

牧草饲料作物栽培技术

(讲义初稿)

陈哲忠 周省善 编写

中国农业科学院兰州畜牧研究所
兰州市科技情报研究所 印
榆中县种草领导小组

一九八三年九月

前 言

“种草种树，发展畜牧，改造山河，治穷致富”。中共中央总书记胡耀邦同志对甘肃工作的这一指示，是逐步实现我省生态良性循环的必由之路，是改变我省面貌的根本大计。

实践证明，草是固定太阳能的巨大工厂，种草，可以为家畜、家禽提供饲草、饲料，促进畜牧业的发展，增加农民群众的经济收入；草是生态系统中氮素的提供者，种草可以增加土壤的有机质和含氮量，改善土壤团粒结构，提高地力，促进农业增产，是有机农业的一项最经济、最有效、最合理的根本措施；草是保水的先行者，种草，可以增加荒山、荒坡和休闲地的植被，固结表土，防止水土流失，恢复生态平衡，改善气候条件；草是保护环境的卫士，种草当年就可成绿。草地能吸附灰尘，减少土壤表面飞扬尘土的数量和噪音污染，还可以调节气温，确实是扭转我省农业生态系统恶性循环的突破口。

为了认真贯彻落实中央领导同志的指示，实行科学种草，加快种草步伐，注重经济效益，我们特约中国农业科学院兰州畜牧研究所陈哲忠、周省善等同志编写了这本《榆中县种草学习班讲义》（初稿），供参加学习的同志及各级领导、畜牧兽医工作者、各种草户的学习参考。

因时间仓促，未能认真校阅，问题一定不少，望批评指正。

目 录

第一章 种植牧草饲料的好处…………… (1)

一、牧草饲料是发展畜牧业的物质基础…………… (1)

二、青饲料的特点及其在养畜业中的地位…………… (3)

(一) 蛋白质含量丰富…………… (4)

(二) 富含多种维生素…………… (5)

(三) 矿物质含量多…………… (6)

(四) 容易消化, 利用率高…………… (7)

(五) 单位面积上营养物质产量高…………… (8)

三、种植牧草饲料作物能促进农业生产的发展…………… (9)

(一) 种草能提高土壤有机质含量, 改善土壤理化性质, 提高土壤肥力…………… (9)

(二) 种植牧草能提高后作产量…………… (12)

(三) 种植牧草是保持水土的重要措施…………… (13)

四、改善生态平衡, 美化大地山河…………… (13)

第二章 怎样搞好牧草饲料的生产…………… (17)

一、多年生牧草的特性…………… (17)

(一) 牧草与农作物不同…………… (17)

(二) 禾本科和豆科牧草的特性…………… (18)

二、牧草的栽培特点…………… (32)

(一) 整地…………… (32)

(二) 播种.....	(33)
(三) 刈割.....	(34)
(四) 施肥、灌溉.....	(36)
(五) 耙地.....	(37)
(六) 收获.....	(37)
三、轮作复种，粮草双收.....	(37)
(一) 什么叫轮作，为什么要轮作.....	(37)
(二) 什么叫复种，为什么要复种.....	(41)
(三) 轮作复种的原则.....	(41)
(四) 轮作复种，粮草双收.....	(43)
四、荒山种草，大有可为.....	(51)
(一) 封山补种，恢复植被.....	(53)
(二) 结合工程治理，草、灌、乔同上.....	(54)

第三章 常见的优良牧草饲料..... (57)

苕蓿.....	(57)
红豆草.....	(80)
沙打旺.....	(87)
草木樨.....	(94)
春箭舌豌豆.....	(104)
毛苕子.....	(118)
栽培山豆.....	(122)
鹰咀豆.....	(125)
无芒雀麦.....	(128)
冰草.....	(132)
老芒麦.....	(137)

草地狐茅·····	(141)
苇状狐茅·····	(144)
苏丹草·····	(146)
聚合草·····	(152)
伏地肤·····	(162)
饲用甜菜·····	(167)
胡萝卜·····	(178)
饲用芜菁·····	(183)
菊芋·····	(190)

第四章 牧草饲料的加工、调

制与贮藏·····	(195)
一、青干草的调制·····	(195)
(一)自然干燥法·····	(195)
(二)人工干燥法·····	(198)
(三)不同干燥方法的利弊·····	(198)
二、青干草的贮藏·····	(199)
三、干草粉的加工·····	(201)
四、块根、块茎的贮藏·····	(201)
(一)贮藏原则·····	(202)

(二) 贮藏方法.....	(203)
五、青贮饲料的调制.....	(204)
(一) 青贮饲料的好处.....	(204)
(二) 青贮的道理.....	(206)
(三) 青贮要点.....	(207)
(四) 青贮料的调制与利用.....	(208)
(五) 青贮饲料的品质鉴定.....	(213)

第一章 种植牧草饲料的好处

种草问题,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。对天然牧草的利用则是采取掠夺式的办法,只用不养。这都是对草在农业技术上的作用和经济上的作用认识不够,对草与人类生存的关系缺乏了解的缘故。为了大家对种草的好处有个比较全面的认识,我们从以下四个方面来谈谈它的好处。

一、牧草饲料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,西方国家有“草就是肉”的说法,是很有道理的。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。

我们都有这样的体会,每逢过年过节因吃肉食较多,饭量就大大减少,但精力却分外充沛。据粮食部门统计,1979年我国城镇人口增加了938万,按1978年粮食消费水平计算,1979年需增加粮食销售量47亿斤,但实际上只增加了14亿斤。原因就是1979年城镇居民肉、蛋、油的消费水平提高了。

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）、粮食是几百斤。我们甘肃省号称是全国五大牧区之一，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2666千卡，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。可见我们的动物食品太少了。

我国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7300亿斤农作物秸秆和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2000—3000万亩的速度继续退化；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。

我省1982年种草面积，据省畜牧厅的不完全统计，约144.6万亩（其中一年生饲草76.8万亩，多年生牧草45.8万亩），还不到耕地面积的3%，只相当于1956年全省苜蓿的种植面积。五十年代中期仅天水、平凉、庆阳三个地区种植紫花苜蓿的面积即占耕地面积的4%，现在（1982年）这三个地区的多年生牧草只有22.6万亩，仅占耕地面积的1%。草地减少的原因，主要受“左”的影响，片面强调粮食生产，把牧草面积挤掉了，结果农牧两业都受害，这一惨痛教训我们应当永远记取。

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。

二、青饲料的特点及其在养畜业中的地位

我们在这里所讲的青饲料范围是广泛的，它包括青牧、青饲的各种牧草，也包括青刈调制的青干草、青贮料等，还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：

（一）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是其它任何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）。

表1 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
箭舌豌豆草	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

甘肃农业大学译《美国与加拿大饲料营养成份和营养价值手册》

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，其它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。青饲料中的蛋白质属于“功能蛋白质”，含有多种必需氨基酸，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。

（二）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，活力降低；母畜难以受孕或胎儿被吸收。缺乏维生素D，幼畜会得佝偻病，成畜会得软骨病，母畜泌乳量下降等。

青饲料中含维生素丰富，种类多，是维生素宝库。家畜家禽需要的各种维生素，在青饲料中绝大多数都有，这是一般谷实类饲料不可比拟的。例如青饲料中胡萝卜素的含量是玉米的80—380倍，维生素C是谷类的100—1600倍，维生素B₁（核黄素）是玉米的14—22倍（见表2）。

表2 每公斤饲料中维生素C、B₁、胡萝卜素含量比较

胡萝卜素(毫克)	黄玉米	白玉米	青苜蓿	青草木樨	青聚合草	青胡萝卜叶
	1.21	0	110	90	270	375.3
维生素C(毫克)	谷实类	青南瓜	青苜蓿	青野苋菜	青聚合草	青甘薯秧
	0	104	1290	1580	1000	430
维生素B ₁ (毫克)	黄玉米	白玉米	大麦	干苜蓿	干红三叶	干薯秧
	1.0	0.9	2.0	22.0	19.2	14.0

《饲料研究》1978年创刊

猪所需要的14种维生素在青饲料中就有13种，只缺乏维生素B₁₂（在自然界维生素B₁₂主要由微生物合成，植物和单胃动物不能合成）。

（三）矿物质含量多

矿物质在动物机体内所起的作用也是很重要的，它是形

成骨骼和组织器官的最重要成分，各项生理活动与矿物质的代谢也有密切关系，此外还参与某些酶的活动，有些激素和维生素的形成也与矿物质有关。

动物需要的矿物质主要有13种，其中常量元素有钙、镁、钾、钠、磷、硫、氯；微量元素有铁、铜、钴、碘、锰、锌。在家畜家禽饲养过程中最容易缺乏的矿物质是钙、磷、钠和氯。青饲料中矿物质含量丰富（见表3），所以，只要保证日粮中有足够的青饲料，畜禽一般就不会出现矿物质缺乏症。青饲料一般含钙、镁、钾等碱性元素较多，被称为生理碱性饲料；精料中则含氯、硫、磷等酸性元素较多，被称为生理酸性饲料，两者合理搭配饲喂，有利于畜禽体内的酸碱平衡。

表 3 苜蓿与玉米矿物质含量比较（干物质）

名称	钙 %	氯 %	铁 %	镁 %	钾 %	钠 %	磷 %	铜 毫克/公斤	锰 毫克/公斤
苜蓿	1.68	0.45	0.03	0.30	2.10	0.16	0.28	9.5	50.1
玉米	0.03	0.02	0.005	0.13	0.35	0.08	0.31	3.5	7.6

《饲料研究》1978年 创刊

（四），容易消化，利用率高

青饲料不仅营养丰富，而且适口性好，消化率高。鲜嫩的青饲料容积大，水分多，质地柔软，能刺激家畜肠胃适当运动，增强消化力。青饲料中含有大量的氨基酸、酰胺和类

似促胰素的物质，有促进分泌的作用，能引起家畜消化腺较强烈地反射分泌和化学性分泌，使胃肠道各部位的消化过程比较平衡。

饲料中影响消化率的主要物质是粗纤维，但青饲料中的粗纤维有相当一部分是半纤维素，含木质素较少。半纤维素易被弱酸分解，不仅草食畜能消化，猪禽也能很好地消化利用。所以，青饲料中的粗纤维可消化率是比较高的。例如苜蓿青干草草粉中的粗纤维，牛和绵羊可消化52%和47%，猪亦能消化22%；箭舌豌豆青干草中的粗纤维牛羊可消化50—58%。一般质地优良的青饲料的有机物质的总消化率，反刍家畜达75—85%，马为50—60%，猪也可以达到40—50%。

（五），单位面积上营养物质产量高

牧草饲料作物与粮食作物相比，具有较强的适应性和抗御自然灾害的能力。它能充分地利用有限的天时、地利。粮食作物对水热条件要求相当严格，它所需要的条件得不到满足时，便会严重影响产量，甚致颗粒无收。例如1982年，我省中部地区大旱，年降水量仅为正常年分的一半左右，旱地大秋作物基本无收成，夏粮也受到很大影响，但生长两年以上的紫花苜蓿的产草量受影响却不大，有的亩产鲜草仍可达到3000多斤。

种植青饲料不仅产量比较稳定，单位面积所获得的营养物质也要比种粮食高得多，当然，牧草饲料作物与粮食其经济利用价值是不相同的，不能相提并论，但就其所含营养物质来说，却存在一定的可比性。据计算，聚合草如果以年产鲜草10,000斤，则可收总消化能2330兆卡，可消化蛋白质163.5斤，胡萝卜素1350克，与一亩800斤籽实，2000斤秸秆的玉

米相比，可多收消化能464兆卡，可消化蛋白质108.2斤和400—500倍的胡萝卜素。在我省中部干旱地区，一般旱地苜蓿每亩可收鲜草3000斤左右，可获得可消化能1110兆卡，相当于415.7斤小麦籽实和同样数量的麦秸的可消化能的总含量；可获得可消化蛋白质133.38斤，相当于1368斤小麦籽实和麦秸的可消化蛋白质的总含量。目前我省中部干旱地区的小麦平均亩产只有100多斤，籽实与麦秸的重量约为一比一，可见一亩小麦的营养物质与一亩苜蓿相比，相差是甚远的。

由于青饲料有上述一些特点，所以它能代替一部分精料，减少精料的消耗，降低成本。如陕西水保所用草木樨进行喂猪试验，每增重一市斤，可节约精料50%。

三、种植牧草饲料作物能促进农业生产的发展

牧草饲料不仅是发展畜牧业的物质基础，要知道种植收草饲料作物，特别是种植豆科牧草，也是促进农业生产发展的根本措施之一。

（一）种草能提高土壤有机质含量，改善土壤理化性质，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。用地是养地的目的，养地是用地的基础，这是保证农业持续增产的基本问题，而种植收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。另一方面在分解成矿质化过程中，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质化过程。腐质化的结果是使土壤中积累了养分。在一定的条件下，腐殖质又会缓慢分解，释放出养分。由于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，这样土壤的通气透水性就好，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%，交通不便，运输全靠畜驮、人背，在这种情况下要大量施用有机肥料是有很多困难的。另一方面我省由于生态环境受到严重破坏，农村长期处于缺燃料、缺肥料、缺饲料的局面，要施用大量有机

肥不可能，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的土壤，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—4)。同时种植牧草，特别是豆科牧草，可以增加

牧草改土效果比较(占干土重%) 0—30厘米土层

表 4

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

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。春箭舌豌豆槎地的全氮量比播种前可提高