



全国高等农业院校教材
全国高等农业院校教学指导委员会审定

牧草饲料作物 栽培学

陈宝书 主编

草业科学专业用

中国农业出版社

全国高等农业院校教材

主编 王宝书
副主编 王长庚 王宝书
参编 王宝书 王长庚 王宝书

责任编辑 王宝书 封面设计 王宝书

牧草饲料作物

栽培学

草业科学专业用

陈宝书 / 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

牧草饲料作物栽培学/陈宝书主编. - 北京: 中国农业出版社, 2001.5

全国高等农业院校教材

ISBN 7-109-06678-9

I. 牧... II. 陈... III. ①牧草-栽培-高等学校-教材②饲料作物-栽培-高等学校-教材 IV. S54

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 16925 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: 沈镇昭

责任编辑 卫洁

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2001年5月第1版 2001年5月北京第1次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 31.75

字数: 716千字 印数: 1~5000册

定价: 39.90元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

全国高等农业院校教材

主 编	陈宝书			
副主编	王建光			
编 者	陈宝书	王建光	毕玉芬	
	白小明	杨国柱	段淳清	

草业科学

草业科学

草业科学专业用

陈宝书 主编

中国农业出版社

内 容 提 要

全书共4篇15章。绪论阐述了牧草饲料作物生产的现状、趋势及在农牧业生产和国民经济中的地位,同时就本学科历史变迁、研究进展、发展方向及研究方法、性质、任务、内容进行了简要概述;第一篇牧草生物学,阐述了牧草的起源、类型、分布及区划,同时就牧草的种子萌发、幼苗发育、枝条发育、种胚发育和根系发育等方面的生长发育特点及规律进行了较为详细的介绍,针对牧草地农田小气候中自然因子的作用和人工改良的效应进行了全面分析;第二篇牧草农艺学,首先阐述了土壤耕作的一般措施及垦殖地和各地区采取的传统耕作制度,对间作、混作、套作及复种和轮作倒茬的理论和优越性也进行了阐述,然后就牧草播种技术,建植当年及下一年的管理养护技术,永久牧草地的利用和管理技术,牧草种子田建植、管理和利用技术,牧草混播理论与技术,草田轮作理论与技术,利用牧草进行水土保持的技术等方面均进行了较为详细的阐述;第三篇牧草,对紫花苜蓿、沙打旺、红豆草、草木樨、苕子、柠条、羊柴等豆科牧草,以及对羊草、无芒雀麦、披碱草、老芒麦、冰草、芨状羊茅、苏丹草等禾本科牧草的饲用价值、栽培技术和利用技术进行了专门介绍;第四篇饲料作物,对玉米、燕麦、饲用大豆、苦荚菜、聚合草、伏地肤等饲料作物或水生饲料的饲用价值、栽培技术和利用技术进行了专门介绍。

前 言

《牧草饲料作物栽培学》是专为草学本科专业设立的一门核心专业课，是草业科学主要研究方向之一。20世纪50年代初，由我国草原与牧草科学奠基人王栋编著的《牧草学通论》和《牧草学各论》开创了我国牧草学科，随着1958年草原专业的创建和发展壮大，牧草科学有了日新月异的变化。1981年由农业出版社出版的我国第一部高等农业院校试用教材《牧草及饲料作物栽培学》，结束了草原科学没有专用栽培学教材的历史。1990年进行了修订，作为高等农业院校统编教材由农业出版社正式出版。近年来，随着国内外学者对牧草栽培学科及其相关基础学科的深入研究，尤其在牧草生产方面新技术、新方法和新理论的应用，使牧草生产手段及栽培理论和技术有了长足进展。在此背景下，产生了《牧草饲料作物栽培学》的重编。全书共分4篇15章，主要内容由总论和各论两大部分组成。总论阐述牧草的分布区划、牧草的生长发育规律、牧草地的农田小气候、土壤耕作与耕作制、牧草地建植与管理技术、牧草混播、草田轮作及牧草种子的生产技术等牧草生物学和农艺学方面的理论和技术；各论广泛介绍了我国应用的豆科牧草、禾本科牧草、其他科牧草和各类饲料作物。本书供农业院校、师范院校、综合型大学的草学专业及其相关动物、饲料、植物、生态、治沙、林学、园林等专业使用，也可供草业、牧业、农业、林业、环保业方面的科研人员和生产第一线工作人员参考，同时对个体养殖户从事饲草饲料生产也具有技术指导作用。

本书绪论由陈宝书、王建光执笔，第二、六、八章由陈宝书、白小明执笔，第一、三、五、七章由王建光执笔，第四章由杨国柱执笔，第九、十章由陈宝书、王建光、白小明执笔，第十一章由王建光、白小明、毕玉芬执

笔，第十二、十三章由毕玉芬、王建光执笔，第十四章由白小明、杨国柱执笔，第十五章由陈宝书、白小明执笔，全书插图由段淳清绘制。初稿完成后，得到吴渠来、郭博二位前辈的精心审稿，并提出许多宝贵意见，同时也得到有关单位及领导的大力支持和关照，在此一并表示感谢。

在编写过程中，虽然我们尽力准确表达基本概念，注重基础理论与生产实践相结合，努力收集文献资料来反映本学科现代科学技术成就，通过吐故纳新力争提高质量。但是，由于我们水平和视觉有限，时间仓促，书中错误和不妥之处在所难免，敬请读者提出宝贵意见。

目 录

绪论	1
第一篇 牧草生物学基础	
第一章 牧草的分布和区划	9
第一节 牧草的分布	9
第二节 牧草的类型	12
第三节 牧草的区划	16
第二章 牧草饲料作物的生长发育	22
第一节 生长发育的基本概念	22
第二节 牧草各个器官的生长发育	31
第三章 牧草地小气候	68
第一节 自然效应	68
第二节 人工效应	74
第二篇 牧草农艺学	
第四章 土壤耕作及其耕作制	80
第一节 土壤耕作的任务、作用和措施	80
第二节 北方各地的土壤耕作制	86
第三节 垦殖地的土壤耕作	94
第四节 间作套种和复种	99
第五节 少耕和免耕农作制	104
第五章 牧草地建植和管理技术	108
第一节 人工草地类型	108
第二节 播种技术	111
第三节 新建牧草地管护	125
第四节 成熟牧草地管理	129
第五节 牧草生产经济分析	134
第六章 牧草混播的理论与技术	140
第一节 混播的理论	140
第二节 混播技术	145
第七章 草田轮作	162

第一节 轮作理论	162
第二节 草田轮作技术	166
第八章 牧草种子生产	173
第一节 种子田建植	173
第二节 种子田的管理	179
第三节 牧草种子的收获与干燥	184

第三篇 牧 草

第九章 豆科牧草	205
第一节 豆科牧草概述	205
第二节 苜蓿属牧草	207
第三节 三叶草属牧草	224
第四节 黄芪属牧草	233
第五节 红豆草属牧草	239
第六节 小冠花属牧草	247
第七节 百脉根	250
第八节 扁蓿豆属牧草	255
第九节 柱花草属牧草	257
第十节 菜豆属牧草	261
第十一节 鸡眼草	262
第十二节 山蚂蝗属牧草	263
第十三节 草木樨属牧草	265
第十四节 野豌豆属牧草	274
第十五节 山黧豆属牧草	282
第十六节 羽扇豆属牧草	285
第十七节 胡枝子属牧草	286
第十八节 岩黄芪属牧草	291
第十九节 锦鸡儿属牧草	297
第二十节 银合欢属牧草	301
第十章 禾本科牧草	305
第一节 禾本科牧草概述	305
第二节 雀麦属牧草	307
第三节 赖草属牧草	314
第四节 冰草属牧草	318
第五节 早熟禾属牧草	323
第六节 羊茅属牧草	329
第七节 偃麦草属牧草	334
第八节 大麦草属牧草	337

第九节 碱茅属牧草	340
第十节 猫尾草属牧草	343
第十一节 鸡脚草属牧草	345
第十二节 披碱草属牧草	348
第十三节 黑麦草属牧草	354
第十四节 高燕麦草	357
第十五节 看麦娘属牧草	359
第十六节 鹅冠草属牧草	362
第十七节 藜草属牧草	365
第十八节 岸杂 1 号 狗牙根	368
第十九节 大米草	372
第二十节 结缕草属牧草	374
第二十一节 狼尾草属牧草	378
第二十二节 苏丹草	380
第二十三节 雀稗属牧草	384
第二十四节 非洲狗尾草	386
第十一章 其他科牧草	388
第一节 聚合草	388
第二节 申叶松香草	393
第三节 苜蓿	396
第四节 苦苣菜	399
第五节 杂交酸模 K-1 鲁梅克斯	401
第六节 木地肤	403
第七节 驼绒藜	405
第四篇 饲料作物	
第十二章 谷类饲料作物	409
第一节 玉米	409
第二节 燕麦	416
第三节 大麦	420
第四节 高粱	424
第五节 谷子	428
第六节 黑麦	430
第十三章 豆类饲料作物	432
第一节 饲用大豆	432
第二节 豌豆	437
第三节 蚕豆	441
第四节 鹰嘴豆	445

绪 论

牧草，广义上泛指可用于饲喂家畜的草类植物，包括草本型、藤本型及小灌木、半灌木和灌木等各类型栽培或野生的植物；狭义上仅指可供栽培的饲用草本植物，尤指豆科牧草和禾本科牧草，这两科几乎囊括了所有栽培牧草。此外，藜科、菊科及其他科也有，但种类极少。

饲料作物，指用于栽培作为家畜饲用的作物，如玉米、高粱、燕麦、大豆、甜菜、胡萝卜、马铃薯、南瓜等各类作物。

实际上，牧草与饲料作物在概念上难以分清，我国因传统习惯而有此划分，美、欧及日本等国统称为饲用作物（forage crop），甚至干脆归在“作物（crop）”中。

一、牧草饲料作物与国民经济的可持续发展

牧草饲料作物是从栽培的植物中分化出来的一类特殊植物，早先用于饲养家畜，继而用于改良农田，后来用于绿化和水土保持，这些功能的深化和发展也反映了牧草饲料作物与人类生存和发展的关系。牧草饲料作物的广泛精细栽培是文明社会进步发展的标志之一。下面将从各个方面论述牧草饲料作物在国民经济可持续发展中的作用。

（一）牧草饲料作物是发展现代畜牧业的物质基础 畜牧业是国民经济的重要组成部分，与国民经济的可持续发展密不可分。受人口增长和经济发展作用，增加畜牧业生产，持续、大幅度提高动物产品总量已经成为我国农业发展的基本特征。

现代畜牧业是集约化经营的草地畜牧业，在整个生产流程中，草料生产是基础，它限制和规定了畜牧业发展的规模和速度，也制约着草地畜牧业的集约化程度。尽管草料生产有天然草场、人工种草和农副产品三个途径，但由于天然草场受自然条件和经营条件所限，加之整体退化趋势明显存在，难于在现代草地畜牧业的集约化经营中有较大改观；粮食作物对水热条件要求严格，其所需的条件得不到满足时，会严重影响产量，甚至颗粒无收。同时单位面积所含营养物质不及牧草，至于农副产品因受自身品质和加工技术的限制，也难于在现代草地畜牧业的集约化经营中发挥多大作用；只有人工种草不仅产量高、稳定，而且营养丰富，富含畜禽所需的蛋白质、维生素和其他营养物质，粗纤维含量低。柔嫩多汁，适口性好，易消化。可青饲、青贮、糖饲；可调制干草、草粉、草块、颗粒饲料和放牧；可提取叶蛋白；其籽粒还可代替粮食作精料，均为各种畜禽所喜食。由于更充分地利用气候资源、土地资源和生物资源，使生物量和营养物质大幅度提高。由于人工种草选用了优良牧草种和品种，采用了技术密集型栽培措施，使得产投比得到最高回报，从而获得高额效益。国内外的经验告诉我们，解决草畜矛盾的根本出路在于建立稳产、高产、优质的人工草地。发达国家实现畜牧业现代化无一不是建立在大力发展人工草地基础之上的。因此，从中长远发展来看，解决饲草料需求的任务必将越来越多地落在人工栽培

生产方面。人工种草是解决由于人畜共粮而导致的我国饲料粮短缺问题的根本途径，在现代畜牧业的集约化草料生产经营中将起到主导作用。这种作用体现在：

- (1) 为畜牧业提供高产优质的饲草饲料；
- (2) 为发挥优良畜种的生产性能提供物质保障；
- (3) 是现代畜牧业集约化经营的前提；
- (4) 是稳定畜牧业周年高效均衡发展的物质基础。

人工草地对畜牧业生产的推动力，据分析，在世界范围内人工草地占天然草地的比例每增加1%，草地动物生产水平就增加4%，而美国更增加10%。

(二) 牧草绿肥是保障现代农业可持续发展的基础资源 农业是国民经济的基础，农业的可持续发展制约着国民经济的可持续发展，而农业的可持续发展又取决于农田地力的可持续利用。土壤是农作物的立地基础，人们从事农业生产，就是要充分利用土地获得高产、优质、高效益，而要达到两高一优，就要不断保持和培肥地力，这是保持农业持续增产的根本。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，增加土壤有机质的措施，除施用有机肥料和实行秸秆还田外，种植牧草，收后能给土壤留下大量的含有丰富的有机质、氮素和其他养分的根茬和枯枝落叶。从而可以提高耕层土壤的有效养分含量，以保证持续均衡地供应农业生产的需要。据甘肃定西水保站测定，几种牧草地的有机质含量较农田要多0.67~3.4倍，团粒结构多18%~25%（表1）。

表1 牧草改土效果比较（占干土重%，0~30cm土层）

（西北农业大学主编《旱农学》农业出版社，1991）

处 理	根 系		有机质		0.25~5mm 团粒粒径	
	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	1 527.7	2.30	442.3	32.25	350.5
白花草木樨	7.94	1 689.4	1.80	346.2	23.32	253.5
毛苕子	7.01	1 491.5	0.77	148.1	21.44	233.0
红豆草	2.69	527.3	1.03	198.1	17.55	190.8
苏丹草	2.73	580.8	0.87	167.3	10.92	118.7

早在农事产生初期，人类就开始了地力维持的探索。由早期的被迫弃田发展到主动烧荒垦田，由烧荒垦田发展到作物种植与自生草地轮换的田草式轮作，由迁移耕地式的田草轮作发展到固定耕地式的分田休闲轮作制（史称三圃式），由分田休闲轮作制发展到改休闲为种中耕作物和牧草的主谷式轮作制（史称改良三圃式）。进入18世纪，发展成含有主栽禾谷类作物、饲用根茎类作物、豆科牧草和中耕作物的典型现代轮作制（史称诺尔弗克式），同时把养畜和农业结合进行，这种农牧并营的草田轮作制是现代农业的雏型。这时人们已经认识到，牧草利用其固有的生理生态特性和丰富的根量对遏制农田病虫害发生和增加土壤有机质有着巨大的作用；同时通过养畜还原大量高效的有机质，这种维持和发展地力的作用是任何方法不可代替的。

不幸的是，正当这种生产方式推动农业稳定蓬勃发展的时候，现代工业生产的大量化肥和大量农药及其普遍的应用，冲淡了这种生产方式在农业中的应用，甚至有用化肥和农药取代种草作用的倾向。经过数十年的实践，高施化肥也挽救不了地力和产量的绝对下

降,反而造成土壤结构的破坏和理化性质的恶化,最终不得不弃地迁移。农药对土壤和环境的污染及其对人类的残留为害也遭到人们的反感,这从近年来城郊蔬菜地被迫迁移和绿色食品被人们偏爱的事实中得到认识。所有这些恶果迫使人们回过头来重新审视牧草和轮作在农业中的作用和地位,当然我们不能回到原有水平的轮作中去。

在现代农业中,应充分利用现代科技成果和现代工业给农业带来的先进生产水平,从而实现低成本条件下获得高效益的集约化现代农业。但应处理和协调好各个生产环节的合理衔接及各种增产措施之间的矛盾,如农业与牧业在土地、劳力和资金投入分配上的矛盾,牧草绿肥与化肥和农药在肥力维持和增产上的矛盾。如何在维持地力发展的条件下获得农业的低成本和高效益呢?种草是惟一的有效途径。历史的实践经验表明,引草入田,实行草田轮作和农牧并举是地力维持的根本,也是保障现代农业可持续发展的基础资源。

(三) 种草植树是实现生态系统良性循环的重要环节 人类生存环境的可持续发展依赖于周围空间生态系统的良性循环。这个系统由大气—植物—土壤三者组成,以双向方式进行物质循环流动。其中植物(包括草地和森林)是最活跃的因子。它们具有调节气候、涵养水源、保持水土、防风固沙、净化空气、改良土壤、培育肥力、土地复垦的能力,并可从大气和土壤中吸收不利于人们生活的有害物质,如 CO_2 、 CO 、 SO_2 、 H_2S 、 O_3 等,同时通过光合作用排出人类生活需要的氧使空气变得清新,从而通过改良大气和土壤的质量达到改善和美化人类生活的环境。草宛如一个巨大的恒温器,能调节气温,特别在干旱沙漠地区,有显著的降温作用。据测定,夏季的烈日照射,草地温度上升,较裸露黄土缓慢,两者相差达 $1/2\sim 1/3$ 。大片草地由牧草的蒸腾而散发出大量水蒸气可增加空气湿度,降雨时又可有效地拦蓄降水。而草地的上述功能比森林更好。如果两者相结合,互为补充,则会发生最高的功能。但树木和森林并不能在干旱和寒冷的环境条件下生存;草本植物和草地则有较强的适应性,能在多种不良环境下生长,可以产生较高的光能生产率,获得较多的营养体。这就是草本植物和草地在保护环境中最独特和最重要的意义之一。人工草地在群落的覆盖度、密度、高度和生物量等方面一般优于天然草地。因此,保护环境的能力,尤其在快速恢复水土流失区、严重退化的草地、撩荒地、矿业废弃地和矿渣地的植被方面具有特别优异的能力。

在封闭的自然状态下(无人类的不良影响),这个系统是良性循环的。但当人为的干预,如人口剧增造成的环境污染,乱砍滥伐造成的水土流失,不合理利用造成的资源浪费,使得系统中任何一个因子发生变异都会波及其他因子,结果导致系统紊乱。尽管这个系统具有自我调整和修复的能力,但超出其能力极限就会使系统向恶化发展,最终反过来危害人类的生存。例如,1998年夏季发生在我国历史上罕见的大洪灾,固然与降水量大和集中有关,但不可轻视的是与上游地区近几年乱砍滥伐造成的水土流失、草原之过牧和环境污染有很大关系。

治理水土流失过去有一种传统观点,认为植物造林就可以遏制和预防水土流失。实际上,林木因其庞大林冠和深根特点,在净化空气、阻滞径流和防风固土上确实起到了巨大作用,但因林间空隙裸地面比例大和表土层根量少,造成地表层土壤不可避免地随降水径流而流失。如据水土保持单位实验测定:造林拦蓄径流40.8%,拦蓄泥沙66.2%,种草

拦蓄径流 47.2%，拦蓄泥沙 77.2%。甘肃天水、陕西绥德等水保站多年观测人工草地水土保持效益如表 2。

表 2 草地植被的水土保持效益

站名	年份	农地 (或荒地)		草 地				
		径流量 (m^3/hm^2)	冲刷量 (t/hm^2)	草种	径流量 (m^3/hm^2)	效益 (%)	冲刷量 (t/hm^2)	效益 (%)
天水	1954—1956	144.31	26.18	苜蓿 + 高牛尾草	125.80	12.8	11.04	57.8
西峰	1955—1956	103.02	26.97	自然草地	39.65	61.5	0.36	98.7
离石	1957	175.20	29.50	苜蓿、草木樨、苏丹草	153.60	12.3	24.80	15.9
绥德	1958—1964	238.29	61.67	苜蓿(7年)、草木樨(1年)	151.65	36.4	36.28	41.2
澄城	1959—1961	252.45	2.70	苜蓿	159.10	37.0	0.65	75.9
彬县	1960—1963	104.10	1.72	毛叶苕子	2.88	97.2	0.30	82.6
平均	1954—1964	190.76	36.90		119.30	37.5	19.49	47.2

为此，许多专家学者倡议采用草、灌、林三类植物结合在一起防治水土流失的方法，这是因为它们不仅在空间（冠高和冠幅）上表现出层次性，而且在根系分布（根深和根幅）上也表现出层次性，这种层次性结构适比单一种类植物表现出更强的固土性能和净化能力。因而，种草的固土保水作用提到了议事日程，与植树并列用于防风固沙、水土保持和改造环境。由于环保意识的不断增强和牧草单位面积产量的不断提高，从 20 世纪 80 年代起，欧洲不断将人工草地转用于环境保护。仅 20 世纪 80 年代，欧洲用于畜牧业的人工草地面积减少了 2.8%，耕地也减少了 2.9%，它们被用于环境保护的人工草地和林地。荷兰在须德海的填海造陆，为了防止盐渍化和沼泽化，新造的陆地全部建成了环保用人工草地；英国著名的 Hurley 草地研究所，在 1990 年更名为草地与环境研究所 (IGE)，将草地的生产与环境保护作为同等重要的问题进行研究。我们有理由坚信，种草植树必将在治理和恢复环境中对实现生态系统的良性循环和可持续发展起到不可估量的作用。人工草地是我国 21 世纪草业建设和环境治理的重要内容。

二、国内外牧草饲料作物栽培现状和发展趋势

(一) 历史 据考古研究表明，人类的文明进步是在与其生存抗争中通过劳动得以实现的。距今 1 万年前，人类通过驯化使山羊、绵羊、猪、黄牛、马等野生食草动物变成可饲养的家畜，随着畜群的头数的增加，天然牧草满足不了家畜的需要，在一些地方人们尽管频繁迁徙，饲草仍成问题。人们不得定居下来进行垦殖，学会栽种野生谷类植物，这意味着人们可以按照自己的意志用一种特定的方式左右家畜的生长，是对自己生存活动能力的一种开发。这就是最早的畜牧业。后来人们从熟食野果种子中知道了植物的食用性，通过广泛栽种野生植物，使小麦、水稻、糜、粟、黍等野生植物变成作物，以后人类逐渐改变了自己的食物构成，农业也就诞生了，从此人类走向了文明时代。因此可以说，农业是萌芽于种植牧草和发展畜牧业。牧草饲料作物的栽培史先于农业，正如恩格斯所指出的：“……甚至当闪米特人和雅利安人继续被挤向北部和西部的时候，要不是他们已经能够通过谷物的种植在亚洲西部的和欧洲的森林地带这种不大适宜的土壤上养活他们的牲

畜，特别是在这里过冬，那他们也是不会移居这里的。十分可能，谷物的种植在这里首先是由牲畜饲料的需要所引起的，只是到了后来，才成为人类食物的重要来源。”或者至少可以说农业之初便有了牧草饲料作物的栽培。有文字记载的是，我国公元前126年汉武帝时期，张骞出使西域（今伊朗一带），带回苜蓿种子在关中种植，以饲养军马（司马迁，公元前约100年）。罗马人Columella在公元50年对欧洲利用种植牧草的方法生产干草的意义进行了表述（Pendergrass, 1954）。约在1400年，英国人Couper就把种2年小麦和种5年牧草进行轮换，这可能是草田轮作的最早记载（Franklin, 1953）。红三叶是栽培较早的牧草，意大利1550年栽培，欧洲西部晚一点，英国不迟于1654年，美国1747年（Piper, 1924）。15~16世纪西班牙开始栽培牧草。

真正意义上的牧草饲料作物栽培始于18世纪的欧洲。当时欧洲农业生产出现低谷，耕地地力衰退造成农业急速减产，地力衰退的本因是作物连年掠夺减少了土壤中的有机物含量；次因是作物生产体制没有能力还原和补充有机物质；再者畜牧业生产能力低，不能返回足够的有机物质。为此，通过在农田中引种牧草饲料作物，大力推行草田轮作和发展畜牧业，使得农业出现转机，产量稳步增长，取得了显著效果。从而使这种生产制度在整个欧洲农业中迅速发展起来，进而推动种草业和畜牧业的蓬勃发展。

（二）现状

1. 国内 我国具有悠久的人工草地栽培历史，新中国成立以后，随着政局的稳定，经济的发展，学科理论的深入，科学技术的推广，特别是20世纪80年代以来大规模防灾基地建设的开展，人工草地逐步得到重视和全面发展。除了面积有迅速地增加外，人工草地的类型达到了多样化。我国人工草地的建设，在天然草原生产力不断退化的情况下，对畜牧业生产的不断增长起到了重要的支撑作用。

人工草地由于水分、养分条件及其他农业栽培管理措施的改良，其第一性生产力远远高于天然草原，如灌溉的人工草地比天然草原提高产草量20~40倍。我国北方有灌溉的人工草地大幅度提高了牧草产量，并改善了牧草质量。青藏高原气温低，有一定的降水，建植的旱作人工草地亦可大幅度提高牧草质量，燕麦草地在较长的营养期中，青草年产量可高达37.5t/hm²。南方岩溶地区天然草地植被以禾草、蕨类和柳属灌木等占优势，牧草可利用的时间短，质量差，饲用价值很低，但这里有建植人工草地的得天独厚的水热条件，例如云贵高原禾本科—豆科人工草地，产量提高5~8倍，粗蛋白提高8~10倍，0.13hm²人工草地可养1头细毛羊，年产毛5kg/只，或1hm²可养奶牛1头，年产奶3000~3500kg，或0.66hm²可养肉牛1头，18个月出栏，胴体重可达400~500kg，这些指标已接近或达到了发达国家新西兰人工草地的生产水平。地处广西桂北的溶岩山区，近年来用温带豆科和禾本科牧草建立了较大面积的人工、半人工草地，形成了特殊的地带性亚热带山地温性常绿草甸，牧草产量和质量都有很大提高。广东和四川的水稻—黑麦草系统，在11月至次年3月的水田冬闲期种植一年生黑麦草，可刈割鲜草8~10次，鲜草产量达7.5t/hm²，粗蛋白质含量高达22%~26%，不仅是草食家畜的优质饲草，也是猪、禽、鱼的好饲料，它促进了传统鱼米之乡的农牧结合，提高了经济效益，是南方水稻区农业结构优化的一次飞跃。

我国人工草地在实践中发挥了极好的经济效益和生态效益，但在总体上看，发展还很

缓慢,表现在面积不大,地区不广,种类单纯,产量不高。例如1984年中共中央国务院在“关于深入扎实地开展绿化祖国运动的指标”中规定,到20世纪末要种草3333万 hm^2 ,使人工草地面积达到天然草地面积的10%左右,大体与资源条件相似的美国、俄罗斯相近。1995年底我国人工草地面积1380万 hm^2 。占天然草地面积的3.4%。1997年底人工草地面积为1548万 hm^2 ,占天然草地面积的3.8%。“九五”期间人工草地计划达到2000~2300万 hm^2 ,但仍离3333万 hm^2 的指标有很大距离。

表3 中国主要牧草饲料作物种植面积(万 hm^2 1998)

(农业部资料不包括混播牧草)

种名	面积	种名	面积	种名	面积	种名	面积
紫花苜蓿	180.47	箭筈豌豆	9.89	杂交狼尾草	0.58	草谷子	8.0
红豆草	6.52	毛苕子	12.39	象草	0.41	饲用高粱	0.31
红三叶	2.82	草木樨	2.07	碱茅	0.09	一年生黑麦草	18.32
沙打旺	65.72	豌豆	0.01	五节芒	0.58	苏丹草	7.72
白三叶	3.17	羊柴	0.2	宽叶雀稗	0.07	十字马唐	0.18
柱花草	2.69	羊草	40.37	牛鞭草	0.007	籽粒苋	1.05
柠条	110.87	老芒麦	23.03	臂形草	0.061	聚合草	0.004
兰花棘豆	2.87	披碱草	13.86	燕麦	15.57	苦苣菜	0.004
银合欢	0.61	无芒雀麦	2.25	青苜麦	11.87	串叶松香草	0.55
胡枝子	0.58	多年生黑麦草	1.76	冬牧黑麦	2.01	饲用甜菜	0.31
二色胡枝子	0.04	冰草	1.44	湖南稷子	0.1	饲用萝卜	1.7
百脉根	0.01	鸡脚草	1.37	饲用玉米	57.05	沙蒿	5.53
紫云英	168.69	苇状羊茅	0.48	饲用大麦	35.85	杂交酸模	0.02

种草不仅在现代畜牧业中占有重要地位,而且在农业生产中也极具重要性。我国农区和半农半牧区因传统习惯的影响,一直对种草没有足够的重视,这固然与人多地少和食用非食草畜禽的传统习惯有关,但也与对牧草在农田地力维持方面的作用了解不够有关。当前,我国农田地力下降已成为普遍现象,靠化肥和土壤的自调机能维持地力已越来越不能解决问题。因此,我们决不能重蹈18世纪欧洲的覆辙,应尽快通过宣传和示范,把草引入农田,实行草田轮作和发展食草家畜,使农业走上健康的可持续发展道路。我国耕地面积约有1.3亿 hm^2 ,每年粮食种植面积约为80%左右,经济作物约10%,绿肥不足5%。如实行草田轮作,将至少有20%~25%的面积种草,这将是一个巨大的畜牧业生产基地。

加强种草意识的另一个原因是全国仍有1.49亿 hm^2 国土处于沙漠化,其中草原退化面积0.5亿 hm^2 ,黄土高原沙化面积0.53亿 hm^2 ,水土流失面积0.43亿 hm^2 ,而且沙化每年仍以100万 hm^2 的速度扩张,年侵蚀土壤达500亿t。因而,种草任务极其艰巨,尚需研究,加大投入。

2. 国外 综观世界各国人工草地的发展情况,发展极不平衡,除历史原因外,尚与当地国民经济水平和国家经济实力有关。畜牧业发达的国家,人工草地比重大,草地的载畜能力和生产能力也高。例如,荷兰、丹麦、英国、法国、德国等国,畜牧业产值相当于种植业产值的一半左右;蒙古、阿富汗、毛里塔尼亚、索马里、尼日尔、乌拉圭、博茨瓦纳等国,尽管是畜牧业国家,畜牧业产值远高于种植业产值,但经营极为粗放,生产能力普遍不高,人工草地面积很小。但总的来说,当前世界范围内人工草地逐年增加,扩大的