

紫花苜蓿

产业化生产技术问答

◎ 主 编 曹 宏

◎ 副主编 邓 芸 刘运发



兰州大学出版社

紫花苜蓿

产业化生产技术问答

◎ 主 编 曹 宏

◎ 副主编 邓 芸 刘运发



兰州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

紫花苜蓿产业化生产技术问答/曹宏主编. —兰州:兰州大学出版社, 2009.5

ISBN 978-7-311-03345-3

I. 紫… II. 曹… III. 紫花苜蓿—栽培—问答 IV. S551-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 058477 号

策划编辑 宋 婷

责任编辑 丁武蓉 宋 婷

封面设计 王 笃

书 名 紫花苜蓿产业化生产技术问答

主 编 曹 宏

副 主 编 邓 芸 刘运发

出版发行 兰州大学出版社 (地址:兰州市天水南路 222 号 730000)

电 话 0931-8912613(总编办公室) 0931-8617156(营销中心)
0931-8914298(读者服务部)

网 址 <http://www.onbook.com.cn>

电子信箱 press@onbook.com.cn

印 刷 兰州残联福利印刷厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 14.25 (彩插 4)

字 数 304 千

印 数 1~1000 册

版 次 2009 年 5 月第 1 版

印 次 2009 年 5 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-311-03345-3

定 价 25.00 元

(图书若有破损、缺页、掉页可随时与本社联系)

编委会成员

主 编 曹 宏

副主编 邓 芸 刘运发

编写者 曹 宏 陇东学院农林科技学院 教授

邓 芸 陇东学院农林科技学院 副教授

刘运发 甘肃庆阳绿鑫草畜产业开发有限责任公司 高级工程师

章会玲 陇东学院农林科技学院 高级农艺师

刘万里 庆阳市农机化技术推广站 工程师

审稿人 曹致中 甘肃农业大学草业学院 教授、博导

序 言

苜蓿是世界上种植面积最大、应用最广的牧草,素有“牧草之王”的美誉。它不但产量高、营养丰富、适口性好,是牲畜的优等饲料,而且还具有抗旱、抗寒、耐盐碱、固氮等特点,是改土肥田、保持水土的重要牧草。苜蓿草的利用除了传统的作为青干饲草和放牧外,还可以青贮或制成便于运输的草块、草捆、草颗粒等草产品,也可以深加工成苜蓿叶蛋白等生物产品。因此,苜蓿草产业在世界上已经成为农牧业中举足轻重的支柱产业。

目前我国正处于传统农业向现代农业发展的转型期,国家对农业结构进行战略调整仍然是今后一个时期的重要任务。各地因地制宜依据资源优势,加快现代草畜产业步伐,无疑是促进我国现代农业发展的一项有效措施,而苜蓿在农业结构调整和生态建设中具有不可替代的桥梁和纽带作用,发展苜蓿草产业必将为我国农牧业的可持续发展奠定坚实的基础。甘肃是苜蓿种植大省,其面积占全国苜蓿总面积的1/3,随着退耕还林还草工程的深入进行,目前甘肃省已逐步实现了苜蓿的产业化生产,涌现出了一批草产品龙头企业和牧草种植专业户,苜蓿及其相关产业已成为不少地区农民致富、政府增收的重要支柱产业。

为了适应苜蓿产业化发展需要,满足广大生产者的技术要求,陇东学院曹宏教授主持编写了这本《紫花苜蓿产业化生产技术问答》。本书在不断总结科研教学与企业管理实践经验的基础上,认真吸收了国内外苜蓿生产的先进经验和科技成果,主要针对甘肃省草业生产的特点,介绍了苜蓿生物学特性、品种资源、高效优质生产与加工利用等科学原理、先进方法和实践操作技术,体现了我国苜蓿产业化生产的发展趋势和科技水平,较好地处理了系统性、科学性、先进性与知识性、实践性之间的关系,实现了理论与实践的有机结合。

该书采用通俗易懂的问答形式,体系自然、层次分明、语言严谨、图文并茂、内容丰富,具有较强的针对性和可操作性,适合广大农技人员和牧草产业工作者阅读参考,对促进我国苜蓿产业化发展具有重要的实践指导意义。我作为多年从事苜蓿栽培育种与加工利用的教学研究人员,看到苜蓿科研和实践工作新生力量的不断壮大,感到十分欣慰。期望通过此书的出版,对从事苜蓿草产业及其相关学科的工作者有所裨益,共同做大做强苜蓿草产业,为社会主义新农村建设尽一份微薄之力!



2009年元月于兰州

前 言

苜蓿有“牧草之王”的美称,苜蓿草产业已成为发达国家农牧业中举足轻重的支柱产业。目前全世界苜蓿种植面积 3300 万公顷,其中美国种植面积占到 1100 万公顷,苜蓿产品主要出口国是美国和加拿大。我国的苜蓿种植历史悠久,面积较大,但产业化发展长期滞后。进入本世纪以来,我国苜蓿产业得到了较快发展,2003 年苜蓿种植面积约 200 万公顷,其中甘肃的种植面积最大,约占全国的 30%。目前,我国每年对苜蓿草产品的需求量为 3000 万吨左右,国外年需苜蓿产品 1000 万吨以上,其中,日本、韩国、东南亚等地区年需 300 万吨,而且苜蓿产品的国际市场售价高于国内粮食作物。随着我国农业产业结构的不断调整和生态建设的稳步推进,预计未来 10 年苜蓿种植面积将达到 665 万公顷。

与畜牧业发达的国家比较,我国苜蓿产业发展仍然处于较低的水平,主要表现为优质苜蓿基地建设滞后、引种盲目、田间管理落后、刈割利用不科学,以及草产量低、品质差、产品种类少、企业经济效益低等问题。为此,我们结合多年教学科研成果、企业管理经验和科技特派员工作的实践,参考国内外有关文献,在自编培训教材的基础上,编写了这本《紫花苜蓿产业化生产技术问答》。内容包括:苜蓿在农业生产中的地位及产业化前景、苜蓿的形态特征与生态习性、苜蓿品种资源及引种选择、苜蓿优质高产栽培技术、苜蓿种子生产技术、苜蓿病虫害鼠害防治、苜蓿干草产品的加工与利用、苜蓿青贮饲料的调制技术与利用、苜蓿生产与加工利用新技术、牧草生产机械及安全使用常识、牧草产品加工设备与生产工艺等。

本书第一章、第二章、第九章由曹宏编写,第三章、第四章由章会玲、曹宏编写,第五章、第六章、第七章、第八章由邓芸编写,第十章由刘万里编写,第十一章由刘运发编写。全书最后由曹宏、邓芸和刘运发进行了统审、修改和校对。本书承蒙甘肃农业大学草业学院曹致中教授对全书内容作了精心指导和审阅,提出了许多宝贵意见,并为此书写了序。同时,在编写出版过程中,得到了陇东学院、庆阳绿鑫草畜产业开发有限责任公司等单位有关领导的大力支持和帮助,在此一并表示诚挚的谢意!

本书可供从事苜蓿草产业生产与加工利用的农业技术人员以及农业院校有关师生阅读,也可作为各地农业技术人员、企业干部、职工和农民的培训教材。由于编者水平有限,书中缺点和错误之处难免,敬请专家同仁和广大读者提出宝贵意见和建议。

编 者

2009 年 4 月

目 录

序言	1
前言	1
第一章 苜蓿在农业生产中的地位及产业化前景	1
1. 苜蓿起源于哪里？主要分布在世界哪些地方？	1
2. 我国苜蓿是从哪里传入的？主要分布在哪些地方？	1
3. 苜蓿为什么被称为“牧草之王”？	2
4. 为什么说苜蓿是重要的“轮作养地作物”？	3
5. 苜蓿在农业生产中还有哪些重要作用？	3
6. 苜蓿在我国农业产业化发展中具有哪些功能？	5
7. 国外苜蓿产业发展的现状怎样？	7
8. 国外苜蓿大田生产的先进技术有哪些？	7
9. 目前我国苜蓿生产现状如何？	8
10. 我国苜蓿产业化发展前景怎样？	9
11. 我国种植苜蓿的经济效益到底怎样？	11
12. 我国苜蓿产业化发展的主要环节是什么？	12
13. 在我国苜蓿产业化发展过程中应该注意什么？	13
14. 在我国大面积种植苜蓿时应注意哪些问题？	14
15. 甘肃苜蓿生产的历史和当前发展情况怎样？	15
16. 甘肃苜蓿产业化发展的主要问题是什么？	16
17. 怎样才能把甘肃苜蓿产业做大做强？	16
第二章 苜蓿的形态特征与生态习性	18
1. 苜蓿属的种类有哪些？	18
2. 苜蓿属主要栽培种有哪些？	18
3. 黄花苜蓿与紫花苜蓿的主要区别是什么？	20
4. 什么是杂花苜蓿？	21
5. 苜蓿根系是什么形态？根瘤有什么作用？	21
6. 苜蓿的茎和叶是什么形态？	22

7. 苜蓿花的形态怎样?	22
8. 苜蓿果实和种子是什么形态?	23
9. 苜蓿种子萌发的适宜条件是什么?	23
10. 苜蓿新种子发芽率为什么低? 怎样提高?	24
11. 苜蓿的物候期主要包括哪些?	25
12. 苜蓿是怎样进行营养生长的?	26
13. 苜蓿是怎样开花结实的?	27
14. 什么是苜蓿的再生性? 它受哪些因素影响?	27
15. 什么是苜蓿的秋眠性? 在生产上有什么指导意义?	28
16. 苜蓿生长为什么喜欢冷凉温暖的气候?	30
17. 苜蓿生长为什么喜水抗旱又怕涝?	30
18. 为什么说苜蓿生长喜光不耐荫蔽?	31
19. 苜蓿对土壤有什么要求?	31
20. 我国的哪些地区适合苜蓿草生产?	32
第三章 苜蓿品种资源及引种选择	34
1. 我国苜蓿种植大体划分为哪几个大区?	34
2. 在生产上应如何选择苜蓿品种?	35
3. 我国目前种植的苜蓿地方品种有哪些?	35
4. 我国育成的苜蓿品种主要有哪些?	41
5. 我国引进的主要苜蓿品种有哪些?	45
6. 引进苜蓿品种时应注意哪些问题?	49
7. 目前我国播种面积较大的苜蓿品种有哪些?	50
8. 适合我国北方种植的抗旱苜蓿品种有哪些?	51
9. 适合我国北方种植的抗寒苜蓿品种有哪些?	51
10. 适合我国北方种植的抗病苜蓿品种有哪些?	52
第四章 苜蓿优质高产栽培技术	54
1. 大面积种植苜蓿时应怎样选地?	54
2. 苜蓿播前应采取哪些土壤耕作措施?	54
3. 播种前需要对苜蓿种子做哪些处理?	57
4. 怎样进行苜蓿根瘤菌的接种?	57
5. 怎样选择苜蓿最适播种期?	59
6. 什么是临冬寄籽播种和早春顶凌播种?	60
7. 如何确定苜蓿的播种量?	60
8. 苜蓿播种方式有哪几种?	61

9. 什么情况下播种苜蓿需要作物保护?	62
10. 如何掌握苜蓿的播种深度?	62
11. 苜蓿苗期管理的主要措施是什么?	63
12. 苜蓿对养分有什么需求?	64
13. 苜蓿田怎样科学施肥?	65
14. 苜蓿需水规律怎样? 如何合理灌溉?	67
15. 什么是苜蓿的倒春寒现象? 怎样预防?	67
16. 怎样选择苜蓿的最佳刈割期?	68
17. 苜蓿一年可收割几茬? 适宜的留茬高度是多少?	68
18. 苜蓿怎样轮作倒茬?	69
19. 苜蓿地放牧反刍家畜时为什么会得臃胀病?	70
第五章 苜蓿种子生产技术	72
1. 紫花苜蓿种子生产的国内外现状怎样?	72
2. 我国苜蓿种子适宜的生产区域有哪些?	73
3. 怎样进行苜蓿种子生产基地的认定?	74
4. 苜蓿种子生产的关键技术是什么?	74
5. 苜蓿原种、注册种子、检验种子的生产方法有什么区别?	78
6. 苜蓿种子田和饲草田可以互相利用吗?	79
7. 怎样干燥、清选、包装和贮藏苜蓿种子?	79
8. 什么是苜蓿品种退化? 怎样进行苜蓿种子提纯复壮?	80
9. 怎样检验苜蓿种子的质量?	81
10. 苜蓿种子通常分为哪几级?	82
11. 苜蓿种子审定的程序是什么?	83
第六章 苜蓿病虫草鼠害防治	84
1. 我国目前苜蓿病虫草鼠危害现状怎样?	84
2. 苜蓿病虫草鼠害防治的基本原则是什么?	85
3. 什么是无公害农药? 主要有哪些种类?	86
4. 如何合理使用农药?	87
5. 苜蓿主要病害有哪些? 怎样防治?	88
6. 苜蓿地上害虫主要有哪些种类? 怎样防治?	91
7. 苜蓿地下害虫有哪些? 怎样防治?	94
8. 苜蓿田主要杂草有哪些? 其发生有什么特点?	96
9. 苜蓿田杂草的防除措施有哪些?	97
10. 苜蓿田菟丝子危害的特点及防治方法是什么?	98

11. 苜蓿田怎样施用除草剂?	99
12. 苜蓿害鼠有哪些? 怎样防治?	101
13. 怎样综合防治苜蓿病虫草害?	102
第七章 苜蓿干草产品的加工与利用	103
1. 苜蓿在畜牧养殖业中有哪些用途?	103
2. 苜蓿草产品加工的重要意义是什么?	104
3. 苜蓿干草收获与加工的技术要求有哪些?	105
4. 怎样加快苜蓿草的干燥速度?	107
5. 怎样测定苜蓿含水量?	109
6. 怎样进行苜蓿青干草的品质鉴定和分级?	110
7. 常见草捆有哪些类型? 打捆时需要注意哪些问题?	111
8. 怎样加工和合理利用苜蓿草块?	113
9. 怎样加工和合理利用苜蓿草粉?	113
10. 怎样加工和合理利用苜蓿草颗粒?	115
11. 怎样进行苜蓿茎叶分离?	116
第八章 苜蓿青贮饲料的调制技术与利用	117
1. 青贮苜蓿有什么特点?	117
2. 苜蓿青贮发酵的基本原理和必备条件是什么?	118
3. 影响苜蓿青贮成败的因素有哪些?	118
4. 目前我国苜蓿青贮的方式和方法有哪些?	119
5. 苜蓿青贮过程中怎样使用添加剂?	120
6. 什么是苜蓿的半干青贮?	121
7. 怎样进行苜蓿的袋装青贮?	122
8. 苜蓿裹包青贮的技术要点是什么?	123
9. 怎样进行苜蓿青贮饲料的品质鉴定?	124
10. 怎样合理利用苜蓿青贮饲料?	126
第九章 苜蓿生产与加工利用新技术	128
1. 苜蓿大田无性繁殖方法有哪些?	128
2. 苜蓿扦插繁殖时应注意什么?	128
3. 苜蓿组织培养的技术流程和关键技术是什么?	129
4. 苜蓿组织培养繁殖的方法有哪些?	130
5. 苜蓿根瘤菌剂工业化生产工艺流程是什么?	132
6. 怎样进行苜蓿种子的根瘤菌丸衣化接种?	133

7.切叶蜂对苜蓿种子生产有什么作用?怎样繁育放养?	134
8.苜蓿节水灌溉应注意哪些问题?	135
9.苜蓿叶蛋白的营养成分是什么?有哪些利用价值?	136
10.苜蓿叶蛋白提取的原理和工艺流程是什么?	138
11.提取叶蛋白后的副产品有哪些用途?	140
12.苜蓿其他成分有哪些利用价值?	141
13.怎样进行苜蓿蔬菜和苜蓿饮料的加工?	143
第十章 牧草生产机械及安全使用常识	147
1. 牧草生产机械化的意义和作用是什么?	147
2. 国外牧草生产机械化发展的现状和趋势如何?	148
3. 我国牧草生产机械化发展现状和前景如何?	149
4. 目前我国广泛应用的牧草播种机械有哪些种类?	151
5. 我国广泛应用的牧草收割机械主要有哪些种类?	153
6. 我国广泛应用的青贮饲草收获机械主要有哪些?	157
7. 我国广泛应用的搂草翻晒机械主要有哪些?	158
8. 我国广泛应用的牧草打捆机械主要有哪些?	159
9. 牧草打捆机械的打结器主要有哪些?	161
10. 牧草收获机械常见故障及排除方法是什么?	162
11. 牧草打捆机常见故障及排除方法是什么?	162
12. 牧草生产机械使用时应注意哪些问题?	163
13. 牧草生产机械与动力机械配套时应注意哪些安全常识?	164
14. 拖拉机安全驾驶操作的基本要领是什么?	165
第十一章 牧草产品加工设备与生产工艺	167
1. 我国牧草产品加工设备主要有哪些类型?	167
2. 牧草产品粗加工机械设备主要性能是什么?	167
3. 苜蓿草烘干系统的工艺流程是什么?	169
4. 苜蓿草烘干系统的主要配套设备有哪些?	169
5. 烘干成套设备的工作原理和技术指标是什么?	170
6. 高密度草捆、苜蓿草块生产的工艺流程是什么?	173
7. 高密度草捆、草块加工机械的主要构造和特性是什么?	174
8. 苜蓿草粉生产的工艺流程和主要设备是什么?	175
9. 苜蓿草颗粒生产的工艺流程和主要设备是什么?	175
10. 草产品加工生产线电气控制系统的组成和工作原理是什么?	176
11. 苜蓿叶蛋白提取的生产工艺和主要机械设备是什么?	177

12. 草产品加工生产线操作规程是什么?	178
13. 草产品加工生产线各工段人员任职资格和岗位职责是什么?	179
附录	182
1. 苜蓿种子生产技术规程	182
2. 紫花苜蓿栽培技术规程	187
3. 苜蓿干草捆质量标准	191
4. 饲料用苜蓿产品标准	195
5. 农区牧草生产机械化技术操作规范	199
主要参考文献	212

第一章 苜蓿在农业生产中的地位及产业化前景

一、苜蓿起源于哪里？主要分布在世界哪些地方？

紫花苜蓿(*Medicago sativa* L.)简称苜蓿,是来自近东和东亚的一种豆科植物。起源于小亚细亚、外高加索、伊朗和土库曼高地一带,而伊朗在有史记载之前的很长时间内就种植苜蓿,因此,认为苜蓿的起源中心是伊朗。公元前 490 年,苜蓿由伊朗传入希腊,公元前 200 年传到意大利,并向南传到北非,向东传到中国。最古老的记载,在 3300 多年前人类已应用苜蓿做饲料,从 16 世纪到 17 世纪传到欧洲各国,1736 年传入美国,1806 年引入澳大利亚,1850 年由法国引入非洲南部,至此可以认为已遍布全世界。

苜蓿是世界上温带、寒温带地区种植最为广泛、最重要的豆科优良牧草,现已分布世界各国,从南纬 40°至北纬 60°的广大地区均有种植。目前全世界苜蓿种植面积约 3300 多万 hm^2 ,占牧草总面积的 90%以上;其中美国面积最大,种植面积约 1100 万 hm^2 ,占全世界苜蓿面积的 1/3,年产干草 8400 万 t;其次是阿根廷、前苏联种植面积分别为 750 万 hm^2 和 510 万 hm^2 ,以上三国占世界苜蓿面积的 70%。加拿大 200 万 hm^2 ,意大利 190 万 hm^2 ,法国 140 万 hm^2 ,这三个国家占世界苜蓿面积的 20%;苜蓿分布面积较大的国家还有澳大利亚 110 万 hm^2 ,新西兰 80 万 hm^2 ,罗马尼亚 45 万 hm^2 。

二、我国苜蓿是从哪里传入的？主要分布在哪些地方？

苜蓿在中国已有 2000 多年的种植历史。公元前 138 年和前 119 年,汉武帝两次派遣张骞出使西域,第二次出使西域时,从乌孙(今伊犁河南岸)带回有名的大宛马、汗血马的同时,也带回苜蓿种子,并在长安种植,用于饲喂西域御马。以后苜蓿种植扩大到陕西各地和甘肃陇东一带,至明代已扩展到中原及华北、西北各地。此后,我国西北、华北、东北等地广种苜蓿,并形成如关中苜蓿、陇东苜蓿、晋南苜蓿、新疆大叶苜蓿、肇东苜蓿、淮阴苜蓿等许多地方良种。种植苜蓿促进了西北畜牧业的发展,著名的秦川牛、庆阳驴、伊犁马都是在苜蓿产地育成的。

据上世纪 80 年代统计,当时我国苜蓿面积为 133 万 hm^2 ,在世界排名第六,实际可利用面积 60 万 hm^2 ,其中面积较大的省有:甘肃 37.3 万 hm^2 、陕西 19.8 万 hm^2 、新疆 17.8 万 hm^2 、内蒙古 15.5 万 hm^2 、宁夏 14.0 万 hm^2 、山西 9.2 万 hm^2 、河北 7.3 万 hm^2 、河南 6.4 万 hm^2 、山东 2.0 万 hm^2 、吉林 1.7 万 hm^2 、辽宁 1.5 万 hm^2 。自 2000 年以来,随着加入 WTO 以及种植业由传统的“粮—经”二元结构转变为“粮—经—饲”的三元结构,在我国兴起了一个苜蓿产业热,众多公司涉足苜蓿种植,使得苜蓿生产迅猛发展。目前,苜蓿的种植面积稳定在 150 万 hm^2 ,

其分布甚广,西起新疆,东到江苏北部、山东沿海,南到苏、鄂、黔、川滇,北至辽宁、吉林、黑龙江都有苜蓿种植。但苜蓿的生产仍主要分布在地理位置为北纬 34°~43°之间的北方地区,尤以黄河流域的西北和华北地区最集中。

三、苜蓿为什么被称为“牧草之王”?

苜蓿是当今世界上种植面积最大、应用最广的多年生豆科牧草,具有产草量高、营养丰富、适口性好等显著特点,在干草生产、青贮、青饲以及放牧草地建植中,占据着重要位置,是饲料作物中的首选,素有“牧草之王”的美誉。

1. 苜蓿的栽培面积最大

苜蓿是世界各地栽培面积最大的多年生豆科牧草。全世界苜蓿栽培面积 3300 多万 hm^2 ,占牧草总面积的 90%以上,其中美国苜蓿草地最大,种植面积约 1100 万 hm^2 ,仅次于玉米、大豆和小麦,排在第四位,年产干草 8400 万 t。苜蓿草产品出口产值 4940 万美元,占全国收获性草地面积的 40%。我国苜蓿草地面积在 150 万 hm^2 ,也占到人工草地的 40%~70%,占饲料作物面积的 1/4 左右。

2. 苜蓿营养丰富,品质好,适口性极佳

苜蓿是一种富含蛋白质的优质饲料,鲜草中粗蛋白质含量为 4%,初花期优质干草含粗蛋白质 20%~22%,苜蓿叶蛋白质含量可达 50%~60%,其蛋白质中氨基酸种类齐全,平衡性好,其中赖氨酸含量为 1.06%~1.38%,高出玉米 4~5 倍,同时富含钙、磷等矿物质和各种维生素。1kg 的优质苜蓿草粉营养相当于 0.5kg 精饲料,其营养成分见表 1-1。无论是青饲、青贮或调制干草,饲喂马、牛、羊等各种草食家畜,或利用干草粉制成猪、鱼及各种禽类的配合饲料,均具有极高的饲用价值。

表 1-1 紫花苜蓿营养成分(%) (干物质)

生育期	水分	粗蛋白质	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
现蕾期	9.98	19.67	5.13	28.22	28.52	8.42
20%开花	7.64	21.01	2.47	23.27	37.83	7.74
50%开花	8.11	16.62	2.73	27.12	37.26	8.17
盛花期(鲜草)	73.8	3.80	0.30	9.40	10.7	2.00
头茬草	6.6	17.90	2.30	32.20	33.6	7.40
再生草	6.7	17.80	3.00	26.90	39.6	6.00

引自:《中国饲用植物志》第一卷,农业出版社

3. 苜蓿利用年限长,产草量高

苜蓿的重要性还体现在它具有较高产量方面,据美国农业部 1998 年统计,在旱作条件下,美国苜蓿干草产量为 $12\text{t}/\text{hm}^2$;灌溉条件下,干草产量为 $19.8\text{t}/\text{hm}^2$ 。在我国,由于受到认识水平、品种及生产水平的限制,干草产量一般为 $4.5\sim 7.5\text{t}/\text{hm}^2$ 。近年在河北省南皮、东光两地产量已有 $28.5\text{t}/\text{hm}^2$ 的生产记录。在华北地区每年春灌一次,1 年可收 4 茬,优质干草产量

可达 $15\text{t}/\text{hm}^2$ 以上。

苜蓿的产草量具有良好的持久性,一般利用年限可达 8~10 年,甚至高达 20 年,一般第 3~4 年生长最旺盛。根据孟昭仪于 1984~1992 年试验观察,公农一号苜蓿在生长季节不灌水、不施肥的一般栽培条件下,年收割 4 茬,9 年平均干草产量 $14.7\text{t}/\text{hm}^2$,在生长的第三、四年产量达到最高峰,每公顷为 17.2t 和 17.4t,生长到第九年,每公顷仍保持 14.3t 的高产水平。

四、为什么说苜蓿是重要的“轮作养地作物”?

苜蓿是多年生的深根系豆科牧草,它可以与根瘤菌共生固氮,改良肥沃土壤;在轮作栽培中,是优良的前茬作物,可以提高后茬作物的产量和品质,是农业种植系统中重要的“轮作养地作物”。

1.“天然的生物氮肥厂”

苜蓿的幼根及根毛被土壤中苜蓿根瘤菌侵染后,可在根系上形成大量的根瘤,根瘤中的根瘤菌能将空气中的游离氮素加以固定并利用。苜蓿根瘤菌的固氮能力很强,种植苜蓿相当于建立了一座地下“生物氮肥厂”。据测算,苜蓿地每年可固定纯氮 $220\sim 670\text{kg}/\text{hm}^2$,相当于 $470\sim 1450\text{kg}$ 的尿素。种植 5~10 年的苜蓿地,其耕作层全氮含量要比小麦连作且施肥的土地其全氮增加 15.4%~47.0%,有机质增加 12.9%~19.8%。

2.改良土壤

苜蓿属于深根系作物,根系入土深达 2~6m,最深可达 39m。强大的根系及其分泌物能为土壤提供大量的有机物质,可从土壤深层吸收钙素,分解磷酸盐,使土壤形成稳定的团粒结构,改善土壤的理化性状,使土壤疏松,通透性好。种植 5 年的苜蓿,鲜根重量可达 $3.7\text{万 kg}/\text{hm}^2$,其中约 50% 分布于土壤耕作层,可使耕层有机质含量提高 0.1%~0.3%,相当于 563kg 的尿素含量。苜蓿又是中等耐盐植物,种植苜蓿可降低土壤含盐量,还可防止西北地区因灌水过量地下水位上升而产生的次生盐碱化。

3.提高后茬作物产量和品质

苜蓿可与多种作物实行草粮轮作,培肥地力,减轻作物病虫害,减少化肥农药和除草剂的使用量,增加苜蓿后茬作物的产量和品质。苜蓿种植 3 年后,其后茬小麦、玉米等粮食作物可增产 20%~30%,甜菜、大豆、向日葵等经济作物可增产 48%~110%,低产农田可增收 1~4 倍。不仅如此,后茬作物产品的品质也能显著提高,一般连作地小麦粗蛋白质含量 9.8%,翻耕苜蓿后第一年,栽培小麦的粗蛋白质含量则为 14.44%,第二年为 12.38%,粗蛋白质含量分别增加 4.64% 和 2.58%。

五、苜蓿在农业生产中还有哪些重要作用?

苜蓿在农业生产中具有极为重要的作用,不仅因为苜蓿是饲料中的首选作物和重要的养地轮作作物,而且还有以下重要作用。

1.绿色粮仓

苜蓿草质优良,为各种家畜所喜食。苜蓿干草营养价值高,用来饲喂家畜可以代替粮食。据国外研究,苜蓿的能量替代率为1.6:1,即1.6kg苜蓿干草相当于1kg粮食能量。由于苜蓿富含蛋白质,如按能量和蛋白质综合效能计算,苜蓿的代粮率可达1.2:1。我国测定的数据与此相近,用苜蓿鲜草喂猪,可替代30%~40%的精饲料,喂牛、羊、兔可替代100%精饲料。如果国内饲料生产中仅添加5%的紫花苜蓿草粉,每年就需200万t,可直接节约200多万t的饲料。根据韩清芳(2004年)分析,我国现有耕地面积1.33亿 hm^2 ,按种植业结构调整中,饲料作物应占作物总播种面积的20%计算,饲料作物占地将达到2660万 hm^2 ,其中苜蓿种植将达665万 hm^2 。若苜蓿产量按照中低水平(4.5~7.5t/ hm^2)计算,结构调整后的苜蓿年产量将达3000万~4000万t,可替代粮食1900万~2500万t。

2. 蛋白质饲料

目前我国蛋白质饲料短缺达3000万t,已成为制约我国畜牧业发展和提高效率的关键因素。苜蓿是一种富含蛋白质的优质饲料,有关试验表明,苜蓿的蛋白质利用率可达36%,可消化总营养物质和蛋白质是禾本科的2~5倍,可消化矿物质是禾本科的6倍。用脱水紫花苜蓿适量搭配尿素,可完全取代奶牛、肉牛、肉羊、鹿等高水平生产情况需求的全部蛋白质饲料。按前述推算,种植业调整后苜蓿草每年可提供近似于1200万~2000万t豆饼的蛋白质饲料,在很大程度上可以缓解我国蛋白质饲料的供求矛盾。而且苜蓿生产的是功能蛋白,它比某些贮存蛋白更易被家畜吸收。

3. 保持水土

苜蓿具有发达的根系,播种当年入土可深达2m,5~7年后可达7m甚至更长,可以吸收土壤深层水分和养分。其多而发达的侧根主要分布在浅层土壤中,可以有效地固定土壤。苜蓿地上部分分枝多、叶量大。由于苜蓿根深叶茂,一方面能控制雨水冲刷,防止水土流失;另一方面还能蓄养土壤水分,控制地表蒸发,有效防止土壤的次生盐碱化。苜蓿夏季枝叶繁茂,可以阻挡雨水对地面冲刷和减少地面径流,秋冬季地面覆盖度高,减少了大风对土壤的侵蚀和空气中的含沙量,保护了环境。此外,苜蓿草地还具有净化空气、减弱噪音等作用。

4. 蜜源植物

苜蓿的花期长、花量大、花色鲜艳,其花粉中含有各种氨基酸和微量元素,是优良的蜜源作物。苜蓿开花一般集中在7~9时,并开始流蜜,12~16时流蜜最多,这期间也是蜜蜂最活跃的时间,16时后流蜜减少并逐渐停止。苜蓿多连片种植,紫色花能吸引昆虫特别是蜜蜂来采蜜。一般来讲,第1~4年的苜蓿产蜜量最多,生长旺盛的苜蓿草地,每群蜂可产蜜20~25kg,而且蜂蜜质量高、色美味香。同时,苜蓿种子生产基地经过蜂蜜的传粉后,还可以使苜蓿种子产量提高5%~10%,国外在苜蓿种子基地中专门放养一定数量的蜜蜂,以此来提高种子产量,因此种植苜蓿养蜂采蜜也是一种经济效益很高的产业。

5. 保健食品

苜蓿作为蔬菜食用早有记载,远在北魏时期,苜蓿已被列入北方的主要蔬菜之中,在我国陕西关中和甘肃陇东地区,农民长期以来就有将苜蓿作为蔬菜食用的习惯。一般在春季采

摘苜蓿幼嫩茎叶做蔬菜,或拌面粉蒸熟食用,或将苜蓿茎叶和面做成绿色面条食用。近年来,新疆、山东等地报道,有人将苜蓿专门种植于塑料大棚或露地做蔬菜,也可将青嫩苜蓿速冻,做成细粉,作为中老年人的理想保健减肥食品。

苜蓿幼芽营养丰富,其蛋白质含量高于其他豆类,比玉米、小麦高 1.5 倍,且含有丰富的钙、磷、铁、钠、钾、镁等矿物质及多种维生素、氨基酸、酵素等,营养丰富、热量低、清爽可口,而且风味独特,已是目前高级餐馆的上等蔬菜。苜蓿还含有较高的纤维、异黄酮类物质,能有效防治高血压、高血脂等疾病,具有保健和美容作用。苜蓿提取的叶蛋白广泛应用于各种食品,是无任何毒害的绿色食品,在欧美等国市场上还有苜蓿饮料和苜蓿饼干出售,是中老年人和幼儿非常喜欢的绿色食品。

六、苜蓿在我国农业产业化发展中具有哪些功能?

苜蓿不但在传统的农业生产中具有重要的作用,而且在我国农业现代化和产业化发展中发挥着不可替代的作用。因为按照初级产业化论,苜蓿的栽培种植是产业化的第一个环节,也是产业化的基础。同时,苜蓿干草可直接作为商品进入产业化流通环节的产品链中。以次级产品论,苜蓿产业是畜牧业、奶业的基础产业,是商品经济下游产业的市场,具有容量大、门槛低的特点。以生态准则论,苜蓿的栽培可以生物固氮、净化空气,在提供物质产品的同时,保持了自身消长的平衡,提供了相应的生态效能。具体概括起来,苜蓿在农业产业化发展中具有下列功能。

1. 发展苜蓿产业有利于优化农业产业结构

我国传统农业主要特点是以粮食生产为主,畜牧养殖业为副业,种植结构主要是“粮食作物+经济作物”的二元结构。1984 年以后,中国粮食连年丰收,随之而来的是畜牧业以年产值递增 10% 的速度持续高速发展。但由于我国畜牧业是以耗粮型饲料为主,从而使得人畜争粮、争地的矛盾日益突出,传统种植结构的不适应性愈加显现。2000 年以来,我国主要农产品的人均占有量、单位面积产量和化肥施用量已超过或接近世界水平,生产成本居高不下,粮食生产开始出现“增产不增收”的发展困境。随着我国加入 WTO,农产品面临的这种挑战更加严峻。

因此,国家明确提出了“对农业结构进行战略性调整是目前阶段的重要任务”,其种植业由“粮食—经济作物”二元结构向“粮食—经济—饲料作物”三元结构的转变成为我国农业发展的必然趋势。由于苜蓿在初级产业和二级产品的独特地位,使得苜蓿在产业结构的转变中具有重要的不可替代的桥梁和纽带作用,发展苜蓿产业也将为我国农业的可持续发展奠定坚实的基础。

2. 发展苜蓿产业可以改造农业中低产田

据不完全统计,我国目前有 6000 万 hm^2 中低产田,其中大部分完全可以按照世界通行的做法进行粮草轮作,这样既改善了土壤肥力,又提高了粮食的产量和质量。根据市场需求形成动态的粮食、饲草比例,对粮、奶、肉的产量自动调整,使其供给更有弹性,既改变了食品