

植物资源学

PLANT RESOURCES

主 编 杨期和

副主编 刘惠娜 杨和生 刘德良 廖富林



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

植物资源学

PLANT RESOURCES

主 编 杨期和

副主编 刘惠娜 杨和生 刘德良 廖富林



暨南大學出版社

JINAN UNIVERSITY PRESS

中国·广州

图书在版编目 (CIP) 数据

植物资源学/杨期和主编; 刘惠娜, 杨和生, 刘德良, 廖富林副主编. —广州: 暨南大学出版社, 2009. 8

ISBN 978-7-81135-389-1

I. 植… II. ①杨… ②刘… ③杨… ④刘… ⑤廖… III. 植物资源—高等学校—教材
IV. Q949.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 159986 号

内容提要

本书第一、二章从植物资源的分类与分布、开发与利用、调查与评价、保护与管理等不同研究层次, 介绍了植物资源学的基本原理和研究的基本方法; 第三至第六章分别介绍了食用植物资源、药用植物资源、工业植物资源、环保植物资源的重要种类的开发利用与保护管理。本书较全面地阐述了植物资源的概念、分类系统、基本特性、保护及合理开发利用的原则和方法, 重点论述了 4 大类 25 个亚类植物资源, 较详尽地介绍了这些资源植物的形态、生境分布、主要化学成分及用途、采收与加工方法, 同时介绍了其近缘科属中的资源植物和其他重要种类。

如何更好地利用宝贵的植物资源, 是当前植物资源学工作者的首要任务之一。本书汇集了植物资源理论研究、民族植物学理论与实践、特产资源高效利用、香料资源开发、特种植物胶开发与应用、植物色素应用研究、植物源功能性食品开发研究、药用植物资源加工利用新技术、特种野果开发研究、野生蔬菜加工技术研究、植物能源的开发与应用以及植物开发利用中综合利用工程技术等方面的研究成果, 内容十分丰富, 可供从事植物资源开发利用的技术人员、生产经营者及有关科研、教学人员参考。

本书体例新颖、内容翔实, 是一本主要介绍我国南方地区植物资源的专著。通过学习, 可以提高读者开展植物资源调查研究、开发利用和管理的能力。因此, 本书是南方地区高等院校植物资源学课程的理想教材和参考书, 同时也是农业、林业、园艺、食品、化工、药材、轻工以及旅游业等专业工作者可资参考的书籍。

出版发行: 暨南大学出版社

地 址: 中国广州暨南大学

电 话: 总编室 (8620) 85221601

营销部 (8620) 85225284 85228291 85220693 (邮购)

传 真: (8620) 85221583 (办公室) 85223774 (营销部)

邮 编: 510630

网 址: <http://www.jnupress.com> <http://press.jnu.edu.cn>

排 版: 广州市天河星辰文化发展部照排中心

印 刷: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 20.625

字 数: 514 千

版 次: 2009 年 8 月第 1 版

印 次: 2009 年 8 月第 1 次

定 价: 38.00 元

(暨大版图书如有印装质量问题, 请与出版社总编室联系调换)

前 言

全世界约有 30 万种高等植物，我国约有 3 万种，主要分布于南方的热带和亚热带地区。目前有 80% 的生物活性物质存在于植物中，食品、医药及生物制造业 60% 以上的原料来自植物。对这些植物资源的保护、开发和利用的研究，已成当务之急，它对发展资源植物的产品加工工业、繁荣经济和保护环境均有着十分重要的意义。近年来，国内农林高校和综合性院校的生命科学学院纷纷开设了植物资源学这门新课程，而且此课程也成为植物科学与技术专业的基础必修课。目前国内可供选择的植物资源学教材主要有以下四种，但都存在着一些不足，不太适合南方地区，尤其是华南地区的高校选作教材。

由刘胜祥主编、高等教育出版社出版的《植物资源学》(1992) 是国内第一本植物资源学教材，较全面地介绍了植物化学的基本原理与研究方法、植物资源学一般和定量研究方法、我国资源分布的概况及其分区、植物引种驯化、植物资源的保护与利用、生物技术 在植物资源开发利用中的应用。共收录资源植物 2 000 余种，国外一些具有开发价值的种类也作了记述。但作者主要偏重的是我国北方和华中地区的植物资源，对南方的热带、亚热带地区的植物种类介绍不多，尤其对一些重要的资源植物缺乏较详细的介绍，而且编写时间又较早。

由何明勋主编、华东师范大学出版社出版的《资源植物学》(1996) 较为全面地介绍了各类资源植物的形态、分类、分布、经济用途以及性质、提取、制作工艺流程等内容。但它采用的是前苏联的资源植物分类系统，与目前广为采用的分类系统在概念上有所出入；缺少对色素植物、野菜植物、甜味剂植物、蜜源植物、环保植物等方面内容的介绍，而这些植物资源是目前公众普遍关注、应用十分广泛且有重要价值的内容。因此，该教材在编排和内容上较为陈旧。

由王振宇主编、东北林业大学出版社出版的《食用植物资源学——食用植物开发利用原理》(2003) 较为系统地介绍了油脂、香料、色素、饮料、淀粉、甜味剂、山野菜等食用植物资源，在叙述上也基本做到了简明扼要。但教材内容范围较小，仅包括了食用植物资源，而对药用植物、观赏植物等重要的植物资源类型未能涉及，而且这些资源主要集中于我国北方，尤其是东北地区。

由戴宝合主编、中国农业出版社出版的《野生植物资源学》(2003 年第二版) 内容范围广，知识面较宽，是目前最为系统地介绍植物资源学知识的教材。在这部教材中，为了避免篇幅过长，每类资源植物只选一些主要而有代表性的种类加以介绍，但这些种类主要是我国北方和中部地区的植物，而且内容过于庞杂，需大量学时讲授。

综上所述，为了适应高校的教学发展，《植物资源学》教材建设在“辞旧迎新”的基础上，还应充分体现植物资源的地域特色。本教材主要描述了我国南方的植物资源，以弥

补现有同类教材不适应南方,尤其是华南地区的高校教学需要的缺憾。为了节省篇幅,编者参考王振宇编写的《植物资源学教程》,主要介绍了一些重要的野生植物资源,主要的粮食作物在本书中不作记述,已广泛种植的树木、果树、蔬菜和其他经济作物,除了在第一章和第二章中提及之外,也不再详细记述。本书的主要特点如下:

第一,内容丰富,适用面广,反映了国内外植物资源保护与开发利用的学术水平。本书第一、二章从植物资源的分类与分布、开发与利用、调查与评价、保护与管理等不同研究层次,介绍了植物资源学的基本原理和研究的基本方法;第三至第六章分别介绍食用植物资源(包括淀粉植物、蛋白质植物、食用油脂植物、维生素植物、饮料植物、食用香料植物、色素植物、甜味剂植物、蜜源植物、南方果树、野生蔬菜、食用竹类和饲用植物)、药用植物资源(包括中草药植物、农药植物、有毒植物)、工业植物资源(包括纤维植物、芳香油植物、树脂树胶植物、能源植物、经济昆虫寄主植物)、环保植物资源(包括防风固沙植物、水土保持植物、绿肥植物、指示植物、抗污染植物、观赏植物)重要种类的开发利用与保护管理。

第二,教材教学环节符合人才培养及课程教学的要求,层次分明,结构严谨,逻辑性强,系统地反映了植物资源科学的理论体系和方法学。对重要和代表性的资源植物,按教学环节分为植物名、别名与科属、形态特征、生境分布、利用部位与化学成分(或营养成分、利用价值及功能等)、采收与加工、近缘种、资源开发与保护等部分分述,使教学环节更加清晰。

第三,图文并茂。教材中所论及的资源植物都附有黑白图,共237幅。黑白图主要选自《高等植物图鉴》和《中国植物志》,少数选自《云南植物志》、《江西植物志》等地方植物志,个别出自其他专著。

由于编者知识水平所限,书中错误、不当之处在所难免,敬请各位专家、同仁和广大读者对本书的遗漏、缺点、错误提出宝贵意见。

编者

2009年4月

目 录

前 言	1
第一章 绪 论	1
第一节 植物资源的概念	1
第二节 植物资源学的定义、研究内容与任务	2
第三节 植物资源学与其他学科的关系	3
第四节 资源植物和植物资源的分类系统	3
第五节 植物资源学的一般研究方法	9
第二章 植物资源的利用与保护	14
第一节 植物资源的特点	14
第二节 我国植物资源的形成条件	17
第三节 我国植物资源的分区	19
第四节 我国植物资源利用的发展状况、问题和建议	29
第五节 植物资源的保护途径和对策	33
第三章 食用植物资源	39
第一节 淀粉植物资源	39
第二节 蛋白质类植物资源	54
第三节 食用油脂植物资源	69
第四节 维生素植物资源	81
第五节 饮料植物资源	89
第六节 食用香料植物资源	101
第七节 色素植物资源	113
第八节 甜味剂植物资源	123
第九节 蜜源植物资源	131
第十节 南方果树资源	141
第十一节 野菜植物类、食用竹类、饲用植物资源	149

第四章 药用植物资源	168
第一节 中草药资源	168
第二节 植物农药资源	180
第三节 有毒植物资源	200
第五章 工业植物资源	212
第一节 纤维植物资源	212
第二节 芳香植物资源	221
第三节 树脂树胶植物资源	230
第四节 能源植物资源	239
第五节 工业昆虫寄主植物资源	249
第六节 鞣料植物资源	257
第六章 环保植物资源	265
第一节 防风固沙植物资源	265
第二节 水土保持植物资源	274
第三节 绿肥植物资源	283
第四节 指示植物	292
第五节 抗污染植物资源	303
第六节 观赏植物资源	311
参考文献	324

第一章 绪 论

植物资源是生物圈的主要组成部分，是人类赖以生存、生活和生产的物质基础，它是一种重要的再生资源。随着现代工业和科学技术的发展以及人口的不断膨胀，全世界面临的资源、粮食、能源、人口、环境五大难题将日趋严重。植物资源在天然或人工的维护下，可以更新、繁衍和增殖，反之，在环境条件恶化和人为破坏下也可以解体 and 衰亡。因此，加强对植物资源的调查研究迫在眉睫。我国幅员辽阔，气候复杂多样，地貌类型齐全，具有丰富的植物种类。但迄今为止，植物种类及其分布的全部资料尚不完全，有关资源研究亦很缺乏。因此，核清家底，掌握野生植物蕴藏量、分布规律及其资源状况，是一个亟待解决的难题。

第一节 植物资源的概念

资源 (resources) 是一切可被人类开发和利用的客观存在。自然资源 (natural resources) 是指自然环境中与人类社会发展有关的、被利用来产生使用价值并影响劳动生产率的自然诸要素，可分为有形自然资源 (如土地、水体、动植物、矿产等) 和无形自然资源 (如光资源、热资源等)。自然资源具有可用性、整体性、变化性、空间分布不均匀性和区域性等特点，是人类生存和发展的物质基础和社会物质财富的源泉，是可持续发展的重要依据之一。自然资源可分为生物资源、农业资源、森林资源、国土资源、矿产资源、海洋资源、气候气象资源和水资源等。植物资源 (plant resources) 通常是指在目前的社会经济技术条件下人类可以利用与可能利用的植物，包括陆地、湖泊、海洋中的一般植物和一些珍稀濒危植物，它是一种生物资源。

广义的植物资源是指生物圈中一切植物的总和。著名植物学家吴征镒院士认为植物资源就是“一切有用植物的总和”。植物资源作为第一性的生产者，是维持生物圈物质循环和能量流动的基础，又是人类赖以生存的环境和生产建设的重要原料来源。它既能为人类提供所需的食物，又能提供各种纤维素和药品，在人类生活、工业、农业和医药上具有广泛的用途。狭义的植物资源是指经过人类生活、生产实践和科学研究筛选出来的某些植物种类，可为人类提供各种原料，并在国民经济中占有一定地位且具有生产价值的再生资源。

第二节 植物资源学的定义、研究内容与任务

植物资源学 (resources botany, plant resources) 以植物资源为对象, 研究其用途、功能、种类、生物学特性、内含有用物质的性质和数量、形成分布、转化规律、合理开发利用途径及有效保护措施的科学。由于植物与人类的生产、生活密切相关, 因此植物资源学又具有显著的社会经济特征。作为一门独立学科, 它只有四五十年历史, 理论和方法还很不完善。

古代人类采集野生植物作为食物的同时, 从自发的利用到自为的选择这一过程导致栽培植物的兴起。此后逐步扩大了对野生植物的利用范围, 从最初的食物, 发展到药用、能源、建筑等。在数千年利用植物的过程中, 对森林植物的利用形成了林学, 对观赏植物的利用形成了园艺学, 对牧草的利用形成了草地学, 对粮食作物和经济作物的栽培形成了农学, 对果树的利用形成了果树学, 对药用植物的利用形成了天然药物学。上述学科, 从广义上讲, 均属于植物资源学的范畴。我国人民自古以来以无比的勤劳和智慧, 在发掘、利用植物资源方面作出了世界性的贡献。柑橘、茶、苧麻 (*Boehmeria nivea*)、油桐 (*Vernicia fordii*) 以及大豆、栗 (*Castanea* spp.)、荞麦 (*Fagopyrum* spp.) 等 170 余种植物最初均是由我国先民从原产国的野生种引种驯化, 从而成为世界性的重要栽培植物。19 世纪以来, 科学技术的进步和生产力的迅猛发展, 人类生活多样化的需求日益增长, 要求提供更多多样化的植物产品, 这就需要对所有植物种类及其内含物质进行定性和定量的系统研究, 发掘新资源, 提供开发利用的方案。在此背景下, 又产生了经济植物学。美国哈佛大学 1876 年起曾开设经济植物学课程 (20 世纪 30 年代苏联学者称之为原料植物学), 1947 年, 美国纽约植物园编辑出版了经济植物学杂志 (*Economic Botany*)。经济植物学也是植物资源科学的范畴。植物资源学是在人类利用植物资源的过程中逐渐形成的, 而今植物资源学的理论和方法又指导人类利用植物资源的活动; 它是应用植物学中的一个重要的基础领域, 可向其他领域提供重要的基因库和有关信息。植物资源的丰富程度、开发利用的广度和深度一定程度上决定了其他学科的发展。

植物资源学的主要研究内容是资源植物的分类鉴定、地理分布、生物学特性、内含物质的定性定量分析、内含有用物质的形成积累与生态环境关系以及季节变化规律、资源贮藏量、引种驯化、地区植物资源综合评价、合理开发利用途径及有效保护措施等。近几十年来, 一方面人类对植物资源数量、品种的需求不断增加, 另一方面由于环境污染, 要求生产更多的无公害绿色产品, 因此, 世界各国均开展了野生资源植物的研究, 希望从中发现新的有用物质, 从而促进了植物资源学, 特别是植物资源利用的生物技术, 如遗传工程、细胞工程的蓬勃发展。

因此, 植物资源学的任务不仅要鉴定、识别资源植物的种类和学名, 而且要探讨它们的地理分布规律和生物学特性, 以利于引种驯化和栽培利用; 研究其所含有用物质的定性定量分析方法和形成积累的生理机制, 并探讨它们与生态环境关系以及季节变化规律; 评估资源贮藏量并对不同地区的植物资源进行综合评价, 进而提出合理开发利用和有效保护措施等。对现有重要植物资源的再生与保护是其重要任务, 目前备受关注。最近几十年

来,对植物资源的不合理利用,造成森林、草地和湿地面积迅速减少,大量植物物种濒于灭绝。据世界自然和自然资源保护联盟(IUCN)估计,世界有2万至2.5万种植物处于濒危的状态。植物物种灭绝就是植物资源的枯竭。因此,如何合理开发利用和保护植物资源,使植物资源能持续利用,是植物资源学今后的发展方向和研究的主要任务。

第三节 植物资源学与其他学科的关系

植物资源学是综合性、应用性很强的学科领域,它与植物学的其他学科,如植物分类地理学、植物系统学、植物化学、植物生态学、植物生理学、植物遗传学、民族植物学、工艺化学、栽培学、植物引种驯化和植物保护生物学以及与经济技术科学等均有密切关系。因此,其研究方法是综合运用上述植物学各分支学科的方法和手段,通过野外调查和室内分析,进行综合评价。

由于国外经济植物(economic plant)的概念与我国的资源植物的概念相似,因而经济植物学与植物资源学所涉及的内容有许多是相同的。一般认为,经济植物学是研究经济植物的鉴定、性质、用途和分布的科学,它包括人类过去、现在乃至将来对植物利用的研究。而植物资源学除了这些内容外,还包括有用物质的性质、一定地区内资源的开发利用与保护等研究内容。植物资源学不仅与纯植物学的许多分支学科相联系,如植物分类学、植物生态学、植物生理学、植物细胞学、植物化学等,在植物的繁殖、栽培、收获、管理、产量、市场等方面又与民族植物学、农学、林学、园艺学相联系。植物资源学与前者的区别比较明显,而后者因均属于应用植物学范畴,所以区别显得含糊不清。

按照牛津英文词典解释,农学是一门在土壤中栽培的科学和艺术,它包括作物种植和家畜饲养的活动;园艺学是一门在花园内栽培或管理花园的科学和艺术;林学是一门对森林进行管理和生产木材的科学和艺术。这些概念在世界范围内被普遍接受,尽管包括的内容有所变动,但主要思想则无变化。农学、林学、园艺学都包括在植物资源学内,确切地说,是把它们所研究的植物都归入资源植物范围内。

植物资源学是应用植物学中的一个重要的基础领域,它向其他领域提供重要的基因库和有关信息,资源的丰富程度、开发利用的深度和广度决定了其他相关学科的发展。通过系统研究,植物资源学的理论和方法一定会逐步完善,理论和方法上的突破必将带动其他植物学应用领域的发展,为人类的进步作出新的贡献。

第四节 资源植物和植物资源的分类系统

植物资源类型多样。植物资源分类(classification of plant resources)是根据一定的标准和规律,对植物资源进行归类安排。对植物资源进行研究,首先必须进行分类。分类是对植物资源认识的发展与深化,是利用植物资源,进行植物资源研究的基础工作。植物资源以其在自然界存在的不同形式分为植被资源、物种资源、种质资源;以其在植物界所处的系统位置分为藻类、地衣、真菌、蕨类、种子植物资源;以其目前利用的状况可分为栽

培植物资源与野生植物资源；以其性质与用途区分，则有一些不同的分类体系。

1935年，苏联在乌兹别克举行首次植物资源科学会议时曾采用的分类体系是将植物资源分为3大类：工业植物资源、农业植物资源、绿化和改造自然的植物资源；1942年，H. B. 巴甫洛夫在他所著的《苏联野生有用和工艺的植物》一书中把植物资源分为药用植物资源、橡胶植物资源等22类；1946年，A. A. 格罗斯盖姆发表的关于高加索植物资源的报告中将植物资源分为工艺植物资源与自然原料植物资源两部分，共18类68小类；1948年，M. M. 伊里因在他主编的《原料植物野外调查法》一书中将植物资源分为工艺植物资源和自然原料植物资源两大部分，再分为18个大类、68个小类。目前许多国家均按原料分为药用、油脂、鞣料、纤维、淀粉、糖类、树脂、挥发油、蛋白质、维生素等。1961年，由中国科学院植物研究所主编的《中国经济植物志》中按原料的性质分为纤维、淀粉及糖类、油脂类、鞣料类、芳香油类、树脂及树胶类、橡胶及硬橡胶类、药用类、土农药类和其他类；1983年，我国学者吴征镒、周俊、裴盛基提出一个新的分类体系，首先区分为栽培与野生植物资源两大类，其下再区分为食用植物资源、药用植物资源、工业用植物资源、保护和改造环境用植物资源和植物种质资源5大类，再细分为26小类；1987年，王宗训将资源植物分为10类，即纤维植物、淀粉其他类植物、油脂植物、鞣料植物、芳香油植物、树脂植物和树胶植物、保健饮料食品植物、甜味剂植物和色素植物、饲料植物和其他资源植物。

4 由于植物资源具有多种用途，往往一种植物可归并到几种不同的资源类型中去。因此，任何资源植物的分类均是相对的，在利用时必须权衡得失，综合利用。如桂花 (*Osmanthus fragrans*)，“八月桂花开”，可作为观赏树种；花中含有精油，可作为香料植物；花能泡茶，可作饮料；花作食品的添加剂，为黄色染料；其叶脉网状致密，可作书签；作为灌木，可作薪材，等等。因此，某种植物资源在系统中的位置不是固定不变的，而是以某一时期植物通过某种“媒介”为人类所利用。如蜜源植物、昆虫寄生植物等，它们是通过昆虫与植物的相互作用，其产物被作为工业或其他资源。

为了便于叙述，将植物资源按植物系统区分为微生物、藻类、地衣、真菌、蕨类和种子植物资源。在种子植物中按用途区分，一般分为8大类、23小类。我们现在采用吴征镒(1983)和刘胜祥(1994)的植物资源分类系统，但作了一些补充和归并。植物的资源按用途可分为食用、药用、工业用、保护和改造环境、种质资源5大类，再细分成28小类。

(一) 食用植物资源

食用植物资源包括直接和间接(饲料、饵料)食用的植物，通常分为11小类。

“民以食为天”，植物一直是人类的主要食物来源，食物均直接或间接来源于植物。据统计，人类大约已经使用5000种植物作食物，但只有150种左右进入商品市场，30种左右成为一日三餐的主要粮食植物。因此，还有大量的食用植物资源处于野生或尚未开发状态，人类已经不满足于有限的作物品种，需要更多的品种和风味。随着科技和社会的发展，越来越多的野生植物成为人类的餐桌之馐，丰富人们的饮食文化，野生食用植物资源是满足这一发展趋势的主要途径，发展潜力十分巨大。

(1) 淀粉植物。如橡子 (*Quercus* spp.)、薯蓣 (*Dioscorea opposita*)、魔芋 (*Anorhophallus konjac*)、蕨 (*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、葛根 (*Pueraria lobata*)、百合 (*Lilium* spp.)、慈姑 (*Sagittaria sagittifolia* var. *sinensis*)、菱 (*Trapa bispinosa*) 等，是

我国野生淀粉植物中较主要的种类。各种橡子种实淀粉含量多在50%以上,可供食用及酿酒等。含糖及甜味植物有龙眼(*Dimocarpus longana*)、荔枝(*Litchi chinensis*)、柿(*Diospyros kaki*)、枣(*Zizyphus jujuba*)、罗汉果(*Momordica grosvenori*)、马槟榔(*Capparis masaikai*)、甜茶(石栎(*Lithocarpus glabra*)幼叶)等。

(2) 蛋白质植物。包括小球藻(*Chlorella* spp.)、叶蛋白、食用菌类、四棱豆(*Psophocarpus tetragonolobus*)等。

(3) 食用油脂植物。初步查明全国野生油料植物含油量在15%以上的约1000种。其中木本油料含油量在20%以上的约300种,能够食用的有百余种,如蝴蝶果(*Cleidocarpon cavaleriei*)、油瓜(*Hodgsonia macrocarpa*)、榛子(*Corylus heterophylla*)、文冠果(*Xanthoceras sorbifolia*)、各种野生油茶(*Camellia* spp.)、核桃(*Juglans regia*)、松籽(*Pinus* spp.)、绿玉树(*Euphorbia tirucalli*)等。

(4) 维生素植物。以各种野生植物为主,如猕猴桃(*Actinidia chinensis*)、阳桃(*Averrhoa carambola*)、沙棘(*Hippophae rhamnoides*)、山楂(*Crataegus pinnatifida*)、海棠(*Begonia* spp.)及蔷薇属(*Rosa*)的许多种,其鲜果一般每100g含维生素200~800mg,缙丝花(*Rosa roxburghii*)可达2000mg。

(5) 饮料植物。除茶叶、可可、咖啡三大饮料外,还有若干地区性饮料植物(主要是代茶植物),如扫把茶(*Elsholtzia rugulosa*)、布渣叶(*Microcos paniculata*)、鸡蛋花(*Plumeria rubra*)、槐花(*Sophora japonica*)、桑叶茶(*Morus alba*)、菊花茶(*Dendranthema morifolium*)、金银花(*Lonicera japonica*)等。

(6) 食用香料。香茅(*Cymbopogon citratus*)、木姜子(*Litsea pungens*)、花椒(*Zanthoxylum bungeanum*)、吴茱萸(*Evodia rutaecarpa*)、砂仁(*Amomi semen*)、三奈(*Kaempferia galanga*)、八角茴香(*Illicium verum*)、桂皮(*Cinnamomum* spp.)等为我国特产调味香料。

(7) 色素植物。苏木(*Caesalpinia sappan*)、茜草(*Rubia cordifolia*)、红花(*Carthamus tinctorius*)、姜黄(*Curcuma longa*)等为我国传统食用色素。

(8) 甜味剂植物。包括甜叶菊(*Stevia rebaudiana*)、白云参(*Phlomis betonicoides*)、罗汉果(*Momordica grosvenori*)、甘草(*Glycyrrhiza uralensis*)、多穗柯(*Lithocarpus polystachyus*)、马槟榔(*Capparis masaikai*)、野甘草(*Scoparia dulcis*)、神秘果(*Synsepalum Dulcificum*)等。

(9) 蜜源植物。紫云英(*Astragalus sinicus*)、乌桕(*Sapium sebiferum*)、柃木(*Eurya japonica*)、椴树(*Tilia tuan*)、荞麦(*Fagopyrum esculentum*)、刺槐(*Robinia pseudoacacia*)等。

(10) 果树植物。果树植物是指一些能够提供人类食用的鲜、干果品和作为饮料、食品等加工原料的经济植物。如蔷薇科、壳斗科、芸香科等科中的许多种类。

(11) 野菜植物、食用竹类和饲用植物。野菜植物包括目前还在野生状态下,没有人工栽培或极少有人工栽培用作蔬菜的植物,如蕨菜(*Pteridium aquilinum*),既有野生分布,同时也有部分人工栽培,又如荠菜(*Capsella bursa-pastoris*)、香椿(*Toona sinensis*)、蕺菜(*Houttuynia cordata*)、马齿苋(*Portulaca oleracea*)等;通常并不做菜用,而是药用、观赏、薪材或其他用途等,如药用枸杞(*Lycium barbarum*)。食用竹类有淡竹(*Phyllostachys glauca*)、早竹(*P. praecox*)、麻竹(*Sinocalamus latiflorus*)、乌哺鸡竹(*P. viva*)

等。饲用植物包括大部分禾草类、豆类的枝叶荚果、构树 (*Broussonetia papyrifera*) 叶、高山栎 (*Quercus semicarpifolia*)、各种野芭蕉 (*Musa wilsonii*)、芭蕉芋 (*Canna edulis*)、野芋 (*Colocasia antiquorum*) 等。

(二) 药用植物资源

药用植物资源可分为 3 小类。

植物是药材的主要来源之一。世界卫生组织确定了 2 000 种药用植物, 其中做过详尽研究的不过 10%, 多数药用植物处于野生和尚未利用状态, 许多野生植物资源长期以来一直作为当地主要祛病良药, 还有多数野生植物资源的药用价值没有被发现。科技发展会使越来越多的野生植物资源成为重要的药用植物。同时, 目前许多人类疾患如癌症、艾滋病、非典型肺炎等还没有有效的治疗药物, 常规植物资源已经不可能根本解决这一问题, 需要进行更大范围的研究, 通过野生植物进行治疗将是未来发展的主要途径之一, 越来越多的野生植物的潜在药用价值被认识和利用。

(1) 中草药。载于历代本草的中药在 500 种以上, 常用的有 300 多种, 绝大部分来自野生植物, 但多逐渐栽培。如人参 (*Panax ginseng*)、党参 (*Codonopsis pilosula*)、丹参 (*Salvia miltiorrhiza*)、杜仲 (*Eucommia ulmoides*)、黄连 (*Coptis chinensis*)、贝母 (*Fritillaria* spp.)、天麻 (*Gastrodia elata*)、枸杞 (*L. barbarum*)、当归、川芎 (*Ligusticum chuanxiong*)、柴胡 (*Bupleurum chinense*)、甘草、桔楼 (*Trichosanthes kirilowii*)、桔梗 (*Platycodon grandiflorum*) 等, 均为名贵或常用药。全国药草达 5 000 种以上, 常用的约 400 种, 有些已进行栽培和制造成药, 或作为化学药品的原料, 如萝芙木 (*Rauwolfia verticillata*)、三尖杉 (*Cephalotaxus fortunei*)、锡生藤 (*Cissampelos pareira*) 等。

(2) 植物农药。包括土农药植物, 如除虫菊 (*Pyrethrum cinerariifolium*)、冲天子 (*Millettia pachycarpa*)、鱼藤 (*Derris trifoliata*)、百部 (*Stemona* spp.)、无叶假木贼 (*Anabasis aphylla*) 等共约 500 种。它们含有除虫菊素、植物碱、糖甙类等物质, 有杀虫灭菌或除莠的功能。还有植物激素, 如露水草 (*Cyanotis arachnoides*) (含脱皮激素)、胜红蓟 (*Ageratum conyzoides*) (含抗保幼激素) 等, 也可作农药用。

(3) 有毒植物 (noxious plant, toxic plant)。我国有毒植物以毛茛科、杜鹃花科、大戟科、茄科、百合科、豆类的有毒种最多, 约 330 种, 如乌头碱植物、断肠草 (*Gelsemium elegans*)、曼陀罗 (*Aature Stramonium*)、夹竹桃 (*Nerium* spp.)、毒蕈、莽草 (*Illicium lanceolatum*)、红茴香 (*I. henryi*)、雷公藤 (*Tripterygium wilfordii*) 等。

(三) 工业用植物资源

工业用植物资源可分为 6 小类。

资源短缺将是社会经济发展的重要制约因素之一, 植物是工农业生产的主要原料, 提供多种产品, 如橡胶、蜡、油脂、木材、薪炭、纤维、肥料等。工业化的高速发展需要不断开发新的原料资源。野生植物开发使这一需求成为可能。

(1) 纤维资源。我国重要纤维植物有 190 种, 主要利用禾本科、鸢尾科、香蒲科、龙舌兰科、棕榈科等单子叶植物的秆叶、榆 (*Ulmus pumila*)、桑、荨麻 (*Urtica fissa*)、锦葵 (*Malva sinensis*)、木棉 (*Bombax ceiba*)、罗布麻 (*Apocynum venetum*)、苧麻、剑麻 (*Agave sisalana*) 等的根、茎、皮部或果实的棉毛, 用以纺织、造纸、编制等。竹类、芦苇 (*Phragmites communis*)、稻草、麦秆、玉蜀黍皮资源最丰富, 用途最广。

(2) 芳香油资源。芳香油植物是提取香料、香精的主要原料,我国种子植物中约有60余科含有芳香油植物。山胡椒 (*Lindera glauca*)、樟 (*Cinnamomum camphora*)、柠檬草 (*Lemon grass*)、依兰 (*Cananga odorata*)、金合欢、安息香 (*Styrax benzoin*)、越南安息香 (*S. tonkinensis*) 等都是目前用于生产的香料植物。

(3) 鞣料资源。鞣料植物含有丰富的单宁,不仅可以烤胶鞣革、制药,并且还是优良的去水垢物质。各种落叶松 (*Larix spp.*)、云杉 (*Picea asperata*)、铁杉 (*Tsuga chinensis*)、黑荆 (*Acacia mearnsii*)、红树 (*Rhizophora apiculata*)、儿茶 (*Acacia catechu*) 等都是重要的单宁原料植物。

(4) 树脂树胶植物。树脂树胶植物是指富含橡胶、硬胶、树脂、水溶性聚糖胶等的植物,如松科的很多种,豆类的槐 (*Sophora japonica*)、瓜尔豆 (*Cyamopsis tetragonoloba*)、金合欢 (*Acacia farnesiana*)、黄芪 (*Astragalus membranaceus*)、杜仲 (*Eucommia ulmoides*)、多种卫茅 (*Euonymus spp.*)、夹竹桃科鹿角藤 (*Chonemorpha eriostylis*)、花皮胶藤 (*Ecdysanthera utilis*)、杜仲藤 (*Parabarium micranthum*) 及菊科橡胶草 (*Taraxacum kok-saghyz*)、银叶菊 (*Centaurea cineraria*) 等。它们分别产各种胶脂,但栽培的三叶橡胶树 (*Hevea brasiliensis*) 仍是现今橡胶的主要来源。油桐、漆树 (*Toxicodendron vernicifluum*)、乌柏、风吹楠属 (*Horsfieldia*) 植物等也是重要的树脂植物,桐油、生漆为我国传统的出口商品。

(5) 能源植物。能源植物又称石油植物或生物燃料油植物,通常是指那些具有合成较高还原性烃的能力、可产生接近石油成分和可替代使用的产品的植物,以及富含油脂的植物。如油桐、麻疯树 (*Jatropha curcos*)、续随子 (*Euphorbia lathyris*)、马利筋 (*Asclepias curassavica*)、西蒙德木 (*Simmondsia chinensis*)、光皮树 (*Cornus wilsoniana*) 等。

(6) 资源昆虫寄主植物。资源昆虫是指昆虫产物(分泌物、排泄物、内含物等)或昆虫体本身可作为人类资源利用,具有重大的经济价值,种群数量具有资源特征的一类昆虫。有些植物是这些资源昆虫的寄主植物,如我国已发现紫胶寄主树约290种,分属45科131属,其中以蝶形花科最多,桑科次之。生产上常用的有30多种,较好的有7~8种,如钝叶黄檀 (*Dalbergia obtusifolia*)、南岭黄檀 (*D. balansae*) 等;白蜡虫寄主植物是木犀科的女贞属和白蜡树属的20多种阔叶树木,其中白蜡树 (*Fraxinus chinensis*) 是白蜡虫的主要寄主植物;五倍子蚜有夏寄主植物有盐肤木 (*Rhus chinensis*)、滨盐肤木 (*R. chinensis* var. *roxburghii*)、红麸杨 (*R. punjabensis* var. *sinica*) 等;冬寄主植物为藓类植物。

(四) 保护和改造环境植物资源

保护和改造环境植物资源可分为6小类。

观赏、绿化和旅游价值:随着经济发展和人民生活水平的提高,人们对观赏和城镇绿化美化的要求日益增加,特别是建设生态城市的呼声高涨,单靠原有和引进的一些植物资源已经远远不能满足要求,因此,利用野生资源成为经济实用的可能,发展本地野生植物资源是一条成功的道路。

(1) 防风固沙植物。如木麻黄 (*Casuarina equisetifolia*)、大米草 (*Spartina anglica*)、多种桉树 (*Eucalyptus spp.*)、银合欢 (*Leucanea leucocephala*)、毛麻楝、杨树、梭梭 (*Haloxylon ammodendron*)、怪柳 (*Tamarix chinensis*)、沙拐枣 (*Calligonum mongolicum*) 等。

麦 (*Triticum aestivum* ssp. *yunnanense*)、西藏小麦 (*T. aestivum* ssp. *tibetanum*)、新疆小麦 (*T. petropavloski*)、巨叶麦 (*Leymus racemosum*)、旱麦草属 (*Eremopyrum*)；莴苣 (*Lactuca sativa*) 野生近缘种阿尔泰莴苣 (*L. altaica*)、大头叶莴苣 (*L. auriculata*)、飘带莴苣 (*L. undulata*) 和锯齿莴苣 (*L. serriola*) 等；苹果近缘种新疆野苹果 (*Malus sieversii*)、野核桃 (*Juglans regia*)；模式基因植物拟南芥 (*Arabidopsis thaliana*) 的近缘种托木尔鼠耳芥 (*Arabidopsis tuemurica*) 和策勒鼠耳芥 (*Arabidopsis qaranica*) 等。此外，葱、蒜、韭等蔬菜类的野生种和近缘种百合科葱属约有 45 种。我国野生稻近缘野生种质资源丰富，已发现有 4 种。稻属最近缘野生种李氏禾 (*Leersia hexandra*)、假稻 (*L. japonica*)、秕壳草 (*L. soyanuca*)、新源假稻 (*L. oryzoides*) 和 3 种野生稻 ((普通野生稻 (*Oryza rufipogon*)、药用野生稻 (*O. officinalis*) 和疣粒野生稻 (*O. meyeriana*))。其他还有许多作物的野生近缘种也相继被发现，此处不再一一例举。

由于这些种质资源植物绝大多数都可归于上述的按用途划分的类型中，故本书不再分述。

第五节 植物资源学的一般研究方法

植物资源研究是一个相当广泛的领域，其研究途径亦然。自 20 世纪 50 年代以来，植物资源的研究已经发展成为我国植物学研究中十分突出而重要的方面，是植物学研究直接为国民经济服务的重要途径。就目前情况而言，我国植物资源的研究尚未形成统一、完善的学科理论和研究方法，处于不断积累、发展和探索之中，国外的情况也大致如此。目前，我国学者对植物资源的研究在总体战略上仍然是采用多学科综合性研究的模式，在研究项目的选择和设计上，根据研究的对象、范围和目标，分别采用系统研究法 (sytematic approach)、民族植物学方法 (ethnobotany approach) 和综合评价法 (integrated assessment approach) 三种主要方法。

(一) 系统研究法

按照生物系统发育相关性水平来分群归类，其目标是探寻各种生物之间的进化关系，建立反映生物系统发育的分类系统。系统研究法自 20 世纪 50 年代末开始，已发展成为我国植物资源研究的重要方法。其理论依据是植物体内的有用物质的分布与系统发育的相关性，它是建立在植物地理学研究的基础之上，运用植物化学研究的科学积累的技术手段，采用植物分类学和植物化学相结合的一种研究方法，从植物中寻找具有工业、医药、食用等效价的植物新资源，直接为工、农、医等生产服务的一种研究方法。例如，蛇根草 (*Pauwolfia serpentina*) 是印度民间草药，当地居民用于解蛇毒、解热、镇痛或强壮药，近代发现其根有降低血压的作用，且有很高的治疗指数，进一步的工作分离出单一生物碱利血平 (reserpine)，它是其降血压的主要有效成分，临床应用证明其对高血压病有较好的疗效。我国不产蛇根草，但同属植物有 9 种，经我国学者研究，已从国产中国萝藦木 (*Rauwolfia verticillata*) 和云南萝藦木 (*R. yunnanensis*) 的根皮中分离出利血平，从国产植物中找到了这种降血压的药物原料，并用于制药工业生产降压药物降压灵。瓜尔豆 (*Cyamopsis tetragonoloba*) 是印度、巴基斯坦等地的一种传统田园种植蔬菜和饲料，国外于

20世纪50年代从该植物种子中分离出一种半乳甘露聚糖胶(瓜尔胶, Guar gum), 广泛应用于石油开采工业、食品、印染工业等。20世纪70年代初, 我国学者根据这一线索从同科国产植物田菁属(*Sesbania* spp.) 种子中也分离出了类似的田菁胶, 从而找到了瓜尔胶的代用国产植物原料, 并应用于石油开采工业。印楝中所含的印楝素是一种有效的昆虫拒食剂, 我国不产印楝(*Azadirachta indica*), 为获得这种高效的植物杀虫剂, 科研人员研究了同属植物苦楝(*Melia azedarach*)、川楝(*M. toosendan*)、红果米子兰(*Aglaiia odorata*)、大叶桃花心木(*Swietenia macrophylla*), 发现了这些植物的提取物具有杀虫活性, 并从川楝中分离出具有与印楝素类似功效的川楝素, 现已利用其开发出新型无公害农药“蔬果净”, 用以灭杀水果蔬菜害虫。鱼藤酮是存在于蝶形花科植物鱼藤(*Derris trifoliata*)中的一种天然植物杀虫剂, 它专一性地毒杀害虫而对人畜无害, 是一种极有前景的植物农药。现经研究发现, 蝶形花科有多个属的植物含有鱼藤酮及其他具有杀虫功效的类似物, 极大地丰富了植物农药资源利用库。在非洲爆发的一场蝗灾中, 唇形科筋骨草属一种植物 *ajuga remota* 是唯一幸存的植物, 从而引起了昆虫学家从这类植物中寻找昆虫拒食活性的物质, 这类植物中除有拒食性物质存在外, 还有昆虫生长调节物质——蜕皮激素类似物, 后来从同属植物紫背金盘(*A. nopponensis*) 中发现它含有拒食作用和抑制生长的苦味二萜类物质和蜕皮激素类似物。

采用系统研究法在植物资源研究中的优点是, 某种植物的某种功效被认识后, 研究其近缘种属植物的化学成分, 还可以找到新的植物资源, 扩大植物资源的利用范围; 通过广泛而系统地对一些类群的植物进行化学成分的研究, 积累大量的植物化学成分的科学资料, 为植物化学的发展作出了贡献; 同时带动和促进了植物分类学、植物化学分类学和植物工艺学的发展。这种方法目的性强, 研究周期短, 可大大节约人力、物力和财力。但该方法需要建立在比较完整的植物区系和分布研究的基础之上; 植物化学研究所需要的提取、分离、结构鉴定等实验设施和技术手段必须十分精良, 因而, 研究的资金和技术投入较大。同时, 此法在寻找新的植物原料方面大多限于已知化学成分方面, 对未知新成分地发现偶然性、机遇性较大, 因而对植物资源的开发仍有一定的局限性。

(二) 民族植物学方法

世界上各个民族在其漫长的历史发展过程中, 总结和发展了各自利用植物的丰富经验, 并通过文字、图形、实物、语言和风俗习惯代代相传, 其中一部分经过历代专家学者的研究、鉴别、整理、记录, 已为人们知晓并得到广泛应用, 但有相当部分的经验尚未整理和研究, 也无正式文字记载, 而是反映在日常生活和传统习惯中, 成为各民族一种独特的文化形式。随着现代科学技术的飞速发展, 世界经济和社会生活也日益现代化, 人们愈来愈重视传统文化和传统知识的价值, 对天然产物的需求越来越广泛, 科学家们已经注意到, 民间利用植物的传统知识是寻找新型药物、食品和工业原料的巨大宝库。因此, 研究民间有关植物的全面知识体系, 有助于区域性的经济开发。民族植物学是研究人与植物之间相互作用的学科, 其研究内容是人类利用植物的传统知识和经验, 包括对植物的经济利用、药物利用、生态利用和文化利用的历史、现状和特征, 即研究一定地区的人群与植物的全面关系, 包括所有在经济、文化上有重要作用的植物。它是建立在深厚而广泛的民间经验和知识的基础上的, 以不同民族的文化与环境植物长期相互作用为背景, 有较强的地方特色和区域特质, 能充分反映一个地区、一个民族的传统需要, 同时又能对整个社会提