

种草 技术

陈哲忠 周省善 编

甘 肃 人 民 出 版 社

种 草 技 术

陈哲忠 周省善 编

卢欣石 绘图

甘 肃 人 民 出 版 社

1984·兰州

责任编辑 康克仁
封面设计 陈绍泉

种 草 技 术

陈哲忠 周省善 编

甘肃人民出版社出版

(兰州第一新村51号)

甘肃省新华书店发行 天水新华印刷厂印刷

1984年12月第1版 1984年12月第1次印刷

开本787×1092毫米1/32 印张6.75 字数73,000

印数: 1—14,500

书号: 16096·109 定价: 0.72元

前 言

为了做好科学普及和技术推广工作，帮助广大干部、群众学习、掌握和运用科学技术，以适应四个现代化建设的需要，我们组织甘肃省科普作协、省级部分学会的会员和科技工作者，将陆续编写农林牧水、医药卫生、能源和遗传学等方面的《科学技术知识普及丛书》（简称《科普丛书》）。《科普丛书》力求做到论理准确，数据可靠，办法可行，文字通俗，讲究科学性和实用性。

种草种树，发展畜牧，改造山河，治穷致富。这不仅是改变甘肃面貌的根本大计，也是彻底改变西北干旱地区自然面貌的必由之路。种草种树，发展林牧，实现农业生态系统的良性循环，需要科学技术作指导。为此，特约中国农业科学院兰州畜牧研究所的科研人员结合多年的研究实践，编写了《种草技术》一书，系统、简明地介绍了各种优良牧草的生理特性、栽培要点、种植方法以及加工利用，传授了种植牧草的科学知识。

本书编成后，承蒙吴仁润研究员审阅，特此致谢。

由于我们水平所限，在组织编写《科普丛书》的工作中难免有不足之处，诚恳希望广大读者，特别是科技工作者不吝批评指正。

甘肃省科普创作协会

一九八三年九月

目 录

第一章 种植牧草的重要意义	(1)
一、绿化荒山, 改善生态平衡	(1)
二、牧草是发展畜牧业的物质基础	(7)
第二章 怎样搞好牧草饲料的生产	(16)
一、多年生牧草的特性	(16)
二、牧草的栽培特点	(27)
三、轮作与复种	(32)
四、荒山种草, 大有可为	(46)
第三章 几种优良牧草饲料作物的栽培技术	(51)
苜蓿	(51)
红豆草	(74)
沙打旺	(80)
小冠花	(87)
草木樨	(90)
春箭筈豌豆	(100)
毛苕子	(112)
栽培山黧豆	(116)
鹰嘴豆	(119)
无芒雀麦	(122)
冰草	(126)
老芒麦	(130)
草地狐茅	(134)

苇状狐茅	(137)
苏丹草	(138)
聚合草	(144)
伏地肤	(153)
饲用甜菜	(158)
胡萝卜	(170)
饲用芜菁	(174)
菊芋	(181)
第四章 牧草饲料的加工、调制与贮藏	(187)
一、青干草的调制	(187)
二、青干草的贮藏	(192)
三、干草粉的加工	(196)
四、块根、块茎的贮藏	(197)
五、青贮饲料的调制	(199)

第一章 种植牧草的重要意义

种草在我国传统习惯上，一般来说人们是不太重视的，特别在农区是这样。虽然自古以来各地都有种植绿肥的习惯，也有零星饲草的种植，但大都是朝天一把籽，长得怎样算怎样。对天然牧草，采取的办法是只利用不培育。这都是由于对草在农业技术上的作用和经济上的意义认识不够；对草与人类生存的关系缺乏深入了解的缘故。为了使大家对种草的意义有个比较全面的认识，我们从以下两个方面谈谈它的好处。

一、绿化荒山，改善生态平衡

什么叫生态平衡？简单地说，在自然界里，绿色植物与动物、微生物和无机环境一起，共同组成为一个生态系统，在这个生态系统中的各个成员相安繁衍生息，各得其所。在自然状态下，生态系统内部有自动调节的能力，各成员之间互相依存，互相制约，保持着平衡发展。这种相对的平衡和稳定，就叫“生态平衡”。但当条件发生变化，特别是人类活动的干扰，超过了生态系统内部自动调节的限度，生态平衡就被打破，就会引起连锁反应，造成不良后果。

一个完善的农业生态系统，是以“土壤—农作物—动物”三者为基础组成的一个能量转化和物质循环过程(图1)。

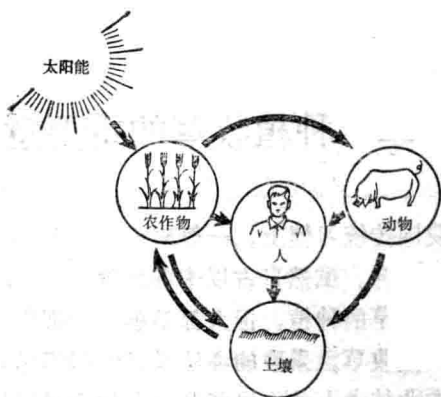


图1 农业生态系统能量转化物质循环示意图

即农作物把简单的无机物，通过光合作用合成有机物；这些有机物被人 and 动物吃掉或利用掉；动物又被人和肉食动物吃掉，最终人和动物又死掉，被微生物分解，再还原到自然界中去。如此循环往复，以至无穷。

这个循环过程给我们说明了两个问题：

第一，说明了农业生产的实质和任务。我们进行农业生产的实质，归根到底就是搞能量转化，把人类不可食用的太阳光能转变为可食用的有机化学潜能。采取的手段，一是利用农作物的直接转化；一是利用动物，特别是草食动物的再转化。方式不同，目的却一样，都是为人类提供食物和工业原料。我们的任务就是运用现代科学技术不断提高这个能量转化的效率，获得更多的农产品和畜产品。

第二，说明了“农牧结合”是农业生态系统的基础，缺一不可，彼此的盛衰，都影响整个农业生态系统的兴败。

从上所述，可知保持良好的生态环境，对人类生存是何

等重要。

（一）种植牧草是保持水土的有效措施

我们知道，土壤肥力衰退的原因，一是表土的流失；二是农作物从土壤摄取养分带出农田。流失一寸表土是非常容易的，但要形成一寸表土却需要若干年才能实现。

我省的裸露荒山面积很大，在一些地区水土流失严重。特别是黄土丘陵地区，深沟大壑，有的山坡地占耕地面积的80%以上，其中水平梯田面积平均不到24%，大都是所谓的“三跑田”（跑水、跑土、跑肥）。这里的水土流失面积大，每亩土地一年要流失表土2—6吨，流失降水26立方。要较快地控制水土流失，根本途径是种草种树。但我省气候干旱少雨，生长季又短，荒山植树造林生长缓慢，成林时间较长。而种草与造林相比，不但投资少，而且见效快。牧草生长迅速，能很快地覆盖地面，它的发达根系和地面土壤牢结在一起，对防止片蚀特别有效。据有关部门测定，在黄土陡坡地上种庄稼，每亩每年流失雨水18,536公斤，冲走土壤2,734公斤。同样的坡地种苜蓿，每亩每年仅流失雨水1,159公斤，冲走土壤315公斤，比种庄稼减少径流量93.75%，减少冲刷量88.65%。夏闲地套种草木樨，径流量比裸露夏闲地减少26%，冲刷量减少56%。

种草还可以解决部分燃料，减少对植被的继续破坏。目前我省一些地区农民的烧柴仍很困难。如果利用荒山种植草木樨，每亩可产柴400斤。

（二）种草可以促进农业生产

种植牧草不仅能绿化荒山，减少水土流失，也是促进农业生产发展的根本措施之一。

1. 种植牧草能改良土壤，提高土壤肥力

土壤是农作物的立地基础，我们从事农业生产，不仅要研究如何充分利用土地以获得高额产量，更重要的是要注意培养地力。这是保证农业持续增产的基本问题，而种植牧草特别是豆科牧草，是积极养地的有效途径。

土壤肥力的中心是有机质，土壤中有机质含量越多，土壤的通气性、保暖性、保水保肥性能就越强。这是因为有机质经过土壤中的微生物的作用，一方面被分解成能够溶于水的无机盐类，并释放出二氧化碳。这种从复杂的有机物分解为简单的无机物的过程，一般称为有机质的矿质化过程。矿质化的结果是释放了养分，供作物吸收利用。另一方面，在有机质矿质化过程中，微生物将大部分中间产物合成为一种特殊有机化合物——腐殖质。这一过程称为有机质的腐殖化过程。腐殖化的结果是使土壤中累积了养分。在一定的条件下，腐殖质又会缓慢分解，释放出养分。腐殖质是一种有机胶体，它还能吸附土壤中的可溶性养分，避免养分流失，以后再释放出来供作物利用。所以，有人称腐殖质是养分的“仓库”。腐殖质与矿质土粒胶结在一起，形成能耐较长时间的水浸和轻微水冲的水稳性团粒结构。土壤中团粒越多，团粒间大孔隙就多，团粒内部的毛细管也多，这样土壤的通气性就好，保水性能就更强。一般矿质土粒吸水率只有50—60%，而腐殖质吸水率高达400—600%。

从上述情况可以看出，有机质的改土培肥作用，是任何无机化学肥料无法代替的。我省农耕地的有机质含量是很低的，旱作区土壤有机质含量平均只有0.5%左右，灌区也未超过1%，只有亩产千斤小麦的少数耕地在1%以上。美国

中部玉米带区的土壤有机质含量一般都在3%以上，高的达8%。由此可见，提高我省耕地有机质含量，特别是提高广大旱作区耕地有机质含量是一项很紧迫的任务，对我省农业生产的发展，极为重要，必须予以充分重视。

增加土壤有机质的办法，一是施用有机肥料和实行秸秆还田；一是种植牧草和绿肥，实行草田轮作。我省大部地区山峦起伏，沟壑纵横，耕地中山地约占65%，交通运输不便，在这种情况下要大量施用有机肥料是有一定困难的。另一方面我省在一些地区由于生态环境受到严重破坏，农村缺燃料、缺肥料、缺饲料，要施用大量有机肥亦不可能，要实行秸秆还田更是办不到。唯一可行的而且是最好的办法就是种植牧草、绿肥，实行草田轮作。

种植牧草能把无结构的或结构被破坏了土壤，变成有团粒结构的良好土壤。据定西水保站1956年测定，几种牧草地的有机质含量比一般农田要多0.67—3.4倍，团粒结构多18—250%（见表1—1）。同时种植牧草，特别是豆科牧草，可以增加土壤中的氮素含量。豆科牧草的根瘤菌从空气中固定的氮素可达其全部需氮量的 $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ 。有人计算，一亩生长三年的紫花苜蓿，所固定的氮素相当于95公斤硫酸铵；一亩草木樨所固定的氮素相当于87.5公斤硫酸铵；一亩豌豆的固氮量相当于33公斤硫酸铵。春箭筈豌豆槎地的全氮量比播种前可提高三倍，速效氮可提高40%左右。种植禾本科牧草能加强土壤中自生固氮菌的活动，也能增加土壤中的氮素。

2. 种植牧草能提高后作产量

由于种植牧草能改良土壤结构，丰富土壤有机质和氮

表 1—1 牧草改土效果比较 (占干土重%)

0—30厘米土层

处 理	根 系		有 机 质		0.25—5 毫米 粒径团粒	
	含量	比 较	含 量	比 较	含 量	比 较
一般农田 (对照)	0.47	100	0.52	100	9.2	100
紫花苜蓿	7.18	1527.7	2.30	442.3	32.25	350.5
白花草木樨	7.94	1689.4	1.80	346.2	23.32	253.5
毛野豌豆	7.01	1491.5	0.77	148.1	21.44	233.0
红 豆 草	2.69	572.3	1.03	198.1	17.55	190.8
苏 丹 草	2.73	580.9	0.87	167.3	10.92	118.7

素,所以能显著提高其后作物的产量,尤其是种植豆科牧草之后,其肥效一般可以维持1—3年。据陕西省有关资料介绍,苜蓿地种小麦,平均每亩比同等土地增产41%;苜蓿地种糜子,三年平均亩产量比同等土地增产一倍以上。吉林白城地区农科所试验,草木樨一年根茬种玉米、高粱,比对照增产38%和19%。甘肃农科院试验,草木樨根茬种洋芋比对照增产66%;压青种洋芋能增产18.6—91.2%。青海畜牧研究所、甘肃农科院在贵德、民和、张掖等地试验,麦收后种箭筈豌豆,后茬春小麦可增产13—15%;复种饲用蚕豆,后茬春小麦增产10.8%。

通渭县什川公社那坡生产队1967年以前,粮食作物播种面积达2,300亩以上,但最高总产量只有23万斤,亩产不足100斤。以后由于扩大了紫花苜蓿的种植面积,实行了粮草轮作,

虽然把粮田面积压缩到了1,500亩，减少了近35%的面积，但1974年以后粮食总产量却一直保持在26万斤以上，平均亩产170多斤。1975年粮食总产达到31万斤，平均亩产超过了200斤。

（三）种草可以改善生态环境

种草可以调节气候。据有关单位测定，夏天在烈日照射下，裸露的黄土温度上升得很迅速，而草地的温度上升则比较缓慢，两者相差可达 $1/2 - 2/3$ 。大片的草地由于牧草的蒸腾而散发出大量的水蒸气增加空气的湿度，在下雨天可以有效地拦蓄雨水，这对我省干旱少雨的气候来说是非常有利的。

种草可防风沙污染。尘沙不利于精密度、洁净度高的工业生产，同时带有病菌和其他有害物质，直接危害人民的健康。牧草的叶片表面粗糙不平，有的具有很多绒毛，能吸附和阻留空气中的粉尘。一亩草地的叶面积总和，可达占地面积的20—30倍，它吸附空气中粉尘的能力比裸露地面要大70倍。

种草可清新空气。草在进行光合作用时，吸收二氧化碳，放出氧，使空气变得清新。大气中的氧和二氧化碳之所以能保持平衡，主要应归功于包括草在内的绿色植物。

二、牧草是发展畜牧业的物质基础

草对于人类的重要性并不逊于粮食，草虽然不能直接被人类食用，但它经过家畜家禽的“有机加工”就变成了肉、奶、蛋等畜产品。西方国家有“草就是肉”的说法，是有一定道理的。粮食是人类的食物，而家畜家禽的肉、奶、蛋也

是人类的食物，而且是更好的食物，皮、毛等还是重要的工业原料。

当前世界上经济发达国家的畜牧业产值大都占到农业总产值的50%以上，我国仅占14%左右。他们的食物构成是以动物食品为主，粮食居次要地位，如七十年代美国平均每人每年消费的肉类是226斤、奶502斤、粮食只有128斤；英国是肉类152斤、奶类430斤、粮食146斤；荷兰是肉类120斤、奶类496斤、粮食134斤。我国1981年平均每人仅有肉类25.5斤、奶3.1斤、蛋6.0斤（世界平均水平是：肉类63.1斤、奶类209.7斤、蛋类12.7斤）、粮食是几百斤。我们甘肃省号称是全国十大牧区之一，但1981年平均每人仅有肉类14.68斤，比全国平均水平还低42.5%。

据估算，1981年我国人民平均每天从食物中摄取的热能为2,666千卡，蛋白质78克。但其中只有10%的热能、6.9%的蛋白质是来源于动物性产品。

我们畜牧业生产落后的原因当然是多方面的，但最直接最主要的原因是饲草饲料的不足。就全国来说，我们虽然拥有43亿亩草原和10亿亩农区草山草坡，每年从农田中还可生产约7,300亿斤农作物秸秆和200亿斤饼粕，但是，这些方面所能挖掘的潜力毕竟是有限的。因为全国43亿亩草原可利用面积只有33亿亩，而且大部分载畜量已经饱和，产草量不断下降，现在仍以每年2,000—3,000万亩的速度继续退化；农作物秸秆的数量虽然相当庞大，但其营养价值很低，并不是好的饲草料，而且大部分做了燃料，用作家畜饲草的不多；200亿斤饼粕虽然是很可宝贵的，但可惜的是70%做了肥料，而且有些饼粕的加工脱毒技术还没有完全过关，在生产上广

泛饲用还有一定困难。所以，要改变我国畜牧业生产的落后面貌，生产出丰富的畜产品，提高人民群众的营养水平，减少粮食消费的压力，最主要的途径就是种植牧草和饲料作物，包括建立多年生人工草地、改良天然草场、种植一年生青刈饲草和多汁饲料等等，使我国的畜牧业建立在雄厚的物质基础之上，否则，要发展畜牧业生产只不过是一句空话。

畜牧业发达国家对种植牧草饲料都是非常重视的。例如美国早在1971年仅刈割调制青干草用的苜蓿和三叶草的收获面积就达573万多亩；英国80%的牛肉产量、65%的牛奶产量是由牧草转化来的，畜牧业总产值的70%是由牧草提供转化而来的。

据有关资料统计，甘肃省累计种草面积，1982年约为328万亩，仅占全省耕地面积的6%，只相当于1956年全省苜蓿种植面积的2倍多。五十年代中期天水、平凉、庆阳三个地区种植紫花苜蓿的面积就占耕地面积的4%，1982年这三个地区的多年生牧草的播种面积还没有恢复到五十年代的水平。草地减少的原因是由种片面强调粮食生产，把牧草面积挤掉了，结果农牧两业的发展都受到了损害。

我省的耕地面积相对来说是比较宽裕的，还有一亿多亩荒山荒坡，和辽阔的草原，又有种草养畜的传统和经验，应该发挥这一优势，利用轮作倒茬、改土培肥、荒山治理、草原建设，广泛种植牧草饲料作物，为我省畜牧业的发展建立稳固的饲料基地。

种植牧草可为家畜生产丰富的青饲料，扩大物质循环。这里所讲的青饲料范围是广泛的，它包括新鲜的牧草，调制

好的青干草、青贮料，也包括通常被称为多汁饲料的块根、块茎及其地上部的茎叶等。我们所以把它们统称为青饲料，是为了后文叙述上的方便。

大家都知道，青饲料在家畜日粮中所占的比例是相当大的，大约占80%以上，同时青饲料是植物光合作用的产物，产量高、质量好，来源广泛，成本低廉，在养畜业上有着举足轻重的地位。青饲料具有如下一些特点：

蛋白质含量丰富

蛋白质是构成家畜家禽肉、奶、蛋、皮、毛和组织器官的重要成分，是生命的基础，它对于家畜家禽生长发育所起的重要作用任何其他营养成分无法代替的。因此，蛋白质含量多少，是衡量牧草饲料营养价值的主要标志。青饲料中粗蛋白质含量一般占干物质的10—20%，尤以豆科牧草蛋白质含量最丰富，比谷实类饲料还高(见表1—2)。

表1—2 几种常见牧草饲料蛋白质含量(%)

牧草饲料种类	干物质中 粗蛋白质含量	牧草饲料种类	干物质中 粗蛋白质含量
苜 蓿 草	21.9	大麦籽实	13.0
红三叶草	18.3	玉米籽实	10.9
白三叶草	28.2	燕麦籽实	13.2
箭筈豌豆草	18.6	高粱籽实	12.2
豌豆草	22.6	大 麦 秸	4.1
草木樨草	17.8	小 麦 秸	3.7

——引自甘肃农业大学译《美国与加拿大饲料营养成分和营养价值手册》

青饲料不但蛋白质含量高，而且品质好。蛋白质是一种复杂的有机化合物，是由40多种氨基酸组成的。其中重要的氨基酸有23种。氨基酸又分为必需氨基酸和非必需氨基酸。必需氨基酸就是在动物体内不能合成或合成得很少，而必需从饲料中获得的氨基酸。非必需氨基酸是在动物体内可以合成的氨基酸。如猪所必需的氨基酸有10种，鸡是11种。猪鸡最必需的氨基酸有三种，即赖氨酸、蛋氨酸和色氨酸。如果饲料中这些氨基酸不足，家畜家禽体内代谢就只能按最少的那种氨基酸为基数来进行，其他多余的氨基酸就只好让它白白浪费了。因此，饲料蛋白质中氨基酸的种类及其构成情况也是衡量饲料营养价值的重要标志。青饲料中蛋白质属于“功能蛋白质”，含有多多种必需氨基酸，营养价值比种子中的“贮藏蛋白质”要高。例如紫花苜蓿所含的10种必需氨基酸比大麦、玉米、燕麦、麦麸、米糠都多，其中动物需要最多的赖氨酸含量比玉米高3倍，比燕麦高2.3倍，比大麦高1.7倍。

富含多种维生素

维生素的种类很多，它们是一些化学结构不同、营养作用和生理功能各异的化合物。它们既不能给动物提供能量，也不是动物机体的组织成分，但却是不可缺少的。它们在动物体内起着控制、调节代谢的重要作用。动物对维生素需要的量极小，仅占饲料量的二十万分之一到二亿分之一，可是如果缺乏某种维生素，就会引起生理上的代谢障碍，食欲减退，生长停滞，甚至会导致一些特殊的病症。如饲料中缺乏维生素A，家畜家禽生长发育不良，会发生眼疾、肺炎、下痢和四肢麻痹等，母畜会出现发情不正常、流产、死胎、仔畜瞎眼等现象。如果缺乏维生素E，公畜的精子就会减少，