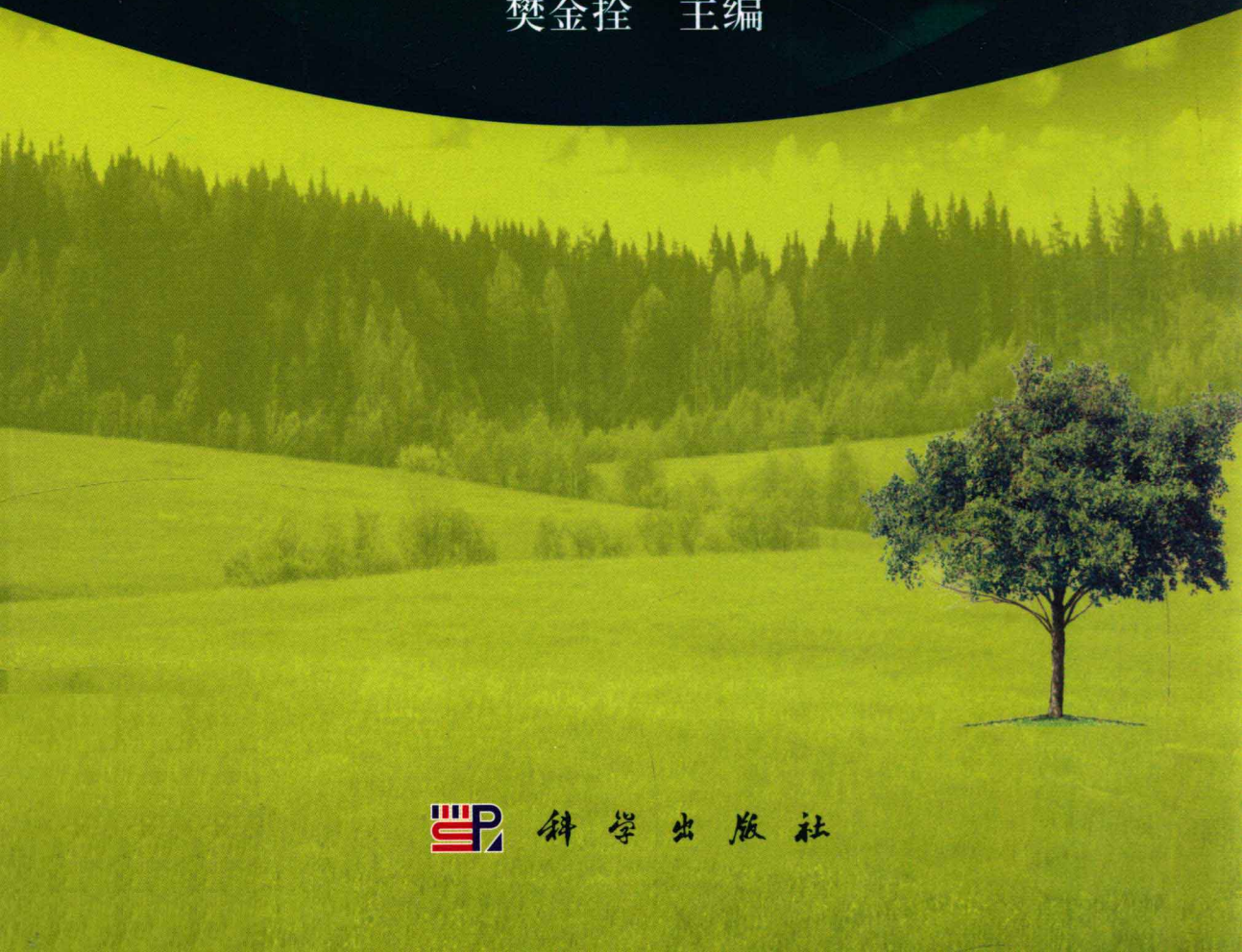




普通高等教育“十二五”规划教材

# 野生植物资源 开发与利用

樊金拴 主编



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

# 野生植物资源开发与利用

樊金拴 主编



科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书汇集了近年来国内外主要野生植物资源开发与利用的研究成果,较全面地阐述了各类野生植物的主要化学成分、性质及用途,重点介绍了油脂植物、果蔬植物、药用植物、香料植物、鞣料植物、树脂与树胶植物及纤维植物原料采收与贮藏技术、加工利用的方法、基本原理、工艺流程、适宜的操作条件及主要设备等。内容丰富翔实,数据较新,体例新颖,集科学性、理论性、实践性于一体。通过学习,有助于读者了解和掌握合理开发野生植物资源的途径和方法、基本原理和工艺技术,从而提高从事野生植物资源研究、开发利用和管理的能力。

本书可以作为高等院校野生植物资源保护与利用、森林资源及生物科学类专业野生植物资源利用课程的教材,同时也是农学、林学、园艺、食品、化工、药材、轻工及旅游业等专业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人员的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

---

野生植物资源开发与利用/樊金拴主编. —北京:科学出版社,2013.6  
普通高等教育“十二五”规划教材  
ISBN 978-7-03-037679-4

I. ①野… II. ①樊… III. ①野生植物-植物资源-中国-高等学校-教材  
IV. ①Q948.52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 118133 号

---

责任编辑:吴美丽 / 责任校对:韩 杨  
责任印制:阎 磊 / 封面设计:迷底书装

**科 学 出 版 社** 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

**北京华正印刷有限公司**印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2013年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2013年6月第一次印刷 印张:19 1/2

字数:494 000

**定价:40.00 元**

(如有印装质量问题,我社负责调换)

# 前 言

野生植物资源开发与利用是一门关于野生植物资源合理开发利用的基本理论与工艺技术的课程，是野生植物资源保护与利用、森林资源及生物科学类专业的重要课程之一，也是一门新兴的边缘学科。它的形成和发展是我国工农业生产发展的必然趋势，同时也标志着我国野生植物资源开发与利用的教学、科研、生产进入了一个崭新阶段。

全世界已知的高等植物近 30 万种，我国约有 3 万种，目前已知有 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，而现代人们有意识栽培的植物仅上千种，绝大多数植物资源仍处于野生或半野生状态。为此，进行课程改革，构建适应现代科技发展及人才需求的野生植物资源开发利用类课程内容体系，编写能够反映新技术、新工艺、新成果，内容新颖，结构合理，体系完整，集科学性、理论性与实践性于一体的野生植物资源开发利用的教材，对提高学生分析问题和解决问题的能力，增强他们的创新能力、创业能力，以及促进植物资源开发利用产业的发展、繁荣经济和保护环境有重大而深远的意义。

本书是编者在多年教学实践积累的基础上，吸收了原全国统编教材《野生植物资源开发与利用学》、《野生植物资源学》、《植物资源学》、《林产食品加工工艺学》、《油料预处理及压榨工艺学》、《野生植物加工》、《植物精油和天然色素加工工艺》、《松脂加工工艺》、《栲胶生产工艺学》、《植物油脂加工实用技术》、《香料化学与工艺学》、《中国资源植物利用手册》、《果品蔬菜加工工艺学》、《中国香料植物栽培与加工》及其他有关专著的知识编写而成的。

本书按照野生植物原料的主要用途来分述，首先综述了植物原料的化学组成、性质及用途，然后介绍了原料的采收、贮藏及管理方法与技术，最后在此基础上叙述了各类野生植物的各种主要加工利用方法的基本原理、工艺流程、适宜的操作条件及主要设备等。

本书的主要特点如下。

1. 时代性明显。运用国内外相关研究最新资料，并借鉴野生植物资源开发与利用的相关学科，如植物学、林学、农副产品加工工程、食品科学与工程、林产化工、木材科学与工程、风景园林与观赏园艺等具有代表性和权威性专业的教材特点，精选课程内容，反映了当代野生植物资源开发利用的新方法、新技术、新工艺和新成果。

2. 内容丰富，适应面广，反映了国内外野生植物资源开发与利用的学术水平。第一章介绍了油脂植物原料的采收、贮藏及预处理工艺，压榨法和溶剂浸出法制油的基本原理、工艺流程及主要设备，油脂精制与加工的方法，以及油脂贮存的技术。第二章介绍了果蔬植物原料的预处理方法与工艺，罐藏、干制、糖制、腌制、酿造的基本原理、工艺流程与主要设备。第三章介绍了药用植物资源的特点及其采收、贮藏与管理方法，加工原理与方法，重要药用植物有效成分茶多酚与咖啡因、紫杉醇、银杏黄酮和萜内酯、杜仲绿原酸、喜树碱、绞股蓝的提取与分离原理，以及加工工艺技术及设备。第四章介绍了香料植物中芳香油的组成、性质、用途与生产特点，水蒸气蒸馏法，溶剂浸出法，榨磨法和吸附法提取的原理、工

艺及设备。第五章介绍了鞣料植物中栲胶的组成、性质和用途，栲胶原料的采收与贮藏方法，栲胶生产的工艺过程。第六章介绍了松脂、冷杉树脂、生漆、桃胶与阿拉伯胶、魔芋胶与白及胶的化学组成、性质与用途、采集、贮存与加工。第七章介绍了植物纤维的形态特征、化学组成与性质，以及植物纤维原料的脱胶和纸浆造纸工艺技术。

3. 符合人才培养及课程教学要求，层次分明，结构严谨，逻辑性强，系统地反映了学科的理论体系与方法学。对重要和有代表性的植物开发利用按照教学环节分为野生植物资源的种类、分布及特点，开发利用的基本理论、基本原则、基本途径、基本方法，原料采集、贮藏保鲜和加工工艺、产品质量检测等部分并进行分述，使教学环节更加清晰。

4. 理论与实践相结合，有利于学生实践能力、创新能力和自主创业能力的培养。本书内容结构合理、体系完整，集科学性、理论性、实践性于一体，通过学习，可以使读者系统了解野生植物资源开发利用的基本理论，掌握重要野生植物资源开发利用的基本方法和工艺技术、野生植物新资源深度开发和高效利用、产品质量分析、检验和效益评估等基本技能和方法，提高开展野生植物资源开发利用和管理的理论水平、实践能力和创新能力。

5. 图文并茂。书中所涉及的工艺流程、主要设备都有附图，共 57 幅。主要选自全国统编教材和其他专著。

本书内容包括的范围较广，知识面较宽，涉及许多相关学科领域。由于编者知识水平有限，书中难免存在不足之处，敬请各位专家、同仁和读者提出宝贵意见。

樊金拴

2013 年 5 月

# 目 录

前言	
绪论	1
一、野生植物资源开发与利用的意义	1
二、我国野生植物资源开发与利用的历史、现状与发展趋势	3
三、野生植物资源开发与利用中存在的主要问题及对策	5
四、野生植物资源开发与利用的主要研究内容和学习要求	6
第一章 油脂植物	9
第一节 油料种子的采收、贮藏及预处理	9
一、原料的采收	9
二、种子的贮藏	10
三、油料种子加工的预处理	10
第二节 压榨法制油	18
一、压榨制油的基本原理	18
二、压榨制油的方法	21
三、影响压榨制油效果的主要因素	23
四、工艺流程及主要设备	26
第三节 溶剂浸出法制油	27
一、原理、方法与特点	27
二、浸出溶剂	29
三、工艺流程及主要设备	31
第四节 油脂精制与加工	35
一、油脂精制	35
二、油脂加工	41
第五节 油脂贮存	44
一、油脂酸败	44
二、油脂贮存	45
第二章 果蔬植物	47
第一节 原料的预处理	47
第二节 罐藏	50
一、基本原理	50
二、罐藏容器	51
三、罐藏原料的选择与处理	52
第三节 干制	57
一、基本原理	57

二、干制原料的选择与处理 .....	60
三、干制方法与设备 .....	61
四、产品包装 .....	64
五、干制品的贮藏 .....	66
六、复水 .....	68
第四节 糖制 .....	69
一、果蔬糖制品的分类及特点 .....	69
二、果蔬糖制的基本原理 .....	71
三、蜜饯类加工 .....	75
四、果酱类加工 .....	78
第五节 腌制 .....	80
一、腌制品的分类与特点 .....	81
二、基本原理 .....	82
三、原料的选择与处理 .....	83
四、盐渍菜类加工 .....	85
五、酱菜类加工 .....	86
六、泡菜类加工 .....	87
七、其他腌渍品加工 .....	89
第六节 酿造 .....	89
一、果酒酿造原理 .....	90
二、果酒酿造工艺 .....	94
三、果醋酿造 .....	98
<b>第三章 药用植物</b> .....	101
第一节 药用植物资源的特点及其采收、贮藏与管理 .....	101
一、药用植物资源的分类 .....	101
二、药用植物资源的分布 .....	105
三、药用植物的采收 .....	106
四、药用植物的贮藏 .....	109
第二节 药用植物的加工原理与方法 .....	111
一、产地加工 .....	111
二、炮制 .....	112
三、植物药用成分的提取与分离 .....	116
第三节 重要药用植物的加工 .....	122
一、咖啡因和茶多酚的提取 .....	122
二、紫杉醇的分离提取 .....	124
三、银杏黄酮和萜内酯的制取 .....	124
四、杜仲绿原酸的提取 .....	126
五、喜树碱的提取 .....	128
六、绞股蓝的加工与利用 .....	130

第四章 香料植物 .....	133
第一节 芳香油的组成、性质、用途与生产特点 .....	134
一、芳香油的组成与性质 .....	134
二、芳香油的用途 .....	135
三、芳香油的生产特点 .....	135
第二节 水蒸气蒸馏法 .....	136
一、水蒸气蒸馏的原理 .....	137
二、水蒸气蒸馏的工艺 .....	139
三、水蒸气蒸馏的设备 .....	143
第三节 溶剂浸出法 .....	145
一、溶剂浸出法提取的原理 .....	145
二、溶剂浸出法提取的工艺 .....	149
三、浸提设备 .....	154
第四节 榨磨法 .....	158
一、榨磨法提取的原理 .....	158
二、榨磨法提取的工艺 .....	159
三、榨磨法提取的设备 .....	161
第五节 吸附法 .....	163
一、吸附法提取的原理 .....	163
二、吸附法提取的工艺 .....	165
三、吸附法提取的设备 .....	166
四、精油的浓缩、除萜与脱色 .....	166
第五章 鞣料植物 .....	168
第一节 栲胶的组成、性质与用途 .....	168
一、栲胶的组成 .....	168
二、栲胶的性质 .....	170
三、栲胶的用途 .....	179
第二节 栲胶原料的采收与贮藏 .....	182
一、栲胶原料的采收 .....	182
二、栲胶原料的贮藏 .....	183
三、栲胶产品的质量 .....	184
第三节 栲胶生产的工艺过程 .....	185
一、栲胶生产工艺 .....	185
二、栲胶生产设备 .....	194
第六章 树脂与树胶植物 .....	202
第一节 松脂 .....	202
一、松脂的化学组成、性质与用途 .....	202
二、松脂的采集与贮运 .....	210
三、加工原理、工艺与设备 .....	213
四、松香的改性与深加工 .....	219



---

第二节 冷杉树脂	222
一、冷杉树脂的化学组成、性质与用途	223
二、冷杉树脂的采集与加工	225
三、光学冷杉胶加工	227
第三节 生漆	232
一、生漆的组成、性质与用途	232
二、生漆的采割与贮存	236
三、生漆的标准与检验	238
四、生漆的精制与改性利用	245
第四节 桃胶与阿拉伯胶	251
一、桃胶	251
二、阿拉伯胶	254
第五节 魔芋胶与白及胶	259
一、魔芋胶	259
二、白及胶	262
<b>第七章 纤维植物</b>	<b>265</b>
第一节 植物纤维的形态特征	265
一、木质纤维的形态结构	265
二、非木质纤维的形态结构	267
第二节 植物纤维原料的化学组成与性质	272
一、植物纤维原料的化学组成	272
二、植物纤维原料的主要理化性质	274
第三节 植物纤维原料的脱胶及纸浆制备	286
一、植物纤维的脱胶	286
二、纸浆制备	293
三、造纸工艺	296
<b>主要参考文献</b>	<b>301</b>

# 绪 论

## 一、野生植物资源开发与利用的意义

野生植物资源是指在一定时间、空间、人文背景和经济技术条件下，对人类具有直接或间接作用的野生植物的总和。其中，时间性是指植物在不同生长发育时期，其利用途径和价值的差异，“三月茵陈四月蒿，五月砍了当柴烧”，说的是茵陈蒿只是在早春采收才能药用，晚了就失去了药用价值，这一民间谚语充分表达了植物资源利用的时间性。空间性是指植物在其分布区域内，由于环境条件的变化导致利用价值的差异，如许多传统名贵的药用植物有明显的地域性，另外，植物的某些有用的次生代谢产物也会随环境条件的变化发生量的波动。人文背景是指不同民族不同地域的人们，在长期的实践生产、生活中所积累的利用植物种类及经验与方法的多样性和差异。一般野生植物资源的可利用程度是随着人类经济条件和技术水平的变化而改变的。

野生植物资源开发与利用是指以可再生的木质和非木质森林植物资源为原料，经化学或生物技术加工，生产国民经济发展和人民生活所需的各种产品。以此为基础建立和发展的野生植物资源开发利用产业是整个林业产业不可缺少的组成部分，也是森林植物资源高效而可持续利用的重要方面。

野生植物资源是大自然赋予人类的一种十分珍贵的资源，为人们提供了衣、食、住、行的物质资源，因此开发利用野生植物资源具有重大的生态、社会和经济意义。

从生态功能来看，自然界是一个互相联系、互相依存、不断变化的庞大生态系统。人类作为自然界中的一员，只有依靠生态系统的良好运转才能维持自身的生存和发展。野生植物一旦遭受损害或种群灭绝，必然引起维系生态系统的生物链的缺失或断裂，如不及时修复，生态系统就会失去平衡，威胁人类的生存和发展。

从文化功能来看，种类繁多、千姿百态的野生植物世界是天然的科学文化宝库。野生植物不仅使自然界变得绚丽多彩、生机勃勃，给人以无限愉快和美的享受，同时是美术、文学、诗歌、音乐、舞蹈等艺术创作的源泉，极大地丰富了人类的精神生活，而且现在方兴未艾的生态旅游文化、公园文化等，也是以野生植物和森林景观为载体的。因此，许多野生植物以其久远的自然历史、独有的特性和功能成为植物学、生态学、人类学、史学、医学、仿生学等的重要研究本体，对相关学科的研究开发，具有不可替代的作用。

从物质资源功能来看，野生植物资源是人类食物的重要来源。自人类诞生以来，野生植物就一直是人类社会发展的物质资源。在远古时期，人类以野生动植物为食，过着茹毛饮血的生活。野生植物在人类生存发展历史上起着极其重要的作用。在现代社会，虽然科技高度发达，转基因、克隆等技术问世，维持生命的物质空前丰富，但野生植物仍然是人类生存必不可少的重要营养来源。因为野生植物物种多样性强，基因资源十分丰富，所以它是进一步培育、扩大种质资源，保障国民经济发展的物质基础。如今可食用的野生植物多达千余种，不仅大米、小麦、玉米、果品、蔬菜和油料作物等来自对野生植物的引种驯化、繁

育和栽培，而且，其近缘野生属种的良好基因也是培育高产、抗逆、抗病虫害新品种的重要种质资源。随着人们生活水平的不断提高，食物结构也在发生变化，追求山珍野味已成为一种时尚，野菜、野果也已不再只是充饥之物，而作为高营养、无污染和保健性美味食品，如大量开发的山葡萄 (*Vitis amurensis*)、越桔 (*Vaccinium vitis-idaea*)、沙棘 (*Hippophae rhamnoides*)、刺梨 (*Rosa roxburghii*)、无花果 (*Ficus carica*)、余甘子 (*Phyllanthus emblica*) 等野果类植物和蕨菜 (*Pteridium aquilinum*)、薇菜 (*Vicia gigantea*)、桔梗 (*Platycodon grandiflorus*)、魔芋 (*Amorphophallus rivieri*)、蒲公英 (*Taraxacum* spp.) 等野菜类植物。

野生植物资源是治疗人类多种疾病的药物来源。许多野生植物含有对人类疾病有药理活性的物质。它们是传统的中药、民族药和民间草药的主要来源，也是现代工业的主要原料。例如，人参 (*Panax ginseng*)、柴胡 (*Bupleurum chinensis*)、甘草 (*Glycyrrhiza uralensis*)、草麻黄 (*Ephedra sinica*) 等植物是人类治疗疾病和增强机体抵抗力的传统中药材，并且许多种类可以通过植物化学手段提纯有效成分，已开发出新剂型。目前，在寻找抗癌、抗艾滋病新药中，野生植物红豆杉 (*Taxus* spp.)、雷公藤 (*Tripterygium wilfordii*)、美登木 (*Maytenus hookeri*)、喜树 (旱莲木) (*Camptotheca acuminata*) 等备受青睐。在科学技术高度发达的今天，植物纤维仍是人类所追求的保暖和装饰衣物的主要目标，尽管棉花 (*Gossypium* spp.)、亚麻 (*Linum usitatissimum*)、苧麻 (*Boehmeria nivea*) 等纤维植物早已驯化栽培，但工业造纸原料多数还是野生植物，如芦苇和各种木本纤维植物等。天然植物香料和色素也已成为食品和化妆品添加剂的重要来源。天然植物香料和色素有无毒、无不良反应的优点，在食品和化妆品工业中正确地开发和使用天然植物香料和色素成分，减少合成香料和色素的用量，对提高食品和化妆品安全具有重大意义。例如，大量开发的香料植物有薄荷 (*Mentha haplocalyx*)、花椒 (*Zanthoxylum bungeanum*)、百里香 (*Thymus mongolicus*)、香茅 (*Cymbopogon citratus*)、紫罗兰 (*Viola odorata*) 等；色素植物有紫草 (*Lithospermum erythrorhizon*)、茜草 (*Rubia cordifolia*)、菘蓝 (*Isatis tinctoria*) 等。非糖植物甜味剂成分也是用于减肥和糖尿病患者的保健食品添加剂，如甜叶菊 (*Stevia rebaudiana*)、甘草、马槟榔 (*Capparis masaikai*) 等。另外，许多野生植物所含的油脂、树胶、树脂、鞣料等成分也是工业的重要原料。

野生植物资源是新型无污染生物农药开发的热点。化学合成农药的使用曾给农业生产带来了巨大的经济效益和社会效益，但许多化学合成农药有毒性大、易残留、不易降解等缺点，使用的同时也造成了较严重的环境污染，对人类的健康和生态环境构成了重大威胁。植物农药有低毒、低残留、易降解等优点，因此，植物农药逐步替代化学合成农药是未来农药的发展方向之一。植物中含有的有毒物质及昆虫的激素类似物等，对农业病虫害有较好的杀灭、驱避、引诱和防御等作用，如已大量开发利用的苦参碱、除虫菊酯、烟碱、川楝素等杀虫剂，以及从露水草 (*Cyanotis arachnoidea*) 中提取的蜕皮激素类物质  $\beta$ -蜕皮激素，从欧洲卫矛中分离出的巢蛾引诱物质卫矛醇，从刺葵属椰枣 (*Phoenix dactylifera*) 中提取的雌酮和柳树中的雌三醇等。

野生植物资源是筛选绿化观赏植物、抗污染和净化环境植物、防风固沙植物、绿肥植物、能源植物等的重要野生物种库。许多栽培植物的野生原种和近缘属种还是改良农作物品种性状的重要种质资源，如野大豆 (*Glycine soja*)、野山楂 (*Crataegus cuneata*)、新疆野苹果 (*Malus sieversii*)、秋子梨 (*Pyrus ussuriensis*)、东方草莓 (*Fragaria orientalis*) 等。

野生植物资源的研究是寻找进口或短缺植物原料的替代品、发现自然界中新的化合物及其用途的重要途径,并可通过化学技术改造和合成该化合物。例如,田菁(*Sesbania cannabina*)胶的发现为石油工业配制油井水基压裂液提供了原料;香料植物山苍子(*Litsea cubeba*)中山苍子油的发现解决了我国对柠檬醛的需要;利血平原料植物萝芙木(*Rauwolfia verticillata*)和云南萝芙木(*R. yunnanensis*)的研究为生产降压灵药找到了国产原料;除虫菊酯杀虫效果的发现,使目前化学合成除虫菊酯类化合物达20余个,是农药的一个大家族;紫杉醇抗癌作用的发现,为化学合成紫杉醇的问世提供了先决条件等。

另外,野生植物资源的开发利用是山区农民脱贫致富、保护天然森林资源、调整林区产业结构的重要组成部分,对提高人类生活质量、促进社会经济发展、保护生态环境和物种多样性均有重要意义。

目前,全世界已知的高等植物近30万种,其中种子植物1.5万余种,但现代人们有意识栽培的植物千余种,绝大多数植物资源仍处于野生或半野生状态。随着人类社会的发展,仅有的栽培植物不足以满足人类食物结构的需要,开发野生植物资源则成为适应这种需要的合理对策。

我国地域辽阔,横跨热带、亚热带、暖温带和寒带4个气候带,自然条件十分优越,野生植物资源极其丰富。据资料统计,目前我国有中草药植物5000余种;芳香类植物有56科340种;果树资源有59科、670多种。目前全国各地陆续开发了一批食用果品类的野生资源,如刺梨、沙棘、无花果、橄榄、猕猴桃、山楂、余甘子、白刺、野香橼、杨梅、胡柚、山核桃等。工业用淀粉植物,是以壳斗科植物为主的,全世界壳斗科植物有600多种,其中我国以橡子为主的壳斗科淀粉类植物占了400种。油料植物也不少,除油茶、油菜、花生、大豆外,还有毛柞、文冠果、山核桃、巴旦杏、接骨木、榛子、油棕、竹柏、腰果、油瓜等。我国近年投放国际市场的香料有40多种,其中天然香料近30种。我国是观赏植物茶花、桂花、梅花、月季、蜡梅的分布和栽培中心,全世界800余种杜鹃中我国有650种,在世界200多种木兰科植物中我国有130多种,占总数的50%以上。丰富的野生植物资源是我国宝贵的财富,通过开发利用将产生巨大的经济效益。例如,我国可用于工业淀粉的橡子,目前每年产量有700t;东北各省及内蒙古野生榛子每年产量达15万t;沙棘分布面积约1500万亩<sup>①</sup>,仅陕西省年产量就达到5000t以上。这些事例说明我国丰富的野生植物资源,具有转化成商品优势和经济效益的潜在可能。

## 二、我国野生植物资源开发与利用的历史、现状与发展趋势

在未开发的植物界中挖掘原材料、能源和在已知用途的野生、栽培植物中寻找新的用途,是当今世界各国许多经济植物学家的重要研究内容之一。例如,美国植物学家制订了筛选药用植物的计划,分期分批地对资源进行筛选研究。纽约植物园成立野生经济植物开发组织,其所属的经济植物研究所的科研人员深入到亚马孙河流域发掘油用和能源树种,如巴西坚果、巴巴苏油椰,此外在巴西还发现野生石油树。近年来,美国等国家特别重视对抗癌和抗艾滋病野生药用植物的筛选,通过对4716属中20525种植物进行化学成分及其药理活性的研究,筛选出了紫杉、长春花、喜树、美登木、雷公藤等许多具有开发潜力的新药或新线

<sup>①</sup> 1亩≈666.7m<sup>2</sup>。

索。国际橡胶研究与发展委员会也曾在亚马孙河流域发现比栽培种产胶量高几倍的橡胶单株。加拿大开展了对林中野果的利用。前苏联对林下野生药用植物的利用也取得了一定成效。

我国在野生植物资源的开发利用方面,历史久、起步早,但进展的速度较慢。1950年4月,国务院发出“关于利用和收集我国野生植物原料”的指示后,一年之内,组织3万余人,开展了空前规模的全国性野生植物资源清查,采集了20多万号标本,完成万余次的化验,初步摸清了我国野生植物资源的分布、数量和应用价值;各省区在不同程度上建立了药用植物资源收集区,并对主要资源进行了深入研究并开展药理和疗效实验,在发展我国中医药事业上做出了重大贡献。与此同时,近年来国内外学者应用现代科技进步,开展防癌抗癌植物资源筛选,并应用野生植物治疗疑难疾病取得了显著效果。

在果用资源方面,开展了猕猴桃、刺梨、沙棘、银杏、余甘子、山茱萸、胡柚、香榧、山核桃、杨梅、青梅、桃形李、无核香柚等良种选育、人工栽培、资源建设、食疗效果及工业化生产加工工艺的系列研究,初步形成规模生产,开发出一批系列产品,在国内外产生很大影响。

国内许多单位在筛选抗虫、杀菌的野生植物资源中,初步发现活性为80%~90%的野生植物主要有地榆、苦参、毛茛、黄芩、酸模、节蓼、黄花蒿、葎草等。这些植物所含的生物碱盐、皂苷、黄酮及挥发性物质,可作为研制植物农药的材料。从菊科、松科等植物中提取挥发性油,也可直接用于病虫害防治。从许多经济树种的产物中,提取害虫拒食剂及抗生育活性物质,也是研制植物农药的可行途径。这些初步研究,为利用野生植物资源,研制长效、无公害的新一代农药打下基础,已引起国内外学者的极大兴趣。

另外,食用植物色素方面已研制出越橘红、玫瑰茄红等;栀子的多种制品,紫胶色素等也已研制成功;在野生植物的筛选基础上研制成功了PW植物胶;在能源植物研究方面已初步确认黑皂树油用于各种柴油机燃料的可能性;对野生果胶植物豆腐柴进行了栽培技术和加工工艺的系列研究,并研制出了产品。我国还对蜜源植物的分布、蜜源花粉的开发利用及蜜源植物的评价等进行了系列研究;对绞股蓝饮料产品已开发研制;对紫胶虫寄主树黄檀、火绳树、合欢、木豆等进行了系列研究。近年又对紫胶虫寄主树大叶千斤拔的生物学特性、产胶能力和胶质等进行了研究并在南方推广应用;对白蜡虫寄主树白蜡树、女贞,五倍子寄主树盐肤木、青麸杨、红麸杨、提灯藓等进行了深入研究;对元宝枫、文冠果、翅果油树、毛柞、黄连木、长柄扁桃等野生油料植物,甜叶菊、悬钩子、糖槭、桦树等糖料植物的研究、引种、开发也取得了很大的进展。

野生植物的开发利用产生了巨大的社会、经济效益。据不完全统计,全国野生猕猴桃资源年产量有15万t,其中产量在万吨以上的省有7个,现已开发出50多种系列产品。主要分布在西南地区的刺梨,仅贵州省常年产量就有2万t左右,研制出的系列产品已有20多种;野生余甘子资源在福建省、云南省、广西壮族自治区及贵州省,年总产量约20万t,已开发出10余种系列产品,远销东南亚地区;黑龙江省开发刺五加及满山红等药材,年获效益2000多万元;贵州省遵义市遵义二化厂在开发利用五倍子中,研制出13种产品,产值3000万元。当今世界花卉年消耗量达100亿美元以上,近年广东、江苏、浙江等省的花卉观赏植物的年产值均在1亿元以上;广西壮族自治区开发灵香草,年产150t,产值约750万元。吉林省长白山区每年野生植物药材、野菜和野果产值达10亿元。总之,野生植物资源的开发利用为我国的经济建设和改善人民的生活质量起到了很好的作用,已成为各地脱贫致富、发挥地方资源优势的重要途径之一,并呈现出以下良好的发展态势。

在资源调查的基础上,开始有目的地向收集、保存和人工繁殖栽培的方向发展,在对自然资源直接利用的同时,重视资源的保护和建设,有力地起到保护和发展资源的作用。

在对自然资源开发利用中,加强对种质资源的研究,开展有效成分分析、提取和产品深度加工,选育高产、优质、多抗的品种类型,从而提高资源的利用价值。

采用常规技术与生物技术相结合的研究手段和科研开发与市场需求相结合、技术创新与引进集成相结合的技术路线,提高了产品的科技含量和市场竞争力。

从单一利用向多功能综合利用发展,从单纯经济效益向生态效益、保健效益等多方位利用发展,呈现出一片崭新面貌。

### 三、野生植物资源开发与利用中存在的主要问题及对策

近年来,我国在野生植物资源开发与利用方面虽然进展很快,成绩很大,但还存在着以下主要问题,严重制约了产业发展。

(1) 资源破坏严重。在部分地区和单位,在开发利用野生植物资源中,缺乏科学技术的指导,片面追求资源的经济价值,忽视资源的生态价值;注重对现有野生植物资源的利用,但忽视了对它的保护与建设。在个别地区还存在从狭隘的功利观念出发,着眼于暂时的局部利益,采用不适当的利用手段,使资源遭到不同程度的破坏。其中表现比较突出的有砍树、砍枝、摘果、采叶,甚至使用挖根、剥皮采集等杀鸡取卵的办法;还有少数单位和个人利用市场自由价格进行抢购、套购、转手倒卖等投机手段,严重干扰了野生植物资源有计划的合理利用。

(2) 资源建设中的良种化水平低。一方面,近年各地发展的名优树种中,缺乏高质量、高品位的名特优新品种,不少地方忽视有计划地从良种苗抓起,结果良莠不分,有种就用,有苗就栽,势必造成重大损失。另一方面,产品开发往往是在未完善加工工艺技术的情况下投产的,精、深度加工的技术没有掌握,生产出的多为半成品或低品位的产品,在国内外商品市场上缺乏应有的竞争力。

(3) 盲目开发。不掌握信息,缺乏科学的判断和科学的决策,在未探明社会需要量、社会购买力水平和资源生产量的情况下,一哄而起,盲目建立大批工业化加工设备,引进大型生产线,造成加工能力超过资源本身的生产量水平,超过市场对产品的需要量,导致产品积压,设备浪费和经济损失。

(4) 忽视综合开发与利用。尽管我国野生植物资源的种类繁多,但在开发中往往集中在少数几种,忽视各地自己的名、特、优产品的开发,限制了资源优势的发展。另外忽视了每种野生植物资源的多功能综合利用,许多植物往往含有几种特殊的有效成分,但只利用其中的1或2种,这就造成了资源的浪费。

(5) 缺乏行业之间的配合和行业内的技术交流。在开发利用中,缺乏行业之间的配合和行业内的技术交流,使许多环节出现多种矛盾。这些都说明我国在开发利用野生植物资源中需要加以积极引导,使其沿着正确轨道发展。

据目前实际情况,今后我国野生植物资源的开发利用要坚持以市场经济为导向,经济效益和生态社会效益并举的指导思想,实施可持续发展战略。必须加快科技进步,不断创新,开发高附加值新产品,开辟野生植物原料利用的新领域,寻找新的增长点。此外,还应发展稳定、高产的名、特、优野生植物商品基地,因地制宜,多种经营,综合开发,

永续利用。具有规模适度、布局合理的加工网点和产供销一体、产学研结合、技术先进、生产有序的生产管理和经营体系。其相应的对策是：①资源开发利用和资源建设相结合，对于潜力大的野生植物，要形成从资源建设、产品研制与生产、销售相结合的开发利用系统。②加强野生植物产品的深度加工。③提高野生植物利用的良种化水平。其主要措施有以下几点。

A. 进一步开展全国性的野生植物资源普查，摸清家底，评价各类资源的总体利用价值，对具有商品开发潜力的种类，进行重点清查，查清资源分布范围、数量、产量水平、产区自然条件和社会条件，以及生产和产品流通的可靠信息，制订合理的开发方案。国家要对每个开发方案，组织可行性论证，经审查批准后组织实施。

B. 国家要根据地域生态差异，科学地制订出开发野生植物资源的区划，实现宏观控制，实行立法管理。

C. 培育优良原料品种，改进采集方法。我国野生植物资源丰富，品种多，而目前利用的只是少数，需积极开拓；同时原料质量、生产的得率和效率，主要取决于原料的品种和采集方法。因此，培育优良品种，改进采集方法是从根本上提高野生植物资源开发利用水平的重要途径。另外，还应建立符合野生植物加工生产要求的原料基地，加强管理，改善野生植物原料生产条件，提高原料生产工效，稳定原料生产。

D. 加强系统研究，特别是良种选育、配套的生产技术和加工工艺，要提高测试手段和有效成分的分析技术。在研究提高现有产品质量的基础上，积极研究深度加工、精加工技术，促进新产品开发，开展国内外商品流通市场的动态研究，提高产品的竞争力，实现多出口多创汇。

E. 建立技术创新体系，提高生产技术水平。我国野生植物资源开发利用的整体技术水平不高，应尽快构建具有我国特色的创新体系，以务实态度实现技术上的跨越和超常规发展。要积极采用当代先进的工艺和设备来改变现有企业落后的生产技术，加强技术改造，提高引进、吸收、消化、创新水平。推动产学研的密切结合，创造条件，使科研院所和大专院校与企业通过不同形式进行合作，充分发挥各自的优势和作用。通过这些措施，进一步提高我国野生植物资源开发利用的技术水平。

F. 开发新的深加工产品，开辟新的研究领域。开发各种高附加值的深加工新产品，尽量降低其生产成本，开拓国内外市场，才能使我国野生植物资源利用取得新的发展。另外，开辟新的研究领域，也是我国野生植物资源持续发展的关键，今后要进一步加强野生植物资源生物降解和生物转化、生物质能源、木本药用植物、功能性保健食品、新型生物活性物质等方面的研究，以加速培育新的野生植物资源利用产业，使我国野生植物资源利用具有更强的生命力。

G. 要协调行业之间的关系，特别要协调资源建设和资源产品加工利用两个方面的利益，要把资源开发中所获得的经济收益，合理地反馈到资源建设上，使众多的资源建设者也能得到相应的经济收益，以便长期建立起稳定的工农业生产良性循环。

#### 四、野生植物资源开发与利用的主要研究内容和学习要求

野生植物资源利用学是采用多学科手段和技术方法研究野生植物资源的种类、特性、用途、采收、贮存及加工方法，有效成分及其性质、形成、积累和转化规律，有用成分的提

取、分离、精制的技术方法，以及植物资源的驯化栽培和保护管理等。概括起来，主要有以下几个重点研究内容。

(1) 野生植物资源种类和用途的研究。野生植物资源是从自然界众多的植物中划分出来的，其决定因素是看它对人类生产、生活是否有益，当然植物的有用与无用是相对的概念，是与科学技术的发展和人类对植物认识的程度密不可分的。野生植物资源利用学的一个重要方面就是挖掘有用植物的种类，研究其形态、结构和功能特点，阐明其用途、利用方法或采收加工技术等。

(2) 野生植物资源有用成分的研究。植物资源中的大多数是利用其含有的各种对人类生产、生活有用的化合物，例如，药用植物是利用对人类各种疾病具有治疗和预防保健作用的药理活性物质；工业原料是利用植物体内的芳香油、色素、油脂、树脂、树胶和鞣质的物质；农用药用植物是利用其对作物病虫害具有杀灭、控制和干扰作用的物质等。因此，野生植物资源有用成分的挖掘与筛选，以及有用成分的性质、形成、积累和转化规律，提取、分离和精制技术方法的研究是野生植物资源利用学的重要内容。

(3) 野生植物资源驯化栽培的研究。野生植物资源利用学研究的重点对象是野生植物资源。然而，野生植物资源在自然界中的贮量是有限的。许多野生植物资源一旦成为重点开发对象，其自然贮量很难满足人类的大量需求。在利用过程中常影响其自然更新，造成资源破坏，甚至物种灭绝，例如，非常重要的药用植物资源人参，有几千年的利用历史，但由于价值高，长期过度采挖，在自然环境中已很难找到野生的人参。为满足人类对重要植物资源的大量需求，保护野生资源，进行野生植物资源的驯化栽培研究，建立人工集约化栽培生产基地，筛选具有优良资源特性的品系或品种等是开发利用野生植物资源的必由之路。

(4) 野生植物资源综合利用的研究。多数野生植物资源具有多种用途的特点。例如，最初月见草 (*Oenothera biennis*) 仅是一种好看的观赏植物，后来研究发现其中富含  $\gamma$ -亚油酸，对降低胆固醇具有良好的生理活性，对高血脂病和动脉硬化等有显著疗效。沙棘最早开发主要是一种营养丰富的野果资源，特别是维生素 A、维生素 B<sub>1</sub>、维生素 B<sub>2</sub> 和维生素 K 含量较高的野果资源，但后来研究发现沙棘种子油具有抗疲劳和增强机体活力的作用。五味子 (*Schisandra chinensis*) 是传统的大宗中药材，具有治疗神经衰弱、失眠健忘、提高机体免疫力和益智的功能，后来研究发现其果实中的红色花青素是很好的天然色素，但在制药中常被废弃。由此可见植物资源的用途是多方面的，植物资源学的一个重要内容是研究其综合利用的方法，减少加工生产中废物的排放，变“废物”为资源，提高植物资源的利用率。

(5) 野生植物资源开发的生物技术应用研究。现代生物技术的应用是植物资源开发利用的重要组成部分。植物资源有用的次生代谢产物分布在不同的细胞组织中，应用细胞培养技术生产有用成分是野生植物资源开发中非常重要的高科技手段。据研究报道，天然人参根含皂苷 3%~6%，而细胞培养物中可高达 21.1%。利用植物的茎尖、花药、胚胎等组织作为材料，生产无性繁殖苗木，实现幼苗的快速工厂化生产，也是植物资源开发中常用的技术手段。另外，基因工程技术在改造植物优良资源性状和抗逆性等方面也得到了应用。总之，利用生物技术生产野生植物资源有效成分或为栽培提供大量苗木，具有速度快、生产周期短、不受季节和气候条件限制、可实现工厂化生产等特点，因而越来越受到重视。

(6) 野生植物资源保护管理与可持续利用的研究。野生植物资源是典型的可更新资源，通过有性和无性繁殖不断产生新的个体，但一个正常的野生植物资源种群的增长能力是一定



的,是符合生物种群的自然增长规律的。因此,在过度利用的人为压力下,其种群的自然更新将受到负面影响,使个体数量不断减少和种群衰退,许多大量开发利用的野生植物资源都受到了不同程度的威胁,如果深入研究野生植物资源的种群增长规律和更新能力,制订合理的、科学的保护性采挖利用制度和宏观调控政策,每年利用的资源量控制在不超过种群增长量的范围内,植物资源就可得到持续更新和利用。自然界植物的多样性是挖掘新的植物资源种类的物种库,保护植物赖以生存的环境是保护植物资源和潜在资源库的重要途径。因此,植物资源的保护管理与可持续利用理论与技术的研究是野生植物资源学的重要研究内容。

总之,植物资源开发利用学研究的领域是极为广泛的,是多学科的理论、方法和技术手段相互渗透而形成的应用基础理论和应用技术学科。随着科学技术的不断进步和人类对植物认识的不断深入,更多的野生植物将成为对人类有重要价值的植物资源。随着植物资源学研究的不断深化,有待其研究和回答的问题也越来越多。因此,研究的内容将更加广泛和系统,研究方法也将更加成熟和完善。

具体来讲,野生植物资源开发与利用是研究野生植物原料如何制成各种工业产品的科学,属于应用技术科学的范畴。本课程根据野生植物原料的主要用途,分别介绍其原料性质、采集与贮藏特点、生产原理、生产工艺流程、适宜的操作条件、所用主要设备的结构和材料、产品的质量和用途等。野生植物原料及其工业产品种类繁多,生产流程更是千差万别,但纵观这些生产过程,大多需要通过如水蒸气蒸馏、精馏、水或有机溶剂的提取、水解、生物加工等方法才能制得各种产品。

应用水蒸气蒸馏技术,可以对天然树脂原料进行加工,它也是提取多种天然植物精油的主要方法。纸浆造纸工业的副产物粗硫酸盐松节油和粗木浆浮油常通过精馏来达到精制和分离的目的。许多野生植物工业产品及其深加工产品的提纯也离不开精馏方法。

利用水和有机溶剂来萃取各种野生植物原料可以得到栲胶、松针膏、茶多酚、银杏黄酮类化合物等诸多重要产品。

野生植物纤维原料的水解是用酸类等催化剂,将多糖苷键加水分解而转化成相应的单糖,并进一步加工成各种产品。也可利用生物技术,如酶工程、发酵工程等使纤维素、半纤维素分解。生物技术较之常规的植物化学工业技术有明显的优点,如可在常压和较低温度下反应、化学药品用量少、环境污染小、设备较简单等,预期在未来的野生植物资源化学利用中,它将发挥更重要的作用。野生植物纤维原料经水解或生物加工可得到的主要产品有乙醇、葡萄糖、木糖、木糖醇、糠醛、糠醇、蛋白质饲料、功能性低聚糖等。

本课程按照野生植物原料的主要用途来分述,首先综述了植物原料的化学组成、性质及用途,接着介绍了原料的采收、贮藏及管理方法与技术,在此基础上叙述了各类野生植物的各种主要加工利用方法的基本原理、工艺流程、适宜的操作条件及主要设备等。学习野生植物资源开发与利用要求同学们理论联系实际,以本地野生植物资源为主要学习对象,并结合当地野生植物资源的开发利用工作,进行必要的调研实践,为研究、开发利用和保护本地区野生植物资源贡献力量。通过本课程的学习希望学生在野生植物资源开发与利用的理论与实践方面建立起较为完整而清晰的概念,了解野生植物资源利用在国民经济中的重要地位,国内外野生植物资源开发利用的现状和发展趋势,熟悉基础知识在野生植物加工利用中的应用,掌握合理开发野生植物资源的途径和方法、基本原理和工艺技术,并且通过实验、实习环节,使学生具备从事野生植物资源开发与利用的研发工作的基本能力,为今后的工作打好基础。