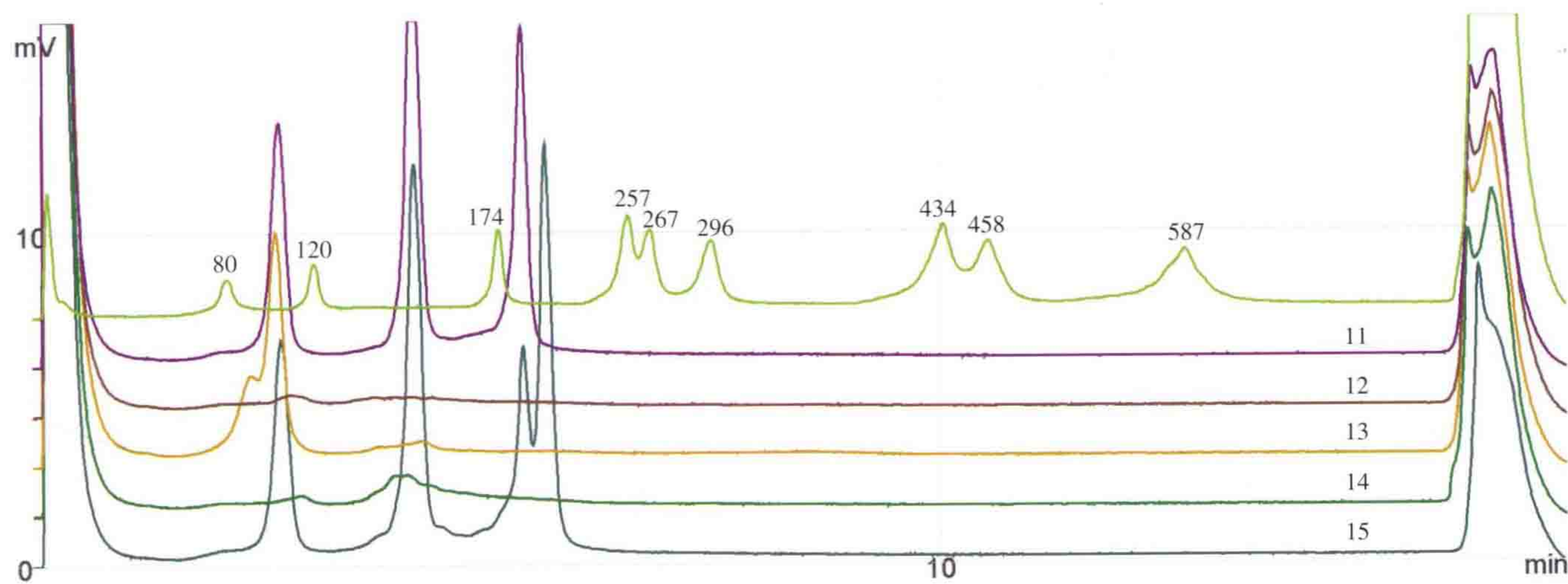
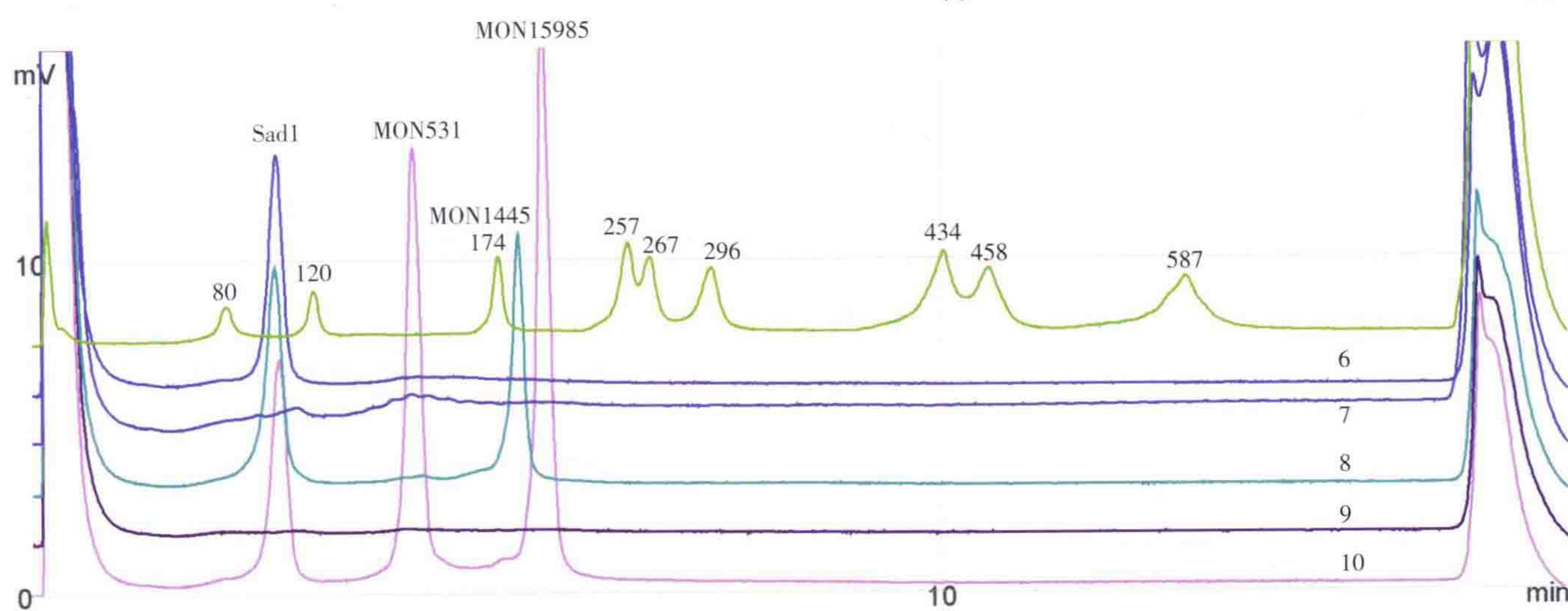
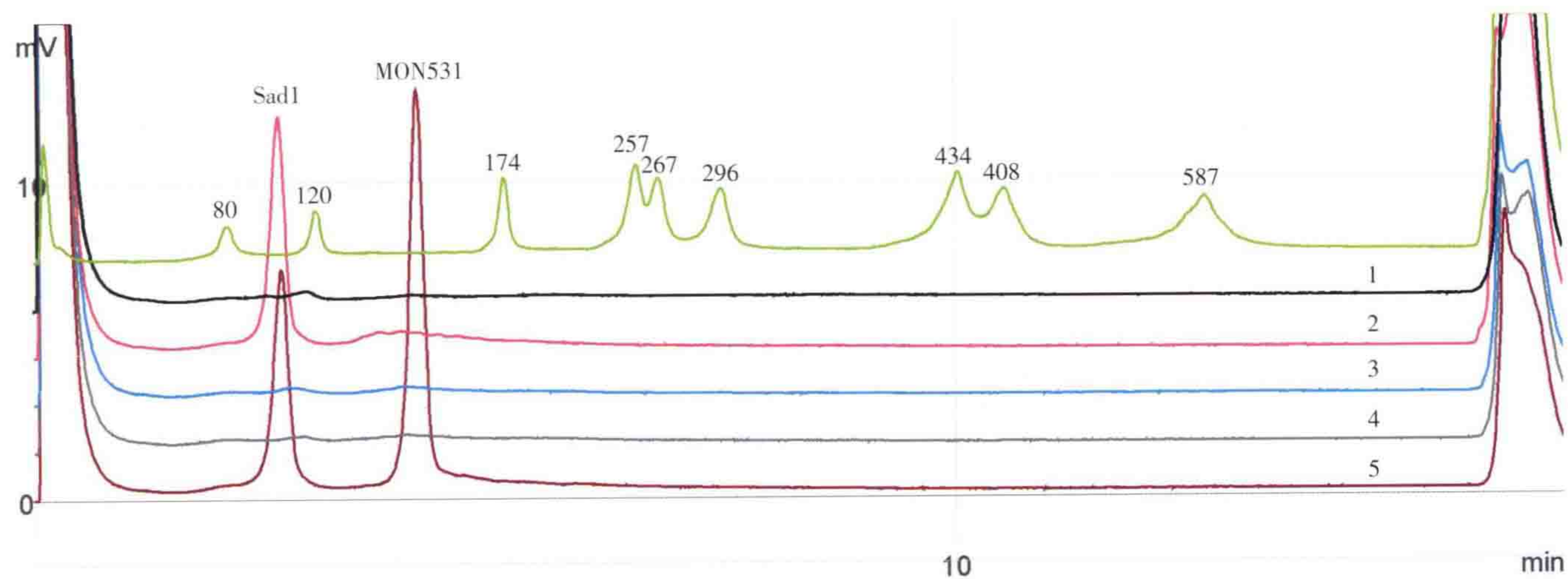
彩图4 (图4-34) 转基因玉米MIR162 PCR-DHPLC检测结果



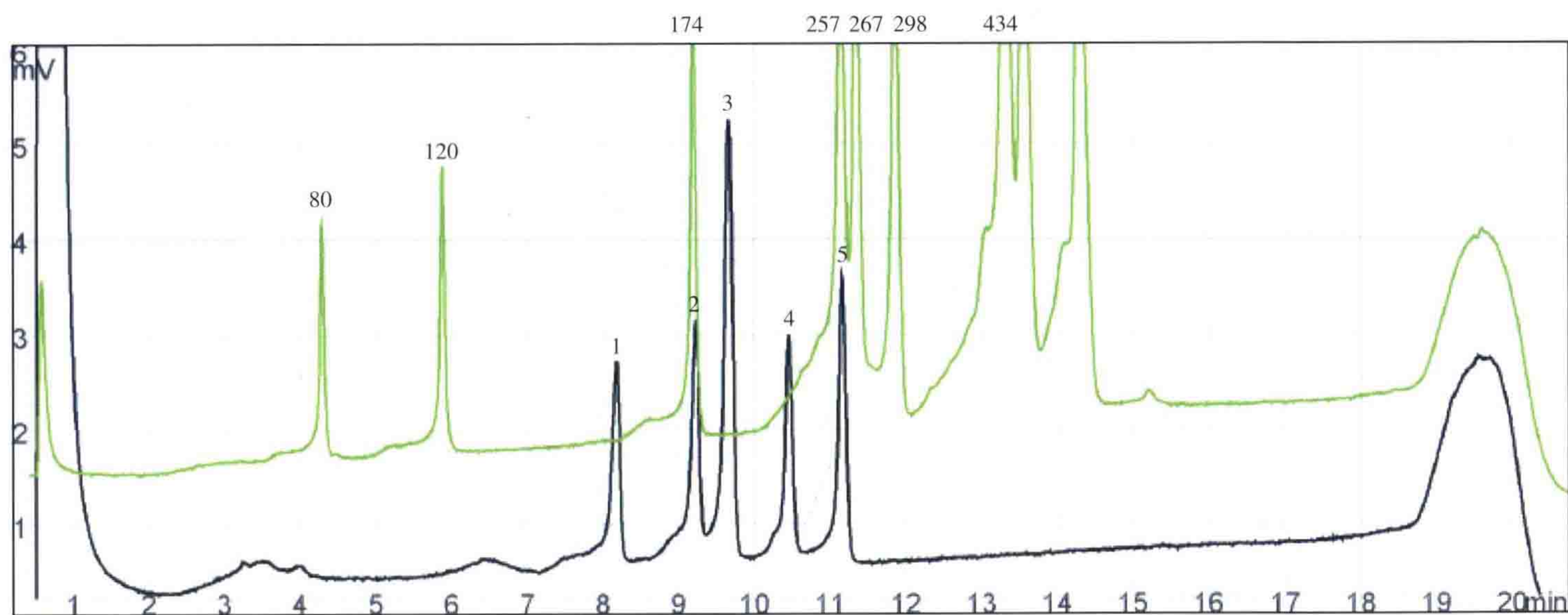
彩图5 (图5-2) 转基因大豆GTS40-3-2双重PCR-DHPLC灵敏度检测结果



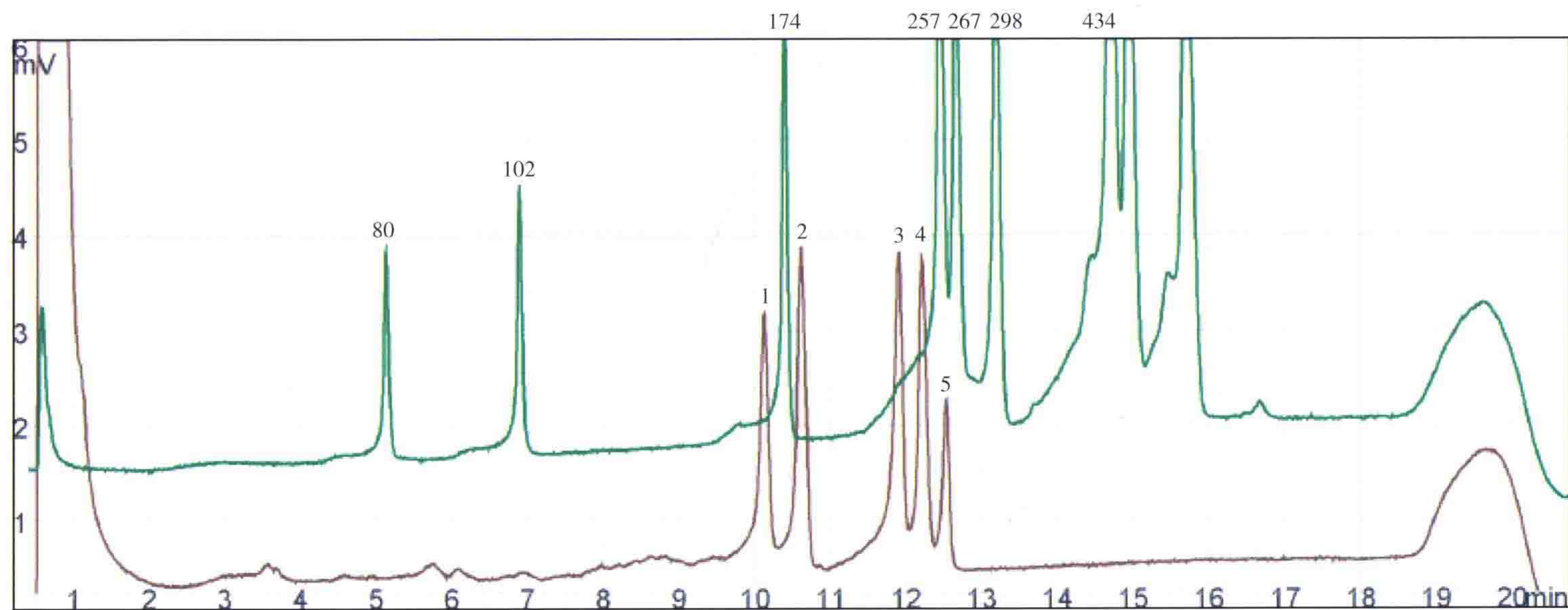
彩图6 (图5-3) 转基因棉花品系四重PCR-DHPLC检测结果



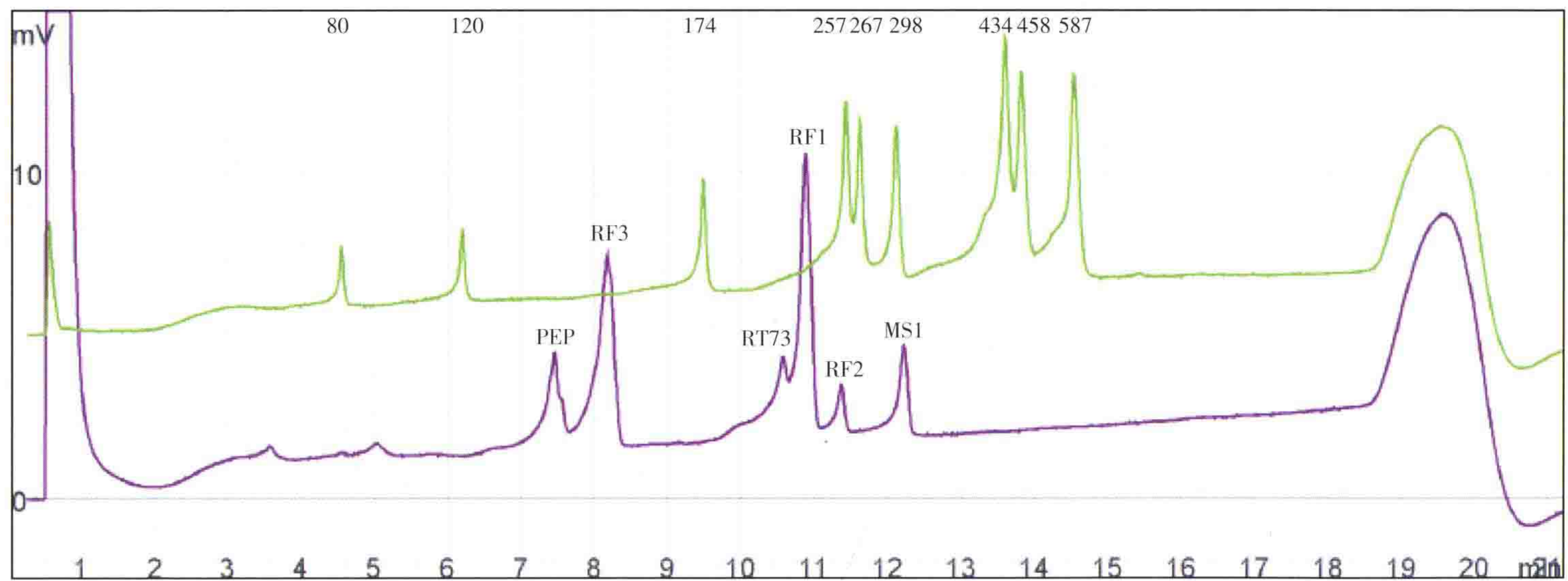
彩图7 (图5-4) 转基因棉花品系四重PCR-DHPLC特异性检测结果



彩图8 (图5-10) 转基因玉米品系BT176、59122、NK603、3272和内源基因zein五重PCR-DHPLC检测结果



彩图9 (图5-11) 转基因玉米品系MON863、MON810、MON8017、MON89034、MIR604五重PCR-DHPLC检测结果



彩图10 (图5-18) 转基因油菜品系六重PCR-DHPLC检测结果

编 著 人 员

主 编：章桂明

副 主 编：凌杏园 向才玉 潘 广 康 林

主要编写人员（按姓名笔画排序）：

王 颖	刘新娇	刘建越	李秋枫	杨春华
余道坚	张 雪	陈明爱	陈浩东	罗秋红
胡运发	钟亦勇	徐 浪	高瑞芳	程颖慧
缪建锬				

序

随着社会经济的不断发展和人口的持续增加，全球农业迎来了新的发展机遇，也面临着更加艰巨的挑战。在农作物病虫害危害日趋猖獗、农药化肥使用日益广泛、环境污染及水资源短缺日渐严峻等现实面前，科学家从未停止过探索利用生物技术改良作物品种以不断提高作物产量的步伐。转基因作物由于其在产量、抗性、耕作等经济性状等方面的显著优势，一跃成为现代农业史上发展最为迅猛的产业，短短 18 年时间种植面积增长了百倍。作为一种全新技术面世，转基因作物及其产品的生产和利用一直是社会关注的焦点。转基因生物对非目标生物、物种多样性、生态系统乃至人类健康带来的各种潜在影响，牵动着许多国家政府管理机构的神经。全世界有 40 多个国家、地区或国际组织制定了相关法律法规，以加强对转基因作物及其产品的安全评价以及安全监管，我国也不例外。中国是农产品生产和消费最多的国家之一，也是进出口农产品最多的国家之一，其中进口粮食和水果数量近年来更是快速增长。为了贯彻执行《农业转基因生物安全管理条例》及其配套法规，加强对农业转基因生物监管，落实国外对我国出口农产品开展转基因检测的义务与责任要求，近年来国家及有关部委明显加大了对农产品转基因检测技术与标准制定的立项及投入。据我所知，作为参与该项研究单位之一的深圳出入境检验检疫局，早在 2000 年左右就开展了转基因检测技术与标准制定工作，是我国首批开展此项工作的单位之一，先后参与完成国家“863”、国家科技支撑项目以及国家质检总局等多项课题研究，其中包括 2009—2011 年与我们合作开展的转基因产品可视芯片检测技术研究，成功参与完成我国出入境转基因产品检测技术体系、标准体系以及实验室体系的建立，建造了具有世界先进水平的转基因检测实验室，并多次从国外进口货物中首次检出我国未经批准的转基因产品品系和种子，较出色地完成了执法把关任务。今天我很欣喜地看到该单位章桂明研究员牵头撰写的《转基因农产品检测与溯源》一书的出版，该书是一部系统介绍转基因农产品检测与溯源技术的专著，它总结了其研究团队十余年来在农产品转基因检测与溯源技术体系建立、标准制定以及应用等领域取得的创新性和实用性科研成果。该书图文并茂，内容丰富，实用性强，相信它的出版将对检验检疫、农业、环保等有关部门执行相关法律法规具有良好的应用价值。



美国科学院院士、前耶鲁大学终身教授、北京大学讲席教授

前言

自 1996 年首例商品化转基因农作物问世，经历了短短不到 20 年的时间，全球商品化转基因作物种植面积已增长了 100 多倍，至 2015 年种植面积已达 1.797 亿公顷。转基因农作物在给人类带来巨大利益的同时，也引发了前所未有的有关安全的争论。转基因安全问题牵动了广大消费者的神经，引起了世界的关注。世界上许多国家或国际组织已出台了一系列有关转基因产品管理的法律法规，我国也不例外。

为了有效执行转基因产品管理有关法律法规，我国急需建立转基因产品检测方法、标准以及实验室体系。自 2000 年，由中国检科院朱水芳研究员牵头，我国辽宁、上海、江苏、天津、广东、深圳等多个出入境检验检疫局参与，针对进口转基因农产品成分检测开展了一系列研究，在不到 10 年的时间里就在我国初步建立了进口农产品转基因成分检测技术体系、标准体系和实验室体系，填补了我国在该领域的空白，为我国开展进出口转基因产品管理执法提供了重要技术手段。

由于转基因作物品种多、来源广，进出口数量特别巨大，过去以常规 PCR（聚合酶链式反应）和实时荧光 PCR 为主的检测模式已不能完全适应当前新形势的需要，转基因的溯源技术研究在国内外尚属空白。转基因产品急需开发新一代更加快速、准确、灵敏、高通量、低成本且操作方便的检测技术或技术平台，转基因产品的溯源也亟待建立技术系统。近年来，深圳出入境检验检疫局针对进口农产品中大宗粮食和水果转基因品种多的特点，利用 DHPLC（变性高效液相色谱）自动化程度高、适于精准、快速和低成本检测 DNA 片段的特点，利用可视芯片技术操作简单、低成本和快速获取 DNA 样品分析结果的特点，与普通 PCR 和多重 PCR 技术相结合，系统性地开展了农产品 PCR-DHPLC 与可视芯片检测方法研究；同时利用信息库技术与无线射频及条码打印相结合的溯源技术，系统开展了米制品转基因成分溯源研究，此外，还开展了转基因计量基标准的调查。经过多年的努力，分别建立了 PCR-DHPLC 和 mPCR-DHPLC 转基因产品及其品种检测方法，建立转基因产品可视芯片检测方法，建立了水果 SYBR Green 实时荧光 PCR、Taqman 探针实时荧光 PCR 以及常规 PCR 检测方法，探索建立了转基因产品溯源技术，研制了转基因产品检测阳性参考物质，研发了 PCR-DHPLC 转基因检测试剂盒。这些新检测方法一经建立，通过形成技术标准，在检验检疫领域得到了推广和应用，例如：深圳出入境检验检疫局于 2010 年在全国率先检出当时未批准转基因玉米品种 MON89034，2013 年在全国率先检出当时未经批准的转基因玉米品种 MIR162，为我国执法把关提高了技术手段。

本专著的撰写总结了国家转基因“十一五”重大专项课题（2008ZX08012）中的“转基因产品核酸高通量检测技术研究”“十二五”重大专项课题（2011ZX08012，2013ZX08012，2014ZX08012）中的“出口产品转基因成分溯源技术体系建立”和“转基因植物 DHPLC 检测技术研究”、国家质检总局科技项目“转基因产品可视芯片检测技术研究”（2009IK257）、“转基因饲料类产品检测方法研

究”(K040—2000)、国家质检公益项目“生物技术产品检测和外来生物定殖因子研究”(20140014)中的转基因定量检测技术、深圳出入境检验检疫局科研项目“转基因水果快速检测方法研究”(SZK03G2002)以及国家质检总局多个转基因产品检测行业标准制修订等所取得的成果。

本书共分六篇 26 章,包括概述、农产品转基因成分 PCR-DHPLC 检测、农产品转基因成分可视芯片检测技术、农产品转基因成分固相芯片检测及定性定量 PCR 检测、农产品转基因成分溯源技术研究以及农产品转基因成分检测计量与标准等内容。此外,书后还附有科研项目支持下所制定(修订)的转基因检测 17 项行业标准或国家标准,以及截至 2016 年收集整理的全球转基因商品化信息。

本专著承蒙美国科学院院士、前耶鲁大学终身教授、北京大学邓兴旺教授的大力帮助并题序,承蒙中国检科院植检所朱水芳所长/研究员长期以来的大力支持,承蒙辽宁出入境检验检疫局曹际娟研究员、上海出入境检验检疫局潘良文研究员、浙江出入境检验检疫局张明哲高级农艺师、山东出入境检验检疫局高宏伟研究员、天津出入境检验检疫局张裕君高级农艺师、广东出入境检验检疫局高东微高级农艺师等在收集全球商品化转基因品系有关资料方面所做的工作,在此一并致谢!

限于作者的水平及时间有限,书中难免存在缺点和错误,恳请读者批评指正!

编 者

2017 年 4 月