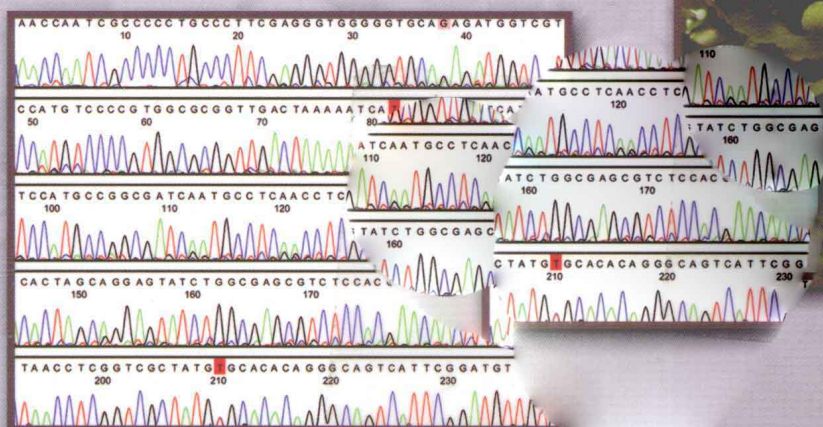


中药DNA条形码

分子鉴定

陈士林 编著



中药DNA条形码

分子鉴定

王保松 主编



科学出版社

中药DNA条形码

分子鉴定

陈士林 编著



人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中药DNA条形码分子鉴定 / 陈士林编著. —北京: 人民卫生出版社, 2012. 2

ISBN 978-7-117-14994-5

I. ①中… II. ①陈… III. ①脱氧核糖核酸—应用—中药鉴定学
IV. ①R282.5

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第213714号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

中药DNA条形码分子鉴定

编 著: 陈士林

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里19号

邮 编: 100021

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 33

字 数: 1060千字

版 次: 2012年2月第1版 2012年2月第1版第1次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-14994-5/R·14995

定 价: 198.00元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

编著人员

主 编 陈士林

副主编 姚 辉 韩建萍 宋经元

林余霖 钱忠直

主 审 胡之璧 (中国工程院院士)

主要编写人员 (以姓氏笔画为序)

丁 平	马小军	马新业	王良信	邓明鲁
石林春	朱英杰	刘 昶	刘义梅	刘春生
刘美子	孙稚颖	杜 鹤	李 莉	李西文
李美妮	杨美华	宋经元	张 辉	陈 倩
陈士林	陈科力	林余霖	罗 焜	周世良
庞晓慧	姚 辉	秦民坚	贾效成	钱忠直
徐天紫	徐宏喜	高 婷	高文远	郭宝林
曹 晖	崔光红	崔丽娜	韩建萍	

序

近十几年来，中医药进入快速发展时期，随着国内外对中药需求的不断增长，中药材已成为市场竞争的重要资源。近两年中药材市场价格剧烈起伏受到关注，而中药材质量问题更成为人们关注的焦点。中药应用历史悠久，种类繁多，最令人关注的是药材的真伪问题。中药材的命名较为复杂，存在同名异物、同物异名的现象；也存在着来源是近缘植物的多基原品种，甚至还有部分混淆品、伪品等，准确的物种鉴定则是解决这个问题的关键。有经验的老药工依靠形色味，眼看、手摸、口尝积累了丰富的鉴定、鉴别经验，但往往难以普及和推广，不适应今天中药产业快速发展的形势，因此，建立一套标准化、易掌握、可推广的中药现代鉴定技术迫在眉睫。

陈士林教授长期从事中药资源学研究，近年刚刚完成“中国药材产地生态适宜性区划”国家“十一五”支撑计划课题研究，其出色工作受到国内外同领域专家的赞扬和关注。DNA条形码技术是近些年来国际上新发展起来的生物物种鉴定技术，是推动生物物种分类与鉴定研究发展的学科前沿和热点领域，它已取得了重大进展，并成为一种经典技术手段被广泛采用。陈教授领导的研究团队联合国内外相关科研院所开展了大量深入的研究工作。探索并应用DNA条形码技术鉴定中药基原物种，建立了基于ITS2序列为主体，*psbA-trnH*为补充的常用中药材DNA条形码鉴定体系，构建了中药材DNA条形码信息数据库，即为每种中药材建立了身份证。该项研究在国际上产生了很大的影响。他们针对2010年版《中华人民共和国药典》（一部）中近300个品种及其1000余个近缘物种和市场常见混伪品展开研究，取得了卓有成效的结果。在此基础上，编著了《中药DNA条形码分子鉴定》一书。此书的出版将对中药鉴定的标准化和中药现代化发展产生重大的影响，也会显著提升本领域研究的水平，对以标准引领世界的中药国际化战略产生积极作用。

书完稿时，先睹为悦，邀我写序，更以为荣。不畏识浅，谨诉感悟，草呈斯文，权充为序。

中国工程院 院士
中国中医科学院 院长
天津中医药大学 校长

张伯礼

2011年初冬月

主编简介



陈士林

成都中医药大学博士毕业，现任中国医学科学院药用植物研究所所长、世界卫生组织传统医学合作中心主任。曾担任香港理工大学访问教授，并在英国皇家植物园丘园接受专业培训，也曾在哈佛医学院 Mclean Hospital 做访问学者。现兼任“濒危药材繁育”国家工程实验室主任、教育部长江学者创新团队负责人、中国药学会中药与天然药物专业委员会主任委员、中国野生植物保护协会野生药用植物保育委员会主席、国家药典委员会委员、美国药典传统中药咨询组顾问、《Chinese Herbal Medicines》副主编、《药学学报》副主编等。

主持编写了《中国药材产地生态适宜性区划》、《中华人民共和国药典中药材及原植物彩色图鉴》等6部书籍，还获得国家科技进步奖二等奖2项；发表论文200余篇，其中SCI论文100余篇，包括Cladistics、PLoS ONE、PNAS、Nat Prod Rep等国际著名期刊。

序

近十几年来，中医药进入快速发展时期，随着国内外对中药需求的不断增长，中药材已成为市场竞争的重要资源。近两年中药材市场价格剧烈起伏受到关注，而中药材质量问题更成为人们关注的焦点。中药应用历史悠久，种类繁多，最令人关注的是药材的真伪问题。中药材的命名较为复杂，存在同名异物、同物异名的现象；也存在着来源是近缘植物的多基原品种，甚至还有部分混淆品、伪品等，准确的物种鉴定则是解决这个问题的关键。有经验的老药工依靠形色味，眼看、手摸、口尝积累了丰富的鉴定、鉴别经验，但往往难以普及和推广，不适应今天中药产业快速发展的形势，因此，建立一套标准化、易掌握、可推广的中药现代鉴定技术迫在眉睫。

陈士林教授长期从事中药资源学研究，近年刚刚完成“中国药材产地生态适宜性区划”国家“十一五”支撑计划课题研究，其出色工作受到国内外同领域专家的赞扬和关注。DNA条形码技术是近些年来国际上新发展起来的生物物种鉴定技术，是推动生物物种分类与鉴定研究发展的学科前沿和热点领域，它已取得了重大进展，并成为一种经典技术手段被广泛采用。陈教授领导的研究团队联合国内外相关科研院所开展了大量深入的研究工作。探索并应用DNA条形码技术鉴定中药基原物种，建立了基于ITS2序列为主体，*psbA-trnH*为补充的常用中药材DNA条形码鉴定体系，构建了中药材DNA条形码信息数据库，即为每种中药材建立了身份证。该项研究在国际上产生了很大的影响。他们针对2010年版《中华人民共和国药典》（一部）中近300个品种及其1000余个近缘物种和市场常见混伪品展开研究，取得了卓有成效的结果。在此基础上，编著了《中药DNA条形码分子鉴定》一书。此书的出版将对中药鉴定的标准化和中药现代化发展产生重大的影响，也会显著提升本领域研究的水平，对以标准引领世界的中药国际化战略产生积极作用。

书完稿时，先睹为悦，邀我写序，更以为荣。不畏识浅，谨诉感悟，草呈斯文，权充为序。

中国工程院 院士
中国中医科学院 院长
天津中医药大学 校长

张伯礼

2011年初冬月

前言

中药是中华民族传统文化之瑰宝，亦是世界医学宝库中独具特色的财富。在数千年长期的医疗实践中，我国发现发掘并有文献记载的中药（含民族药）达12000余种，其中用于饮片和中成药的药材有1000多种。中药是中医用以防病治病及中医药进一步发展的物质基础。因品种繁多、质量存在较大差异，中药的品种真伪鉴别直接关系到用药安全及临床疗效。由于历代本草记载的差异以及我国地域的广阔，同名异物、同物异名现象普遍存在。另外，多基原中药品种较多，中药材与一些混淆品、伪品较难区别，导致中药品种混乱。中药真伪鉴别已成为中药鉴定学最重要的研究课题之一。近几十年来，随着中药鉴定学研究和中药标准化进程的不断发 展，中药鉴定新技术、新方法的不断应用，中药品种混乱现象得到了极大的改观。一些中药鉴定应用了最新的分子生物学方法，例如通过高特异性聚合酶链式反应法鉴定技术可把乌梢蛇和蕲蛇与其他蛇类混淆品区分开；还有一些多基原的中药实现了一药一物，一药一名，如前胡、紫花前胡；五味子，南五味子分别列为一药，减小了产生混淆的可能性，易于临床用药区分。然而在2010年版《中国药典》中，一些多基原的药材在使用过程中仍然缺乏有效的方法对各种药材不同植物的来源进行明确鉴别（如大黄、威灵仙、升麻、天南星等）；尚有一些中药材及其饮片难以与同属近缘非药用物种成功区分（如柴胡及其多种同属植物的根，千里光与其多种同属植物的地上部分等）。相对于上万种中药品种而言，2010年版《中国药典》收载的中药材及其饮片中，仅有616种有明确鉴别方法。因此，中药的品种鉴定仍然是一项重要而艰巨的任务。

DNA条形码技术是国际上近年来发展起来的生物物种鉴定新技术，自“DNA条形码”提出后，大量相关研究和报道出现在国际顶级学术期刊和媒体上，如《Science》、《Nature》、《The New York Times》、《National Geographic News》等。Gregory于2005年在《Nature》上指出“全球DNA条形码计划”将成为继人类基因组之后的“大科学计划”。同年，Schindel等认为，DNA条形码技术将推动物种鉴定和进化研究的步伐。2007年，Miller在《PNAS》上发表文章认为DNA条形码的出现对分类学而言具有划时代的意义，正在推动分类学的“文艺复兴”。DNA条形码技术已经成为国际上生物分类和物种鉴定研究的热点，是近年来发展最迅速的学科前沿之一。该技术在传统形态分类学对物种准确鉴定的基础上，通过对样品标准序列进行测序，建立DNA条形码数据库，可实现物种鉴定的标准化。该方法由于不受环境因素的影响以及样品形态和材料部位的限制，可为中药原植物和中药材的品种鉴别提供更加准确可靠的手段，是中药分子鉴定方法学上的创新。

中国医学科学院药用植物研究所自2006年开始中药DNA条形码的鉴定研究，通过研究6000余份药用植物样品，首次提出以ITS2序列为主体，以*psbA-trnH*为补充序列的药用植物通用条形码序列组合，建立了中草药DNA条形码鉴定平台与网站，在药用植物物种鉴定领域作出了大量而富有成效的科学研究工作，获得了国内国际同行专家

的认可。在上述研究的基础上，药用植物研究所组织相关学者，对目前药用植物条形码鉴定研究结果进行归纳总结，编著并完成了《中药DNA条形码分子鉴定》。该书首次系统地介绍了中药基原动植物及中药材DNA条形码鉴定技术的原理、方法、技术流程及应用，并选取208种常用中药材和1000余种混伪品和近缘物种进行了DNA条形码鉴定。本书对DNA条形码的发展历程及其在药用植物鉴定上的应用进行了详细地介绍，既有概念和理论，又有技术手段和案例的分析。相信本书的读者一定会对中药DNA条形码鉴定的理论及应用有一个全面的了解，也希望本书能对推动我国中药原动植物及其药材鉴定领域的发展作出微薄的贡献。

本书是由陈士林等教授带领的科研团队，在相关部门和专家关心指导下完成的。编写过程中特邀中国工程院胡之璧院士协助修改，并承蒙中国工程院张伯礼院士、刘昌孝院士作序，国家药典委员会、国家中医药管理局、中国科学院植物研究所、中国中医科学院相关领导、专家也提供了宝贵意见，在此一并表示感谢！

感谢国际科技合作项目（NO.2007DFA30990）和卫生行业科研专项（NO.200802043）的资助！

限于我们的水平和经验，本书中尚有许多有待深入研究的学术问题，本书的编写还可能存在一些不足，恳请广大读者提出批评和建议。

编 者

2011年8月

本书分为总论和各论两部分描述。

总论部分对中药DNA条形码分子鉴定的原理、目的和意义,中药DNA条形码分子鉴定技术流程,中药DNA条形码分子鉴定体系的建立进行了详细的介绍,并列举了具体的研究实例。

各论部分以单个药材进行阐述。具体药材项下的体例及内容说明如下:

药材名及其拼音、原植(动)物药材拉丁名、原植(动)物拉丁名,该部分内容主要参考《中华人民共和国药典》(2010年版)、《中国植物志》和《Flora of China》。

【材料来源】本书中涉及的实验材料来源于“实验材料”和“GenBank材料”两个部分。“实验材料”为实地采集的基原植(动)物材料和药材市场购买的药材,列出了标本号及GenBank登录号。采样地:中国医学科学院药用植物研究所药用植物园,位于北京市;中国医学科学院药用植物研究所广西分所药用植物园,位于广西壮族自治区南宁市;中国医学科学院药用植物研究所云南分所药用植物园,位于云南省景洪市;中国医学科学院药用植物研究所海南分所药用植物园,位于海南省万宁市;四川大学华西药学院药用植物园,位于四川省成都市。另有部分材料来自GenBank数据库下载序列对应的植(动)物物种。部分多基原药材未全部描述是由于部分基原物种暂无序列信息。本书绝大部分植物药材的实验材料来源于硅胶干燥叶片,因为理论上同一个体其叶片和药材具有相同的遗传物质。

【序列峰图】对实验获得的植物药材样品序列以CodonCode Aligner软件输出其峰图,同时以CodonCode Aligner软件统计测序峰图的QV值(quality value), $QV \geq 20$ 的碱基为白色背景, $14 \leq QV \leq 19$ 的碱基为淡红色背景, $QV \leq 13$ 的碱基为深红色背景。Poly结构指测序峰图中大于等于五个连续相同碱基的类型和数目。

【DNA条形码 consensus 序列】对该物种所有参考序列以Phrap软件或CodonCode Aligner软件获得该物种的一致序列。参考序列为实验获得序列(居前)和GenBank中该物种可用序列(居后),列示出各序列对应的GenBank登录号。植物药材参考序列以完整或近完整的ITS2序列为主,*psbA-trnH*基因间隔区为辅,动物药材参考序列为COI条形码序列。

【种内序列变异】应用MEGA软件包中CLUSTALW软件对种内序列进行比对,仅单条参考序列的不进行比对。序列中具有简并碱基为R(A,G),Y(C,T),M(A,C),K(G,T),S(G,C),W(A,T),H(A,T,C),B(G,T,C),V(G,A,C),D(G,A,T),N(A,G,C,T)。动物药材因COI序列较长,种内变异较小,故种内序列比对未列出。

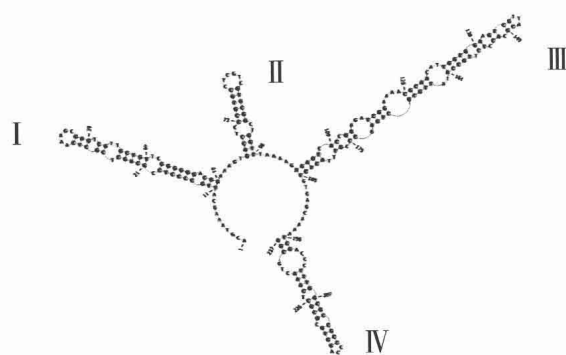
【混伪品及近缘种】该物种的主要混伪品参考《常用中药材品种整理和质量研究》,《中国药材图鉴》以及相关文献资料等,另有部分属内近缘种以国内物种和常见物种为主,没有条形码序列的混伪品未列入。

【种间序列变异】主要展示属内、属间或科间混伪品与正品的序列变异，正品居前。由于篇幅限制，只输出序列比对后的变异位点，部分科间混伪品与正品序列变异较大的未展示变异结果。种间变异按以下形式展示：

		11111	11111111111	1111111222	22222	2	
	1333456777	78999912333	5556666778	8889999000	11122	2	
	8013840012	3323431457	2380126172	3891234456	06826	7	
<i>Mosla chinensis</i> JF421518	AAGCCACCCA	GCCACGCTTT	TCCCCGCCTA	TCTCACGCTT	CAGTCA		
<i>Elsholtzia ciliata</i> FJ593349	CCATTTTTC	ATTGTATACG	GTTTGTGTCG	CGAGCAATGG	TGACTT		

第 227 个变异位点为 A 与 T 变异

【ITS2 序列二级结构】植物药材的 ITS2 序列参考 ITS2 database (<http://its2.bioapps.biozentrum.uni-wuerzburg.de/cgi-bin/index.pl?about>) 预测二级结构。二级结构由螺旋(Helix) I、II、III 和 IV 区组成。二级结构的差异主要分为以下三种情况：①螺旋 I、II、III、IV 间夹角的不同；②螺旋 I、II、III、IV 的长度的不同；③螺旋 I、II、III、IV 上面茎 (Stem)、环 (Loop) 的数目和形状的不同，显示了物种 ITS2 的分子形态特征 (morphological character)。由于 ITS2 database 网站资源限制 (缺乏部分中药基原植物 ITS2 二级结构信息)，故未能得到部分物种的 ITS2 序列二级结构。植物药材的 *psbA-trnH* 间隔区和动物药材不包括此项。



【NJ 树】应用 MEGA 软件对该物种及其混伪品和近缘种的 ITS2、*psbA-trnH* 或 COI 序列构建 NJ 树 (neighbor-joining tree) (K2P 距离模型，极个别采用其他模型的在具体品种项下注明)，bootstrap 1000 次重复，支上数值仅显示自展支持率 $\geq 50\%$ 。构建系统发育树是物种鉴定的方法之一。构建系统发育树的目的是为了研究物种间的系统进化关系，而是为了检验每个物种的单系性，即同一物种的不同个体能否紧密聚在一起。一些物种未列出 NJ 树，有以下两种情况：①研究物种及其混伪品和近缘种样品太少；② NJ 树只是鉴定方法之一，当研究物种及其混伪品通过建树的方法不能区分时，可通过其他方法进行鉴定，如种间序列变异，故未列出树图。

总论与各论部分引用的文献见书后参考文献部分。

目 录

第一篇 总 论

第一章 绪 论	1
第一节 DNA 条形码概述	1
一、中药基原鉴定的方法	1
二、DNA 条形码分子鉴定技术的方法及原理	4
三、DNA 条形码发展简史	5
第二节 中药 DNA 条形码鉴定的目的及意义	6
第二章 中药 DNA 条形码鉴定技术流程	9
第一节 样品收集及 DNA 提取	9
一、样品采集	9
二、DNA 提取	10
第二节 PCR 扩增及 DNA 条形码序列获取	14
一、PCR 原理	14
二、PCR 反应成分及反应体系	14
三、PCR 扩增程序	16
四、PCR 产物检测与纯化	16
五、序列测定及质量评估	16
第三节 数据分析与鉴定方法	18
一、DNA 条形码序列分析方法	18
二、DNA 条形码物种鉴定方法	19
第三章 中药 DNA 条形码鉴定体系	22
第一节 植物类药材 DNA 条形码序列筛选	22
一、国际社会推荐的几个重要的植物 DNA 条形码候选序列	22
二、药用植物 DNA 条形码筛选	23
三、以 ITS2+ <i>psbA-trnH</i> 为主体的药用植物 DNA 条形码鉴定体系	28
第二节 应用 ITS2 作为通用条形码序列鉴定动植物	29
一、ITS2 在分子系统进化和 DNA 条形码研究中的应用	29
二、应用 ITS2 条形码对动植物的鉴定	29
三、动植物鉴定通用条形码序列——ITS2	37

第三节 中药 DNA 条形码鉴定数据库系统	38
一、中药 DNA 条形码数据库构建	38
二、中药 DNA 条形码鉴定数据库系统简介	39
三、中药 DNA 条形码鉴定数据库系统的使用方法	41

第四章 DNA 条形码在中药领域中的应用研究实例	42
一、ITS2 序列对中药基原植物与科内密切相关种的鉴定	42
二、ITS2 或 <i>psbA-trnH</i> 对中药基原植物属内密切相关种的鉴定	45
三、ITS2 或 <i>psbA-trnH</i> 对中药基原植物及其混伪品的鉴定	46
四、《中国药典》全草类药材 DNA 条形码鉴定	53
五、基于 DNA 条形码 ITS2 序列的皮类药材鉴定	53

第二篇 各 论

1. 一枝黄花	55	26. 广藿香	115	51. 玄参	162
2. 九里香	57	27. 马齿苋	117	52. 石菖蒲	165
3. 人参	59	28. 马钱子	119	53. 瓜蒌	168
4. 八角茴香	62	29. 马鞭草	120	54. 甘草	171
5. 三七	65	30. 丹参	121	55. 白及	173
6. 三棱	67	31. 五加皮	125	56. 白头翁	176
7. 千里光	69	32. 五味子	126	57. 白芍	178
8. 土木香	71	33. 化橘红	128	58. 白芷	179
9. 土贝母	73	34. 升麻	130	59. 白屈菜	181
10. 大叶紫珠	74	35. 天山雪莲	133	60. 白果	183
11. 大枣	76	36. 天冬	135	61. 白扁豆	184
12. 大青叶	78	37. 天南星	137	62. 白芷	185
13. 大黄	81	38. 太子参	138	63. 白薇	186
14. 大蓟	84	39. 巴豆	140	64. 石斛	188
15. 女贞子	86	40. 木蝴蝶	141	65. 艾叶	191
16. 小茴香	88	41. 木鳖子	142	66. 龙眼肉	194
17. 山豆根	91	42. 毛诃子	145	67. 龙脷叶	196
18. 山柰	93	43. 火麻仁	146	68. 亚乎奴 (锡生藤)	198
19. 山银花	95	44. 牛膝	148	69. 决明子	199
20. 川木通	100	45. 王不留行	150	70. 地肤子	201
21. 川贝母	102	46. 车前子	152	71. 地黄	203
22. 川芎	108	47. 丝瓜络	156	72. 地榆	204
23. 干姜	110	48. 冬瓜皮	157	73. 地锦草	207
24. 广枣	113	49. 北豆根	159	74. 当归	208
25. 广金钱草	114	50. 平贝母	161	75. 朱砂根	210

76.灯心草	212	116.郁李仁	300	156.秦艽	388
77.竹节参	214	117.金果榄	302	157.积雪草	393
78.红花	216	118.金钱草	304	158.通关藤	396
79.红豆蔻	217	119.金银花	307	159.通草	397
80.红景天	220	120.金樱子	309	160.铁皮石斛	399
81.肉苁蓉	223	121.降香	311	161.高良姜	400
82.西河柳	226	122.青风藤	312	162.商陆	403
83.防风	228	123.青果	314	163.密蒙花	406
84.何首乌	231	124.青箱子	316	164.常山	407
85.余甘子	234	125.青蒿	319	165.救必应	409
86.佛手	237	126.鱼腥草	321	166.旋覆花	412
87.吴茱萸	239	127.南鹤虱	322	167.猪苓	415
88.沉香	242	128.威灵仙	325	168.菟丝子	416
89.牡丹皮	243	129.枸骨叶	328	169.蛇床子	419
90.牡荆叶	246	130.梔子	330	170.野菊花	421
91.羌活	248	131.洋金花	331	171.麻黄	423
92.芥子	251	132.砂仁	333	172.黄芩	425
93.花椒	254	133.络石藤	337	173.黄芪	427
94.苍耳子	257	134.胖大海	339	174.黄连	430
95.苏木	259	135.胡芦巴	341	175.黄柏	432
96.补骨脂	261	136.茵陈	343	176.黄蜀葵花	433
97.豆蔻	262	137.草果	346	177.黄藤	434
98.赤芍	265	138.萆薢	348	178.筋骨草	436
99.连翘	268	139.重楼	350	179.葶苈子	437
100.陈皮	270	140.钩藤	352	180.鹅不食草	438
101.鸡冠花	272	141.香加皮	357	181.矮地茶	440
102.鸡骨草	274	142.香橼	359	182.蓖麻子	442
103.麦冬	275	143.香薷	360	183.楮实子	443
104.京大戟	277	144.鸦胆子	362	184.锦灯笼	444
105.佩兰	279	145.党参	365	185.榧子	446
106.使君子	282	146.夏枯草	368	186.槭藤子	449
107.刺五加	284	147.娑罗子	370	187.罂粟壳	450
108.垂盆草	285	148.射干	372	188.豨莶草	452
109.玫瑰花	288	149.徐长卿	373	189.酸枣仁	455
110.肿节风	289	150.拳参	375	190.墨旱莲	456
111.苘麻子	291	151.柴胡	377	191.薤白	458
112.苦木	292	152.核桃仁	381	192.檀香	460
113.苦参	293	153.桑枝	382	193.藁本	464
114.苦楝皮	295	154.桔梗	384	194.瞿麦	467
115.贯叶金丝桃	297	155.益智	386	195.九香虫	469

196.土鳖虫	469	201.海马	475	206.蜈蚣	484
197.全蝎	470	202.海龙	477	207.蝉蜕	485
198.鸡内金	471	203.海螵蛸	479	208.鳖甲	486
199.龟甲	472	204.蛇蜕	480		
200.金钱白花蛇	473	205.鹿茸	482		
参考文献.....488					
附录 1 DNA 提取方法及试剂配制.....494					
附录 2 DNA 条形码引物及 PCR 扩增程序.....494					
附录 3 DNA 条形码常用网址.....495					
附录 4 陈士林课题组发表的关于中药条形码分子鉴定论文目录.....496					
物种拉丁名索引.....499					

第一篇 总 论

第一章 绪 论

第一节 DNA条形码概述

一 中药基原鉴定的方法

中医药理论是中华民族几千年来传承的文化瑰宝，在长期预防和治疗疾病的过程中形成了独特的理论体系，同时也筛选、积累了大量安全有效的中药，其中包括植物来源、动物来源和矿物来源的药物。中国幅员辽阔，中药资源种类有12000余种，地区用药差异明显，导致中药来源复杂，品种多变，严重影响中药临床疗效的稳定性。因此，为了保证中药临床用药的安全有效，中药鉴定已成为中药研究的重要内容之一。

中药鉴定学是研究中药的品种和质量，制定中药标准，寻找和扩大新药源的学科。随着科技的不断发展，中药鉴定学以传统经验鉴定为基础，不断地吸纳现代科学技术和方法，系统地进行中药品种考证、分类鉴别及其质量评价等研究。中药鉴定的核心任务是鉴定中药的真伪优劣。中药的真伪判别是中药研究的源头，是指中药的真实性，即药材来源的物种问题。中药来源物种的研究包括中药品种整理、基原鉴别，代用品、地方习用品研究及常见伪品的鉴别等。中药的优劣则指中药的质量，在中药基原明确的基础上，对不同产地、不同生长方式、种内变异（亚种、变种、变型、品种）等中药进行质量评价研究。中药基原鉴定是所有中药相关研究的基础，是中药鉴定学的核心内容之一。中药基原鉴定的方法包括原植物（原动物）鉴定、性状鉴定、显微鉴定、理化鉴定等经典的方法和分子生物学鉴定方法。

（一）原植物（原动物）鉴定

中药材及其饮片来自于植物的根、茎、叶、花、果实、种子或全株，动物的一部分或其全体。如果中药的药用部位为植物的全株或动物的全体，则可以用形态分类学方法进行鉴别；但如果中药的药用部分只是植物或动物的一部分（如根、茎、叶、花、果实、种子，或动物的骨骼、内脏等），则必须回溯到这些药材的产地，找到中药的原植物或原动物，或需采集标本，再根据植物或动物形态分类学方法进行鉴别，这就是原植物或原动物鉴定的方法。

传统原植物（原动物）鉴定的步骤和方法是：观察形态（观察全株各部位的形态特征，特别是花、果实等植物繁殖器官的形态特征），核对文献（植物志、植物分类学文献等）与模式标本（经植物分类专业人士鉴定的标本），对于少见和疑难的动植物样品，可请相关分类专业人士进行鉴定。

中药（中药材和中药饮片）进行原植物或原动物鉴别具有重要意义，因为：①原植物（原动物）鉴定方法是其他一切鉴定方法的基础，其他鉴定方法及其制定的相应药材标准，应在原植物（原动物）鉴定的基础之上进行。制定中药材质量标准和进行中药材鉴定的区别是，后者可以先从任何一种鉴定方法开始，可以根据需要选用一种或几种鉴定方法相互印证，但制定中药材质量标准则应在原植物（原动物）鉴定的基础上进行，在此基础上再继续进行性状、显微和理化鉴定。②用形态分类学方法确定中药材的植物（动物）品种是目前最主要的方法，其他方法均是传统形态分类学方法的补充，还无法代替它。目前还没有一