

供中草药栽培与鉴定专业用



新世纪全国高等中医药院校创新教材

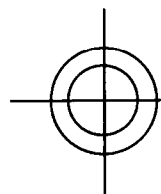
XIN SHI JI QUAN GUO GAO DENG ZHONG YI YAO YUAN XIAO
CHUANG XIN JIAO CAI

中药成分分析

主编 郭玫



中国中医药出版社



新世纪全国高等中医药院校创新教材

中药成分分析

(供中草药栽培与鉴定专业用)

主 编 郭 玫 (甘肃中医学院)

副主编 贡济宇 (长春中医学院)

邹海舰 (云南中医学院)

主 审 董小萍 (成都中医药大学)

中国中医药出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

中药成分分析/郭玫主编. —北京:中国中医药出版社,
2006.1

新世纪全国高等中医药院校创新教材

ISBN 7-80156-828-1

I. 中… II. 郭… III. 中药化学成分-分析-中医学院-教材

IV. R284

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 039399 号

中国中医药出版社出版
北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 16 层
邮政编码:100013
传真:64405750
北京市燕鑫印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 850×1168 1/16 印张 19.5 字数 453 千字
2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷
书号 ISBN 7-80156-828-1/R·828 册数 4000

*

定价:23.00 元
网址 WWW.CPTCM.COM

如有质量问题请与本社出版部调换
版权专有 侵权必究
社长热线 010 64405720
购书热线 010 64065415 010 84042153

中草药栽培与鉴定专业系列教材

编审委员会

主任委员	李振吉				
副主任委员	贺兴东	胡国臣	刘延楨	沈连生	
总主编	刘延楨	李金田			
副总主编	邓沂	张西玲			
总主审	沈连生				
委员	(按姓氏笔画排序)				
	王德群	石俊英	龙全江	叶定江	任远
	任跃英	庄文庆	刘雄	李成义	李荣科
	姚振生	晋玲	顾志建	徐良	钱子刚
	郭玫	阎玉凝	董小萍	詹亚华	
学术秘书	李荣科	晋玲			
策划	李金田	邓沂	王淑珍		

前 言

目前,我国大多数中医药院校均已开设有中药学专业,其培养方向主要立足于能进行中药单味药及复方的化学、药理、炮制和鉴定的生产、教学、科学研究等工作,就业方向主要是中医院、中药研究机构、药检所和制药企业。随着中药现代化及产业化的飞速发展,特别是国家颁布了中药规范化种植的条例(GAP)以后,该专业的课程设置为所培养学生的知识结构已不能完全适应社会需求,具体表现在有关中草药栽培的知识基本空缺,中药材鉴定方面的知识也缺乏深度和广度。截止2000年,国内所有高等院校无任何一家设置有培养中草药栽培与鉴定方面专门人才的专业。经努力,甘肃中医学院于2000年获国家教育部批准,设立中草药栽培与鉴定本科专业,填补了我国高等教育专业设置的空白。

该专业是中药学-农学-生物学结合的一门交叉边缘性技术学科,旨在培养从事中草药的科学栽培与解决中药商品流通过程中中草药原材料的质量问题、实施GAP和实现中药材规范化生产和管理等高级专门人才,因而课程设置以中药学、农学和生物技术为基础,使学生系统掌握中草药栽培和鉴定的基础理论、基本知识和技能,并养成创新意识和能力,以培养适应21世纪社会主义现代化建设和中药现代化发展需要,德、智、体全面发展,系统掌握中草药资源分布、栽培、科学采收加工及鉴定领域的基本理论、基本知识和基本技能,能胜任中草药栽培和鉴定方面的生产、科研、开发、研究和经营等方面的高级实用型人才。

由于中草药栽培与鉴定专业属国家教育部颁布的高等学校专业目录外专业,是中药学-农学-生物学交叉的一门新兴边缘学科,系国内首创,因而,国内外没有现成的适用教科书。而教学计划中含有较多的新型特色课程,其教学内容大多需通过将现有不同学科的专业知识和技能合理撷取、有机整合,从而自成体系。鉴于这一现实,根据教育部《关于“十五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》精神,由全国中医药高等教育学会、全国高等中医药教材建设研究会负责组织,甘肃中医学院牵头,20多所高等中医药院校和农业大学等100余名专家、教师联合编写了这一套“新世纪全国高等中医药院校创新教材——中草药栽培与鉴定专业系列教材”,计有《中药材鉴定学》《中药材加工学》《中药养护学》《中药成分分析》《药用植物生态学》《药用植物栽培学》《中草药

遗传育种学》《药用植物组织培养学》等8部教材。

中草药栽培与鉴定专业的新世纪创新教材编写的指导思想与目标是：以邓小平理论为指导，全面贯彻国家教育方针和科教兴国战略，面向现代化、面向世界、面向未来；认真贯彻全国第三次教育工作会议精神，深化教材改革，全面推进素质教育；实施精品战略，强化质量意识，抓好创新，注重配套，力争编写出具有世界先进水平，适应21世纪中药现代化人才培养需要的高质量教材。编写原则和基本要求是：①更新观念，立足改革。要反映教学改革的成果，适应多样化教学需要，正确把握新世纪教学内容和课程体系的改革方向。教材内容和编写体例要体现素质教育和创新能力与实践能力的培养，为学生在知识、能力、素质等方面协调发展创造条件。②树立质量意识、特色意识。从教材内容结构、知识点、规范化、标准化、编写技巧、语言文字等方面加以改革，从整体上提高教材质量，编写出“特色教材”。③注意继承和发扬、传统与现代、理论与实践，中医药学与农学的有机结合，使系列教材具有继承性、科学性、权威性、时代性、简明性、实用性；同时注意反映中医药科研成果和学术发展的主要成就。

本系列教材的出版，得到了全国高等中医药教材建设研究会、中国中医药出版社领导的诚心关爱，全国高等中医药院校和吉林农业大学在人力、物力上的大力支持，为教材的编写出版创造了有利条件。各高等院校，既是教材的使用单位，又是教材编写任务的承担单位，在本套教材建设中起到了主体作用。在此一并致谢。

由于本教材属首次编写，加之时间仓促和水平有限，教材中难免存在一些缺点和不足，敬请读者和兄弟院校在使用过程中提出批评和建议，以便修订完善。

中草药栽培与鉴定专业系列教材编审委员会

2005年12月9日

新世纪全国高等中医药院校创新教材
《中药成分分析》编委会

主 编 郭 玫 (甘肃中医学院)

副主编 贡济宇 (长春中医学院)

邹海舰 (云南中医学院)

编 委(按姓氏笔画为序)

千国平 (湖北中医学院)

刘 斌 (北京中医药大学)

贡济宇 (长春中医学院)

杨剑芳 (首都医科大学)

邹海舰 (云南中医学院)

张淑蓉 (山西中医学院)

邵 晶 (甘肃中医学院)

饶 毅 (江西中医学院)

郭 玫 (甘肃中医学院)

主 审 董小萍 (成都中医药大学)

编写说明

本书是根据教育部《关于“十五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》的精神、新世纪全国高等中医药院校创新教材编写原则、高等中医药院校中草药栽培与鉴定专业《中药成分分析》课程教学计划的要求而编写的教材。

中药成分分析是以中医药基本理论为指导,运用现代科学技术特别是运用物理、化学的理论和方法研究中药成分,以达到控制中药质量的一门学科。是中草药栽培与鉴定专业的一门专业课程。本教材的编写力求适应 21 世纪中药现代化人才培养的需要,注重实用性,适当反映学科进展。

全书共分十五章。第一章至第五章主要讲述中药成分分析所包含的基本内容,定性分析、杂质检查、定量分析等。第六章至第十四章讲述中药中存在的各类化学成分的分析方法及手段。第十五章讲述了中药材质量标准的制定。本书还编写了《中药成分分析》实验 14 个,供各学校参考。本书除可供高等中医药院校中草药栽培与鉴定专业教学使用外,还可供从事中药规范化种植质量控制方面的科研及企业人员参考使用。

本教材由长春中医学院贡济宇(编写中药成分的定量分析),云南中医学院邹海舰(编写黄酮类成分的分析、萜类成分的分析),江西中医学院饶毅(编写结构分析、中药杂质的检查、有机酸类成分的分析),北京中医药大学刘斌(编写挥发性成分的分析、其他类成分的分析),山西中医学院张淑蓉(编写生物碱类成分的分析),湖北中医学院干国平(编写皂苷类成分的分析、中药材质量标准的制定),首都医科大学中医药学院杨剑芳(编写中药成分的定性分析、附录),甘肃中医学院郭玫(编写绪论、醌类成分的分析),甘肃中医学院邵晶(编写香豆素和木脂素类成分的分析)编写,由成都中医药大学董小萍教授任主审。

由于《中药成分分析》是首次编写的教材,限于编者的水平,书中疏漏和不足之处恳请各院校师生及其他读者在使用过程中不断提出宝贵意见,以便今后改进。

《中药成分分析》编委会

2006 年 1 月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 概述	(1)
一、中药成分分析的意义和任务.....	(1)
二、中药成分分析的特点.....	(1)
第二节 中药成分分析的内容	(2)
一、样品的制备.....	(2)
二、定性分析.....	(4)
三、杂质检查.....	(4)
四、定量分析.....	(4)
五、结构分析.....	(5)
六、原始记录和检验报告.....	(5)
第三节 中药成分分析的发展趋势	(5)
第四节 药品标准简介	(7)
第二章 中药成分的定性分析	(9)
第一节 概述	(9)
第二节 中药成分的定性分析方法	(9)
一、化学分析法.....	(9)
二、光谱分析法.....	(10)
三、色谱分析法.....	(12)
四、指纹图谱.....	(17)
第三章 中药成分的定量分析	(21)
第一节 概述	(21)
第二节 定量分析的方法学考察	(21)
一、提取条件的考察.....	(21)
二、测定方法与条件的选择.....	(21)
三、定量分析方法验证.....	(22)
第三节 常用定量分析法	(24)
一、化学分析法.....	(24)
二、可见-紫外分光光度法.....	(25)
三、荧光分析法.....	(27)
四、原子吸收光谱法和原子荧光光谱法.....	(30)
五、薄层扫描分析法.....	(34)

六、气相色谱法	(37)
七、高效液相色谱法	(41)
第四节 中药成分分析中的新方法新技术简介	(46)
一、超临界流体色谱法	(46)
二、高效毛细管电泳	(48)
三、色谱联用技术	(51)
四、X 射线衍射	(55)
五、近红外光谱法	(56)
第四章 中药成分结构分析	(58)
第一节 概述	(58)
第二节 结构分析样品要求	(58)
一、样品量	(58)
二、化合物纯度的测定和判断	(59)
第三节 可见-紫外光谱法	(59)
第四节 红外光谱法	(60)
第五节 核磁共振	(63)
一、核磁共振氢谱 ($^1\text{H-NMR}$)	(63)
二、核磁共振碳谱 ($^{13}\text{C-NMR}$)	(70)
三、二维核磁共振 (2D-NMR)	(73)
第六节 质谱法	(74)
一、电离方式	(74)
二、分子量和分子式的确定	(75)
三、有机质谱裂解机理	(75)
第七节 综合解析	(78)
一、波谱解析的一般程序	(78)
二、光谱例解	(79)
第五章 中药杂质的检查	(86)
第一节 中药杂质的检查	(86)
一、杂质的来源	(86)
二、杂质混入的主要途径	(86)
第二节 一般杂质的检查	(87)
一、氯化物检查	(87)
二、硫酸盐检查	(89)
三、重金属检查	(89)
四、砷盐的限度检查	(91)
五、铁盐检查	(94)
六、干燥失重测定法	(95)

七、灰分检查	(96)
第三节 特殊杂质的检查	(97)
一、特殊杂质检查的意义	(97)
二、特殊杂质的检查	(97)
第四节 农药残留量的检查	(99)
一、样品的前处理	(100)
二、有机氯农药残留量的检测	(101)
第五节 黄曲霉毒素检查	(102)
一、微柱筛选法	(104)
二、高效液相色谱法	(105)
三、薄层色谱法	(106)
四、酶联免疫吸附法	(107)
第六章 黄酮类成分的分析	(109)
第一节 概述	(109)
第二节 分析方法	(110)
一、理化性质	(110)
二、定性分析	(111)
三、定量分析	(113)
第三节 实例分析	(113)
一、槐米中黄酮类成分分析	(113)
二、黄芩中黄酮类成分分析	(116)
三、葛根中黄酮类成分分析	(118)
四、银杏叶中黄酮类成分分析	(121)
第七章 生物碱类成分的分析	(124)
第一节 概述	(124)
第二节 分析方法	(126)
一、理化性质	(126)
二、定性分析	(127)
三、定量分析	(128)
第三节 实例分析	(132)
一、麻黄中生物碱类成分分析	(132)
二、黄柏中生物碱类成分分析	(139)
三、延胡索中生物碱类成分分析	(141)
四、洋金花中生物碱类成分分析	(146)
五、马钱子中生物碱类成分分析	(148)
六、乌头中生物碱类成分分析	(152)
七、苦参中生物碱类成分分析	(156)

第八章 醌类成分的分析	(161)
第一节 概述.....	(161)
第二节 分析方法.....	(162)
一、理化性质.....	(162)
二、定性分析.....	(162)
三、定量分析.....	(163)
第三节 实例分析.....	(163)
一、紫草中醌类成分分析.....	(163)
二、丹参中醌类成分分析.....	(165)
三、大黄中蒽醌类成分分析.....	(166)
第九章 香豆素和木脂素类成分的分析	(171)
第一节 香豆素类成分的分析.....	(171)
一、概述.....	(171)
二、理化性质.....	(172)
三、定性分析.....	(172)
四、定量分析.....	(173)
五、实例分析.....	(174)
第二节 木脂素类成分的分析.....	(179)
一、概述.....	(179)
二、理化性质.....	(181)
三、定性分析.....	(181)
四、定量分析.....	(181)
五、实例分析.....	(182)
第十章 萜类成分的分析	(188)
第一节 概述.....	(188)
第二节 分析方法.....	(189)
一、理化性质.....	(189)
二、定性分析.....	(189)
三、定量分析.....	(190)
第三节 实例分析.....	(191)
一、芍药中萜类成分分析.....	(191)
二、栀子中萜类成分分析.....	(193)
三、穿心莲中萜类成分分析.....	(195)
第十一章 皂苷类成分的分析	(198)
第一节 概述.....	(198)
第二节 分析方法.....	(199)
一、理化性质.....	(199)

二、定性分析	(200)
三、定量分析	(201)
第三节 实例分析	(202)
一、人参中皂苷类成分分析	(202)
二、黄芪中皂苷类成分分析	(205)
三、甘草中皂苷类成分分析	(206)
四、穿龙薯蓣中皂苷类成分分析	(208)
第十二章 有机酸类成分的分析	(211)
第一节 概述	(211)
第二节 分析方法	(213)
一、理化性质	(213)
二、定性分析	(214)
三、定量分析	(214)
第三节 实例分析	(215)
一、金银花中绿原酸成分分析	(215)
二、川芎中阿魏酸成分分析	(217)
三、女贞子中齐墩果酸成分分析	(219)
四、牛黄中胆酸成分分析	(221)
第十三章 挥发性成分的分析	(224)
第一节 概述	(224)
第二节 分析方法	(225)
一、理化性质	(225)
二、定性分析	(225)
三、定量分析	(226)
第三节 实例分析	(227)
一、薄荷中挥发性成分分析	(227)
二、细辛中挥发性成分分析	(230)
三、麝香中挥发性成分分析	(232)
第十四章 其他类成分的分析	(236)
第一节 概述	(236)
第二节 实例分析	(236)
一、牡丹皮中丹皮酚成分分析	(236)
二、苦杏仁中苦杏仁苷成分分析	(238)
三、板蓝根中靛玉红、靛蓝成分分析	(240)
四、黄芪中多糖成分分析	(242)
五、蟾酥中脂蟾毒配基成分分析	(245)
六、含无机元素中药成分分析	(248)

第十五章 中药材质量标准的制定	(252)
第一节 概述	(252)
第二节 中药材质量标准的主要内容	(252)
一、名称、汉语拼音、药材拉丁名.....	(252)
二、来源.....	(252)
三、性状.....	(252)
四、鉴别.....	(253)
五、检查.....	(253)
六、浸出物测定.....	(254)
七、含量测定.....	(254)
八、炮制.....	(254)
九、性味与归经、功能与主治、用法与用量、注意及贮藏.....	(254)
第三节 中药材质量标准起草说明	(254)
一、名称.....	(254)
二、来源.....	(254)
三、性状.....	(254)
四、鉴别.....	(255)
五、检查.....	(255)
六、浸出物测定.....	(255)
七、含量测定.....	(255)
八、炮制.....	(255)
九、性味与归经、功能与主治.....	(255)
第四节 中药材质量标准制定及起草说明示例	(255)
一、中药材质量标准草案.....	(255)
二、虎杖质量标准起草说明.....	(257)

实 验 部 分

中药成分分析实验基础知识	(262)
一、中药成分分析实验课程的目的和要求.....	(262)
二、中药成分分析实验操作基本知识 with 规范.....	(263)
三、实验记录与报告.....	(263)
实验一 原子吸收法测定中药板蓝根中铅含量	(264)
实验二 气相色谱法测定中药何首乌中有机氯农药残留量	(266)
实验三 比色法测定黄芩中总黄酮的含量	(267)
实验四 高效液相色谱法测定黄柏中盐酸小檗碱的含量	(268)
实验五 薄层扫描法测定苦参中苦参碱的含量	(269)
实验六 中药大黄的鉴别和质量检查	(271)

实验七	高效液相色谱法测定厚朴中厚朴酚、和厚朴酚的含量	(273)
实验八	高效液相色谱法测定栀子中栀子苷的含量	(274)
实验九	薄层扫描法测定黄芪中黄芪甲苷的含量	(275)
实验十	高效液相色谱法测定中药金银花中绿原酸的含量	(277)
实验十一	气相色谱法测定肉桂油中桂皮醛的含量	(278)
实验十二	苯酚-硫酸比色法测定黄芪多糖的含量	(279)
实验十三	白花蛇舌草的质量分析设计方案	(280)
实验十四	枳实的质量分析设计方案	(281)

附 录

附录一	常用显色剂及其配制	(282)
一、	通用显色剂	(282)
二、	生物碱类	(283)
三、	黄酮类	(283)
四、	皂苷类	(283)
五、	蒽醌类	(284)
六、	香豆素类	(284)
七、	挥发油类	(284)
八、	有机酸类	(285)
九、	糖类	(285)
附录二	常用试剂的一些物理常数	(287)
附录三	常用标准缓冲溶液的 pH 值	(288)
附录四	气相色谱常用固定相	(289)
附录五	高效液相色谱常用固定相	(290)
参考文献		(292)

第一章

绪 论

第一节 概 述

一、中药成分分析的意义和任务

中药包括中药材、中药饮片和中成药。中药成分分析是以中医药基本理论为指导，运用现代科学技术特别是运用物理、化学的理论和研究方法研究中药成分，以达到控制中药质量的一门学科。本教材主要讲述中药材质量分析方法。

中药成分分析的主要对象是中药中的活性成分、标志性化学成分及毒性成分。根据这些成分的理化性质，对其进行定性、定量分析，以保证中药的安全、有效。

中药大多来自植物、动物和矿物，以植物为主，种类繁多，所含化学成分十分复杂。一种中药常含多种类型的成分，而这些成分正是中药具有多方面功效和生物活性的物质基础。它们的存在与否及含量的高低决定着中药的质量和疗效。

许多中药在生长、采收、加工、贮藏过程中易受外界因素的影响，导致所含化学成分的结构及含量等发生变化，影响了中药的安全性和有效性及其在国际上的声誉。因此控制和提高中药质量是我们目前迫切需要解决的一项艰巨任务。

根据国家规定的中药质量标准，评价一味中药的质量，一般包括定性分析、杂质检查、定量分析三个方面。定性分析通过性状鉴别、显微鉴别、理化鉴别来判断中药的真伪；杂质检查主要是对生长、采收、加工、贮藏过程中可能产生或带入的杂质，按照中药质量标准规定项目进行检查，判断中药所含杂质是否符合各种限量要求；定量分析是通过检测活性成分或指标性成分的含量是否符合规定来判断中药质量的优劣。总之，确定一种中药的质量，必须全面考虑上述三方面的检验结果。如果仅定性分析与定量分析符合要求，杂质检查结果达不到规定要求，则此中药仍然是不合格产品。

中药成分分析工作不是一项消极的质量监督工作，它需要与生产部门、管理部门密切协作，对中药从种植、采收、加工、贮存等一系列过程进行质量考察，以便及早地发现问题，解决问题，并采取科学合理的管理方法和手段，保证中药质量的稳定。

综上所述，中药成分分析的基本任务是：①中药种植、采收过程的质量控制；②中药炮制、加工过程的质量分析；③中药贮存过程的质量考察。此外，应运用适当的分析方法，研究中药中一些成分的特殊结构，通过分析其结构了解影响中药稳定性的因素，从而为改进生产、加工、贮存方法、增进药效提供科学依据。

二、中药成分分析的特点

中药作为一类天然药物，其活性成分的生物合成、积累及保持，易受品种、产地、栽培

条件、采收季节、贮存环境、加工方法等自然和人工条件的影响而产生变化。

1. 中药品种、规格的影响 中药品种繁多,常因同名异物或异名同物导致中药中活性成分的种类、含量有较大差异。例如葛根的品种包括野葛、粉葛、峨眉葛等,它们所含葛根素的含量相差甚远,最高可达数百倍;当归除正品外,还有欧当归、东当归,三者的活性成分种类及含量均有差异。此外,中药活性成分的含量亦会影响中药的等级、规格。

2. 中药产地、采收季节、药用部位、贮藏方式的影响 中药的产地、采收季节、药用部位不同,其活性成分的存在和含量有较大差异。目前国家对中药不仅要求规范化种植(GAP),同时强调中药的地道性,即最适宜的产地。中药在生长过程中各部位活性成分的积累、变化是有规律的。如贯叶连翘,以8月采收的花中总金丝桃素含量最高,根部含量较少。故选择恰当的采收时间和部位也是保证中药质量的一个主要环节。

中药在贮藏过程中常受温度、湿度、空气、蛀虫等影响,导致活性成分损失或结构改变。因此,必须重视中药的贮藏和养护。

3. 中药加工炮制方法的影响 中药经加工炮制后,其化学成分包括活性成分、毒性成分都可能发生一定的变化,性味、功效也会改变。例如,熏法干燥的当归,阿魏酸含量明显高于晒干、晾干的当归;醋制延胡索,可以增加延胡索乙素等生物碱成分的溶出率;蒸制乌头,可显著降低毒性成分酯型生物碱的含量。所以,质量分析时需注意中药炮制加工前后各种成分的变化。

中药成分分析的主要特点在于中药成分的复杂性。单味药中化学成分常数以百计。在大多数情况下,中药的整体药效是多种成分共同作用的结果。例如延胡索扩张冠脉的成分是季铵碱,镇痛作用的成分是四氢巴马丁等。这给质量分析增加了难度,要求我们必须注意中药的整体性,尽可能选择与中药药效密切相关的成分作为质量控制指标。即选择检测成分时,需考虑该中药临床应用的功能主治和生物活性。如山楂,当临床选其作消食健胃功效时,应监控其有机酸含量;当用作活血止痛功效,治疗心血管疾病时,则应监测黄酮类成分,因黄酮类成分具有降压、增强冠脉流量、强心、抗心律不齐等作用。

此外,中药所含杂质较多。如土壤污染、加工过程污染常常导致中药中农药残留量和重金属含量过高;贮藏、运输不当易造成微生物污染或异物污染等,也会影响中药成分分析的准确性。

总之,鉴于中药材的上述特点,其成分分析必须注意选择代表性强的样品以及先进的、高灵敏度的分析仪器和合理的检测标准,使检测过程具有较好的可操作性,检测结果具有重现性。

第二节 中药成分分析的内容

一、样品的制备

(一) 取样

取样的代表性直接影响检测结果的准确性。因此,必须重视取样的各个环节。下面主要