

苜蓿

栽培与利用

庄文发 主编



中国农业出版社

中国农业出版社

3884
29本
图书在版编目 (CIP) 数据

苜蓿栽培与利用/庄文发主编. —北京: 中国农业出版社, 2003.2

ISBN 7-109-08120-6

I. 苜... II. 庄... III. ①紫花苜蓿—栽培②紫花苜蓿—综合利用 IV. S551

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 001971 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 刘振生

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2003 年 3 月第 1 版 2004 年 10 月北京第 2 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 7.5

字数: 185 千字 印数: 2 001~5 000 册

定价: 17.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 庄文发

副 主 编 肇恒哲 郑 林

编写人员 (按姓氏笔画为序)

王文成 庄文发 陈 冲 陈秀侠

郑 林 康 兴 雷 虹 肇恒哲

审 稿 魏振凯

前 言

随着农业结构调整、畜牧业生产发展和大面积退耕还林还草,近年来,辽宁省苜蓿产业迅速发展,种植面积大幅度增加,生产水平明显提高,综合效益十分显著。

到2002年,全省苜蓿种植面积达到15万公顷,单产水平提高到每公顷15 000千克,每公顷经济效益超过5 000元。实践证明,发展苜蓿产业已经成为农业结构战略性调整的重要选择,对于优化农业结构,提高土地产出水平,促进农业增效,推动畜牧业发展,实现农民增收具有重要意义。

展望未来,辽宁省苜蓿产业必将以更快速度发展。为了适应苜蓿产业发展需要,满足广大生产者的技术要求,我们组织编写了这本《苜蓿栽培与利用》。本书主要针对辽宁省特点,介绍了适宜种植品种、栽培管理、病虫鼠害防治、加工利用等方面内容。不求完美,力争准确。

由于我们知识水平、业务能力有限,书中不足甚至错误之处在所难免,欢迎读者批评指正。

编著者

2002年11月

目 录

前言

第一章 概述	1
第一节 苜蓿的起源与发展	1
一、起源与传播	1
二、生产现状	2
第二节 苜蓿的特性	3
一、植物学特征	4
二、生物学特性	7
第三节 苜蓿的地位和作用	10
一、苜蓿是畜禽的优质饲料和重要蛋白质来源	10
二、苜蓿在种植业结构调整中具有重要作用	11
三、苜蓿是上佳的蜜源植物	12
四、苜蓿在生态建设方面作用突出	12
五、苜蓿市场前景广阔	13
第二章 苜蓿品种	15
第一节 国产苜蓿品种	15
第二节 进口苜蓿品种	25
第三章 苜蓿栽培与管理	40
第一节 苜蓿品种的选择	40

一、品种选择的基本原则	40
二、品种选择的基本方法	41
第二节 苜蓿地块的选择与播前整地	42
一、地块的选择	42
二、播前整地	43
第三节 苜蓿种子处理与播种	47
一、播前种子准备及处理	47
二、播种时期	48
三、播种量	50
四、播种方法	51
五、播种深度	52
六、种植方式	53
第四节 苜蓿的田间管理	54
一、耙地	55
二、中耕	55
三、杂草防除	56
四、施肥	59
五、灌溉	62
六、排水	64
七、苜蓿冻害及预防措施	65
第四章 苜蓿种子生产与管理	67
第一节 苜蓿良种繁育	67
一、良种繁育的任务	67
二、品种退化的原因	68
三、品种提纯复壮	68
第二节 苜蓿种子生产	70
一、种子生产的特殊环境要求	70
二、选地及布局	72

三、种子田播种	73
四、田间管理	76
第三节 苜蓿种子的收获加工	79
一、种子收获	79
二、种子加工	81
三、种子运输	83
第四节 苜蓿种子的贮藏	84
一、环境与寿命	84
二、贮藏条件及贮藏形式	86
三、贮藏期管理	87
第五节 苜蓿种子质量标准	90
一、质量标准	90
二、质量检验	90
第五章 苜蓿病虫害与防治	98
第一节 苜蓿病害	98
一、苜蓿锈病	98
二、苜蓿霜霉病	101
三、苜蓿褐斑病	103
四、苜蓿白粉病	106
五、苜蓿轮纹病	108
六、苜蓿丝核菌病	110
七、苜蓿细菌性茎疫病	111
八、苜蓿炭腐病	113
第二节 苜蓿虫害	114
一、地上害虫	114
二、地下害虫	127
第三节 苜蓿鼠害	133
一、达乌尔黄鼠	133

二、布氏田鼠	138
三、东北鼯鼠	141
第六章 苜蓿调制与加工	144
第一节 苜蓿的收割	144
一、收割时期	144
二、收割方法	146
三、留茬高度	147
四、割草次数及最后收割时间	149
第二节 苜蓿干草的调制	150
一、干草调制原理及应注意的问题	150
二、苜蓿干燥方法	152
第三节 苜蓿青贮技术	156
一、青贮原理及特点	157
二、影响青贮的条件	157
三、青贮方法	160
第四节 苜蓿草产品加工	167
一、干草捆	167
二、草块	170
三、草粉	172
四、草颗粒	173
五、浓缩叶蛋白	174
第五节 苜蓿产品的贮藏	175
一、贮藏的基本要求	175
二、苜蓿的贮藏方法	177
三、贮藏苜蓿应注意的问题	178
第六节 苜蓿产品质量评定	179
一、干草的评价	179
二、草粉的评定	181

三、青贮的评价	182
第七章 苜蓿营养与利用	184
第一节 苜蓿的营养水平及特点	184
一、苜蓿的营养水平	184
二、苜蓿的营养特点	186
第二节 苜蓿的利用	188
一、饲用价值	189
二、利用方法	190
三、苜蓿在不同品种畜禽饲养中的应用	195
附录 牧草机械	206
一、播种机	206
二、收割机	207
三、打捆机	209
四、种子收获机	213
五、青贮打包机	214
六、牧草粉碎机	217
七、干燥机	219
八、压块机	221
九、颗粒机	224
参考文献	227

第一章 概 述

苜蓿是世界上栽培最早、分布最广泛的多年生豆科牧草，是我国最古老、最重要的栽培牧草之一。它以产量高、品质优、适口性好、适应性强等优良特性被称为“牧草之王”，在农牧业生产中有着非常重要的作用。

第一节 苜蓿的起源与发展

苜蓿分为紫花苜蓿 (*Medicago sativa* L.)、黄花苜蓿 (*Medicago falcata* L.)、杂花苜蓿 (*Medicago media* Persoon) 三种类型，生产上所说的苜蓿通常特指紫花苜蓿。

一、起源与传播

苜蓿起源于小亚细亚、外高加索和伊朗一带，史前就有栽培记录，是几个最古老的栽培作物之一。公元前 490 年，苜蓿由伊朗传播到希腊，种植后用于饲喂战马以及作为士兵的蔬菜。公元前 200 年传到罗马，在罗马帝国时代已有较大面积种植，以后又传到西班牙、法国。16~18 世纪，随着国际贸易交往越来越频繁，苜蓿迅速传遍欧洲，并传入美洲各国及南部非洲，19 世纪初又传到大洋洲，完成了其世界范围内的传播过程，并成为全世界普遍栽培的优良牧草品种。

苜蓿在我国已有 2000 多年的栽培历史。公元前 138 年和 119 年汉使张骞两次出使西域，在带回了良种马的同时，也带回

了苜蓿种子，在西安一带种植，以后逐渐扩大到陕西各地。到明、清时代苜蓿已经扩展到中原、西北及华北等地，种植和利用技术也比较完善。明朝的《群芳谱》、清朝的《农蚕经》等对苜蓿的种植技术、食用方法和食用价值都做了比较详细的介绍。可见，当时人们对苜蓿栽培和利用已经有了比较全面的认识。

二、生产现状

随着人们对苜蓿的全面认识和畜牧业的发展，苜蓿在饲养业中的优势越来越明显，需求量不断增加，种植范围和面积日益扩大。目前，各大洲都有大面积种植，无论是种植面积，还是牧草产量及其创造的价值，在栽培品种中都是名副其实的“牧草之王”。

从世界范围看，苜蓿主要集中在北半球温带地区，成带状分布，美国、加拿大、俄罗斯、中国和部分欧洲国家是主要栽培区。南半球的阿根廷、南非、澳大利亚、新西兰等国家有较多栽培。

20 世纪 60 年代以来，全世界苜蓿栽培面积基本稳定在 3000 万公顷左右，目前，栽培面积约 3300 万公顷。从各大洲分布情况看，北美洲居第一位，约占世界总面积的 42%；欧洲次之，约占世界总面积的 25%；第三位是南美洲，约占 23%；亚洲不到 8%；非洲不足 2%；大洋洲接近 1%。

从各国分布情况看，美国是世界上种植苜蓿最多的国家，种植面积约为 1070 万公顷，约占世界总面积的 33%；阿根廷居第二位，种植面积为 700 万公顷，约占世界总面积的 23%；依次是加拿大 200 万公顷，俄罗斯 190 万公顷，中国 180 万公顷，分别占世界总面积的 6%、6% 和 5%，种植面积超过世界总面积 1% 的国家还有西班牙、法国、意大利、罗马尼亚、保加利亚和匈牙利等。

苜蓿在我国分布非常广泛，西起新疆，北至黑龙江，南到长江中下游地区，从零海拔地区到青藏高原都有分布。黄河流域及

其以北 14 个省区是我国苜蓿主要生产区。20 世纪 80 年代以来，我国苜蓿种植面积不断增加，特别是近年来畜牧业生产的发展和退耕还草政策的落实，推动了苜蓿生产的快速发展，已经初步形成黄河流域、华北的京郊地区、东北的南部地区、西北的新疆和陕甘地区等为重点的苜蓿生产区。

现代科学技术促进了苜蓿的发展以及产业化的形成，先进的育种技术、栽培技术、机械制造技术、产品加工技术以及科学利用技术在苜蓿产业发展进程中发挥了重要作用。专门化品种和先进栽培技术大大提高了苜蓿生产水平，机械加工技术使生产高质量苜蓿产品得以实现，科学利用推动了苜蓿市场的形成和发展。目前，仅美国登记注册的苜蓿品种就达 200 多个，专门化品种可以满足各种形式的生产需要。美国的苜蓿达到了每公顷生产干草 15 000~20 000 千克的水平。在加工方式上实现了苜蓿收割、脱水干燥、干草打包、草产品精深加工一次完成。在产品种类上形成了青贮、干草、草块、草粉、草颗粒、叶蛋白等系列产品。产品利用已从草食畜禽扩展到其他畜禽品种以及人类食品领域。

我国自 20 世纪 60 年代开始苜蓿品种收集、育种工作，到 2000 年经全国牧草品种审定委员会审定登记的品种有 36 个，其中地方品种 17 个，育成品种 17 个，引进品种 1 个，野生品种 1 个，部分国产苜蓿品种生产水平已接近或达到进口同类品种的水平。我国苜蓿在生产条件较好的地区已经达到了发达国家的生产水平，实现了机械收割、自然干燥、机械打捆、精深加工等全过程系列化。苜蓿专用快速干燥设备在一些地区已经投入使用。我国苜蓿产品质量已经达到了日本、韩国的质量标准，并且批量出口到上述国家。

第二节 苜蓿的特性

苜蓿是多年生豆科草本植物，生长年限可以达到 10 年以上，

经济利用年限 4~7 年。

一、植物学特征

(一) 根 苜蓿为直根系，由主根、侧根和根颈组成，并生有根瘤。

1. 主根：主根由下胚轴发育而成。其早期生长较快，种子入土后，下胚轴首先生长，形成初生根系，并不断生长为粗大的根。早春播种的苜蓿在一个生长周期到生长结束时主根长可以达到 2 米以上，多年生苜蓿主根长一般为 3~6 米。有报道，辽宁西部地区有的苜蓿根深达 10 米。

2. 侧根：是由主根产生的分枝及其进一步衍生的分枝而形成的。较好土壤条件下分枝可以达到 3~4 层。侧根数量受土壤肥力影响很大，土壤肥沃，侧根数量多，土壤肥力差，侧根就少。侧根通常分布在 20~30 厘米的土层中。

3. 根颈：是苜蓿近地表的根与茎交汇的膨大部分，根颈是苜蓿茎的生长点所在处。每个根颈上都有许多根芽，一般可生成数十条枝，多者可以达到 100~200 条。根颈因品种不同差异很大，不仅根芽数量不同，而且在土层中的深度也大不相同。根颈的入土深度是抗寒性的重要标志，多数品种根颈生于浅地表至地下 20 厘米左右。其入土越深，抗寒性越强。浅者基本在地表，其返青早，不耐寒，深者入土可达 30 厘米以上，返青晚，耐寒性强。

4. 根瘤：苜蓿的根瘤寄生于主根和侧根及大的分枝上，主要集中在 20~50 厘米的土层中。根瘤伴随着根的生长很早就形成了。出苗后 20 天即可长出根瘤，根系越发达根瘤越多。根瘤是直径 2~4 毫米的圆形瘤状物，呈浅红或粉红色。根瘤中含有大量根瘤菌，能够固定空气中的氮，用于提供苜蓿生长所需的氮素营养成分。

(二) 茎 苜蓿的茎高 80~150 厘米，粗 2~5 毫米，直立或

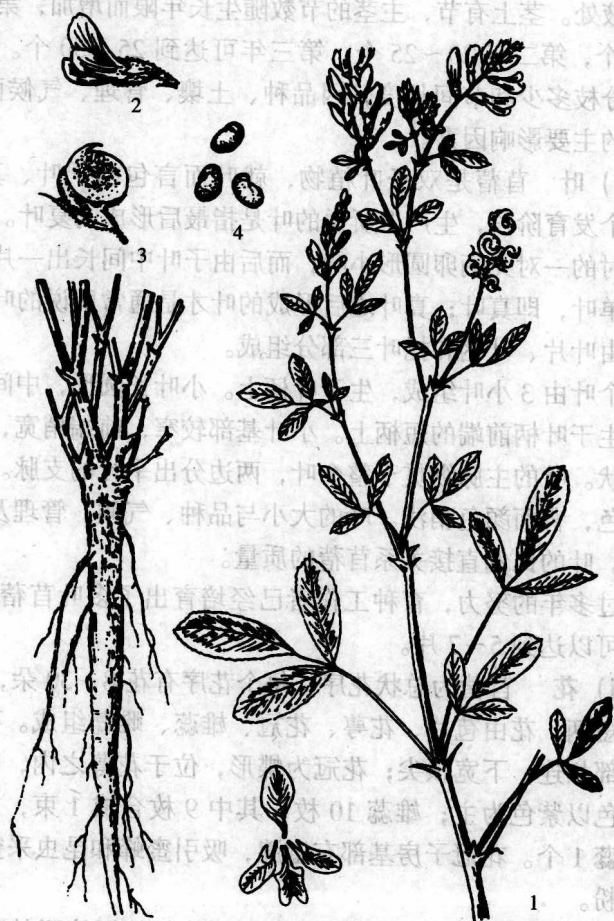


图1 紫花苜蓿

1. 生长第二年的植株 2、3、4. 花及荚果和种子

向上倾斜，少数品种为匍匐茎。茎中空，略呈四方形，有棱角，着生有不明量的少量毛。茎一般为绿色，有的品种呈浅紫色或基部呈紫色。

苜蓿的茎分为主茎和分枝，分枝很多，可达三级以上。分枝

生于叶腋处。茎上有节，主茎的节数随生长年限而增加，第一年10~15个，第二年20~25个，第三年可达到25~50个。茎的高度、分枝多少和节间长度，因品种、土壤、管理、气候而异，是产量的主要影响因素。

(三) 叶 苜蓿是双子叶植物，就叶而言包括子叶、真叶、复叶三个发育阶段，生产上所说的叶是指最后形成的复叶。子叶是出土时的一对无柄卵圆形小叶；而后由子叶中间长出一片叶柄较长的单叶，即真叶；真叶之后形成的叶才是通常所说的叶，即复叶，由叶片、叶柄和托叶三部分组成。

每个叶由3小叶组成，生于叶柄上。小叶长圆形，中间的叶较大，生于叶柄前端的短柄上。小叶基部较窄，前端稍宽，叶缘呈锯齿状。叶的主脉纵贯于整个叶，两边分出平行的支脉。叶正面呈绿色，背面颜色稍浅。叶的大小与品种、气候、管理及生长期有关。叶的比例直接关系苜蓿的质量。

经过多年的努力，育种工作者已经培育出了多叶苜蓿品种，叶片数可以达到5~7片。

(四) 花 苜蓿为总状花序，每个花序有花8~30朵，每朵花都有短柄。花由苞片、花萼、花冠、雄蕊、雌蕊组成。萼片5片，底部相连，下宽顶尖；花冠为蝶形，位于花萼之内，花瓣5片，花色以紫色为主；雄蕊10枚，其中9枚合成1束，1枚分离；雌蕊1个。花冠子房基部有蜜腺，吸引蜜蜂和昆虫采蜜并为苜蓿授粉。

(五) 荚果和种子 苜蓿种子生于成熟后的螺旋形的荚果之中，荚果一般有1~4个螺回，每荚中含种子4~8粒。荚果形状及内部着生种子数量因品种、栽培条件、营养状况差异较大。成熟后的荚果为黄褐色或暗棕色，表面有脉纹和茸毛。

种子肾形，色泽为黄色或黄棕色，随着贮存年限的延长，可变为深褐色。种子细小，因品种而不同，千粒重为1.4~2.3克。

苜蓿种子寿命较长，在适宜条件下保存4~5年后仍有较高

的发芽率。

二、生物学特性

苜蓿适应性较强，栽培区域较广，对土壤、气候条件等要求比较宽泛。但是，在适宜条件下生产性能会表现得更好。

(一) 生长特性 苜蓿播种后在正常温度和湿度条件下4~7天出苗，苗期地上部分生长缓慢，出苗20天后高度仅3~5厘米。但是，其根部迅速生长，同期根系长度可以达到20厘米以上，并且主根上已经形成根瘤。

出苗后30~35天或返青10~15天苜蓿开始分枝，并且进入快速生长期。分枝后20~25天开始现蕾，这时生长速度最快，每天植株可以增高1~2厘米。现蕾后20天开花，花期植株生长仍然比较旺盛。此时，地上生物量达到最高值。开花后30天种子陆续成熟。

苜蓿再生能力很强，在适宜条件下可以多次刈割，一般情况下两次刈割间隔为28~45天。具体能够刈割几次，主要受土壤肥力、气候条件、品种差异、栽培管理等因素影响。一般情况下，辽宁西北部地区每年可以刈割2~3次，南部地区可以刈割3~4次。

苜蓿在3~5℃时停止生长，停止生长后地上部分逐渐枯黄死亡。

苜蓿具有休眠特性，正常停止生长后即进入休眠状态。

生产上利用休眠级数衡量苜蓿的抗寒能力，分为1~9级，级别越高，抗寒性越差。在辽宁省应选择休眠级数2~3级的品种。休眠级数所指的“休眠”，与生产上的停止生长后的休眠概念和意义有所区别。

(二) 温度要求 苜蓿播种后，在地温5~6℃时即可以萌发，最适发芽温度为10~25℃，高于35℃时发芽受到抑制。种子发芽所需时间长短与温度有很大关系，低于10℃需要14天，

10℃时需要8~10天, 25℃时3~4天即可发芽。

苜蓿植株生长最适宜温度为15~25℃, 开花最适宜温度为22~27℃。昼夜温差较大, 有利于苜蓿生长, 白天温度15~25℃、夜晚温度10~20℃最适于苜蓿干物质积累。

高温对苜蓿影响较大, 当气温达到30℃以上时生长受阻, 35℃以上时植株枯萎甚至死亡。

苜蓿比较耐寒, 气温在5℃以上时即可以返青生长, 幼苗可以耐受6~7℃的低温, 越冬前气温降到3℃时才停止生长, 在气温达到-25℃的严寒, 或在有雪覆盖的条件下气温为-30℃时, 均可以安全越冬, 有些品种可以耐受-40℃的低温。

苜蓿虽然耐寒, 但易受倒春寒影响。当幼芽萌发后或苜蓿返青时气温骤然下降到5℃以下时, 苜蓿就会遭受冻害而死亡。因此, 在北方地区做好苜蓿的早春防冻至关重要。

(三) 水分要求 苜蓿既耐旱又喜水, 在降水量400~800毫米的地区均能很好生长。苜蓿具有良好的抗旱能力, 在降水量低于400毫米的干旱地区也能生长。

充足的水分供给是确保苜蓿高产的重要条件。苜蓿根系发达, 枝繁叶茂, 生长迅速, 对水分的需求量很大。据介绍, 苜蓿的蒸腾系数高达700~800, 也就是说, 生产1千克苜蓿干物质需要耗水700~800千克。

不同生产阶段的苜蓿对水分的要求也不一样。分枝到开花期需水量最大, 如果这时候缺水, 苜蓿生长不良, 产量明显降低。因此, 在降水量600毫米左右的地区, 即使没有灌溉条件, 也能确保苜蓿正常生长, 降水量不足400毫米的地区, 必须有良好的灌溉条件, 才能保证苜蓿正常生长, 并获得较高的产量。

苜蓿怕水淹, 水淹影响苜蓿呼吸。当苜蓿在5~10厘米的积水中超过24小时就可能死亡。因此, 在降水量达到800毫米以上, 特别是在降水比较集中的地区, 种植苜蓿要求有良好的排水条件。降水量超过1000毫米的地区容易积水, 加之一般情况