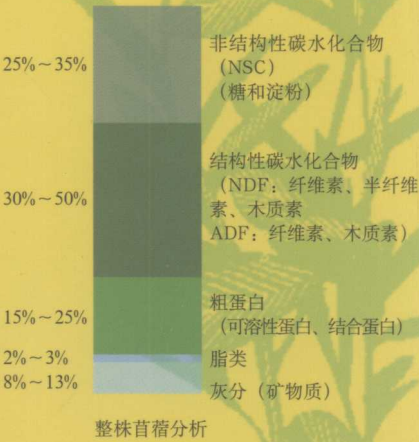


苜蓿科学生产技术 解决方案

陈 谷 邵建辉 颜 倬 编著



中国农业出版社

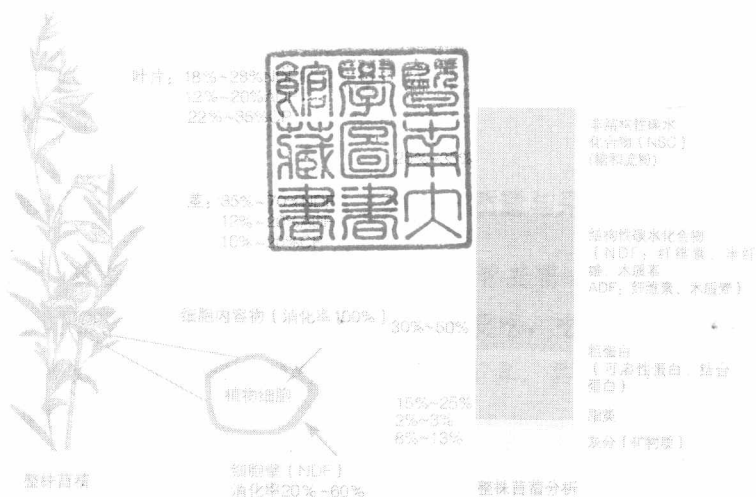
SSJ1

20121

苜蓿科学生产技术方案

解决方案

陈谷 邵建辉 颜倂 编著



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

苜蓿科学生产技术方案/陈谷, 邵建辉, 颜倬
编著. —北京: 中国农业出版社, 2011. 12

ISBN 978-7-109-16329-4

I. ①苜… II. ①陈…②邵…③颜… III. ①紫花苜
蓿—栽培技术—研究 IV. ①S551

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 249865 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 100125)

责任编辑 肖 邦 黄向阳

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 8.5

字数: 202 千字

定价: 20.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



十大看点 精彩连连

看点 1：苜蓿的“色、香、味”

家畜和人一样聪明，它们对自己的食物也有“色、香、味”的概念。家畜选择吃一种苜蓿而不吃另一种的原因是什么呢？一般来说，这取决于这种苜蓿的气味（smell）、味道（taste）和家畜对苜蓿的感觉（feel）。这很像我们人类食文化中“色、香、味”的概念。显而易见，生产出家畜喜爱的、“色、香、味”俱佳的苜蓿是生产者的必然选择，那么具体该怎么做呢？本书第二章第一部分有专门论述。

看点 2：草好不好奶牛说了算——质量与采食量的关系

苜蓿是奶牛的食物，满足奶牛的营养需求是其最重要的功能。因此，草质量怎样要看奶牛爱不爱吃，吃了产的奶多不多、好不好——一句话，草好不好奶牛说了算。具体论述见本书第二章第二部分。

看点 3：如何定义苜蓿质量——草与畜的结合

苜蓿质量的定义看似是个简单的命题，其答案也是见仁见智。但最核心、最根本的一点，便是苜蓿能否，以及在多大程度



上满足动物的营养需求，即评判苜蓿质量要草畜结合。详细内容见本书第二章第六部分。

看点 4：苜蓿品种的类型——“2 横 9 纵”

紫花苜蓿品种繁多，也有多种分类方式：根据栽培地域分为南方型和北方型苜蓿；根据冬性分为抗寒性和抗热性品种；根据耐牧水平，又分为刈割型品种和放牧型品种；根据休眠的级别分为休眠型、半休眠型、非休眠型品种。但归纳起来，可用“2 纵 9 横”来表述，“2 纵”指的是放牧型和刈割型，“9 横”指的是秋眠级 1~9 级。对某一苜蓿品种来说具体怎么归类？本书第三章第一部分有详细方法。

看点 5：苜蓿秋眠性和抗寒性并不对等

人们普遍认为苜蓿的秋眠性与抗寒性有高度的相关性，但实际上苜蓿秋眠性与抗寒性之间并无遗传上的本质联系，而是两个独立的性状。秋眠性是受光周期诱导的，而抗寒性则是逐渐降低的温度所诱导的——这意味着可以打破秋眠性和抗寒性之间的表型联系，培育出既抗寒又具非秋眠性的苜蓿品种。本书第三章第一部分有具体论述。

看点 6：苜蓿的“食谱”——水肥需求规律

苜蓿的产业化生产决不可潦草，必须精耕细作才能获取高效益。不同苜蓿品种对水肥的需求有各自的规律，在实际生产中及时、准确运用这些规律，恰当满足苜蓿在各生长阶段的水肥需求，是实现高产量、高品质、高效益的重要保障。详细内容请看

本书第三章第五部分。

看点 7：判断牧草质量的“20-30-40”法则

为方便牧草质量判断，记住“20-30-40”法则很有必要。对高产奶牛来说，在选用牧草干草时要注意：牧草的粗蛋白（CP）的含量至少要高于20%，酸性洗涤纤维（ADF）要低于30%，而中性洗涤纤维（NDF）要小于40%，这就表明牧草的相对饲喂价值（RFV）达到或高于150。但事实上，这三项指标过于理想，并不利于奶牛产奶。当牧草的粗蛋白（CP）高于25%、酸性洗涤纤维（ADF）低于25%而中性洗涤纤维（NDF）低于35%时，很多营养物通过瘤胃而不被吸收——造成营养浪费！个中缘由请见本书第五章第五部分。

看点 8：投资苜蓿产业的经济考量方法

眼下的苜蓿产业看起来金光闪闪、阳光灿烂，但对每一个想入行的投资者而言，还有许多经济、技术、市场层面的问题需要解决。简而言之，从事苜蓿事业的人们需要面对两个层面的问题：宏观上讲，我们的苜蓿种在哪里？种植苜蓿能与其他作物竞争吗？政府的政策在多大程度上影响苜蓿的种植效果？微观上讲，苜蓿生产者和消费者是如何解决一个个具体问题的？是自己种植来满足奶牛的需要，还是通过购买来实现饲料的平衡？本书第七章对涉及苜蓿产业经营的一系列要素给出了客观、准确的经济分析。

看点 9：收割苜蓿的“16刀定律”及越冬风险预测

紫花苜蓿的刈割并不是无限的，不论是耐牧型还是刈割型品



种，都有一个刈割次数的极限值，超过了这个极限后，苜蓿的产量、持久性和抗病性会快速下降。这个规律就叫做“16刀定律”。同时，在寒冷地区，刈割还决定着苜蓿的越冬情况。所以，生产者决不可随便对苜蓿“开刀”，而需要制订一个周全的刈割计划。具体做法参见本书第八章第四部分。

看点 10：苜蓿成品的几种形式、方法、工艺

苜蓿利用形式多样，如加工商品草、放牧、青贮、晾晒干草等；即便是用来加工商品草也有多种形式，如草捆、草粉、草颗粒和草块等。不同的形式要求不同的栽培方法和加工技术。本书第八章第五、六部分提供了详尽的技术指导。

写在前面

各位同行：

这是一本从田间地头“走”出来的书，

也是一本查阅国内外资料“悟”出来的书，

恳请业内的老师和同行对本书进行批评和指正，以避免因可能的内容失当误伤企业和农民。

陈 谷：13901182641

邵建辉：13910561521

颜 倮：13910561520

如 果

如果您有失败，请您告诉我们，让我们一起分析失败的原因！

如果您想成功，请联系我们，因为 100 多年的经验与教训，总能助您一臂之力！

如果您已成功，请保住您的技术秘密，让其成为您企业竞争的法宝。

苜蓿以其卓越的品质在发达国家现代大农业体系中备受尊崇，它既是畜牧业的基础，也是农耕制度的重要一环，其地位和重要程度不逊于玉米、大豆和小麦等传统农作物。苜蓿在我国种植的历史虽已有几千年，但至今在大农业中仍处于边缘状态。究其原因，除了传统农业思想观念、国家产业政策等方面的因素外，与我们草业从业者还未能把苜蓿产业培育成一个高效的、赚钱的、能够把握住市场机遇的行业有很大关系。所以，当2008年三聚氰胺事件发生后，一年内竟有20万~30万吨美国苜蓿干草远渡重洋涌入我国，而我国尽管有近6 000万亩^①的种植面积，每年却仅能提供十几万吨的商品草。我们的苜蓿产业化水平急需快速迎头赶上。

技术，尤其是拿来就能用，并且能产生立竿见影效果的实用技术，是产业发展的最基本要素。近些年，我国苜蓿科研虽取得了可喜的成果，但理论联系实际、系统解决苜蓿生产实际难题的研究成果和著作不是很多。相对而言，本书用通俗易懂的语言阐述了苜蓿生产的概念、理论原理、技术要点、产品指标等技术性内容，而且参考国外最新技术理论和市场走向，结合中国国情，对苜蓿生产经营方面的常见问题、认识误区等做了有针对性的、

^①：亩为非法定计量单位，1亩≈666.67米²。



苜蓿科学生产技术解决方案

预见性的论述。对牧草生产者而言，是一本拿来可用、用了能产生效益的实用工具书。

本书的一个重要特点是作者有效地、恰当地将相关的理论、知识植入苜蓿生产的相应环节，读后令人备受启迪，较好地做到了理论联系实际。这是由于本书作者多年来跑遍了全国草业生产区，对中国草业生产现状，尤其是基层草业生产单位和种植户，有着深刻的了解和理解。他们利用百绿集团深厚的国际草业生产背景，结合中国草业生产实际，撰写成实用读物，造福草业生产者。本书不仅阐述了国际先进的知识和理念，也体现出“草人”对草的钟爱和对行业的责任心。在成熟的产业体系中，企业将是产业的主导力量，它们不仅是生产的执行者和产品的供应者，更是技术革新和产业升级的推动力量。

美国在 20 世纪 70 年代出版的《苜蓿的科学技术》(Alfalfa Science and Technology) 一书曾再版 3 次，极大地推动了美国苜蓿产业的发展，希望本书的出版对我国苜蓿产业也起到积极的推动作用。

洪绂曾

2011 年 12 月

三聚氰胺奶粉事件之后，牛奶质量安全成为国人关注的焦点问题。要彻底解决这个问题，只有从优质饲料抓起，确保用安全达标的饲料科学地饲养奶牛，才能从源头上保证原料奶的质量安全，才是奶产品质量安全的有效保障。

在解决这个举国关注的问题上，苜蓿可以发挥巨大的作用。苜蓿是当今世界最主要的豆科饲用作物，是美国继小麦、玉米之后的第三大作物，被誉为“牧草之王”，苜蓿产业被誉为“牛奶生产的第一车间”。用苜蓿饲喂奶牛，是植物蛋白转化为动物蛋白最理想的技术途径。按科学标准，用苜蓿干草饲喂奶牛，完全可以保证原料奶的乳蛋白率达到 3.0% 以上，乳脂率达到 3.5% 以上，这个指标大大超过当前的国家标准，并与国际标准接轨。

实践证明，饲喂优质苜蓿还可以减少奶牛代谢病，使奶牛淘汰率下降 5% 以上，产奶量提高 20% 以上，每头牛每天可以少消耗 3 千克精料，相当于节省 1 亩地的粮食产出。苜蓿还具有固氮和改良土壤的作用，种植过苜蓿的耕地可以使后作物产量提高 10% 以上。

大力种植苜蓿，建立苜蓿种植加工基地和发展苜蓿产业是解



苜蓿科学生产技术解决方案

决当前牛奶安全高效生产问题的最快捷、最经济、最直接、最有效的途径，同时，对节约粮食和保护生态环境也具有重要的作用。

我国是苜蓿资源大国，具备产业发展的基本条件，但是，长期以来我国的苜蓿产业发展一直处于十分艰难的境地，始终没有成为奶牛养殖业的基础保证，主要原因有如下几点：

- 我国传统种植业还是二元结构，即粮食作物和经济作物，没有将饲用作物切实纳入到种植业中，没有充分意识到生产苜蓿与节约饲料的密切关系，产业发展十分缓慢。

- 苜蓿在我国仍以自种自用为主，没有行业规划，没有产业布局，产业基础薄弱，缺乏饲草商品化生产意识，没有形成可满足养殖业需求的流通产品。

- 苜蓿为多年生牧草，初期生产效益较低，需要扶持，但种植者不但享受不到种植补贴等优惠政策，反而受到其他作物种植补贴的冲击，挫伤了苜蓿生产者的积极性。

- 苜蓿产品生产方式、加工设备特殊，与其他种植业不同；加之苜蓿又是松散物品，加大了生产难度、生产成本和物流成本。

- 对苜蓿龙头企业的培养、扶持不够，企业本身生产规模小，产品质量不稳定，发展艰难，市场培育不健全。

总之，我国苜蓿产业还处于发展的初级阶段，十分脆弱，与当前奶业规模和安全生产需求极不相称，急需国家政策的大力引导、支持与调控。

三聚氰胺奶粉事件后，美国加大了对中国的苜蓿产品出口。2007—2010年的四年之间，我国苜蓿产品进口增加了48倍。这



前 言

表明我国奶业对优质牧草产品需求强劲，但值得注意的是，过度依赖进口会加大中国奶业面临的风险。

显然，市场对国外苜蓿的信任和依赖，不仅仅是国外企业抢滩市场的结果，更主要的是国内很多草业企业对苜蓿的质量及质量控制缺乏必要的理解所致。否则，5 800万亩的苜蓿种植地，缘何不能满足国内1 000万头奶牛的需要？

因此，如何理解苜蓿的质量和质量标准十分重要，更十分必要。

本书就如何理解苜蓿的质量和如何把握苜蓿生产中的质量及产量问题，从原理、方法、技术以及苜蓿生产的经济影响等层面进行了比较详细的阐述，尽量摒弃繁缛的学术或专业术语，用通俗易懂的语言进行介绍，以期对行业内从事苜蓿生产的企业员工和技术推广人员提供有益的参考和指导。

编 者

2011年12月

序

前言

■ 1 苜蓿质量的重要性	1
延伸阅读：什么叫凯氏定氮法	2
1.1 苜蓿在牧草中的地位——牧草“皇后”	2
1.1.1 牧草的定义	2
1.1.2 牧草“皇后”	3
1.1.3 苜蓿的种类	4
1.1.4 苜蓿与秸秆畜牧业	6
延伸阅读：秸秆氨化	8
扩展阅读：什么是三聚氰胺	8
1.2 动物营养与苜蓿	9
1.2.1 苜蓿是家畜物美价廉的食品	9
1.2.2 家畜改良和育种新技术	12
1.2.3 牧草质量的重要性	13

■ 2	苜蓿质量内在六因子	16
2.1	适口性——家畜喜欢吃吗?	16
2.2	进食量——家畜能吃多少?	17
2.3	可消化性——家畜吃进去的食物能被消化多少?	22
2.4	养分含量——牧草被消化吸收后能提供合适的、 足量的营养吗?	22
2.4.1	几种营养物的概念与作用	23
2.4.2	紫花苜蓿的营养结构	26
2.5	抗营养因子——苜蓿也有缺点	27
2.6	家畜生产性能——让家畜来检验	27
■ 3	影响苜蓿质量的外部七因素	29
3.1	品种对质量的影响	29
3.1.1	紫花苜蓿品种的类型——“2纵9横”	30
3.1.2	紫花苜蓿的秋眠性与产量的关系	30
3.1.3	秋眠性与抗寒性的关系	31
	延伸阅读：多年生牧草“抗寒化”和 “去抗寒化”	33
	生产提示：预测抗寒性	34
3.1.4	品种与蛋白质的关系	35
	延伸阅读：如何理解一个牧草品种的诞生?	36
3.2	温度对苜蓿质量的影响	40
3.2.1	苜蓿生长发育温度三基点	40
	扩展阅读：生物学零度、积温、活动积温、	

有效积温	42
3.2.2 苜蓿生长发育中的光补偿点	44
扩展阅读: 辐射对植物的影响	45
延伸阅读: 土壤温度、气温、植物体温和小气候	47
3.2.3 苜蓿生长发育中的节律性变温	50
延伸阅读: 不同秋眠型品种的幼苗对光照和土壤 温度的反应	51
3.3 成熟度 (maturity stage) 对苜蓿质量的影响	52
延伸阅读: 紫花苜蓿的生长期记载标准	55
3.4 叶茎比 (leaf-to-stem ratio) 对苜蓿质量的影响	55
延伸阅读: 关于紫花苜蓿的多叶性	57
3.5 施肥对苜蓿质量的影响	57
3.5.1 施肥对苜蓿与禾本科牧草影响的差异	57
延伸阅读: 作物产量与吸收养分的关系	58
3.5.2 苜蓿对氮、磷、钾的需求规律	59
扩展阅读: 肥料“三要素”	62
3.5.3 苜蓿对其他元素的需求规律	62
延伸阅读: 施肥时间对牧草的影响	63
3.6 一天中苜蓿质量的变化	65
3.7 收获和贮藏对苜蓿质量的影响	66
■ 4 干草的感官评价	70
4.1 干草的种别判断 (plant species)	70
4.2 干草成熟度 (maturity of the hay)	70
4.3 干草叶片的数量 (leafiness)	71



苜蓿科学生产技术解决方案

4.4	干草的质地 (texture)	71
4.5	干草的色泽 (color)	71
4.6	干草的气味 (odor)	72
4.7	尘土 (dusty)	72
4.8	杂质 (foreign matter)	73
■ 5	牧草质量预测和实验室分析	74
5.1	牧草的结构与成分	74
5.2	牧草质量的分析方法	75
5.2.1	传统的常规分析法	76
5.2.2	范·索斯特 (Van Soest) 分析法	78
5.3	实验室分析的项目	79
5.3.1	干物质 (dry matter)	80
5.3.2	纤维素	80
5.3.3	粗蛋白	80
5.3.4	酸性洗涤不可溶性氮 (ADIN)	81
5.4	近红外测试技术 (NIRS)	81
5.5	牧草质量预测的方法	81
5.5.1	可消化能量的估计	81
5.5.2	家畜采食量的估计 (intake estimates)	83
5.5.3	相对饲喂价值 (RFV)	84
5.5.4	判断牧草质量的“20—30—40”法则	88
5.5.5	相对牧草质量 (RFQ)	90
5.6	如何理解一个牧草检测报告	90