



全国高校教材学术著作出版审定委员会审定

SHOUYIZHONGYAOXUEJI

# 兽医中药学 及实验技术

SHIYANJISHU

主编 © 梁剑平



军事医学科学出版社

全国高校教材学术著作出版审定委员会审定

# 兽医中药学及实验技术

主 编 梁剑平

军事医学科学出版社

· 北 京 ·

---

图书在版编目 (CIP) 数据

兽医中药学及实验技术/梁剑平 主编. —北京: 军事医学科学出版社, 2011.12

ISBN 978-7-80245-777-5

I. ①兽… II. ①梁… III. ①中兽医学—中药学—教 IV. ①S853.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 139587 号

---

出 版: 军事医学科学出版社

地 址: 北京市海淀区太平路 27 号

邮 编: 100850

联系电话: 发行部: (010) 66931051, 66931049, 81858195

编辑部: (010) 66931127, 66931039, 66931038,

86702759, 86703183

传 真: (010) 63801284

网 址: <http://www.mmsp.cn>

印 装: 中煤涿州制图印刷厂北京分厂

发 行: 新华书店

---

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 23.5

字 数: 554 千字

版 次: 2012 年 1 月第 1 版

印 次: 2012 年 1 月第 1 次

定 价: 52.00 元

---

本社图书凡缺、损、倒、脱页者, 本社发行部负责调换

# 《兽医中药学及实验技术》

## 编 委 会

主 编 梁剑平

副主编 秦国政 孟祥红 朱本忠 蒋跃明 毕 阳 郝宝成

参加编写人员(以姓氏汉语拼音为序)

陈士恩	西北民族大学
邓海平	中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所
郭文柱	中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所
郝宝成	中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所
李雪虎	中科院近代物理研究所
梁剑平	中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所
陆锡宏	中科院近代物理研究所
蒲万霞	中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所
陶 蕾	甘肃农业大学
王曙阳	中科院近代物理研究所
王学红	中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所
周 翔	中科院近代物理研究所

## 内容提要

本书图文并茂、通俗易懂，是适应中兽药研究快速发展需要的现代中兽药学教材和参考书。全书共九章，包括兽用中药及天然药物应用现状、提取纯化工艺研究、制剂研究、中试研究、稳定性试验、质量标准 and 安全性评价、药物的特殊毒性作用，另外还增加了几种兽用化学药物的合成方法及应用情况。本书内容都是根据我国以及国外最新药物研究技术，对于继续发展我国中兽药科学研究有一定的帮助。

本书可作为医药学、农业等高等院校相关学科专业本科生和研究生的教学用书，也可作为药学、兽药学相关领域研究及生产人员的参考书。

# 前 言

兽用中草药是伴随着中国兽医学的出现、发展而被大家所认识的，是世界传统畜牧兽医学的宝库。近年来，由于回归自然理念的兴起，兽用中草药和中兽医学也受到西方临床兽医学的重视。

兽用中草药被广泛应用于预防和治疗畜禽疾病，促进动物生长，提高饲料报酬。由于它无药物残留，对人类健康不构成危害，所以受到了广大消费者和畜禽养殖者的欢迎。有关专家认为，兽用中草药由于不会对食品安全构成威胁，将在很大程度上逐步取代化学药品，有广阔的发展前景。

兽用中草药是我国兽医药学的宝贵遗产，长期以来对畜禽的繁殖和发展作出了不可磨灭的贡献。它不仅在中国得到了继承和发展，而且在国际上也产生了巨大的影响，亚洲的很多国家和地区把兽用中草药当成提高畜禽健康质量的重要手段，与西方现代兽医药共同用于临床。

标准化是我国传统医药进入国际市场的突破口，是兽用中草药现代化发展的必要条件。我国物种丰富，药物种植面积大，品种齐全，但所占市场份额还不足5%。其中最大的制约因素是我国中药标准化程度低，生产工艺较落后，缺乏科学规范的质量标准和质量控制手段。这是中兽药界的难点问题，同时也是制约中兽药走向国门，走向世界的“瓶颈”。因此，必须要建立健全中药材的质量规范标准，在现行的《中华人民共和国兽药典》所列的药材的基础上进一步完善。

据此，本书共分九章内容，包括兽用中药及天然药物应用现状、提取纯化工艺研究、制剂研究、中试研究、稳定性试验、质量标准 and 安全性评价、药物的特殊毒性作用，另外还增加了几种兽用天然化学药物的合成方法及应用情况，全面系统地介绍了兽用中药、天然药物研发的过程及需要注意的研究环节，最后是为了巩固所学内容提出的思考题。

本书在撰写过程中，参考了国内外有关著作、期刊论文及产品仪器设备说明书，并根据需要经过一定的修改，使用了大量插图，这些插图或为本书原作，或参考了有关资料。在参考文献处尽可能地列出了文献出处，对漏列的文献作者及研究人员表示感谢，忠诚希望得到谅解！

由于本书内容涉及的面极广又新、编写周期短、任务重，而编者知识结构、业务水

平和写作能力有限，本书的疏漏和错误之处在所难免，恳请同行专家和读者批评指正。

本书由梁剑平研究员主编，郝宝成硕士、李雪虎博士协助编写。编写人员主要有李雪虎博士（第一章）、梁剑平研究员（第二章 1~2, 4~9 节）、陶蕾助理研究员（第二章 3 节）、陆锡宏助理研究员（第三章 1~3 节）、周翔博士后（第三章 4~5 节）、王曙阳副研究员（第四章）、王学红副研究员（第五章）、蒲万霞副研究员（第六章 1~3 节）、邓海平助理研究员（第六章 4~5 节）、陈士恩教授（第七、八章）、郝宝成硕士（第九章 1~2 节）、郭文柱助理研究员（第九章 3~4 节）。最后，郝宝成硕士对通稿进行了整理编辑。

本书的出版得到了全国高校教材学术著作出版审定委员会的协调，军事医学科学出版社和中国教师发展基金会教师出版专项基金资助，得到了全国高校教材学术著作出版审定委员会王静芳编辑的大力支持，在此一并表示衷心感谢。

# 目 录

第一章 兽用中药、天然药物的应用	1
第一节 概述	1
第二节 鉴定与检验	5
第三节 药材的炮制与加工	14
第四节 炮炙	34
第二章 兽用中药、天然药物提取纯化工艺研究	38
第一节 中药成分提取总论	38
第二节 超微粉碎技术在中药药剂中的应用	42
第三节 中药常用提取方法	44
第四节 新的提取方法在中药药剂中的应用	46
第五节 中药常用分离与纯化方法的应用与研究	52
第六节 中药常用浓缩与干燥方法的应用与研究	57
第七节 中药、天然药物提取纯化工艺路线及工艺条件研究	60
第八节 解析图谱	62
第三章 兽用中药、天然药物制剂研究	94
第一节 概述	94
第二节 中兽药剂型	101
第三节 制剂处方研究	108
第四节 制剂成型工艺研究	125
第五节 药物制剂技术与设备	147
第四章 兽用中药、天然药物中试研究	223
第一节 概述	223
第二节 中试研究的作用	223
第三节 中试研究的有关问题	228
第五章 兽用中药、天然药物的稳定性试验	231
第一节 概述	231
第二节 中药、天然药物的稳定性动力学	234
第三节 影响中药、天然药物制剂降解的因素及稳定化方法	236
第四节 固体药物制剂稳定性的特点	245



第五节 中药、天然药物稳定性试验方法·····	246
<b>第六章 兽用中药、天然药物质量标准分析方法·····</b>	<b>254</b>
第一节 概述·····	254
第二节 兽用中药、天然药物质量控制研究技术指导原则·····	260
第三节 兽用中药、天然药物质量标准分析方法验证指导原则·····	264
第四节 中药、天然药物质量标准数据化申报格式和要求·····	268
第五节 制定中草药、天然药物质量标准的意义及应遵循的途径·····	271
附 录·····	277
<b>第七章 兽用中药、天然药物安全性评价及注意事项·····</b>	<b>284</b>
第一节 急性毒性试验·····	284
第二节 亚慢性和慢性毒性试验·····	293
<b>第八章 药物的特殊毒性作用·····</b>	<b>305</b>
第一节 致突变作用·····	305
第二节 药物的生殖发育毒性作用及其评价·····	313
第三节 药物残留实验·····	322
<b>第九章 天然化学药物的合成·····</b>	<b>326</b>
第一节 常山酮的化学合成·····	327
第二节 槟榔碱的合成工艺研究·····	330
第三节 金丝桃素的化学合成·····	332
第四节 合成路线设计·····	342
附 图·····	349
第五节 六茜素及其合成方法·····	351
<b>参考文献·····</b>	<b>359</b>

# 第一章 兽用中药、天然药物的应用

## 第一节 概述

### 一、兽用中草药的发展概况

兽用中草药是伴随着中国兽医学的出现、发展而被大家所认识的，是世界传统畜牧兽医学的宝库。兽用中医药的起源与发展和畜牧业几乎是同步的，这门累计数千年的临床经验，自成独特的医疗体系，是历史上维系我国畜牧事业发展的命脉所在。近些年来，由于回归自然理念的兴起，兽用中草药和中兽医学也受到西方临床兽医学的重视。

我国的畜牧业渊源古老，而为之服务的兽用医药业相应地渊源绵长。先民在驯化禽畜之同时，即开始孕育、治病的技术，以确保禽畜的健康。《司牧安骥集》记载：“昔神农黄帝，创置药草八百余种，流传人间，救疗马病。”这虽然是一种传说，但也反映出我国古代便认为兽药同样起源于“尝百草”的神农，与人药同源。我国最早的药物是以植物为主，所以后世的有关著作便叫“本草”。此外，后世所出现的本草学也为人畜所通用。

兽医一词出于《周礼·天官》，据记载，医分疾医（内科）、疡医（外科）、食医（营养科）和兽医。兽医之职是疗兽病（内科），疗兽疡（外科学），并据病之所宜，以五谷养之。秦汉时期，畜牧事业更加发达，不仅有了传统医学理论基础之《黄帝内经》及人畜通用的药物专书《神农本草经》问世，其中特别提到“牛扁杀牛虱小虫，又疗牛病”、“柳叶主马疥痂疮”、“梓叶傅猪疮”以及“桐花主傅猪疮”等，还有《马经》、《牛经》等兽医古籍以及众多的兽医方药传世。晋代名医葛洪的《肘后备急方》中有治六畜病处方之专集，对于马骡的十几种病提出了疗法，如用黄丹治背疮等。北魏贾思勰的《齐民要术》中亦载有畜牧兽医专卷，罗列家畜 26 种病，提出 44 种疗法（除方药外，包括手术）。如用麦芽治中谷（消化不良），麻子治腹胀，榆白皮治咳嗽，芥子和巴豆合剂涂患处治跛行等，都是一些简便有效的疗法。隋唐之后兽医科技更加发达，唐代李石所撰《司牧安骥集》是非常重要的教科书。元代卞宝的《痊骥通玄论》内容更为丰富，至明朝后期，李时珍的《本草纲目》，喻氏兄弟的《元亨疗马集》相继出现，反映了兽医学发展的新趋势。《元亨疗马集》是喻氏兄弟总结了以前与当代兽医学的宝贵经验而成，是兽用中医药最重要的经典之作。

鸦片战争以前的清代（公元 1616~1840 年），所出现的本草著作很多，其中以赵学敏的《本草纲目拾遗》（书成于清乾隆 30 年，即公元 1765 年）和吴其浚的《植物名实图考》（刊行于清道光 39 年，即公元 1849 年），代表了清代本草学的成就。1789 年周海蓬编著的《疗马集》，1800 年傅述风编著有《养耕集》，此后约 1815 年还有《牛医金鉴》以及《抱犊集》（作者、年代不清）等书的出现，均对牛病的诊疗等有所记载。

鸦片战争至建国前（公元 1840~1949 年）的 100 多年间，我国遭受帝国主义的长期侵略，在半封建半殖民地的社会情况下，科学文化事业得不到应有的发展，中兽医也受到了严重的摧残。尽管如此，在民间所出现的兽医著作中尚记载了不少兽医方药知识，其中有《活兽慈丹》（约 1873 年，药方 700 多个）、《牛经切要》（1886 年）、《牛经备要医方》、《猪经大全》（1981 年）、《驹病集》（1909 年）、《治骡良方》（1933 年）等。解放前在中国共产党领导下的革命根据地对兽医中草药是十分重视的，对于中草药的采集、炮制、应用和整理等方面做了大量的工作。兽用中医药获得了应有的重视，取得了更大的成绩。

我国的畜牧业发展一直依赖于兽用中医药学的保护。西方兽医药学的传入，逐渐取代了兽用中医药的部分作用，但在某些疾病的防治和一些边远地区，兽用中医药仍起着决定性的作用。

### 二、兽用中药、天然药物的特点及应用现状

兽用中草药被广泛应用于预防和治疗畜禽疾病，或促进动物生长，提高饲料报酬。由于它无药物残留，对人类健康不构成危害，所以受到了广大消费者和畜禽养殖者的欢迎。有关专家认为，兽用中草药由于不会对食品安全构成威胁，将在很大程度上逐步取代化学药品，有广阔的发展前景，使其开发商机凸现。兽用中草药是我国兽医药学的宝贵遗产，长期以来对畜禽的繁殖和发展做出了不可磨灭的贡献。它不仅在中国得到了继承和发展，而且在国际上也产生了巨大的影响，亚洲的很多国家和地区把兽用中草药当成提高畜禽健康质量的重要手段，与西方现代兽医药共同用于临床。欧美各国在“回归大自然”的口号影响下，也越来越重视兽用中草药的研究，一些兽用中草药的治疗作用逐渐得到了临床的认可。

近些年来，食品安全、农药残留与耐药性等问题日益受到重视，许多发达国家已经禁用了许多兽用药品饲料添加剂。美国基于人畜交叉抗药性的顾虑而撤销了恩诺沙星与沙拉沙星在禽类使用的注册标准，并且在可预见的未来也不再审批任何氟喹诺酮类作为兽药。2000 年 7 月 23 日，世界卫生组织在日内瓦召开会议，提出了限制对家畜使用化学抗菌药新建议。近年来发现化药、抗生素类具有毒副作用及其残留，严重地影响人类健康，甚至引起“三致”和损害免疫功能。自 1987 年以来，英国和法国植物药的购买力分别上升了 70% 和 50%，而美国市场每年亦以高于 20% 的速度增长。日本的汉方制剂从 90 年代开始，每年都以 15% 以上的速度增长。国际植物药市场份额每年已达 270 亿美元。标准化是我国传统医药进入国际市场的突破口，是兽用中草药现代化发展的必要条件。我国物种丰富，药物种植面积大，品种齐全，但所占市场份额还不足 5%。其中最大的制约因素是我国中药标准化程度低，生产工艺较落后，缺乏科学规范的质量标准和质量控制手段。这是中兽药界的难点问题，同时也是制约中兽药走向国门，走向世界的“瓶颈”。因此，必须要建立健全中药材的质量规范标准，在现行的《中华人民共和国兽药典》所列的药材的基础上进一步完善。

### 三、中兽药的优势

中药所以能在现代畜牧业生产中得到如此广泛应用，主要是因为中药存在着西药不可比拟的优势。

### （一）中药应用理念的科学性

中药在畜牧业中应用是建立在中兽医理论的基础上，而中兽药的基础理论内容包括阴阳说、五行说、脏腑说、气血津液说及经络说，他的各个学说都贯穿着一个平衡存在、相互协调理念。在阴阳五行理论基础上的中药应用理念是十分科学的。

### （二）中药功能的多样性

由于中草药多是动植物器官，因此中草药成分就较为复杂，决定了其功能的多样性，表现出营养作用、调节作用、抗应激作用、抗病原体作用、激素样作用、增强免疫作用等多种作用，有的中药有一种作用，有的有数种作用，还有的有双向调节作用。而中药往往是多味药复合方剂，其作用面则进一步得到扩展，进而发生多方面综合作用，促使机体恢复正常生理功能。

在应用中草药时必须依据中兽药理论进行辨证施治，否则起不到应有作用，同时又要注意中药抗病原体的机理不同于西药，因此我们要充分考虑中药的特点，做到合理用药。

### （三）中药的天然性、无残留性和无抗性

中药是天然药物，我们目前采用的千余种中草药是中华民族从无数应用实践中筛选而确定的，是被证明对动物体有益无害的外源性精华物质，它的组成成分分为两大类。一类是活性成分，如多糖、低聚糖、生物碱、苷类、酶类、有机醇、鞣质及多酚类、色素和挥发油等，这些成分分别有各自的独特作用，更重要的是它们相互作用显示的综合功能；另一类是营养成分，如淀粉、蛋白质、氨基酸、纤维素、脂肪、维生素等。这些物质原本就是生物体的组成和维持生态平衡所不可少的物质，就像面和蔬菜一样，到了体内有的被吸收利用，有的分解排出体外，即使不被排出，对人体也没有什么毒害。同时，经过几千年用中药来治病，从未发现有抗药性，其无抗药性还可以从其作用机理解释。中药治病主要是通过调节阴阳，使其恢复平衡，其作用机理不同于西医，中药的“抑菌”、抗病毒甚至抗原虫多是通过扶正祛邪，提高动物免疫力，从而消灭病原体，所以不存在抗药性。

### （四）中药应用的灵活性

由于中药防治疾病遵循的是辨证施治原则，因此中兽医在用中药治病时只认“证”而不管什么病，这样在中兽药的“证”与现代兽医的“病”产生了交叉。因此在治病上表现出灵活多样性，主要表现在两个方面：一是一法治多病，或一方治多病，这种应用很多，如用补中益气汤加减（补气法）可以治疗因营养不良引起的母畜缺乳、漏奶、不孕、母畜产后瘫痪、子宫脱、自汗、产蛋鸡疲劳综合征、脱肛等；二是一病用多法，如治疗缺乳可用补气养血法、理气活血法、活血化痰消肿止痛法等。

中药应用历史悠久，经过前人广泛筛选已有 1 000 多味中药应用，具有同类作用的中药很多，可供我们充分选择应用，而我们防治疾病一般用药 5~20 味，每类一般不超过 5 味，这样可使我们在应用中草药时灵活选择。

## 四、现阶段兽用中草药开发主要技术制约因素分析

我国中草药资源虽然非常丰富，但目前兽用的只有 1 000 多种，为避免与人用中草药资源的争夺，兽用中草药添加剂的开发应多用人类应用较少或不用资源。我国中兽药产业已初具规模。但是，与中药产业相比，存在问题较多，有的还相当严重，影响整

个中兽药产业的健康发展。具体表现在以下几个方面：①中药材质量不稳定，品种比较混乱，影响中兽药产品的质量。过度的开发使原本就已经十分脆弱的生态环境进一步被破坏，有关部门在种质资源保护和优质中药材的引种、栽培上又缺乏组织和协调，使得宝贵的中药材野生资源濒临枯竭。大宗中药材品种栽培技术研究推广不够，生产管理粗放，单产低、质量差的现象较为普遍。②中兽药加工生产技术低，产品质量不稳定，炮制规范不统一等问题。③中兽药剂型是单个产品和同类产品低水平重复，其中多数质量不高，疗效不佳，销路不畅，加上市场制度不健全，致使真正质量过硬的产品反而难以形成规模。④在市场推广方面，我国中药材产品市场现象不佳。产品标识不清，使用说明含糊，存在扩大疗效现象。产品包装落后、外观粗糙，知识产权和市场竞争意识淡薄。以上几方面的问题在我国中兽药产业内普遍存在，严重制约了中兽药产业的现代化进程，是我国中兽药产业国际市场竞争力低的主要原因。要克服以上不足，应加强以下几方面的研究：

(1) 加强中兽药基础理论机制的研究 由于文化背景和理论体系所导致的差异，加上中兽药自身的复杂性，使得现代科学技术手段目前尚难以说明中兽药作用的本质、作用机理、中兽药药性理论等丰富的内涵。故此应该加强该方面的研究。

(2) 剂量和剂型 应根据禽类体型小、群体大、消化道特点、体内停留时间短等，筛选出理想的配方，根据配方中药物有效成分的不同，首先进行超微粉碎，采用不同的方法进行单项提取，再配伍，使中药添加剂向精制、浓缩、微量化发展。

(3) 有效成分和作用机理 中草药的成分极其复杂，不仅以有机成分为主，无机元素也占有相当的地位。这给中草药添加剂作用机理的研究带来一定的困难。所以要集药理学、药物化学、药剂学、药物分析等研究于一体，开展并加强中药化学成分的提取、分离、鉴定及结构和药理活性的研究。并适当开展天然活性物质的化学合成、半合成的结构修饰研究工作，使其成分清楚、结构明确、作用机理详尽，由抽象到具体。

(4) 毒性 许多研究证实，中草药确实有毒性，但经过加工、炮制可降低或减弱其毒性。就目前中草药添加剂的加工及检测技术，尚难将这些有毒成分完全分离去除。

(5) 残留 大多中草药成分中含有类似动物雌激素的生物活性物质—植物雌激素等，如异黄酮植物激素类、香豆素类和木脂素。他们具有雌二醇(E2)类似化学结构，并于雌激素受体(ER)结合，在一定程度上还表现出对内源雌激素活性的促进作用和拮抗作用。

(6) 抗药性 兽用中草药被认为抗菌效果好不会产生细菌抗药性添加剂，但部分中草药提取物长时间应用后会产生效果降低的现象。因此对中草药添加剂开发研究应详尽进行细菌耐药性方面的试验。

(7) 加强与西药添加剂结合的研究 实践证明，中草药若能辅以适量西药，将二者有机的结合在一起，取长补短，效果更佳。中西药结合添加剂是适合当前形势的新型添加剂，具有更加广阔的市场和发展前景。

## 五、兽用中草药开发展望

我国兽用中草药产品要想在激烈竞争的国际市场中占有一席之地，先决条件必须是实现兽用中草药现代化。具体说来就是应用现代化科学技术研究体系，包括现代生物学、化学、物理学、信息科学等对兽用中草药作用机理、兽用中草药基本理论进行基础

性研究,使其安全性、有效性得到客观量化;应用现代高新技术手段替代传统生产工艺,提高生产效率及产品质量。

中药材种植的发展方向就是产业化经营与规范化生产。首先利用中药材的有效成分或特征化学成分建立明确的质量评价标准,由此才能确定中药的最佳产地和采收期,规范加工、炮制、储藏等生产环节。现代农业技术的应用则不仅可以生产出高质量的绿色品种,而且可以大大提高产出率,降低生产成本。依托现代植物基因工程发展无菌栽培、无土栽培和种苗培育技术,以获得稳定高质量的中药材原料。

兽用中草药剂型的发展方向是科学化、多元化、微量,以适应国际市场的要求。

兽用中草药产品开发的主要发展方向是以天然产物中筛选有效成分和有效部位为主,充分应用现代科学技术手段探讨单个成分和多成分制剂的作用机理,同时采用现代化医药标准规范研究开发新型兽用中草药产品。

总的来说,兽用中草药产业的未来发展方向是:①现代化:在兽用中草药的研制与生产中应用现代高科技技术,生产出剂型更新、科技含量更高的现代化兽用中草药产品;②规范化:依据严格的标准规范进行加工、生产、销售;③规模化:生产规模逐渐扩大,建立大型兽用中草药专业企业;④国际化:兽用中草药的生产和市场拓展到全球范围,国际竞争加剧。我国兽药行业只要抓住机会,一定会使兽用中草药产业有一个很大的发展。

## 第二节 鉴定与检验

### 一、中药性状鉴定方法

中药材的鉴别方法有很多,通常可分为对植物自然形态的鉴别,对炮制药材外表性状的鉴别,用显微镜观察微观结构的鉴别,以及化学分析、生物测定等鉴别方法。其中最主要、也是最常用的,还是中药材的经验鉴别法,也就是对药材的外观性状的鉴别。以下介绍几种简单的经验鉴别方法。

#### (一) 看外观

注意观察药材的外表特征,如表皮、颜色、形状、粗细、断面等。

1. 看药材的表面 不同种类的药材由于用药部位的不同,其外形特征会有所差异。鳞茎的地下茎呈扁平皿状,节间极短,上面有肉质肥厚的鳞叶,如百合、川贝母等。皮类药材则多为卷筒状。如肉桂呈槽状或卷筒状,长30~40 cm,宽或直径为3~10 cm,厚2~8 mm。外表面灰棕色,有不规则的细皱纹及横向突起的皮孔,有时可见灰白色的地衣斑;内表面红棕色,较平滑,有细纵纹,用指甲刻划可见油迹。质硬而脆,易折断,断面不平整,外侧呈棕色而较粗糙,内侧红棕色而油润,中间有一条黄棕色线纹(石细胞环带)。有浓烈的特殊香味,性甜、辛辣。另外,一些药材有着它们自己特定的表面特征,或光滑,或粗糙,或长有鳞叶、皮孔、茸毛和突起等。比如海马的外形就被总结成为“马头蛇尾瓦楞身”,羚羊角长有“通天眼”,防风习称“蚯蚓头”等,这些特征都是鉴别地道药材真伪优劣的重要依据。

2. 看颜色 我们可以通过观察药材颜色的不同和变化,分辨出药材的品种、产地和质量的好坏。比如,黄连表面黄褐色或灰黄色;丹参表面棕红色或暗棕红色;玄参表

面灰褐色；何首乌呈团块状或不规则纺锤形，表面红棕色，两端各具有一个明显的根痕，露出纤维状维管束。质坚实而重，不易折断。

3. 看断面 无论植物也好，动物也好，都是由一层层的组织器官构造而成的，当药材被切开，我们可以清楚的看见各种分层、纹路和不同形状的小点。如鸡血藤为红紫色；质地坚硬，断面常可见年轮，木质部占大部分，有放射状的射线与木质部相间排列，习称“车轮纹”等；而黄芪的折断面纹理呈“菊花心”样；商陆有多个凸起的同心性环轮，俗称“罗盘纹”；杜仲在折断时更有胶状的细丝相连等等。这些独特的断面特征是鉴别药材的重要依据。

### （二）手摸

用手感受药材的软硬、轻重、疏松还是致密、光滑还是黏腻、细致还是粗糙，从而鉴别药材的好坏。不同药材的质感是不一样的。如三七，体重质坚实，俗称“铜皮铁鼓”。即使是同一种药材，由于加工炮制的方法不同，也会有较大的差异。如荆三棱坚实体重，而泡三棱则体轻；盐附子质软，而黑附子则质地坚硬。

### （三）口尝和鼻闻

口尝法鉴别药材的意义不仅在于味道还包括“味感”，味分为辛、甘、酸、苦、咸五味，如山楂的酸、黄连的苦、甘草的甜等。如穿心莲味极苦，苦至喉部，经久苦味不减；黄芪、沙苑子嚼之味甜而有豆腥气；西洋参、陈皮、板蓝根、桔梗先甜而后苦；枳壳先苦而后微酸；续断味苦、微甜而后涩；厚朴苦而辛辣；肉桂嚼之味甜辣，渣少为佳；秦艽、双边栝楼根味苦涩等。合欢皮味微涩、稍刺舌，而后喉头有不适感；白附子、半夏嚼之麻辣而刺喉、刺舌；藜芦粉味苦，有强烈的催嚏性，对舌有较强刺激性和烧灼感；远志有一种特殊的苦味，伴刺喉感等。在使用口试鉴别法时要注意两点：一是取样要有代表性，药材各部位的味觉可能不同；二是对强烈刺激性和剧毒药材，口尝时要小心，取样要少，尝后要立即吐出、漱口、洗手，以防中毒。另外有些中药材如斑蝥因刺激性强，不宜口尝。药材的气味与所含的成分有关，鼻闻是比较重要的鉴别方法，尤其对于鉴别一些有浓郁气味的药材很有效的，如薄荷揉搓后有特殊的清凉香气；鱼腥草搓碎后有鱼腥气。

### （四）水试和火试

有些药材放在水中，或用水烧灼一下会产生特殊的现象。如穿山甲与伪品的鉴别：分别取本品用水煮5分钟，穿山甲基本没变化，而伪品明显变软，表面变白，但不溶化；如玄参的样品浸入水中，水应成黑色；取红花样品入水中，水呈金黄色，而花本身不褪色；天然牛黄遇水不溶解，放入静水中，可吸取水分变潮但不变形，天然牛黄粉末加水涂于指甲，能染成黄色（挂甲），经久不褪色；熊胆的粉末放在水中，会先在水面上旋转，然后成黄线下沉而不会扩散；血竭粉用火隔纸烘烤则熔化，对光照视呈鲜艳的血红色；麝香被烧灼时，会产生浓郁的香气，燃尽后留下白色的灰末。这些特殊的现象都与药材内部所含的化学成分有密切的关系，是常用的鉴别方法。

## 二、显微鉴定与检验

中药显微鉴定是利用显微镜来观察药材的组织构造、细胞形状以及内含物的特征，用以鉴定药材的真伪和纯度、甚至品质的重要手段，是中药鉴定四大鉴别方法之一，具有简便、快速、准确的优点，是中药检验不可缺少的手段。由于药材组织具有专属性和

稳定性等特点,使得显微鉴定在药材的外形鉴别特征不明显或外形相似而组织构造不同、药材破碎不易辨认或区分、药材呈粉末状,以及用粉末制成的中药成方制剂的研究中应用尤其广泛。显微鉴定的特点使其一直是鉴别药材真伪最有效的手段之一,是其他鉴定不可替代的手段。如《中国药典》中除个别品种外,绝大多数中药收载有显微鉴定项目。几十年来,广大药学工作者在中药显微鉴定领域已发表了大量的研究论文,并出版了许多高质量的研究专著,这些研究成果不仅提高了显微鉴定的科研水平,也反映了显微鉴定技术的快速发展。

### (一) 偏振光显微镜的应用

偏振光显微镜(简称偏光镜)是利用了自然光在通过各向异性透明体时,可产生偏振光的作用原理,在普通光学显微镜中增加偏振装置(价格低廉),使得偏振光线在通过各向同性的样品时呈现暗视野,而各向异性的物质呈现不同的色彩。通过普通显微镜和偏光镜的对照观察,可使中药显微鉴定的速度和准确性大为提高,偏光镜的应用还为计算机图像处理提供了方便。偏光镜常用于淀粉和晶体物质的观察,赵中振等利用偏光镜发现了黄芪等8种淀粉粒、人参等12种草酸钙晶体、桃仁等7种石细胞、山茱萸等5种导管以及石菖蒲等8种纤维均具有稳定、特异的偏光特征,并主要利用偏光镜通过药材的各自偏光特征鉴别了含34种药材的至宝三鞭丸。在对具有偏光特征的药材鉴定中应用偏光镜观察可以快速、准确地找到鉴定特征并能排除干扰,而许多药材经鉴定都具有偏光特征。

### (二) 光学显微镜的应用

使用光学显微镜进行显微鉴定可用于鉴定中药的真伪、纯度、优劣和外形不易鉴定、破碎、粉末状药材以及用药材粉末制成的中成药。运用显微鉴定还可以识别掺伪现象,如用显微鉴定鉴别麝香仁中是否掺入荔枝核粉、鸡肝粉或猪瘦肉粉等,如有掺伪现象,在显微镜下除观察到麝香仁的特征外,还能观察到荔枝核粉、鸡肝粉或猪瘦肉粉的特征。显微鉴定还可研究中药材组织中有效成分的分布及中药材的质量,如薄荷的主要成分为挥发油,挥发油存在于茎叶表皮腺毛中,显微镜下观察,叶上的腺毛比茎上的腺毛多,由此推断出薄荷以叶多者为佳。显微鉴定常用于粉末状药材的鉴定,如运用显微鉴定鉴别松花粉与蒲黄,置显微镜下观察,松花粉花粉粒呈椭圆形,两侧各有膨大的气囊一个,气囊壁有多角形网状纹理,而蒲黄花粉粒多呈类球形,表面有似网状雕纹,无气囊。显微鉴定还可用于鉴别用药材粉末制成的中成药,如运用显微鉴定检查六味地黄丸的质量等。使用光学显微镜进行显微鉴定作为一种较成熟的中药鉴定方法已经得到广泛的应用,但由于同科属的品种其显微特征非常相似,所以不适合于鉴定亲缘关系相近的相似品种。

### (三) 电子显微镜的应用

随着现代科学仪器的发展,20世纪30年代又出现了电子显微镜,其基本结构与光学显微镜相似,所不同的是用电子流代替照明的光线,用电子源代替了光源,以及用特殊的电极或磁板(静电透镜或电磁透镜)代替了光学显微镜的集光器、物镜和目镜的作用。它的分辨率比光学显微镜提高8万倍,从此生物学进入超微时代。目前电子显微镜已在生药显微鉴定中应用。但是,供电子显微镜显微鉴定的中药需要用超薄切片机进行切片,标本厚度为 $0.02\sim 0.1\mu\text{m}$ 。有人应用电子显微镜对海水珍珠和淡水珍珠进行鉴



别,研究发现其断层结构有差异,从而解决了两者鉴别上的难题。

#### (四) 扫描电子显微镜的应用

与普通光学显微镜相比,扫描电子显微镜能使物质的图象呈现显著的表面立体结构的特征,放大倍数变化范围广,可以方便地从10倍到20万倍做连续扫描,分辨率高,景深大,样品制备过程简单,不需超薄切片,有的粉末和某些新鲜药材(3~5 mm厚的材料)可直接放入观察,样品最大的允许尺寸为直径25 mm,高20 mm,而且可以直接观察样品表面结构。这些特点使其在观察难区别的同属多种药材表面细微特征方面更为适用,如种皮和果皮的纹饰,花粉粒,茎、叶表皮组织的结构(毛、腺体、分泌物、气孔、角质层、蜡质等),个别组织和细胞(管胞、导管、纤维、石细胞)等。扫描电子显微镜特别适合孢子、花粉、种子、果实及其他薄片或粉末状材料表面构造的分析鉴定。扫描电子显微镜的应用,使显微鉴定的水平进一步提高,而且,药材不需制作切片和染色,即可直接进行表面或断面的观察,获得细微的三维结构特征。如党参、何首乌、鸡血藤的导管,石斛的叶鞘,白头翁的叶柄基(白毛),红花、金银花、洋金花的花粉粒等的超微结构,都提供了新的显微鉴别依据。康廷国等利用扫描电镜对4种洋金花的花粉粒进行详细观察,发现白花曼陀罗与毛曼陀罗花粉粒在不规则网状纹理的有无上、存在差别、曼陀罗与紫花曼陀罗花粉粒在不规则网状雕纹的大小上有显著区别,可作为鉴别参考。

#### (五) 电子计算机的应用

图像分析技术的应用:计算机技术的发展及其在生药学中的应用,使中药组织形态学研究逐渐向三维和定量方向发展。计算机图像分析技术是运用体视学原理和计算机图像测试技术,测试大小、密度和形状因子三大类参数,并结合数值分类手段,定性定量地刻画组织细胞显微图像的形态特征及评判标准的一种显微鉴定手段。应用图像分析技术进行显微鉴定研究尚不普遍,郑汉臣等采用计算机图像分析技术对框属植物的花粉进行了分析测定,得到了花粉最大面积、长轴、短轴、轴比、体积等三维形态学参数,提示计算机图像分析技术可用于建立生药鉴定学方面的系统数据库。图像分析技术有助于中药显微鉴定向人工智能化方向发展,并为近缘品种和混淆品种中药鉴别提供了比较可靠的分析手段。但因其只是部分组织形态特征的定性定量描述,并且其本身技术规范性尚待进一步完善,所以只可作为中药显微鉴定的一种有效的辅助手段。图像检索技术的应用:随着电子计算机技术的快速发展,图像检索技术在中药显微鉴定研究中也逐渐应用。基于文本的图像检索系统报道较多,这种图像检索的基本方法是通过建立图文数据库,选择中药组织特征建立代码库,鉴别时,输入显微组织的特征代码,通过计算机检索确定中药物种及其图文信息。其方法要求操作者要有较高的显微鉴别技术水平,并且难以避免人为的主观误差,因此该系统的应用有很多局限性。近10年来,基于内容的图像检索系统的建设已有所进展,其基本原理是利用图像显示的形状、轮廓、纹理和颜色等自身内容,采用计算机图像分析自动计算定量,形成图像特征的量,计算机针对这些量与数据库进行自动比较识别。这种方法可以弥补基于文本的图像检索系统的缺点,更有效地实现中药显微鉴别的自动化和智能化,更有利于普及显微鉴定这一技术。

### 三、中药理化鉴别方法

随着中药有效成分研究的深入和现代仪器分析技术的提高,中药的理化鉴别,特别