

“牧草天地”丛书

# 豆科牧草栽培

· 石凤翎 王明玖 王建光 编著

中国林业出版社

“牧草天地”丛书

# 豆科牧草栽培

石凤翎 王明玖 王建光 编著

中国林业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

豆科牧草栽培/石凤翎, 王明玖, 王建光 编著. - 北京: 中国林业出版社, 2003.1

(“牧草天地”丛书)

ISBN 7-5038-3353-X

I. 豆… II. ①石… ②王… ③王… III. 豆科牧草-栽培 IV. S54

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 001584 号

## 豆科牧草栽培

---

出 版	中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)
E-mail	cfphz@public.bta.net.cn
电 话	66184477
发 行	新华书店北京发行所
印 刷	三河市富华印刷装订有限公司
版 次	2003 年 3 月第 1 版
印 次	2003 年 3 月第 1 次
开 本	787mm×960mm 1/16
印 张	18.375
字 数	330 千字
印 数	1~5000 册
定 价	30.00 元





## 序

豆科牧草是世界各国草地农业生产的重要组成部分，作为蛋白质饲料来源、生物固氮资源、生态保育的重要组分，在畜牧业发展、草田轮作、环境保护和建设方面发挥着极其重要的作用。豆科牧草的许多其他功能和价值也一直被人们不断挖掘和利用。

我国是世界牧草资源大国，豆科牧草种类和品种极其丰富，对豆科牧草有着悠久的栽培和利用历史，其中对有着“草王”美誉的紫花苜蓿栽培已有 2000 多年历史，积累了丰富的经验。

当前，我国正处于农业产业结构的调整时期。在种植业中，饲草种植比例逐年加大，以适应养殖业的迅速发展及改善生态环境、改良土壤、培肥地力、减少化学物质投入的需要。国家实施西部大开发战略，以退耕还林还草为重点的生态建设，迫切需要种植大量优质、高产的豆科牧草，并解决在种植栽培和管理利用中的技术问题。随着国内外不同地区豆科牧草资源的不断引入和大量交流以及新培育品种的持续增多，特别需要根据不同豆科牧草的生态、生物学特性、生产特性、不同地区的气候条件、土壤条件、农技条件和市场条件，选择采用不同栽培管理技术和方法，达到优化的种植效果。《豆科牧草栽培》就是为满足这样的急需而编著的。

该书撷取国内外豆科牧草生产和科学研究成果之精华，结合我国当前豆科牧草栽培的现状和存在的问题，以苜蓿栽培为重点，论述了生产上常用豆科牧草的特性及其在栽培、管理、利用上的关键技术措施。

本书作者具有多年从事牧草栽培教学、科研和生产



实践经验，有针对性地进行著述。在书中既讨论了豆科牧草栽培的共性理论和问题，又分述了不同豆科牧草的栽培技术特点；既突出了豆科牧草的饲用功能，又详细阐述了其在生态建设、草田轮作中的地位和价值，结构合理，内容科学，实用性强，图文并茂，是广大农牧民、养殖户、草业科技和推广工作者有价值的参考书。

中国草学会理事长

2002年11月于呼和浩特



## 前 言

当前,我国畜牧业发展所面临的突出问题是天然草地生产力低,人工草地规模小,管理水平落后,家畜蛋白质饲料严重不足。为保证我国畜牧业持续稳定地发展,解决上述问题行之有效的办法就是大力推广种植豆科牧草。

随着社会经济的不断发展和人民生活水平的日益提高,人们呼唤绿色食品的意识逐渐增强;加入 WTO 对我国以种植粮经作物为主的农业模式产生了巨大的冲击,促进了农区养殖业的迅猛发展,调整种植业结构已是大势所趋。种植优良牧草,发展生态农业,是我国现代农业发展的必然要求。世界发达国家的经验证明,农业和畜牧业不能完全孤立开,牧草是农牧结合的纽带,特别是种植豆科牧草,不仅能增加牲畜的蛋白质饲料,同时还可改土肥田,提高作物产量;畜牧业也为农业提供大量优质肥料。

我国自古就有种植豆科作物和饲草的传统,积累了丰富的经验。进入 21 世纪,国家实施西部大开发,生态环境建设受到前所未有的重视,退耕还林还草、水土保持、京津周边沙源治理工程等,都需要大规模种植豆科牧草。因此,一些抗旱、耐风沙、适应性强的豆科牧草越来越受到青睐,同时更急需这些牧草的建植、管护和利用技术。

了解和掌握豆科牧草及其种植技术,已成为广大农牧民、养殖专业户和科技工作者们的迫切要求。因此,开发、普及和宣传豆科牧草种植技术就成为草业科学教育、科技和出版工作者们的重要任务。

本书作者查阅了大量文献资料，在总结前人工作的基础上，汇集了国内外豆科牧草栽培理论和技术，结合自己多年工作的实践和积累，编写成这本《豆科牧草栽培》。

该书共分八章，第1~2章为豆科牧草概述、栽培的基础理论及栽培程序（由石凤翎主笔）；第3~4章为豆科牧草重要栽培技术或技术环节——轮作倒茬技术（由王明玖主笔）和种子处理技术（由王建光主笔）；第5章详细地介绍了紫花苜蓿属牧草及栽培技术（由王明玖主笔）；第6~8章介绍了目前生产上应用较广泛的其他主要豆科牧草及饲料作物的栽培技术、经济价值、植物学特征、生物学特性等（由石凤翎、王建光主笔）。

2 本书是草业科技工作者、畜牧工作者、从事牧草栽培、生态建设的科技人员和工作人员及广大农牧民必备的参考书，还可作为大中专、职业高中、专业技术培训班等的参考教材。

由于时间和水平所限，疏漏错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

编著者

2002年6月于呼和浩特



# 城市·环境

## 绿化

城市园林绿化规划设计

城市园林绿化植物应用指南(北方本)

城市园林绿化植物应用指南(南方本)

城市立体绿化

公共庭园绿化美化

度假村与酒店绿化美化

道路系统绿化美化

居住区绿化美化

城市园林绿化花木生产与管理

城市园林绿化工程概算与监理

城市园林绿化植物养护与管理

城市园林绿化建设与管理手册

## 绿地

城市绿地规划设计

城市绿地土壤及其管理

城市绿地植物配置及其造景

城市绿地建设工程

城市绿地植物病害及其防治

城市绿地植物虫害及其防治

城市景观花卉

现代园林机械

城市绿地喷灌

城市林业

## 草坪

草坪植物种植技术

草坪养护技术

草皮生产技术

草坪植物种子

草坪草种及其品种

绿地草坪

运动场草坪

高尔夫球场草坪

草坪营养与施肥

草坪机械

草坪病害

草坪虫害

草坪杂草

草坪建植与管理手册

中国结缕草生态及其资源开发与  
应用

冷季型草草坪建植与管理指南

## 环境

环境经济学

环境法学

治理环境

环境生态学

了解环境

生活环境

## 牧草

豆科牧草栽培

苜蓿加工与利用

苜蓿生产与管理指南

中国林业出版社 北京市西城区德内大街刘海胡同7号(100009)

发行部 (010)66513119(20/21/22) 66176967



序

前言

## 第一章

## 豆科牧草概述

## 1 第一节 豆科牧草的经济价值及栽培利用概况

1 一、豆科牧草的经济价值

3 二、豆科牧草种类及栽培利用特点

## 4 第二节 豆科牧草分布及草种区划

4 一、豆科牧草分布

5 二、我国牧草的区划

5 三、原则和依据

6 四、方法和命名

6 五、各分布区域概述

## 12 第三节 豆科牧草形态特征与生长发育特性

12 一、形态特征与生长习性

14 二、牧草生长发育及其相关概念

15 三、豆科牧草生长发育特性及产量形成

## 18 第四节 豆科牧草生长发育与环境因子的关系

18 一、水分与牧草生育的关系

20 二、温度

21 三、光照

22 四、气体

22 五、土壤

## 第二章

## 豆科牧草栽培程序及农艺技术

## 24 第一节 豆科牧草栽培的基本程序

## 24 第二节 播前准备及一般播种技术

24 一、豆科牧草种及品种的选择

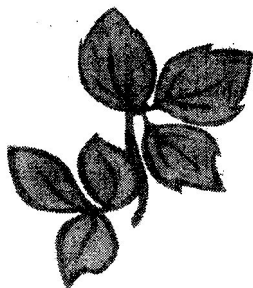
25 二、地段的选择

26 三、土壤改良

30 四、整地

31 五、播前施肥

32 六、播种





37	第三节 混播及其他播种方式
37	一、混播
41	二、多年生牧草的保护播种
42	三、饲料作物的间作、混作和套种
44	第四节 杂草防除
44	一、杂草的种类和特性
46	二、杂草防除方法
50	第五节 田间管理及利用
51	一、建植期管理
52	二、成熟牧草地管理及利用
63	三、人工草地的合理利用
<b>第三章</b>	<b>豆科牧草种子处理技术</b>
66	第一节 硬实种子处理技术
66	一、硬实种子概况
70	二、硬实种子处理技术
72	第二节 根瘤菌接种技术
72	一、根瘤菌概况
77	二、豆科植物根瘤的形成和作用
80	三、根瘤菌接种
90	第三节 种子处理的其他技术
90	一、感病虫种子处理
95	二、种子微肥处理
97	三、种子包衣处理
<b>第四章</b>	<b>豆科牧草与轮作倒茬</b>
104	第一节 轮作倒茬的意义
104	一、何为轮作倒茬
105	二、中国古代轮作倒茬的实践和理论
113	三、轮作倒茬的意义
116	第二节 豆科植物在轮作倒茬中的地位
116	一、豆科植物的特性





121	二、豆科植物在粮草轮作中的地位
135	三、豆科牧草在饲草(料)轮作中的地位
<b>第五章</b>	<b>苜蓿属牧草及其栽培技术</b>
138	第一节 概 述
138	一、苜蓿属牧草的起源、分布及栽培趋势
142	二、苜蓿的主要用途
146	第二节 种植技术
146	一、选 地
147	二、整 地
149	三、选择适宜品种
151	四、种子处理
151	五、播种技术
158	第三节 田间管理
159	一、防除杂草
159	二、施 肥
159	三、灌 溉
160	四、防治病虫害
161	第四节 收获与利用
161	一、放牧利用
163	二、收草利用
167	三、收获种子
169	第五节 其他常见苜蓿种的栽培
169	一、黄花苜蓿( <i>Medicago falcata</i> L.)
169	二、金花菜( <i>Medicago hispida</i> Gaertn.)
<b>第六章</b>	<b>其他草本类牧草</b>
171	第一节 三叶草属牧草
171	一、红三叶( <i>Trifolium pratense</i> L.)
175	二、白三叶( <i>Trifolium repens</i> L.)
177	第二节 红豆草属牧草
177	一、概 述
178	二、普通红豆草的经济价值



- 179 三、普通红豆草的植物学特征
- 179 四、普通红豆草生物学特性
- 180 五、栽培技术
- 181 六、红豆草属其他牧草简介
- 182 第三节 扁蓿豆
- 182 一、概 述
- 182 二、经济价值
- 183 三、植物学特征
- 183 四、生物学特性
- 184 五、栽培技术
- 185 第四节 百脉根
- 185 一、概 述
- 185 二、经济价值
- 186 三、植物学特征
- 187 四、生物学特性
- 188 五、栽培及利用
- 189 第五节 柱花草属牧草
- 190 一、圭亚那柱花草 [*S. guianensis* (Aubl) Sw. ]
- 193 二、有钩柱花草 (*S. hamata*)
- 193 三、西卡柱花草 (*S. scabra*)
- 195 第六节 小冠花
- 195 一、概 述
- 195 二、经济价值
- 196 三、植物学特征
- 197 四、生物学特性
- 198 五、栽培利用技术
- 199 第七节 黄芪属牧草
- 200 一、沙打旺
- 204 二、紫云英
- 206 三、草木樨状黄芪
- 208 第八节 草木樨属牧草
- 209 一、白花草木樨 (*Melilotus albus* Desr. )





- 215 二、黄花草木樨 (*Melilotus officinalis* Lam.)
- 216 三、细齿草木樨 (*Melilotus dentatus* Pers.)
- 217 第九节 野豌豆属牧草
- 217 一、箭筈豌豆
- 222 二、毛苕子 (*Vicia villosa* Roth)
- 226 三、山野豌豆 (*Vicia amoena* Fisch)
- 228 第十节 大翼豆
- 228 一、概 述
- 229 二、经济价值
- 229 三、植物学特征
- 229 四、生物学特性
- 230 五、栽培技术
- 231 六、利用技术
- 第七章**
- 灌木类豆科牧草**
- 232 第一节 岩黄芪属牧草
- 232 一、塔落岩黄芪 (俗称羊柴)
- 238 二、细枝岩黄芪 (俗称花棒)
- 239 第二节 锦鸡儿属牧草
- 240 一、柠 条
- 242 二、中间锦鸡儿 (*Caragana intermedia* Kuang et H. C. Fu.)
- 243 三、小叶锦鸡儿 (*Caragana microlylla* Lam.)
- 244 第三节 胡枝子属牧草
- 245 一、二色胡枝子 (*L. bicolor* Turcz.)
- 247 二、截叶胡枝子 [*L. cuneata* (Dum.) G. Don]
- 248 三、达乌里胡枝子 [*Lespedeza davurica* (Laxm.) Schindl.]
- 250 四、细叶胡枝子 [*Lespedeza hedysaroides* (Pall.) Kitag.]
- 251 第四节 银合欢
- 251 一、概 述
- 251 二、经济价值
- 252 三、植物学特征
- 253 四、生物学特征



253	五、栽培技术
254	六、利用技术
<b>第八章</b>	<b>豆科饲料作物</b>
256	第一节 饲用大豆[ <i>Glycine max</i> (L.)Merr.]
256	一、概述
256	二、饲用价值
257	三、植物学特征
258	四、生物学特性
259	五、栽培技术
262	六、收获、利用与贮藏技术
263	第二节 豌豆( <i>Pisum sativum</i> L.)
263	一、概述
263	二、经济价值
264	三、植物学特征
265	四、生物学特性
266	五、栽培技术
268	六、收获与利用
269	第三节 蚕豆( <i>Vicia faba</i> L.)
269	一、概述
270	二、经济价值
270	三、植物学特征
272	四、生物学特性
272	五、栽培技术
274	六、收获与利用
276	参考文献







## 第一章

# 豆科牧草概述

### 第一节 豆科牧草的经济价值及栽培利用概况

#### 一、豆科牧草的经济价值

豆科牧草种类虽不如禾本科牧草多，但在农牧业生产中却占有举足轻重的地位。

世界一些发达国家在种植业中非常重视对豆科牧草的利用，豆科牧草或豆科牧草与禾本科牧草混播的人工草地面积大多占总播种面积的 20% ~ 30%。如美国的农用地中，有 70% 用于种植牧草，其中豆科牧草占有相当大的比重（张明华，1996）。英国应用三叶草和谷物轮作，结束了土地撂荒制度，大大提高了作物产量，被称为英国的农业革命。荷兰是世界上人多地少的国家之一，每人占有土地  $0.15\text{hm}^2$ ，其中  $0.06\text{hm}^2$  种粮， $0.09\text{hm}^2$  种草。20 世纪 40 年代以前的澳大利亚，种植业也曾经历过掠夺式的经营，长期实行小麦连作，结果耕地越种越瘦，产量越来越低，且病害百生，杂草蔓延；后来，普遍推行了三叶草、苜蓿和小麦的轮作制度，不断提高土壤肥力，控制水土流失，保证了农作物和畜牧业比较稳定和持续地增长，使澳大利亚变成畜牧业和种植业都比较发达的国家。

我国在古代的农作制中也很重视豆科牧草和绿肥的应用。到近代特别是解放后，人口多、耕地少的矛盾越来越突出，许多地区不惜大面积开垦草原，追求粮食总产，豆科作物及绿肥牧草等种植面积相对减少，加之疏于管理，粮食单产低，这种广种薄收的种植方式，致使生态环境条件日益恶化。鉴于发达国家的经验，近些年来，我国积极调整种植业结构，突破粮食—经济作物的二元结构，向粮食—经济作物—饲料作物的结构发展，把饲料生产作为种植业的重要组成部分，并且特别重视增加豆科牧草种植面积，以提高土壤肥力，改善农业生态环境，扭转我国草地畜牧业生产中蛋白质饲料不足的现状，促进农业和草地畜牧业的可持续发展。豆科牧草不仅在农牧业生产中占有重要地位，而且在生态环境建设及其综合利用等方面还具有重要的利

用价值。

### 1. 豆科牧草是家畜重要的蛋白质饲料

饲草是牲畜的粮食，是发展畜牧业的物质基础。目前，我国牲畜饲草主要来源于天然草场、农副产品（秸秆、麸皮等）和人工草地。天然草地由于受地理位置、年度及季节的变化影响，其产量及品质极不稳定，在一些地区靠天养畜易发生家畜“夏饱、秋肥、冬瘦、春亡”和“丰年大发展，平年保本，灾年大量死亡”的现象，主要是冬春饲草料不足和饲草料品质差所造成的。农副产品主要是作物秸秆，其质量远不如牧草，在冬春季节饲草不足的情况下，仅能保证家畜的维持需要。在我国西北地区通过人工栽培牧草，特别是利用紫花苜蓿、沙打旺、红豆草等豆科牧草建立人工草地或改良天然草地，使产草量提高2~5倍以上，同时使草群粗蛋白质的产量比当地天然草地高出10倍以上，不仅解决了牲畜冬春草料不足的问题，而且可根据牲畜的营养需要，保证饲草的平衡供应。

蛋白质含量是衡量饲草料品质的重要指标之一。大力种植豆科牧草是平衡饲料中蛋白质不足的最为廉价的方法，也是发展节粮型养殖业的必由之路。豆科牧草干物质中蛋白质占14%~22%，含有各种必需的氨基酸，同时富含钙、磷、胡萝卜素和各种维生素如VB<sub>1</sub>、VB<sub>2</sub>、Vc等；其茎叶干草含氮2.5%~3.5%，平均高于禾本科牧草1.1%~2.1%。适期利用的豆科牧草粗纤维含量低，适口性好，易消化，为各种家畜所喜食。利用豆科牧草补播改良天然草地或建立混播人工草地，可有效地改善草群的营养状况，提高草地生产力，促进草地畜牧业健康稳定地发展。

### 2. 种植豆科牧草改土肥田，提高后茬作物的产量和品质

豆科牧草大都具有较高的地上和地下生物量，同时根系具有较强的固氮能力，根系入土较深，能将深层土壤中的钙质吸收到表层土壤，使土壤形成稳固的团粒；豆科牧草根的分泌物较禾本科牧草的分泌物具有更强的酸性，有助于土壤中复杂的有机物质或无机物的溶解，使其变为可给态养料，供植物吸收利用。豆科牧草的这些特性均会对土壤的理化特性和养分状况、土壤微生物数量及区系动态、田间生态环境等产生良好的影响。

豆科牧草在不施用氮肥的情况下，也可借助根瘤菌的共生固氮作用正常生长发育并形成一定的产量。在有利的共生条件下，豆科牧草在其生长期内能吸收空气中的氮300~400 kg/hm<sup>2</sup>，形成蛋白质3 000 kg/hm<sup>2</sup>以上。其根部和地上茬残留在土壤中的氮素达75~100 kg/hm<sup>2</sup>。有资料报道，美国每年土壤中的氮素，来自豆科作物共生固氮菌的占33.2%，比来自施用化肥的多10倍（许辛，1984）。一般豆科与禾本科牧草混播种植4~6年后，草





地的干根和残茬中含有 230~270kg/hm<sup>2</sup> 氮素。种过两年白花草木樨的地块，有机质增加 36%~40%，水稳性团粒结构增加 30%~40%，含氮量增加 13%~18%，同时土壤疏松，孔隙度增加。

我国农业生产效益低的一个重要原因是土壤贫瘠。由于化肥用量的增加不仅提高了农业成本，更为严重的是破坏了土壤结构，降低了土壤肥力及蓄水保墒能力，从而使农业生态系统的功能衰退，生态环境恶化。同时使用大量无机态氮肥还可以导致植物中硝酸盐的超量积聚，造成牲畜疾病和氮的氧化物对环境的污染。种植豆科牧草不仅能提高土壤肥力，改良土壤结构，还可减少化肥用量，降低农业生产成本，增强农业的活力。据报道，毛苕子固氮量 72 kg/hm<sup>2</sup>，我国四川省凉山州 1988 年种植光叶紫花苕 1.3 万 hm<sup>2</sup>，年固氮量达 93.6 万 kg，相当于施用尿素 203.47 万 kg。豆科牧草是粮食作物及经济作物的良好前作，可使后作增产 20%~30%，甚至一倍以上。

### 3. 种植豆科牧草固土护坡，防风治沙，改善生态环境

大多数豆科牧草不仅根系发达，而且茎叶繁茂，覆盖度大，可减轻雨水对表土的冲刷及地表径流，具有较强的水土保持作用。例如，春种的小冠花，生长 8 个月后单株平均覆盖面积 0.7~0.9 m<sup>2</sup>，生长近 2 年的小冠花植株覆盖面积可达 2.3 m<sup>2</sup>；随着生长年限的延长，地上部覆盖面积逐年扩大而形成茂密的草层，它是豆科牧草中理想的水土保持植物。在我国西北部，特别是陕北及内蒙古中西部一带，一般在沙梁地区或不易修梯田的坡耕地上建立豆科灌木——柠条草场，由于柠条的抗风沙能力强，在其灌丛基部一般都聚集 30~70cm 的积土，在坡耕地上逐渐形成了灌木生物地埂。据内蒙古自治区准格尔旗的调查资料显示，种植 4 年生的柠条带，其固沙埂高 21cm，5~6 年生的达 39cm，25 年生达 110cm，40 年生的高达 220cm。柠条以带状配置作生物地埂，带间距 7m，林带背风面近地面的风速可降低 60%~75%，背风面 1m 高处的风速可降低 50%~60%。还有许多豆科牧草不仅产量高，品质好，同时具广泛的适应性。如锦鸡儿在干旱、贫瘠的土壤上仍能生长繁衍，表现出较强的抗逆性；沙打旺、羊柴等在贫瘠、流动的沙地上生长旺盛。因此，生产中人们常利用抗逆性强的豆科牧草，恢复植被，改善生态环境。

此外，有些豆科牧草还是良好的蜜源和观赏绿化植物，如红豆草、紫穗槐、胡枝子等；还有的豆科牧草含有药用的化学成分，可兼作药用植物，如胡卢巴、甘草、黄芪等。

## 二、豆科牧草种类及栽培利用特点

我国幅员辽阔，地形、土壤、气候等自然条件的多样性决定着豆科牧草