

# 中国绿肥

焦 彬 主 编

顾 荣 申 副 主 编  
张 学 上

农 业 出 版 社

# 中 国 绿 肥

焦 彬 主 编

顾荣申 张学上 副主编

农 业 出 版 社

---

## 主 编

焦 彬 (中国农业科学院土壤肥料研究所)

## 副 主 编

顾荣申 (江苏省农业科学院土壤肥料研究所)

张学上 (陕西省农业科学院土壤肥料研究所)

## 编 著 者 名 单

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 焦 彬 | 顾荣申 | 张学上 | 凌绍淦 | 贾醉公 | 吕书婴 |
| 林多胡 | 肖道庸 | 陈礼智 | 张保烈 | 陈士平 | 洪汝兴 |
| 龚光炎 | 苏盛发 | 吕福海 | 陆炳章 | 王鹤桥 | 吕永旺 |
| 黄宗道 | 吴 洵 | 王长珍 | 舒若耆 | 孙传芳 | 黄显淦 |
| 俞林火 | 陈德富 | 宋世杰 | 樊发聪 | 马效良 |     |

20172/17

## 中 国 绿 肥

焦 彬 主编

顾荣申 张学上 副主编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)  
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 47.5印张 5插图 1055千字  
1986年2月第1版 1986年2月北京第1次印刷  
印数 1—3,800册

统一书号 16144·2946 定价 10.75元

## 序

《中国绿肥》这部有百万字的著作与读者见面了，这是一部理论与实践相结合的专著。它纵观中国二千年来绿肥栽培利用的发生、发展历史，运用现代科学的观点，比较系统地总结了绿肥的生产经验和科学实验成果，不仅探讨了有关理论问题，还分析了栽培利用的技术措施，并展望了今后的发展方向，体现了我国农业生产和科学研究的特点。

绿肥是农区重要的草业资源，过去由于栽培利用绿肥对维持农业土壤肥力和促进种植业的发展起到了积极作用，今后随着农业生产从自给半自给经济向商品生产转化，从传统农业向现代农业转化，首先碰到的问题，就是生产结构的变革，必须由单一的生产结构向多层次、多领域方向发展。在种植结构方面，必须调整粮食作物、经济作物、饲料牧草作物的种植比例，从世界一些发达国家走过的道路来看，种植业结构的变化，主要着眼于促进畜牧业生产，改善人们的食物构成和建立良好的生态环境，因此都较大比例的扩大种草面积。一般人工种草面积都占农用土地面积25%上下，高的达到50%以上。而我国目前只占5.0%左右，显然是太少了。今后在我国农区需要充分利用草类作物的生物优势，解决农区的饲草、肥料以外，同时还要达到保持水土、培肥地力、美化环境的目的。据研究，在农区现有总耕地面积中，可以种植草类作物5亿亩，此外，利用农田、林、果的隙地，荒山、荒坡以及水面海涂发展各类草类作物的面积估计也有10亿亩左右，这15亿亩适宜种草的土地如能把草业发展起来，其生态效益和社会效益是无法估量的。仅从测算的贮草量来看，每年可能达到45,000亿斤，相当于目前43亿亩草原3,200亿斤贮草量的14倍。因此加强农区草业的开发研究，是实现农业现代化的重要环节之一，也是今后农业科研工作的一项重要内容。《中国绿肥》一书，虽然重点是论述绿肥，但其揭示的有关原理及其规律性对发展农区草业科学和生产，都将有着重要的指导意义。

我国虽然以利用绿肥历史久而著称于世界，但是在绿肥方面编辑出版较完整、较系统的科学著作这还是第一部，填补了我国在这方面的空白。因此本书的问世，是一件值得庆贺的事。

卢良恕

## 前 言

《中国绿肥》一书的编著，是在中国农业科学院土壤肥料研究所的领导下，采取集体创作和主编负责制的办法完成的。

绿肥栽培利用，在世界上以中国的历史最久，栽培面积最大，分布区域最广。长期以来，中国农民把栽培绿肥作为重要的有机肥源，把利用绿肥作为重要的养地措施和养畜的饲草。随着农业现代化向前迈进和农林牧副渔五业的全面发展，绿肥将发挥愈来愈大的作用。

充分利用各类作物生长以外可以利用的空间和时间，有计划地种植一定面积的高产绿肥（饲草），既可培肥土壤，又可发展畜牧业，对调整农业经济结构和改善食品的组成有着重要作用。豆科绿肥（饲草）可以固定大气中的游离氮，活化、富集土壤中的磷、钾等养分，不仅能节省能源、还能获得大量蛋白质和有机物质。以豆科与禾本科等绿肥（饲草）混播，刈草喂畜，再以根茬和畜粪肥田，则是“种草肥田，刈草养畜，畜粪还田”的一种合理利用能源的极好办法，也是农业生态中物质和能量良性循环重要途径，对农业生产具有深远的战略意义。绿肥（饲草）又是良好的覆盖作物，在丘陵山区可以保持水土，在平原地区可以防风固沙，在水网地带可以净化水体，在城市可以美化环境，还可为工副业提供原料。绿肥（饲草）实际是个宝，研究和认识绿肥的作用，以便更好地加以利用，是我们农业科学研究工作的一项重要任务。

中国绿肥经历了长期的生产实践和建国以来的科学试验，在栽培与利用诸方面都已积累了大量的资料和丰富经验。本书编著的目的就是全面地、系统地收集、整理、调查、研究中国绿肥的生产经验和科学试验成果，并加以概括、加工、总结、提高，以促进我国农业生产和农业科学的发展。

本书的主要特点是理论与生产实践相结合。所取用的素材多数来源于试验研究结果和生产经验总结，因此，它具有较鲜明的科学性、系统性和实践性。编著过程中既重视了基础理论的探讨，也注意了具体技术措施的分析，对今后绿肥的生产和科学研究具有一定的指导作用。

本书编著从1979年开始酝酿到1983年夏定稿，历时4年。多数章节，经过反复修改。绿肥科技资料丰富，但由于取材方面的局限性，一定会遗漏不少宝贵的资料，实为憾事。加之编著者的水平有限，本书错误和不完善之处亦在所难免。期望读者批评指正，以便再版时补充修改。

本书编写过程中得到了中国农业科学院何光文副院长、中国农业科学院土壤肥料研究所前所长高惠民研究员的鼓励和支持，也得到了江苏省农业科学院，陕西省农业科学院以及各

编著者所在单位的支持和帮助。特别是中国农业科学院院长、中国农学会会长卢良恕研究员对本书出版给予极大的关注，在百忙中为本书写了序。现借本书同读者见面之机，谨向所有支持本书编写出版的单位或个人表示衷心感谢！本书引用部分未曾发表过的资料，顺向资料的作者单位或个人致谢！

书稿的撰写分工：第一章焦彬；第二章顾荣申；第三章陈士平；第四章第一节陈礼智，第二、三、四、五节龚光炎、焦彬、陈士平、肖道庸、王鹤桥；第五章第一、二、三、四节贾醉公，第五节顾荣申；第六章焦彬；第七章顾荣申；第八章第一节王鹤桥，第二节吕福海、张学上，第三节贾醉公；第九章吴洵、黄显淦、黄宗道；第十章陆炳章；第十一章凌绍淦、林多胡；第十二章林多胡、马效良；第十三章张保烈；第十四章王长珍、舒若耆；第十五章吕福海；第十六章陈礼智；第十七章龚光炎；第十八章洪汝兴；第十九章张学上；第二十章苏盛发；第二十一章吕永旺；第二十二章凌绍淦、王鹤桥、吕福海；第二十三章龚光炎、王鹤桥、樊发聪、肖道庸；第二十四章吕书纓；第二十五章陈德富、俞林火、贾醉公；第二十六章肖道庸、陆炳章；第二十七章凌绍淦、肖道庸、顾荣申、焦彬、林多胡、吴洵、吕福海、苏盛发、王鹤桥；第二十八章焦彬、孙传芳、宋世杰。另外王隽英、张淑珍、文安全、郭永兰等同志参加了部分稿件的审改工作。

主 编

1983年6月

# 目 录

序  
前言

## 第一篇 总 论

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 第一章 中国绿肥发展概况 .....              | 3  |
| 第一节 中国绿肥的历史演变及其应用 .....         | 3  |
| 一、除草肥田到养草肥田是利用绿肥的萌芽阶段 .....     | 3  |
| 二、栽培绿肥的利用阶段 .....               | 4  |
| 三、绿肥学科体系的初建阶段 .....             | 4  |
| 四、绿肥生产向广度和深度发展阶段 .....          | 5  |
| 第二节 建国以来绿肥发展的成就 .....           | 6  |
| 一、绿肥科学研究上的重大成就 .....            | 7  |
| 二、绿肥生产上的重大成就 .....              | 11 |
| 第三节 绿肥发展的前景及问题 .....            | 16 |
| 一、绿肥发展的前景 .....                 | 19 |
| 二、绿肥生产中的几个问题 .....              | 19 |
| 主要参考文献 .....                    | 20 |
| 第二章 中国绿肥的种类及其分布 .....           | 22 |
| 第一节 绿肥种类的区分 .....               | 22 |
| 一、按来源区分 .....                   | 22 |
| 二、按栽培的生长季节区分 .....              | 22 |
| 三、按绿肥的用途区分 .....                | 23 |
| 四、按植物学科区分 .....                 | 23 |
| 第二节 绿肥的品种资源 .....               | 24 |
| 一、资源丰富 .....                    | 24 |
| 二、资源的来源 .....                   | 27 |
| 三、野生绿肥资源 .....                  | 30 |
| 四、丰富我国绿肥资源的途径 .....             | 32 |
| 第三节 绿肥资源的分布 .....               | 33 |
| 主要参考文献 .....                    | 49 |
| 第三章 绿肥在农业中的作用 .....             | 50 |
| 第一节 绿肥在农业生态系统中的作用 .....         | 50 |
| 一、豆科绿肥作物是农业生态系统中氮素循环的重要环节 ..... | 50 |
| 二、绿肥作物对磷、钾等矿质养分的富集作用 .....      | 51 |
| 三、绿肥是作物种植结构中养地的积极因素 .....       | 52 |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 四、绿肥是农牧结合的纽带 .....                | 54 |
| 五、绿肥在净化环境、防止污染中的作用 .....          | 57 |
| 第二节 绿肥对提高农作物产量的作用 .....           | 57 |
| 一、对当季共生作物的增产效果 .....              | 57 |
| 二、大幅度提高下茬作物的产量 .....              | 58 |
| 三、绿肥作物根茬的增产效果 .....               | 59 |
| 四、绿肥的后效 .....                     | 61 |
| 第三节 绿肥的饲用价值 .....                 | 62 |
| 一、绿肥是高产优质的饲草 .....                | 62 |
| 二、绿肥饲用的效果 .....                   | 63 |
| 第四节 绿肥对发展农村副业的作用 .....            | 64 |
| 一、养蜂 .....                        | 64 |
| 二、编织及其它用途 .....                   | 65 |
| 三、燃料 .....                        | 65 |
| 主要参考文献 .....                      | 65 |
| 第四章 绿肥与土壤肥力 .....                 | 67 |
| 第一节 绿肥与土壤有机质 .....                | 67 |
| 一、绿肥对土壤有机质积累的影响 .....             | 67 |
| 二、绿肥对提高土壤有机质积累的条件和措施 .....        | 71 |
| 第二节 绿肥与土壤物理化学性质 .....             | 74 |
| 一、绿肥对土壤物理性质的影响 .....              | 74 |
| 二、绿肥对土壤生理活性的影响 .....              | 76 |
| 三、绿肥根系对改善土壤理化性质的作用 .....          | 78 |
| 四、稻田翻压绿肥对土壤还原性物质的影响 .....         | 80 |
| 第三节 绿肥与土壤水分 .....                 | 82 |
| 一、干旱地区种植绿肥对土壤水分的影响 .....          | 82 |
| 二、半干旱旱作区复种绿肥对土壤水分的影响 .....        | 83 |
| 三、间作绿肥对土壤水分和主作物的影响 .....          | 85 |
| 第四节 绿肥改良低产土壤的作用 .....             | 85 |
| 一、绿肥对改良盐渍土的作用 .....               | 86 |
| 二、绿肥对改良红壤的作用 .....                | 88 |
| 三、绿肥对改良低产水稻土的作用 .....             | 89 |
| 四、绿肥对改良白浆土的作用 .....               | 92 |
| 五、绿肥对改良风砂土的作用 .....               | 92 |
| 第五节 绿肥对保持水土的作用 .....              | 93 |
| 主要参考文献 .....                      | 95 |
| 第五章 绿肥与土壤微生物 .....                | 97 |
| 第一节 绿肥对土壤微生物的影响 .....             | 97 |
| 一、绿肥根分泌物及其有机残体是土壤微生物营养的重要来源 ..... | 97 |
| 二、绿肥根际的环境条件适宜于微生物的繁殖 .....        | 98 |
| 三、绿肥对根际微生物数量与类型的影响 .....          | 98 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 第二节 土壤微生物对绿肥的作用 .....         | 101 |
| 一、土壤微生物在绿肥根系营养中的作用 .....      | 101 |
| 二、土壤微生物在绿肥腐解过程中的作用 .....      | 102 |
| 第三节 土壤固氮微生物与绿肥的共生固氮关系 .....   | 105 |
| 一、根瘤菌与豆科绿肥的共生固氮关系 .....       | 106 |
| 二、放线菌与非豆科绿肥的共生固氮关系 .....      | 110 |
| 第四节 土壤微生物分解绿肥过程对土壤肥力的影响 ..... | 111 |
| 第五节 绿肥的根瘤菌接种 .....            | 113 |
| 一、选择根瘤菌的种类与高效菌株 .....         | 113 |
| 二、接种根瘤菌的效果 .....              | 116 |
| 三、接种根瘤菌的方法 .....              | 118 |
| 四、根瘤发育所需的土壤条件 .....           | 119 |
| 五、光合作用对固氮作用的影响 .....          | 120 |
| 主要参考文献 .....                  | 120 |
| 第六章 绿肥种植地位和种植形式 .....         | 122 |
| 第一节 确定绿肥种植地位和种植形式的基本原则 .....  | 122 |
| 一、因地制宜的原则 .....               | 122 |
| 二、重视经济效益的原则 .....             | 122 |
| 三、农牧结合, 肥饲兼用的原则 .....         | 122 |
| 四、充分利用时间、空间和作物生物学特性的原则 .....  | 123 |
| 第二节 粮肥轮作 .....                | 123 |
| 一、粮肥轮作的概念及作用 .....            | 123 |
| 二、粮肥轮作的类型和种植方式 .....          | 124 |
| 三、几个注意的问题 .....               | 125 |
| 第三节 粮肥复种 .....                | 125 |
| 一、粮肥复种的概念和作用 .....            | 125 |
| 二、粮肥复种类型和种植方式 .....           | 126 |
| 三、粮肥复种的必备条件 .....             | 127 |
| 第四节 粮肥间作套种 .....              | 128 |
| 一、粮肥间作套种的概念 .....             | 128 |
| 二、粮肥间作套种的类型及种植方式 .....        | 129 |
| 三、粮肥间作套种的意义 .....             | 131 |
| 四、应注意的问题 .....                | 132 |
| 主要参考文献 .....                  | 132 |
| 第七章 绿肥高产栽培 .....              | 134 |
| 第一节 绿肥高产栽培的意义 .....           | 134 |
| 第二节 选用适应性良好的高产品种 .....        | 134 |
| 一、不同绿肥种类的适应性 .....            | 135 |
| 二、根据绿肥品种的生产性选用良种 .....        | 137 |
| 第三节 提高播种质量 .....              | 138 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 一、种子的品质 .....                 | 138 |
| 二、进行种子的处理 .....               | 140 |
| 三、提高播种的质量 .....               | 142 |
| 第四节 绿肥高产与肥水管理 .....           | 145 |
| 一、绿肥作物对矿质养分的需要及其施用方法 .....    | 145 |
| 二、关于土壤水分的管理 .....             | 152 |
| 第五节 绿肥高产的群体结构和适宜的播种期播种量 ..... | 154 |
| 一、冬季绿肥高产的群体结构 .....           | 154 |
| 二、播种量与密度 .....                | 156 |
| 三、适宜的播种时期 .....               | 158 |
| 第六节 绿肥的混播 .....               | 164 |
| 一、绿肥混播的效用 .....               | 164 |
| 二、混播绿肥的增产效果 .....             | 164 |
| 三、绿肥混播增加产量的作用 .....           | 166 |
| 四、混播绿肥的栽培方法 .....             | 168 |
| 第七节 绿肥的留种 .....               | 169 |
| 一、留种存在的主要问题 .....             | 169 |
| 二、提高种子产量的几项技术措施 .....         | 172 |
| 三、留种田的长势长相及促控措施 .....         | 177 |
| 主要参考文献 .....                  | 180 |
| 第八章 绿肥的合理施用 .....             | 182 |
| 第一节 绿肥的翻压 .....               | 182 |
| 一、绿肥翻压的原则 .....               | 182 |
| 二、绿肥翻压时间的确定 .....             | 182 |
| 三、绿肥翻压数量的确定 .....             | 188 |
| 四、绿肥翻压技术与土壤管理 .....           | 189 |
| 第二节 割青与根茬利用 .....             | 191 |
| 一、绿肥的刈割 .....                 | 191 |
| 二、绿肥茬地利用 .....                | 195 |
| 第三节 绿肥的堆沤 .....               | 197 |
| 一、绿肥沤制草塘泥和沤肥 .....            | 197 |
| 二、一季绿肥两季利用 .....              | 199 |
| 三、用满江红沤沤肥或“萍肥库” .....         | 200 |
| 四、用紫穗槐或草木樨制造堆肥 .....          | 201 |
| 主要参考文献 .....                  | 201 |
| 第九章 绿肥在茶、果园及热带经济林中的应用 .....   | 203 |
| 第一节 茶园绿肥 .....                | 203 |
| 一、茶园绿肥的种植情况与发展前途 .....        | 203 |
| 二、茶园绿肥的作用 .....               | 203 |
| 三、茶园绿肥种类的选择 .....             | 207 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 四、茶园绿肥的栽培与利用 .....        | 209 |
| 第二节 果园绿肥 .....            | 215 |
| 一、果园绿肥的重要性 .....          | 215 |
| 二、果园绿肥的效果 .....           | 216 |
| 三、各类果园绿肥种植及适宜品种 .....     | 219 |
| 四、果园绿肥压青利用技术 .....        | 222 |
| 第三节 热带经济林绿肥覆盖 .....       | 226 |
| 一、热带地区的主要特点和我国的热带地区 ..... | 226 |
| 二、热带经济林绿肥覆盖的重要性 .....     | 227 |
| 三、热带经济林绿肥覆盖的效用 .....      | 227 |
| 四、主要覆盖绿肥的生长习性 .....       | 230 |
| 五、栽培技术 .....              | 236 |
| 主要参考文献 .....              | 238 |
| 第十章 绿肥专用机具及作业 .....       | 240 |
| 第一节 机械化对发展绿肥的意义及其发展 ..... | 240 |
| 第二节 绿肥生产的动力机械 .....       | 241 |
| 第三节 绿肥播种机作业 .....         | 241 |
| 一、农业技术对机械播种的要求 .....      | 241 |
| 二、播种机的选择 .....            | 241 |
| 三、播种作业的组织 .....           | 242 |
| 第四节 绿肥田压青机具 .....         | 245 |
| 一、农业技术对绿肥压青机耕的要求 .....    | 245 |
| 二、绿肥田压青翻耕机具 .....         | 245 |
| 三、机械翻压绿肥作业的注意事项 .....     | 248 |
| 第五节 收获机械与种子脱粒机 .....      | 248 |
| 一、绿肥收获机械 .....            | 248 |
| 二、绿肥鲜草加工机械 .....          | 249 |
| 三、脱粒机 .....               | 250 |
| 四、绿肥种子处理机械 .....          | 250 |
| 主要参考文献 .....              | 251 |
| 第十一章 绿肥作物的育种技术 .....      | 252 |
| 第一节 绿肥作物的育种目标 .....       | 252 |
| 一、我国绿肥作物的育种目标 .....       | 252 |
| 二、制订育种目标应注意的问题 .....      | 253 |
| 第二节 品种资源 .....            | 254 |
| 一、品种资源的类别、特点和利用价值 .....   | 254 |
| 二、品种资源的搜集 .....           | 255 |
| 三、品种资源的保存 .....           | 255 |
| 四、品种资源的研究和整理 .....        | 255 |
| 五、品种资源的利用 .....           | 258 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 第三节 选择育种 .....               | 258 |
| 一、选择育种的意义和作用 .....           | 258 |
| 二、选择育种的方法和程序 .....           | 258 |
| 第四节 杂交育种 .....               | 261 |
| 一、杂交育种的意义 .....              | 261 |
| 二、杂交亲本选配的原则 .....            | 262 |
| 三、杂交组合的配置方式 .....            | 262 |
| 四、有性杂交技术 .....               | 265 |
| 五、杂交后代的选择和培育 .....           | 267 |
| 第五节 辐射育种 .....               | 269 |
| 一、辐射育种的意义特点和作用 .....         | 269 |
| 二、绿肥作物辐射育种常用的辐射源和适宜的剂量 ..... | 270 |
| 三、辐射亲本材料的选择 .....            | 271 |
| 四、辐射后代的培育和选择 .....           | 271 |
| 第六节 多倍体育种 .....              | 272 |
| 一、多倍体的概念 .....               | 272 |
| 二、绿肥作物多倍体育种的意义 .....         | 273 |
| 三、多倍体育种材料的选择 .....           | 273 |
| 四、人工诱变多倍体的方法 .....           | 274 |
| 五、多倍体的鉴定和后代培育选择技术 .....      | 275 |
| 六、绿肥作物人工诱变多倍体的实例 .....       | 276 |
| 第七节 绿肥育种的加代繁选 .....          | 277 |
| 一、高原夏繁加代 .....               | 278 |
| 二、南移冬繁加代 .....               | 278 |
| 三、高寒山区夏繁加代 .....             | 278 |
| 四、温室或人工气候室加代 .....           | 278 |
| 第八节 良种繁育 .....               | 279 |
| 一、良种繁育的任务 .....              | 279 |
| 二、品种退化的原因和防止措施 .....         | 279 |
| 三、良种繁育的技术 .....              | 280 |
| 附 数量性状遗传研究在紫云英育种中的应用 .....   | 283 |
| 主要参考文献 .....                 | 286 |

## 第二篇 各 论

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第十二章 紫云英 .....        | 291 |
| 第一节 种植历史与分布 .....     | 291 |
| 第二节 植物学特征与生物学特性 ..... | 291 |
| 一、植物学特征 .....         | 291 |
| 二、生物学特性 .....         | 293 |
| 第三节 主要成分和利用价值 .....   | 303 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 一、光合产量和茎、叶比例 .....           | 303 |
| 二、主要营养成分 .....               | 303 |
| 三、利用价值 .....                 | 305 |
| 第四节 品种资源和引种 .....            | 308 |
| 一、品种的分类 .....                | 308 |
| 二、引种 .....                   | 309 |
| 第五节 种植方式 .....               | 310 |
| 一、套复种 .....                  | 310 |
| 二、套种 .....                   | 312 |
| 三、间作 .....                   | 312 |
| 四、畦中播紫云英, 畦(沟)边播大小麦或蚕豆 ..... | 313 |
| 五、混播 .....                   | 313 |
| 六、耕翻作畦播种 .....               | 313 |
| 第六节 栽培利用技术 .....             | 314 |
| 一、播种 .....                   | 314 |
| 二、开沟与排灌 .....                | 318 |
| 三、施肥 .....                   | 321 |
| 四、接种根瘤菌 .....                | 326 |
| 五、留种技术 .....                 | 327 |
| 六、利用技术 .....                 | 331 |
| 七、主要病虫害及其防治 .....            | 335 |
| 主要参考文献 .....                 | 342 |
| 第十三章 草木樨 .....               | 344 |
| 第一节 种类与分布 .....              | 344 |
| 一、起源与分布 .....                | 344 |
| 二、种类与分类 .....                | 344 |
| 第二节 植物学特征及生物学特性 .....        | 347 |
| 一、植物学特征 .....                | 347 |
| 二、生物学特性 .....                | 351 |
| 第三节 主要成分与利用价值 .....          | 358 |
| 一、产草量 .....                  | 358 |
| 二、肥分含量 .....                 | 360 |
| 三、营养成分 .....                 | 361 |
| 四、香豆素 .....                  | 363 |
| 五、蜜源 .....                   | 366 |
| 第四节 栽培利用技术 .....             | 366 |
| 一、主要种植方式 .....               | 366 |
| 二、栽培技术 .....                 | 368 |
| 主要参考文献 .....                 | 372 |
| 第十四章 苕子 .....                | 373 |
| 第一节 品种与分布 .....              | 373 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 一、光叶苕子 .....          | 373 |
| 二、毛叶苕子 .....          | 374 |
| 三、蓝花苕子 .....          | 374 |
| 第二节 植物学特征与生物学特性 ..... | 374 |
| 一、植物学特征 .....         | 374 |
| 二、生物学特性 .....         | 375 |
| 第三节 成分与利用价值 .....     | 379 |
| 一、养分与饲料成分的含量 .....    | 379 |
| 二、利用价值 .....          | 381 |
| 第四节 栽培利用技术 .....      | 382 |
| 一、鲜草增产的技术措施 .....     | 382 |
| 二、适宜种植茬口和栽培技术 .....   | 383 |
| 三、翻压利用技术 .....        | 385 |
| 四、留种技术 .....          | 385 |
| 五、病虫害防治 .....         | 391 |
| 主要参考文献 .....          | 394 |
| 第十五章 箭筈豌豆 .....       | 396 |
| 第一节 品种与分布 .....       | 396 |
| 一、来源与分布 .....         | 396 |
| 二、主要栽培品种 .....        | 396 |
| 第二节 植物学特征与生物学特性 ..... | 398 |
| 一、植物学特征 .....         | 398 |
| 二、生物学特性 .....         | 398 |
| 三、生长与发育 .....         | 400 |
| 第三节 主要成分和利用价值 .....   | 402 |
| 一、养分含量 .....          | 402 |
| 二、饲料价值 .....          | 403 |
| 三、利用价值和方法 .....       | 403 |
| 第四节 栽培利用技术 .....      | 406 |
| 一、种植方式 .....          | 406 |
| 二、栽培技术 .....          | 407 |
| 三、留种与种子利用 .....       | 410 |
| 主要参考文献 .....          | 412 |
| 第十六章 田菁 .....         | 413 |
| 第一节 植物学特征及生物学特性 ..... | 413 |
| 一、主要种类及其植物学特征 .....   | 413 |
| 二、生物学特性 .....         | 414 |
| 第二节 经济效益 .....        | 420 |
| 一、养分含量 .....          | 420 |
| 二、改善土壤理化性状的作用 .....   | 421 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 三、抑制耕层土壤返盐的效果 .....     | 421 |
| 四、增产效果 .....            | 422 |
| 第三节 种植利用技术 .....        | 423 |
| 一、麦后复种田菁的技术 .....       | 423 |
| 二、玉米田菁间作套种的技术 .....     | 424 |
| 三、棉田套种田菁的技术 .....       | 426 |
| 四、早稻田种植田菁的技术 .....      | 427 |
| 五、晚稻秧田套种田菁的技术 .....     | 428 |
| 第四节 栽培利用技术 .....        | 429 |
| 一、种子处理 .....            | 429 |
| 二、播种 .....              | 430 |
| 三、施肥 .....              | 430 |
| 四、打顶和摘边心 .....          | 431 |
| 五、病虫害防治 .....           | 431 |
| 六、翻压和利用技术 .....         | 432 |
| 主要参考文献 .....            | 433 |
| 第十七章 桉麻 .....           | 435 |
| 第一节 种类与分布 .....         | 435 |
| 第二节 植物学特征与生物学特性 .....   | 436 |
| 一、植物学特征 .....           | 436 |
| 二、生物学特性 .....           | 437 |
| 第三节 成分含量与利用价值 .....     | 440 |
| 一、不同植株部位的氮、磷、钾含量 .....  | 440 |
| 二、不同生长期的养分含量 .....      | 440 |
| 三、固氮作用与土壤氮磷营养 .....     | 442 |
| 四、腐解与养分释放 .....         | 443 |
| 五、饲料价值 .....            | 444 |
| 第四节 主要利用方式和栽培技术要点 ..... | 444 |
| 一、麦收后复种 .....           | 444 |
| 二、种麦前复种 .....           | 446 |
| 三、麦桉麻稻或稻桉麻麦复种 .....     | 446 |
| 四、夏玉米地套种桉麻 .....        | 446 |
| 五、棉田间作 .....            | 447 |
| 第五节 栽培技术 .....          | 448 |
| 一、播种 .....              | 448 |
| 二、增施磷肥 .....            | 448 |
| 三、适时压青 .....            | 448 |
| 四、开花结荚习性与留种 .....       | 449 |
| 五、主要病虫害防治 .....         | 452 |
| 主要参考文献 .....            | 455 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第十八章 金花菜 .....           | 456 |
| 第一节 分布、品种及发展趋势 .....     | 456 |
| 一、名称与分布 .....            | 456 |
| 二、类型及其特点 .....           | 456 |
| 三、品种及其特点 .....           | 457 |
| 四、种植的展望 .....            | 457 |
| 第二节 植物学特征和生物学特性 .....    | 458 |
| 一、植物学特征 .....            | 458 |
| 二、生物学特性 .....            | 459 |
| 三、生长发育 .....             | 459 |
| 第三节 养分含量与利用 .....        | 460 |
| 一、植株的养分含量及肥用的效果 .....    | 460 |
| 二、饲用价值 .....             | 463 |
| 三、其它用途 .....             | 463 |
| 第四节 栽培利用技术 .....         | 464 |
| 一、种植地位 .....             | 464 |
| 二、选用良种和荚果处理 .....        | 465 |
| 三、播种技术 .....             | 466 |
| 四、施肥和田间管理 .....          | 467 |
| 五、留种和选种 .....            | 468 |
| 第五节 与金花菜同属的其它一年生苜蓿 ..... | 469 |
| 主要参考文献 .....             | 470 |
| 第十九章 紫花苜蓿 .....          | 472 |
| 第一节 来源与分布 .....          | 472 |
| 一、西北苜蓿的生态类型 .....        | 472 |
| 二、华北地区比较好的苜蓿地方类型 .....   | 473 |
| 三、东北地区比较好的苜蓿“公农一号” ..... | 474 |
| 四、淮河流域较好的苜蓿——涟水苜蓿 .....  | 474 |
| 第二节 植物学特征与生物学特性 .....    | 474 |
| 一、植物学特征 .....            | 474 |
| 二、生物学特性 .....            | 475 |
| 第三节 营养成分和利用价值 .....      | 475 |
| 一、肥分及养分成分 .....          | 475 |
| 二、饲料价值 .....             | 476 |
| 三、作绿肥的效果 .....           | 477 |
| 四、水土保持上的作用 .....         | 477 |
| 第四节 种植地位和作用 .....        | 478 |
| 第五节 栽培技术 .....           | 479 |
| 一、选地和整地 .....            | 479 |
| 二、播种 .....               | 479 |
| 三、管理 .....               | 481 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 四、收割 .....            | 482 |
| 五、留种 .....            | 484 |
| 六、苜蓿病虫害及其防治 .....     | 484 |
| 七、翻耕和茬地利用 .....       | 486 |
| 主要参考文献 .....          | 487 |
| 第二十章 沙打旺 .....        | 488 |
| 第一节 分类、产地与分布 .....    | 488 |
| 第二节 植物学特征与生物学特性 ..... | 488 |
| 一、植物学特征 .....         | 488 |
| 二、生物学特性 .....         | 489 |
| 三、生长和发育 .....         | 490 |
| 第三节 产量和主要成分 .....     | 493 |
| 一、各部分的产量 .....        | 493 |
| 二、肥分含量 .....          | 494 |
| 三、主要营养成分 .....        | 495 |
| 第四节 经济价值和利用效果 .....   | 497 |
| 一、治理沙化的绿色先锋 .....     | 497 |
| 二、保持水土的生物措施 .....     | 497 |
| 三、畜牧业生产的优质饲料 .....    | 497 |
| 四、肥田养地的好茬口 .....      | 497 |
| 五、积肥、压青的好原料 .....     | 498 |
| 第五节 栽培技术 .....        | 498 |
| 一、种植形式和播种方法 .....     | 498 |
| 二、种子发芽条件和播前处理 .....   | 499 |
| 三、选地和整地 .....         | 499 |
| 四、播种期选择 .....         | 499 |
| 五、播种量与覆土 .....        | 499 |
| 六、施肥与灌溉 .....         | 500 |
| 七、中耕、除草与间苗 .....      | 500 |
| 八、病虫害防治 .....         | 500 |
| 九、严禁冬前草地放牧和搂草 .....   | 500 |
| 第六节 利用技术 .....        | 501 |
| 一、压青和沤肥 .....         | 501 |
| 二、茬地利用 .....          | 501 |
| 三、饲草利用 .....          | 501 |
| 四、采种方法 .....          | 502 |
| 主要参考文献 .....          | 502 |
| 第二十一章 紫穗槐 .....       | 504 |
| 第一节 分布 .....          | 504 |
| 第二节 植物学特征及生物学特性 ..... | 504 |
| 一、植物学特征 .....         | 504 |