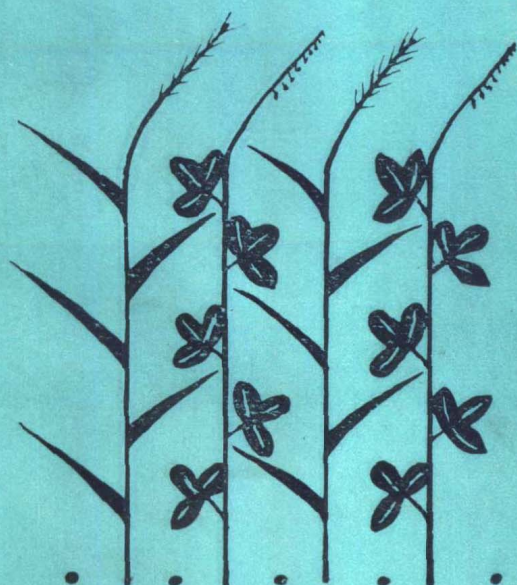


高等农业院校教学用书

饲料生产学

(北方本)

缪应庭主编



中国农业科技出版社

高等农业院校教材

饲 料 生 产 学

（北方本）

缪应庭主编

(京)新登字 061 号

饲料生产学

缪应庭 主编

*

中国农业科技出版社出版

北京海淀区白石桥路30号 邮政编码 100081

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

保定光达印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张 23.125 字数 520 千字

1993 年 12 月第 1 版 1993 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—4500 册 定价: 12.80 元

ISBN 7-80026-517-x/S·365

编写人员名单

主 编：缪应庭

副主编：万淑贞 陈默君 陈宝书 高中起 张玉清

编委及编者（按姓氏笔划为序）：

万淑贞（山西农业大学）、王建光（内蒙古农牧学院）、王成章（河南农业大学）、王明文（北安农业学校）、王堃（张家口农业高等专科学校）、孔繁臻（莱阳农学院）、石建省（河北农大邯郸分校）、孙学钊（山东农业大学）、孙会（吉林农业大学）、陈默君（北京农业大学）、陈宝书（甘肃农业大学）、杨惠文（西北农业大学）、邵生荣（宁夏农学院）、呼天明（西北农业大学）、张玉清（沈阳农业大学）、张爱国（天津农学院）、张秀萍（河北农业大学）、洪锐民（东北农业大学）、钟 鹏（新疆八一农学院）、高中起（吉林农业大学）、曹亦芬（西北民族学院）、梁剑芳（河北农业大学）、蒋佩蓉（河北农业大学）缪应庭（河北农业大学）。

序

牧草与饲料，一直为世界上许多国家所重视，它是发展畜牧业的物质基础，又是改善土壤营养、生态环境建设等的重要手段。我国从五十年代起，提倡草田轮作；发展种草，加强饲料贮备，狠抓牧区草原建设；围建草库伦，提倡科学围栏，实行种、封、育相结合，提倡种草种树、发展畜牧、脱贫致富；提倡整治国土，绿化大地，种植业结构由二元种植结构，向粮、经、饲三元结构转变；以及利用秸秆发展畜牧业等。尤其是党的十一届三中全会以来，我国的饲料生产、草地改良和建设取得了显著成绩，与此同时草地饲料科学也有了相应的发展，草地饲料科技与教育队伍不断扩大。但饲料生产作为学科尚很年轻，它的内涵、外延，它的理论体系和应用技术体系，都尚属打基础阶段，广大科技工作者正在辛勤实践过程中不断建立、充实和完善着。展望九十年代和二十一世纪，我们将肩负着更加繁重的任务。

《饲料生产学》(北方本)的编写出版，是在总结各院校教学经验的基础上，以适应改革开放新形势的需要，从北方实际出发，服务于当前农牧业经济建设，振兴国民经济，培养专业人材发展畜牧业为目的；本着本课程的地域性特点，和科学技术的发展，及教材不断更新的要求，集大家的智慧与力量，在河北农业大学与参编单位的大力支持下，编委们完成了这本新教材，这是教材建设的一项有意义的工作。《饲料生产学》(北方本)作为教材，除了科学性、先进性、实用性等共同性要求以外，还保持了本学科的系统性，突出特点与重点，扼要地介绍了饲料生产的全貌，适于畜牧专业、饲料营养专业、农牧经济等专业应用，具有学以致用，与生产实际广泛而深入的联系，引导学生理论联系实际。时代赋予饲料生产工作者的使命是艰巨而光荣的，我相信这本新教材可以起到它应起的作用，并希望在使用中不断得到完善和提高，为培养更多的人材，为我国农牧业现代化建设发挥积极作用。

前 言

《饲料生产学》(北方本)是我国北方19所高等农业院校同行共同编写的。本书的编写是在1991年夏全国饲料生产研究会山西五台学术年会期间,经过北方院校代表们的酝酿,河北农业大学筹备发起的,然后于1991年12月在保定河北农业大学召开本书编写与教学经验交流会议,到会的北方院校代表讨论了本课程的设置与教学经验交流,认为饲料生产学地域性特点突出,现在科学技术形势发展很快,教材理应不断更新,编写一本突出北方地域性特点,反映目前国内外饲料生产水平,既照顾教学的实际需要,又适应当前生产发展和科技人员应用的教材,十分迫切。

党的十一届三中全会以来,尤其是进入90年代以后,改革开放的春风吹遍了祖国大地,到处欣欣向荣,饲料生产业同样有了新进展,正由于我国的疆土辽阔,南北自然条件差别很大,饲料生产有着明显的地域性和时间性差异,因此,教材内容要切合实际,“北方本”不但要更好地服务于北方当前、当地农牧业经济建设,还需要有先进性、实用性和具有中国的特色。针对这些情况,大家在统一认识的基础上,编制了新教材大纲,分工编写,通力协作,不但增强了饲料生产的生态经济理论;加强了草业开发,增加了新草种与饲料作物的新内容,牧草的混播技术及草种生产;还增加了饲料的加工调制,草品开发;多年生栽培草种区划,饲料区划;饲料资源的开发,主要是蛋白质饲料资源与青饲料资源的开发,合理组织饲料生产的技术实施等内容。并在思路适应形势的重大转变,“科技是第一生产力”,“科技成果也是商品”,饲料生产已在经济领域形成了重要的产业。

本书本着教学20学时安排,以畜牧专业为主,兼顾农、牧经济专业,饲料及动物营养等专业学生学习本课程的目的要求进行编写,引导学生理论联系实际,树立实现农业现代化的雄心壮志。本书初稿经河北农业大学缪应庭教授、山西农业大学万淑贞副教授、北京农业大学陈跃君副教授、甘肃农业大学陈宝书副教授、吉林农业大学高中起副教授、沈阳农业大学张玉清副教授集体审阅,并负责分篇修订,在最后定稿中,河北农业大学蒋佩蓉副研究员进行总校工作。我们相信这本教材可以起到它应起的作用,但由于编写时间仓促,加上水平所限,缺点甚至错误在所难免,谨请批评指正。本书承蒙农业部副部长、中国草原学会理事长洪曾绂研究员写序,编写工作得到北方各院校参编单位的大力支持,并得到西北农业大学卢得仁教授、山东农业大学陈唯真教授、内蒙古农牧学院吴渠来教授、东北农学院肖文一教授对本书的关心、支持与提出宝贵意见,在此一并表示感谢!

编 者

1993.1.

目 录

序.....	(1)
前言.....	(2)
绪论.....	(1)

第一篇 牧草饲料作物的生长与环境

第一章 牧草饲料作物的生长与环境.....	(8)
第一节 牧草饲料作物生长习性与类别.....	(8)
第二节 牧草饲料作物的生长与环境.....	(13)
第三节 牧草饲料作物的生长发育与产量品质的关系.....	(19)
第二章 土壤与耕作.....	(28)
第一节 土壤.....	(28)
第二节 土壤耕作.....	(30)
第三节 肥料与灌溉.....	(44)
第四节 种子与播种.....	(49)
第五节 田间管理与收获.....	(53)
第三章 田间试验.....	(58)
第一节 田间试验技术.....	(58)
第二节 牧草的引种与品种选育.....	(62)

第二篇 重要牧草栽培

第四章 豆科牧草.....	(66)
第一节 苜蓿属.....	(66)
第二节 草木栖属.....	(69)
第三节 黄芪属.....	(73)
第四节 红豆草属.....	(77)
第五节 小冠花属.....	(80)
第六节 野豌豆属.....	(82)
第七节 三叶草属.....	(87)
第八节 百脉根属.....	(91)
第九节 其他豆科牧草.....	(92)
第五章 禾本科牧草.....	(102)
第一节 赖草属.....	(102)
第二节 雀麦属.....	(105)

第三节	披碱草属	(109)
第四节	冰草属	(114)
第五节	羊茅属	(117)
第六节	黑麦草属	(119)
第七节	高粱属	(120)
第八节	其他禾本科牧草	(124)
第六章	牧草的混播技术	(128)
第一节	牧草的混播概念及原理	(128)
第二节	牧草混播的优越性	(129)
第三节	牧草的混播组合	(130)
第四节	混播牧草的栽培管理	(133)
第七章	牧草种子生产	(137)
第一节	国内外牧草种子生产概况	(137)
第二节	建立健全良种繁育制度	(138)
第三节	牧草种子田栽培技术要点	(141)
第四节	牧草种子的贮藏	(147)

第三篇 主要饲料作物栽培

第八章	禾谷类饲料作物	(152)
第一节	玉米	(152)
第二节	高粱	(155)
第三节	大麦	(157)
第四节	燕麦	(160)
第五节	其他禾谷类饲料作物	(162)
第九章	豆科饲料作物	(166)
第一节	大豆	(166)
第二节	豌豆	(172)
第三节	蚕豆	(174)
第四节	其他豆科饲料作物	(176)
第十章	块根块茎类及瓜类饲料作物	(180)
第一节	甜菜	(180)
第二节	胡萝卜	(183)
第三节	甘薯	(186)
第四节	马铃薯	(189)
第五节	菊芋	(191)
第六节	饲用南瓜	(193)
第十一章	叶菜类及水生类饲料作物	(197)
第一节	莧科	(197)

第二节	菊科	(200)
第三节	聚合草	(204)
第四节	甘蓝	(205)
第五节	萍	(207)
第六节	水葫芦	(211)
第七节	水浮莲	(213)
第八节	水花生	(215)

第四篇 饲料的加工与贮藏

第十二章	青贮饲料及其调制	(217)
第一节	青贮的意义	(217)
第二节	青贮的基本原理	(219)
第三节	调制优良青贮饲料的基本条件和设备	(223)
第四节	青贮的步骤与方法	(229)
第五节	特种青贮	(233)
第六节	青贮饲料的品质与鉴定	(234)
十三章	干草及其调制	(237)
第一节	干草调制的意义	(237)
第二节	干草调制过程中的变化及应注意的问题	(238)
第三节	晒制干草的方法和人工干草的调制	(243)
第四节	草品生产(草粉、草块、草颗粒)	(249)
第五节	干草的贮藏	(252)
第十四章	粗饲料的加工处理	(257)
第一节	粗饲料的物理学处理	(257)
第二节	粗饲料的生物学处理	(260)
第三节	粗饲料的化学处理	(262)
第十五章	根茎瓜类饲料的保藏	(272)
第一节	根茎瓜类饲料原态保藏的意义和要求	(272)
第二节	根茎瓜类饲料的保藏方法	(274)

第五篇 牧草饲料的区划

第十六章	中国多年生栽培草种区划	(277)
第一节	牧草资源及其评价	(277)
第二节	分区依据	(279)
第三节	分区的原则与方法	(279)
第四节	分区命名及分区概述	(281)
第十七章	中国饲料区划	(298)
第一节	饲料资源及其评价	(298)

第二节	分区依据.....	(302)
第三节	分区的原则及方法.....	(303)
第四节	分区命名及分区概述.....	(304)

第六篇 饲料资源开发与技术实施

第十八章	饲料资源的开发.....	(311)
第一节	蛋白质饲料资源的开发.....	(311)
第二节	青饲料资源的开发利用.....	(330)
第十九章	组织饲料生产的技术实施.....	(335)
第一节	合理组织饲料生产的实践意义.....	(335)
第二节	合理组织饲料生产的技术实施与饲料平衡.....	(337)
第三节	组织饲料生产的技术实施举例.....	(344)
第四节	建立巩固的饲料基地.....	(350)

绪 论

一、饲料生产在农牧业生产中的地位

农业是国民经济的基础。广义的农业包括农、林、牧、副、渔多种生产事业。随着国民经济的发展和人民生活水平的不断提高,不仅要满足人民对粮食及其他食品的需要,还要满足轻工业和食品工业等对原料日益增长的需要。树立大农业观念,既要保持粮食等稳定增长,同时要相应增加肉、奶、蛋等畜产品,继续调整农业内部结构,积极发展农、林、牧、副、渔各业,努力开发高产优质高效农业,不断提高农业的集约经营水平和综合生产能力。这是当前形势赋予的重任。

畜牧业是农业的重要组成部分,畜牧业的经营归纳起来有三种方式,第一是传统的畜牧业经营,以在天然草地上放牧牲畜为主,如北方草原牧区的内蒙古、青海、西藏、新疆等地;第二是以粮食生产为主的农业生产区,即农区,主要依靠农业提供饲料,以舍饲为主,如北方黄土高原区、黄淮海平原区、东北平原区等;第三是介于上述两者之间的农牧交错地带,即半农半牧区,以放牧兼舍饲,如内蒙古高原的南部边缘,鄂尔多斯高原的一部分,东北平原的一部分。不管哪种经营方式,饲料生产在农牧业生产中不但占有不可代替的地位,而且有着重要的战略意义。

1. 1979—1988年的十年间,我国粮食生产年递增率为2.7%,其中1985—1988年连续徘徊,而肉、蛋、奶和水产品却分别以11.2%、11.5%、15.7%、8.6%的速度持续增长。由于饲养业的发展,饲养业产值占农业总产值的比重由1984年的19.1%提高到24.7%。1990年全国人均肉、蛋、奶和水产品占有量分别达到25.3公斤、7公斤、4.2公斤和10.9公斤。1988年我国的猪肉生产由占肉类的90%,下降到81.4%,牛羊肉生产上升7.1%,畜牧业开始由粮食型向食草型转移,以扭转畜牧业发展与人争粮的局面。为了使畜牧业持续稳定的发展,饲料生产正面临着更加艰巨的任务。家畜饲料来源,随着社会的发展和饲养方式的改进,虽有变化,但植物性产品仍然是最基本最普遍的。饲料中的能量和蛋白质是光合作用的产物。牧草饲料作物既是饲料,在某种意义上说又是肥料,种植后既可以起到肥饲结合,用地与养地相结合的作用,通过轮、间、套、混作,又可以提高复种指数,使粮食生产、饲料生产统筹兼顾,不仅畜牧业可以逐步发展,农业生产也将随之逐步上升,这样不但使农业生产结构合理化,同时也是解决农牧矛盾的基本途径,还将引起农业制度的重大改革。有人说现在搞配合饲料了,用不着搞饲料生产,搞饲料生产没有什么前途……。这是一种违背客观现实的论断,巧媳妇难做无米之炊,不生产饲料焉能有配合饲料?人类在游牧时代,牧地青草还是家畜饲料的唯一来源,以后过渡到垦殖阶段,开始种植饲料,随着牧业的发展和牧业地位的提高,发展了牧草饲料栽培,建立人工草地,进而应用配合饲料,改进日粮组成和营养水平,不断促进了畜牧业的发展。“没有草料就没有畜牧业可言”。发展畜牧业必须首先解决草料问

题。当前提倡发展食草家畜，重视草地资源的合理利用，和建立人工草地，以及结合农业种植牧草饲料作物都是行之有效的措施，也是推行农牧结合的关键。

2. 我国北方农区主要是旱农区，干旱是威胁农业生产的因素之一，然而地力不足，导致天然降水大量的无谓消耗，使充足的光热资源转化效率低，这是农业生产力不高的主要原因。据黄土高原区考察，土壤有机质含量在1%以上的甚少，一般耕地土壤有机质含量在0.3—0.8%之间，大部分丘陵旱地低于0.5%，基本接近黄土母质。通过种草，尤其是种植豆科牧草效果显著。据定西农技站测定，20厘米土层中苜蓿地比小麦地有机质含量高13.1%，全氮高11.7%，水解氮高18.5%，全磷高13.4%，后茬作物增产30—50%。牧草饲料的特异功效，为最廉价的蛋白质来源，尤为豆科牧草通过光合作用，将空气中的氮合成自身的高级蛋白质及许多维生素，提供了优质饲料，同时豆科牧草饲料作物根瘤菌固氮能力相当高，如苜蓿的固氮量可以达到非豆科植物一年间从土壤中吸取的2—3倍。据报导每亩苜蓿固氮量20.16公斤/年，草木栖12.6公斤/年，毛苕子4.8公斤/年。种草养畜，一方面为农业增加肥源，另一方面为农业发展积累资金，不但完善了农业生态系统的结构，还提高了生产力。据日本报导，一头乳牛重375公斤，一年积肥18556.8公斤，相当于322.5公斤硫酸铵，181.8公斤过磷酸钙和91.8公斤硫酸钾，近年来日本每亩耕地施入农家肥600—1250公斤。反刍动物尚可利用除子实外的75%作物秸秆等粗饲料，仅此一项，通过反刍动物转化为人类可以直接利用的能量增加5%以上，而且新增加的能量经济价值很高，世界上许多发达的国家正是依靠种植业与畜牧业的有机结合，获得了较高的农业生产水平，它们的畜牧业产值占农业总产值大都在50%以上。实践证明农牧结合是现代化农业的必由之路，而在农牧结合中饲料生产是“纽带”和“桥梁”，把植物——动物——微生物——土壤有机地结合起来，通过合理的利用生物之间的生态关系，综合利用循环系统，节省开支，扩大生产，绿色植被的复盖率、生物量和生产力最大化，水土流失最小化，资源的用、养、保相结合和循环利用，使农业全面发展，达到高产、优质、高效率和高收益。据加拿大调查，紫苜蓿平均干物质单产是小麦的4.7倍，蛋白质单产是小麦的7倍，所以种草养畜比种粮养畜要经济合理，同时起到用地养地的效果。曾经提出的粮食多了可以就地转化为肉、奶、蛋，这种办法并不是根本措施，用大量的粮食换取动物性食物，既是浪费粮食资源，又增加畜产品成本，是一种浪费。从长远来看，利用一定土地发展饲料生产，并与大田作物轮作，即种草养畜，又养地肥田，实行农牧结合，可以搞活生产。并能充分体现以农养牧，以牧促农，农牧结合的优越性。

二、饲料是发展畜牧业的物质基础

充足的饲草饲料是养好牲畜的物质基础。牲畜缺少草料，一切生命活动本能的维持与发展，便直接受到影响，不但影响到畜禽的健康与繁殖，对发挥优良畜禽的生产力与培育新品种都有重要的影响，畜牧业的发展速度及其产品质量的提高，最重要的因素还是取决于草料及其营养。鲜肉型猪过去1年增重50公斤，现在5—6个月即可达到90—100公斤，日增重平均0.5公斤，料肉比2.57—2.68:1；肉鸡过去每生产1.6公斤鸡肉，需要84—100天，消耗饲料6—7公斤，现在每生产1.8公斤鸡肉只需要56天，消耗饲料4

公斤，料肉比为 2.22:1；蛋鸡 500 日龄每只平均产蛋 300 个，有的则高达 360 个，料蛋比为 2.3:1；奶牛一个泌乳期(305 天)产奶量一般品种 6000 公斤，高的可达 10000 公斤，最高记录为 22888 公斤，日产奶 40—75 公斤，料奶比为 1:2-3 (0.33—0.67:1)；放牧在优良草地上的肉牛，1 岁体重可达 300—350 公斤，用配合饲料饲养，1 岁可达 400—450 公斤。由此可见，没有足够的营养齐全的草料，要使畜牧业商品生产有较大的发展，获得较多的畜产品，是不可能的。据统计，在畜牧业生产中，饲料是主要的成本因素，约占饲养成本的 70%，饲料的供应是否充足，饲料的性质与饲料的利用是否合理，在很大程度上左右着畜禽的生产力、畜产品的质量和数量，还直接影响着畜牧业的发展与经济效益。由此，必须合理组织饲料生产，解决好饲料问题，畜牧业发展才有保证。

我国草地资源十分丰富。据全国草场资源调查有 60 亿亩，占国土总面积的 40%，是耕地的 3 倍，是森林的 3.4 倍，现在为世界第二草原大国。在全国草场上共饲养 25978 万头大小草食家畜，其中牛、羊饲养量占全国半数以上。草原是一个巨大而丰富多采的资源宝库。大面积的草地植被集中在沙漠的外围和江河的源头，是防风固沙的首要基地，是净化水源、防止水土流失的根本所在。草原在国计民生中的生态价值、社会价值、经济价值不能低估，然而由于传统观念的影响，草地资源开发和建设还没有得到应有的重视，草原生产力较低，每年冬春死亡的牲畜头数和畜群的掉膘损失，远远大于出栏的经济收入，这是我国北方牧区畜牧业对饲料生产的严重挑战。争取十年在北方建成 5 亿亩畜牧基地，以每两亩饲养一个羊单位计算，仅此就可以使现有草地家畜饲养量增加 1 倍，再加上草业系统的综合效益，其经济效果将成数倍扩大。在农区继续调整产业结构，实行农牧结合，充分利用农、林、果等副产品饲料资源，利用轮作、套种、间作、填闲和草山草坡生产饲草饲料潜力很大。

我国许多优良畜种的形成都与各地重视饲料生产，合理利用饲草饲料资源以及天然草地，提供的优质饲草饲料有关，如陕西的秦川牛、关中驴都与将苜蓿作为青饲料密切相关，新疆的细毛羊、乌珠穆肉用肥尾羊、三河牛、滩羊、库车羔皮羊等，都与牧地的青草营养价值分不开。宁夏滩羊是世界上独有的优良裘皮羊。西藏的藏羊毛是优质地毯毛，冀鲁两省的寒羊毛也是地毯毛，中原地区气候温和，山羊皮厚绒少，是传统的出口山羊板皮，宁夏中卫山羊，二毛皮白色，由两型毛和无髓毛组成紧密毛束，花穗弯曲美观，排列整齐。山东青山羊的滑子皮在出口贸易中占有一定比重，南阳牛、鲁西牛、冀南黄牛、晋南牛和延边牛、以及德州驴山东兔等都驰名中外。世界上许多发达国家畜产品大部分由青草转化，如美国占 73%，原西德、法国占 60%，澳大利亚占 90%，新西兰占 100%，全世界平均占 55%，由此，牧草不仅是家畜的主要饲料，人们食物中有相当部分的能量、蛋白质和其他营养物质都是通过动物由草转换而获得的。在美国人民食物中没有其他农产品能接近牧草作出的贡献。为此，以草换肉、换奶……道路宽广，大有可为，搞好牧区草原建设，和内地农区的农牧结合，发展饲料生产，意义重大。

三、国内外饲料生产概况

(一) 我国的饲料生产概况

1. 谷物饲料

我国畜牧业的饲料粮从属于种植业，在人多地少，耕地主要用于栽培粮食供人食用，但随着粮食的增产和经济收入的增加，人民食物构成开始发生变化，许多家庭肉奶蛋比重逐年增加，粮食的消费结构有明显的改善。从1975—1986年口粮消费比重由79%下降到72%，饲料粮比重由9.5%上升到12.2%（均按国家供给量）。需要指出的是，饲料粮消费量中国家供给部分远远不够用，有相当一部分靠农民自筹。以1983年为例，该年共消费饲料粮774.39亿公斤，占社会粮食生产总量的19.5%，其中国家供给474亿公斤，占61.2%，农民自筹300.39亿公斤，占38.8%，通过调查，近几年来饲料粮消费量，农民自筹部分超过了国家计划供给部分，饲料粮用量随粮食生产的丰收情况而相应的有所增加。据报导至80年代末已上升到33.5%，由此，应采取集约经营的方式，掌握饲料粮消耗量，提高饲料报酬。同时应该决不放松粮食生产，尽可能适当提高饲料粮的比重。根据我国情况，目前饲料粮比重并不多，只是猪的饲料粮消耗较多，应该因地制宜推广瘦肉型猪杂交组合，与优化饲料配方技术，重视提高出栏率，提高猪肉产量与质量，逐步降低猪肉在肉类的比重，同时大力发展食草型的牛羊。

2. 粗饲料

这一类饲料是收获农作物籽实后所剩余的副产品，如农作物秸秆、秧蔓、秕壳等，其地区分布同于作物分布。根据农业部畜牧局统计，全国用作物秸秆、秧蔓作青贮的饲料量1982年667万吨1984年1109万吨，1986年1828.7万吨。秸秆氨化工作我国起步晚，1985年全国8省区氨化秸秆315万公斤，1986年底17省区不完全统计共氨化秸秆4308.17万公斤，1987年据15省统计氨化秸秆53385万公斤。根据目前统计我国的作物秸秆、秧蔓、秕壳等粗饲料，每年可达4000亿公斤，现饲用量仅占1/4—1/3，还未能物尽其用。

3. 草地

天然草原分布在我国西部和北部，包括黑、吉、辽、冀、陕、甘、宁、川等8省区的一部分和蒙、新、青、藏4省区的绝大部分地区，从东到西依次为草甸草原、干草原、荒漠草原和荒漠；草山草坡，主要分布在我国南部，北部山区、半山区也有分布。我国是世界上草地面积较大的国家，但目前生产力水平较低，每百亩草场仅产肉11.5公斤，奶24公斤，污毛3.5公斤。近年来我国已开始注意草地建设与开发，目前人工草地和改良草地累计1.21亿亩，约占可利用草地面积的3%。围栏草地面积6240万亩。约为北方可利用草地面积的2%，发展速度均较慢。

（二）国外饲料生产概况

1. 谷物饲料

世界上经济发达的国家畜牧业皆较发达，谷物饲料用量常等于或超过人们食用量，据统计，发达国家每年人均粮食511公斤，其中人吃145公斤（占28%），饲用356公斤（占72%），而发展中国家人均粮食213公斤，其中人吃186公斤（占87%），饲用27公斤占（13%）。根据研究，过多地使用谷物饲料不仅不能提高动物的吸收量，反而会导致原有的消化机能退化，近几年来联合国粮农组织和国外许多科学家从节约粮食和卫生保健出发，强烈呼吁控制饲料用粮的增长，积极研究利用青粗饲料资源。有报导牛在合理饲料配合条件下精料不应超过20%，粗料应占70—80%，其中高质量牧草不少于60%，这样可以节约粮食，也能增进牛的健康，增加产品质量。美国谷物饲料曾一年为13835

万吨，占国内谷物用量的89.3%，近几年来下降了30%，美国已把高饲草体制作作为重大的国家经济政策、技术政策推行。

2. 粗饲料

国外重视粗饲料的生产和利用，进行草粉加工，尤为以优质草粉作为配合饲料的重要成分，美国每年用于配合饲料的苜蓿草粉达200—300万吨。目前许多国家研究利用热喷技术（高温、高压、膨化）处理粗饲料，提高秸秆的利用率。利用液氨或尿素为氮源，氨化秸秆已得到了推广应用。青贮饲料的生产，许多国家成数倍增长。荷兰全国草料加工原只占5%左右，1985年已增至88%，1973年干草与青贮料比例为7:3，近几年来变为1:1，日本在奶牛青饲料供应上，已把青刈为主的利用方式，改为常年青贮利用方式，并作减少进口精饲料的一种重要措施。英国、法国、荷兰、德国及东欧、北欧各国，特别是国土面积较小，草地资源缺乏的国家，愈来愈重视作物秸秆的利用，他们的种植业很大程度上为畜牧业服务。

3. 草地

世界上草地畜牧业的国家可分为五类：

第一类农牧并举，土地面积大，经营较粗放，这类国家畜牧业产值占农业总产值的比重较多，如美国为62%，独联体为50%，加拿大为65%，每百亩草地不到500个畜产品单位，美国、独联体略高于300个畜产品单位。

第二类农牧并举，土地狭小，进行集约经营，这类国家草地略小于耕地，但畜牧业产值大于种植业，如原西德74%，法国57%，每百亩草地畜产品单位法国2302个，原西德4052个。

第三类以牧为主，人工草地比较发达，如新西兰、英国、爱尔兰、瑞士、荷兰、丹麦、挪威、芬兰等，畜牧业产值比种植业大1—8倍，每百亩草地畜产品单位2000—3000个，荷兰竟达6000多个。

第四类以牧为主，草地畜牧业比较发达，如澳大利亚，畜牧业产值占农业总产值50—60%，每百亩畜产品单位130多个。

第五类以牧为主，经营粗放的发展中国家，如蒙古、阿富汗、毛里塔尼亚、上沃尔特、索马里、尼日尔、博茨瓦纳、阿根廷、乌拉圭等，这些国家畜牧业产值远大于种植业，但生产力不高，自然条件较严酷的蒙古、毛里塔尼亚、索马里每百亩草地只生产几个到几十个畜产品单位，条件较好的阿根廷、博茨瓦纳等每百亩草地不过生产100—200个畜产品单位。

草地围栏占草地总面积的比例：澳大利亚89.6%，美国、新西兰、英国、丹麦、荷兰约均在95%以上。人工改良草地占草地总面积的比例：新西兰65.5%，英国64.5%，独联体10.5%，美国10.2%，澳大利亚6%。人工草地占耕地的比例：东欧各国12—15%，法国25%，美国40%，荷兰人均耕地2.3亩，0.9亩种粮，1.4亩种草，约占68.7%。

四、饲料生产的发展及其途径

1. 加强草地资源的保护与合理开发利用。我国北方天然草地现在生产力下降30—

50%，应该加强法制管理，加强草地资源的保护，严防滥垦滥牧现象继续发生。因地制宜，护草、养草、用草，发展科技，提倡划区轮牧，发展围栏草场，建立人工草地和半人工草地，充分利用水资源，增加地上水的补给，实行以草定畜，控制载畜量，并根据季节变化，利用夏秋水草丰盛优势，生产肥羔和越冬肉牛等牲畜，冬春压缩放牧头数，减少草地压力，同时加强投资力度，建立一批高产优质高效益的草业基地，在北方争取10年建成5亿亩畜牧基地，这切合实际需要的规划，对畜牧业的发展是有力的保证，经济效果将成数倍增长。

2. 把饲料生产与大田生产结合起来，实行农牧结合。通过轮、间、套等复种措施和规划一定土地，以及利用耕地以外的荒地、隙地扩大牧草饲料作物种植面积，建立粮、经、饲相结合的优化种植结构，改变饲料生产依赖于粮食生产的状况，把增产粮食的任务也作为增产饲料的途径，改变饲料单一和缺乏营养的状况，精饲料、粗饲料、青绿多汁饲料宜配合使用，既保证了家畜饲料的需求及其营养平衡，又维护了农牧业生态结构，保持农牧业生态平衡。我国的作物秸秆年产4000亿公斤以上，目前用作饲料的仅1300亿公斤，约占30%，秸秆还田20%，用作燃料30%，资源浪费现象普遍，提倡农牧结合，因地制宜采取加工贮藏措施，合理利用饲料资源，对确保畜牧业发展具有重要意义。

3. 建立专用饲料地，种植高产饲料作物。重点发展蛋白质饲料和组织青饲轮供。大力推广农业先进技术，选择优良品种，认真规划土地，实行精耕细作，科学种植，合理施肥与灌溉，及时防治病虫害，加强田间管理，有计划地组织饲料轮作，把用地与养地结合好。蛋白质饲料主要豆科作物和牧草（绿肥），以及人工选育的高蛋白质玉米等。青绿多汁饲料主要牧草、菜类、瓜类、薯类以及青刈作物等。青绿饲料、牧草比谷物更能充分利用光能，单位面积的有效光合作用生产力高，一般高于谷类作物（籽实用）3—5倍或更多。建立专用饲料地，是保证一定规模畜牧业的饲料需要，具有栽培上的灵活性和多样性，可以分期播种，分期收获，还能保持家畜的营养平衡。

4. 改进青粗饲料加工调制，大力推广青贮饲料、氨化秸秆等。青粗饲料经过加工调制，如粉碎、晒干、青贮、碱化、氨化等处理后，可以减少浪费，改善适口性，增加采食量，提高饲料的利用价值和扩大饲料来源。据统计我国有1800万公顷玉米秸、10多万公顷薯类的藤蔓，170万公顷专用饲料地的青饲料，515万公顷绿肥作物，还有大量可利用的其他作物秸秆，以及水生饲料，青草、树叶等，此外我国林地18.3亿亩，其中针叶树占一半以上，作为饲料部分的松针年产300—420万吨，可以加工为饲料添加剂，阔叶树种类较多，全国树叶年产5亿吨，可利用树叶3亿吨，说明这些丰富的饲料资源，如果通过科学的加工调制，合理利用对畜牧业的发展极为有利。

5. 发展配合饲料工业。饲料工业是现代化畜牧业的支柱，1957—1978年二十年间，全世界配合饲料的产值增长10倍。日本从1960年起，18年内产值增加6倍。美国饲料工业已列入全国八大工业之一，目前年产配合饲料1亿吨以上。我国的饲料工业1979年兴起，起步较晚，到1984年底全国已基本形成了商业、农业、和乡镇企业齐上的局面，近几年来又有较快的发展。1991年据报导我国饲料加工能力年产3000万吨以上，配（混）合饲料3100万吨，比1985年翻了一番，已成为世界第三饲料生产国。产品合格率由1985年的20%，上升到1990年59.7%，配合饲料比重由30%提高到60%。但由于我国各类家畜头数6.7亿头，比美国多两倍，配合饲料还不能满足需要，必须加快步伐，依靠科技

进步,把我国的饲料工业建设推向新阶段。

五、饲料生产学的性质、任务和内容

饲料生产学 (forage production science) 是研究饲料生产经营管理和农业技术的学科。就饲料生产本学科性质而言,属于植物性生产范畴,为第一性生产,在种植业中居重要地位,是农业生产组成的一部分;就其应用而言,饲料生产直接服务于畜牧业,是畜牧业生产不可缺少的重要环节。为此,在农业院校畜牧专业、饲料和动物营养专业、草地专业、农(牧)经济专业、以及土地规划专业的课程设置中列为一门专业课,或专业基础课。饲料生产学是直接关系到畜牧业发展速度和经济效益的一个重要学科,同时包含有农牧结合的内容。实践证明,在农业生态系统中,充分体现了饲草饲料的综合效益。饲草饲料既是发展畜牧业的物质基础,又是提高地力、改良土壤、增强农业后劲、促进农业增产的物质基础;既是改善农业结构的手段,又是保护环境和保持生态平衡,建立合理生态农业系统的手段;既是实行农牧结合的纽带,又是实现农牧增产的关键。所以合理组织饲料生产,便成了发展畜牧业和实行农牧结合的一个重要环节。把饲料生产与农牧业生产结合好,农业为牧业提供饲草饲料,有草有畜才有畜产品;畜牧业为农业提供肥料和资金,种地养地才能粮增产。如果把饲料生产与工副业结合好,建立饲料加工贮藏体系,以及发展配合饲料工业,对促进畜牧业向现代化方向迈步,更有重要意义。饲料生产与科研、生产实际密切结合,并有更明显的地域性和时间性差异,可以因地制宜,在今天农业突破小农业,种植业调整结构由二元种植结构向粮、经、饲三元结构转变,展望九十年代和二十一世纪,我们将肩负发展饲料生产的繁重任务。

饲料生产学的主要内容:牧草饲料作物的生长与环境,突出饲料生产的基本理论运用生物生态学知识,密切生产实际,论述牧草饲料作物生长发育规律与环境条件的关系,为牧草饲料作物栽培管理,建立人工饲料基地打好基础;牧草饲料作物栽培,重点研究我国北方地区各种牧草饲料作物栽培理论与技术,按主次轻重,突出重点,照顾一般,运用现代生物学及农业技术成就,深刻揭示牧草饲料作物在各种丰产条件综合作用下的变化规律,以提高牧草饲料作物的生产水平,实现高产、稳产、优质、低成本;饲料的加工调制与保藏,运用青贮与干草调制的理论,以及秸秆饲料的氨化等,掌握饲料调制与保藏技术;牧草饲料的区划,以掌握牧草饲料的区划与开发技术,合理安排饲料基地与人工草地,因地制宜与合理利用,以发挥区划在生产上的重要作用;饲料资源开发与技术实施重点研究蛋白质饲料和青饲料资源的开发,明确建立饲料基地的重要性,组织安排好饲料轮供,制定合理的饲料生产方案,平衡饲料供应。

饲料生产学是一门综合性的应用学科,为了学好本课程,须掌握普通植物学、分类学、生态学、植物生理学、土壤学、肥科学、耕作学、遗传育种学、作物栽培学、农业气象学、植物保护学、家畜饲养学、草原管理学、数理统计和田间试验设计等,并能结合北方实际,在学习中通过反复实践与认识,能把我国劳动人民的经验,与借鉴国外的先进技术结合起来,坚持实事求是的科学态度,正确贯彻党和国家的政策,达到具有组织、指导饲料生产的能力,并能根据各地情况提出切实可行的解决饲料问题的途径与方法,为促进农牧业生产的发展和实现祖国的四个现代化做出贡献。