

粗饲料资源

CUSILIAO ZIYUAN

高效利用

GAOXIAO LIYONG

王洪荣 主编

金盾出版社

本书由扬州大学
出版基金资助

粗饲料 资源高效利用



主 编

王洪荣

编著者

王洪荣

王梦芝

章世元

程秀花

胡红莲

张吉鹏

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书由扬州大学王洪荣教授组织国内高校和科研院所多年从事饲料营养研究和教学的专家编著。内容包括:我国粗饲料的分布与利用概况,粗饲料物理加工工艺与常用设备,粗饲料的化学处理工艺,粗饲料的生物处理技术,粗饲料的微贮技术与应用,粗饲料营养价值的科学评价,粗饲料在动物日粮中的组合应用等。本书对粗饲料的加工处理和高效利用方法进行了系统总结,提出了许多新的见解,适合基层科技人员、广大养殖户和农业院校相关专业师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

粗饲料资源高效利用/王洪荣主编.--北京:金盾出版社, 2012.1

ISBN 978-7-5082-7176-7

I. ①粗… II. ①王… III. ①粗饲料—资源利用 IV. ①S816.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 198555 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京印刷一厂

正文印刷:北京画中画印刷集团

装订:北京画中画印刷集团

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:7.25 字数:175 千字

2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~6 000 册 定价:15.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

饲料是发展畜牧业的基础,随着畜牧业的迅速发展,人、畜争粮情况日益加重,也加剧了饲料供应紧张的程度。发展节粮型畜牧业,是我国畜牧工作者的重任之一。粗饲料资源的开发和利用已成为我国发展草食动物生产必须考虑的问题。我国是一个农业大国,也是秸秆资源最为丰富的国家之一。每年的秸秆产量相当可观,各类秸秆年总产量可达7亿吨,其数量相当于北方草原打草量的50多倍,占全世界秸秆总产量的20%~30%。而目前农作物秸秆用于饲料部分还较低(估计不足30%)。特别是在我国南方,由于在农忙季节大量焚烧秸秆造成的环境污染,已经引起各级政府的高度重视。大量秸秆被当作燃料或被直接还田,造成资源浪费。因此,寻求农作物秸秆的有效利用以及适合国情的秸秆饲料加工方法,不仅具有经济意义,也具有十分重要的社会效益。

农作物秸秆是一种低质粗饲料资源。其质地粗硬、适口性差、消化率低、营养价值不高,但经合理加工后,可提高动物的采食量、营养价值和消化率,饲喂草食家畜或作为配制全价饲料的基础日粮,对草食家畜的生长和增重、提高饲料报酬和经济效益有良好作用。随着畜牧业逐步向集约化和高效生产发展,在现代奶牛、肉牛和肉羊生产中,为了提高生产效率,不仅需要以淀粉为主的大量精饲料,而且更需要优质粗饲料。我国用于牛、羊生产的粗饲料质量普遍较差,在大部分地区主要以农作物秸秆作为饲养牛、羊的主要粗饲料来源,为了追求较高生产性能,生产中大量使用富含碳水化合物的精饲料,结果使高产奶牛和强度肥育的肉牛、肉羊发生瘤胃酸中毒的情况普遍存在,其发病率呈逐年上升的趋势。可见,如何对粗饲料进行科学搭配和利用,对于充分利用粗饲料资源进行高效牛、羊养殖具有重要意义。

为了适应当前我国在人才培养、科学研究和基层科技人员和广大养殖户的需求,由扬州大学王洪荣教授组织国内高校和科研院所多年从事饲料方面的专家编著了此书。全书在编写过程中,参考和总结了国内外已有的大量研究成果,并结合编著者多年的教学和科研成果,以秸秆为例,对粗饲料的加工处理和高效利用方法进行系统总结,提出了许多新的见解。

鉴于编著水平有限,时间紧迫,存在瑕疵和误漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 著 者

目 录

第一章 粗饲料的分布与利用概况.....	(1)
第一节 概念及其营养特性.....	(1)
一、粗饲料的定义	(1)
二、粗饲料的分类	(1)
三、营养共性	(2)
四、常见粗饲料的饲用特性	(3)
第二节 秸秆类资源的分布与利用概况.....	(8)
一、我国秸秆分布概况	(9)
二、我国秸秆利用概况.....	(11)
三、部分省份秸秆分布与利用状况.....	(14)
第三节 秸秆类资源利用的主要途径	(22)
一、国外秸秆利用的主要途径.....	(22)
二、我国秸秆利用的主要途径.....	(24)
第四节 我国秸秆饲料化的现状	(27)
一、饲料化程度较低	(28)
二、秸秆饲料的还田与过腹还田.....	(29)
三、秸秆饲料开发存在的问题.....	(30)
第二章 粗饲料物理加工工艺与常用设备	(31)
第一节 概述	(31)
一、粗饲料物理加工的意义.....	(31)
二、粗饲料物理加工的方法.....	(31)
第二节 粗饲料机械加工工艺流程	(32)
第三节 粗饲料物理加工常用设备	(34)
一、铡草机.....	(34)

二、揉碎机.....	(38)
三、粉碎机.....	(39)
四、制粒机.....	(43)
五、压块机.....	(50)
六、膨化机.....	(55)
七、冷却器.....	(56)
第四节 粗饲料贮存技术及设备	(58)
一、粗饲料贮存方法.....	(58)
二、常用贮存技术及设备.....	(59)
第三章 粗饲料的化学处理工艺	(62)
第一节 化学处理方法概述	(62)
一、粗饲料的化学处理.....	(62)
二、化学处理的主要方法.....	(63)
三、碱化处理的原理.....	(63)
四、氨化处理的原理.....	(64)
第二节 碱化处理的方法	(65)
一、利用氢氧化钠进行碱化.....	(65)
二、利用生石灰进行碱化.....	(67)
三、利用氢氧化钠与生石灰混合碱化.....	(67)
四、碱化粗饲料的饲养效果.....	(68)
第三节 氨化处理的方法	(70)
一、氨化处理的方法.....	(70)
二、影响氨化效果的因素.....	(72)
三、氨化饲料的饲养效果.....	(75)
四、氨化粗饲料的安全利用.....	(78)
第四节 碱化与氨化复合处理	(78)
第四章 粗饲料的生物处理技术	(81)
第一节 生物技术处理粗饲料概述	(81)

一、生物技术处理的意义·····	(81)
二、生物处理的必要性·····	(81)
第二节 酶处理技术·····	(83)
一、酶的生物学特性及其在粗饲料降解剂中的应用·····	(83)
二、酶处理粗饲料的局限性·····	(85)
第三节 微生物发酵处理技术·····	(86)
一、微生物发酵处理粗饲料的概述·····	(86)
二、微生物发酵处理可以提升粗饲料的价值·····	(87)
三、微生物发酵处理的特征·····	(90)
四、微生物发酵的原理·····	(91)
五、粗饲料的微贮发酵·····	(93)
六、微生物发酵处理的局限性·····	(94)
第四节 酶处理技术与微生物发酵技术的集成·····	(94)
一、酶处理与微生物发酵的组合技术·····	(94)
二、“酶制剂—微生物发酵剂”组合降解剂的组成 与功能·····	(95)
三、组合降解剂降解秸秆具有特效·····	(96)
四、组合降解剂处理猪用粗饲料·····	(96)
五、组合降解剂的拓展功能·····	(97)
第五节 发酵剂和复合酶制剂的使用技术·····	(97)
一、发酵剂主要成分·····	(97)
二、原料指标·····	(97)
三、饲喂方法·····	(98)
四、饲喂效果·····	(99)
五、饲用复合酶制剂 I 的应用实例·····	(100)
六、饲喂发酵秸秆或发酵糟渣的注意事项·····	(101)
第五章 粗饲料的微贮技术与应用·····	(104)
第一节 粗饲料微贮概述·····	(104)

一、微贮原理	(104)
二、微贮过程	(105)
三、微贮原料质地及成分的变化	(106)
四、促进微贮的条件	(108)
第二节 微贮微生物与应用	(113)
一、木质素降解菌	(113)
二、纤维素分解菌	(117)
三、半纤维素分解菌	(120)
四、果胶分解菌	(122)
五、蛋白质转化菌	(123)
第三节 微贮设备与设施	(124)
一、粗饲料处理机械	(125)
二、粗饲料微贮设施	(129)
三、微贮用菌种培养制作关键设施与设备	(130)
第四节 粗饲料微贮流程与技术要求	(136)
一、小批量微贮工艺流程	(137)
二、大批量微贮饲料生产	(146)
第五节 微贮饲料的品质鉴定与使用	(150)
一、品质鉴定	(150)
二、使用方法	(152)
第六章 粗饲料营养价值的科学评价	(155)
第一节 营养价值的评定方法和指标	(155)
一、营养价值评定的意义	(156)
二、营养价值评定的常用指标	(156)
三、营养价值的评定方法	(158)
第二节 粗饲料品质评定技术	(166)
一、感官指标评定	(166)
二、实验室化学指标评定	(167)

三、综合指标评定	(169)
第七章 粗饲料在动物日粮中的组合应用	(182)
第一节 粗饲料在反刍动物日粮中的科学应用	(182)
第二节 粗饲料在反刍动物日粮中配合模式及使用 方法	(183)
一、粗饲料在日粮中的科学搭配	(184)
二、粗饲料在日粮配合中组合效应的应用	(188)
三、度量组合效应的常用指标	(191)
四、秸秆利用的营养工程技术	(194)
五、生产中科学利用粗饲料的方法与步骤	(198)
第三节 非常规粗饲料的开发利用	(200)
一、灌木树枝和树叶类	(200)
二、糟渣类	(204)
第四节 粗饲料提取物中生物活性成分的利用	(205)
参考文献	(212)

第一章 粗饲料的分布与利用概况

第一节 概念及其营养特性

一、粗饲料的定义

按照国际饲料分类方法,将含粗纤维 18%以上的饲料统称为粗饲料。美国牧草牧场专门委员会(1991)定义粗饲料(roughage; coarse fodder)为植物(不包括谷物)中可供放牧采食,也可供收获饲喂的可食部分,包括干草、秸秆和秕壳等。但在我国常规饲料分类方法中规定:粗饲料为在饲料中天然水分含量在 60%以下,干物质中粗纤维含量等于或高于 18%的饲料。

二、粗饲料的分类

常规粗饲料主要包括干草、秸秆和秕壳三大类。

(一) 秸 秆

秸秆是农作物籽实收获以后所剩茎秆枯叶部分,分禾本科和豆科两大类。秸秆来源十分广泛,目前我国秸秆饲料按产量大小依次为稻草,玉米秸、豆秸、大麦秸与花生秧等。秸秆只含少量易消化的碳水化合物、粗蛋白质、粗脂肪等,而较多的是细胞壁物质。不同种类的秸秆其营养成分含量有所差异,同种秸秆的不同成熟期营养成分也有差异。由于我国的农作物秸秆资源巨大,因此本书重点介绍秸秆等低质粗饲料的加工和利用技术。

(二) 干 草

干草的营养价值取决于制作它们的牧草的种类、生长阶段及

| 第一章 粗饲料的分布与利用概况 |

其调制技术。就原料而言,豆科牧草调制的干草含有较多的粗蛋白质或可消化蛋白质。而在能量方面,豆科与禾本科牧草以及谷类作物调制的干草之间没有显著差别。但是,干草不同的调制方法会使营养成分受到很大影响,除了维生素 D 的损失外,干物质的损失在 18%~30%。通常,草架或棚内干燥的干草较地面晒制的干草质量高。国外普遍利用各种能源来进行青绿饲料的人工脱水干制,这些方法可以完全保存青饲料的营养价值。总体而言,苜蓿、羊草与苏丹草等调制的干草是优质粗饲料。

(三) 秕壳

秕壳是指农作物种子收获脱粒或清理种子时的残余副产品,包括种子的颖壳、外壳和荚皮等。常见的秕壳有大豆皮荚、大豆皮、豌豆荚、稻谷壳和玉米芯等。

三、营养共性

常见的粗饲料主要包括干草、秸秆、秕壳及部分糟渣类。它们来源广、种类多、产量大、成本低,是牛、羊等反刍动物潜在的巨大饲料来源,在牧区有广阔的草原牧场作来源,在农区每年有大量的农作物秸秆等可利用。这类饲料的共同特点是:体积大,难消化,可利用养分少且营养价值低。主要由碳水化合物、粗蛋白质、粗脂肪、矿物质、维生素和一些独特的有机复合物组成,其中最主要的是木质素和纤维素。碳水化合物的独特构造以及它与蛋白质、木质素之间的复杂关系决定着粗饲料的营养价值。

粗饲料的营养共性是:①粗纤维含量高,消化率低。一般中性洗涤纤维(NDF)占干物质中的 70%~80%、酸性洗涤纤维(ADF)占干物质中的 50%~60%,其有机物质消化率一般都在 50%以下。②粗蛋白质、维生素、无氮浸出物含量低。粗饲料中粗蛋白质含量通常是很低的,如豆科藁秕饲料粗蛋白质含量为 8.9%~9.6%,禾本科为 4.2%~6.3%。不仅如此,藁秕饲料特

别是禾本科秸秆的粗蛋白质品质是很差的,不仅氨基酸含量低,而且非蛋白氮很多也是包含在木质素中,很难被消化利用。所以,禾本科粗饲料(主要指麦秸和稻草)的蛋白质营养价值几乎为零。豆科粗饲料则有一定的蛋白质营养价值,尤其是优质青干草其蛋白质含量较高。蒿秆粗饲料的矿物质含量也非常低,主要表现在其磷、钙含量都很低,灰分含量一般为 6%~7%,稻草中为 17%,但主要是硅类,不仅没有营养价值,而且还影响纤维素类物质的消化。

粗饲料是反刍动物重要的营养源,可为反刍动物提供数量不等的矿物质元素、维生素等必需营养素;同时,也可以为反刍动物提供能量和合成氨基酸所必需的碳架。粗饲料除了产生挥发性脂肪酸(VFA)为动物机体提供能量并合成奶、肉以外,对于反刍动物健康和正常生理功能的维持也有着重要的意义。主要体现在:①促进唾液分泌,维持瘤胃正常功能和健康。粗饲料对复胃的机械刺激,保证瘤胃运动和反刍,促进唾液分泌,从而保持瘤胃内 pH 条件的恒定。研究表明,pH 的调节途径是反刍—唾液分泌—瘤胃 pH,而反刍的强度和持续时间首先取决于日粮中的粗饲料比例。②促进肠道的蠕动和微生态平衡。粗饲料可刺激胃肠道,促进胃肠蠕动和粪便的排泄,从而提高采食量。同时,粗饲料还能维持肠道微生物正常的生长、发育和繁殖,保证肠道正常的功能。③控制采食量,粗饲料采食后在瘤胃内吸水膨胀,从而起到填充作用,使动物产生饱腹感,在食欲上得到满足。④维持奶牛正常的泌乳性能。控制粗饲料在适宜的水平,可以提高奶牛的产奶量和维持较高的乳脂率。⑤粗饲料对防止酸中毒有着重要的作用。

四、常见粗饲料的饲用特性

(一)牧 草

牧草包括豆科牧草和禾本科牧草,牧草营养物质含量丰富且较全面。尤其是豆科牧草,其干物质中粗蛋白质占 15%~20%,

| 第一章 粗饲料的分布与利用概况 |

含有畜禽所需的各种必需氨基酸,蛋白质生物学价值高,可弥补精饲料蛋白质品质的不足。优质牧草是反刍动物的首选粗饲料。同时,也可作为鹅、猪、兔等单胃动物的粗饲料。

不同的牧草由于受植物的生长阶段、草地的植物组成、土壤的营养状况、气候因素及草地的经营管理等因素的影响,因而牧草干物质的组成通常变化很大。粗蛋白质含量占干物质的比重变化为3%~30%,粗纤维则为20%~40%,含水量变化在65%~85%,碳水化合物总量则为4%~30%,纤维素含量变化在20%~30%的范围内,半纤维素则为10%~30%(李婉,2007)。近年来,一些专家已对最重要的禾本科牧草和豆科牧草的化学成分进行了总结,绿色牧草富含胡萝卜素,通常还含有维生素D原;豆科牧草往往含有较多的钙、铜、钴,禾本科牧草富含二氧化硅。禾本科牧草所含营养物质一般低于豆科牧草,但部分优良的禾本科牧草富含精氨酸、谷氨酸、赖氨酸、果聚糖、果糖、蔗糖等,胡萝卜素含量也较高。豆科牧草蛋白质含量高,苜蓿的粗蛋白质含量是羊草的2.3倍,可消化粗蛋白质是羊草的3.2倍,含有全部的必需氨基酸、限制性氨基酸特别是赖氨酸含量丰富;而且所含钙、磷、胡萝卜素和维生素B₁、维生素B₂、维生素C丰富,豆科牧草的纤维素、半纤维素和水溶性碳水化合物含量比禾本科牧草低,可溶性和可降解氮含量较高。

尽管豆科牧草的可溶性和可降解氮含量较高,因缺乏与之同步发酵的可溶性碳水化合物,同时含有大量皂苷等物质,故单独饲喂豆科牧草易引起牛、羊等反刍动物瘤胃臌气,造成氮的浪费,其中较典型的是苜蓿。禾本科牧草相对于豆科牧草来说,粗蛋白质含量低,但其纤维素、半纤维素和可溶性碳水化合物含量高,限制了动物对其消化和利用,降低了禾本科牧草的采食量。用完全成熟的牧草饲喂反刍动物时,必须补饲含纤维素低的谷物或其他能量饲料来保证日粮的能量浓度。但需注意,日粮淀粉补添过量也

会影响粗纤维的消化。饲用鲜牧草喂猪等单胃动物最好经生物技术处理以提高其消化率与吸收率。

(二)干 草

干草是青草或其他青绿饲料植物在未结籽实之前刈割后经干制而成的,制备良好的干草仍保持青绿颜色,也称为青干草,它们是冬季和早春饲草供应的重要来源。干草是一种较好的粗饲料,主要包括豆科干草、禾本科干草和野杂干草等。其共同特点是:可消化粗纤维、矿物质和某些维生素含量丰富,如胡萝卜素及钙含量丰富,蛋白质品质完善,豆科干草蛋白质含量达 18% 以上。优质豆科干草中不仅含有大量的蛋白质,且氨基酸也较全面,各种营养物质的含量和比例也比较平衡,这些对于保证反刍动物瘤胃正常的发酵环境 and 功能具有重要作用。总体而言,苜蓿、羊草与苏丹草等调制的干草属于优质粗饲料,尤其干草中的维生素 D 对动物有特别重要的意义。

干草的营养价值取决于制作它们的牧草的种类、生长阶段及其调制技术。就原料而言,豆科牧草调制的干草含有较多的粗蛋白质或可消化蛋白质。而在能量方面,豆科与禾本科牧草以及谷类作物调制的干草之间没有显著差别,淀粉价为 31.1% ~ 42.6%,消化能在 9.6 千焦/克左右。矿物质营养方面与其原料植物相似。一般豆科干草中含钙多于禾本科植物,如苜蓿含钙 1.42%,红三叶含钙 1.35%,而一般禾本科干草含钙不超过 0.72%。干草中的钙等矿物质对反刍动物都有特殊的营养价值。

(三)秸秆和秕壳类

秸秆是农作物脱谷收获籽实后所得的副产品。脱谷后的作物茎秆和附着的干叶称为秸秆,如玉米秸秆、稻草、谷草、各种麦类秸秆、豆类和花生的秸蔓等。目前,我国秸秆饲料按产量大小依次为稻草、玉米秸、豆秸、大麦秸与花生蔓等。秸秆只含少量易消化的碳水化合物、粗蛋白质、粗脂肪等,而较多的是细胞壁物质。不同

| 第一章 粗饲料的分布与利用概况 |

种类的秸秆其营养成分含量有所差异,同种秸秆的不同成熟期营养成分也有差异。但这类饲料具有以下特点:①粗纤维含量很高而粗脂肪含量较低。秸秆多处于植物成熟后阶段,这时植物细胞木质化的程度很高,一般为 31%~45%。②粗蛋白质含量较低,一般仅为 2%~5%。③矿物质含量很低,如钙、磷含量极低,且不平衡。④粗灰分比例较大、维生素含量极低。含有较高的灰分,特别是稻草,灰分含量高达 12%~15%,其中有大量的硅酸盐。⑤容积大,适口性差;有机物质消化率很低,一般在 45%~50%。由于秸秆所含有的营养素极度不平衡,造成牛、羊等反刍动物的秸秆采食量少、消化率低,仅为 40%~50%,只能勉强满足其维持需要。秸秆中的木质素通过木聚糖的糖醛酸侧链与半纤维素以共价键的方式连在一起,形成半纤维素—木质素的框架结构,并包在纤维素束外圈,像一道屏障一样阻碍瘤胃微生物对纤维素和半纤维素的消化分解。近年来还有人认为由于木质素对纤维素的酶有底物抑制作用而导致秸秆消化率下降(Van Soest, 1982),同时由于木质素的存在抑制了瘤胃微生物的附着,从而影响了微生物对秸秆的消化。Van Soest(1982) 还认为木质素与碳水化合物的结合键能阻碍纤维素酶的分解作用。作物秸秆中的酚醛酸类化合物的存在,使得附着在秸秆细胞壁上的瘤胃微生物数量减少。同时,还使某些分解纤维素活力很强的细菌比例减少(Akin 等, 1988),从而抑制了微生物对秸秆细胞壁的消化。一般纤维素以有规则的“结晶型”和“不定型”两种形式存在。瘤胃微生物易于消化“不定型”、难于消化“结晶型”纤维素。而秸秆中的纤维素大部分以“结晶型”的形式存在。在某些秸秆如稻草中,硅含量很高。植物细胞壁中硅的存在,影响秸秆中多糖类在瘤胃中的消化。因秸秆中含氮量低,若在日粮中不补充氮源,则不能满足瘤胃微生物对氮的需要,影响瘤胃微生物的生长繁殖,从而降低了瘤胃微生物对秸秆的消化能力。这点可以在饲喂秸秆时,补加尿素可显著提高秸秆的

消化率的试验中得到证实。秸秆中的矿物质元素通常不能被反刍动物充分吸收,造成营养物质的浪费及环境的污染。

用作饲料的农作物秸秆主要有 3 种:一是禾本科作物秸秆;二是豆科作物秸秆或藤蔓;三是红薯、马铃薯和瓜类的藤蔓。稻草、玉米秸和豆秸是我国三大作物秸秆可用作反刍动物的粗饲料。

稻草:营养价值很低但数量非常大,其粗蛋白质含量为 3%~5%,粗脂肪为 1%左右,粗纤维为 35%左右,粗灰分含量较高,但钙、磷含量低。稻草中硅酸盐含量较高,导致其消化率较低(王成章等,2003)。

玉米秸:质地坚硬,粗纤维含量较高,维生素缺乏,营养价值较低,粗蛋白质的含量为 2%~6.3%,粗纤维的含量为 34%左右(王成章等,2003)。但作为牛、羊的饲料,可促进正常的瘤胃发酵,预防消化障碍。

豆秸:包括大豆秸、豌豆秸和蚕豆秸等。由于豆科植物成熟后叶片大部分凋落,因此豆秸主要以茎秆为主。茎已木质化,质地坚硬,维生素与蛋白质含量也减少,豆秸的总营养价值一般比禾本科秸秆低,但豆秸中蛋白质、钙和磷的含量高于禾本科秸秆。风干大豆茎中含有的消化能为牛 6.82 兆焦/千克、绵羊 6.99 兆焦/千克(王成章等,2003)。大豆秸适于饲喂反刍家畜,尤其适于喂羊。

秸秆用作饲料有一定的营养作用,但又有它的限制因素。秸秆饲料中大量的粗纤维可为反刍动物提供最经济的能量来源和碳源供体,也是保证乳脂率的关键物质,秸秆中大量的半纤维素和纤维素吸水量大,进入家畜胃肠之后体积膨胀,使家畜具有饱感,起到填充作用。此外,半纤维素、纤维素对家畜肠黏膜有一定刺激作用,可促进胃肠的蠕动和粪便的排泄。但绝大多数秸秆的粗蛋白质含量较低,不能为瘤胃微生物的迅速生长繁殖提供充足的氮源,结果导致瘤胃微生物的活力降低。秸秆的消化能较低,远远低于牛、羊饲料中所需要的消化能值,而且秸秆的有机物质消化率只有