

农副产品加工丛书



饲料加工与利用

李绶章 吴小娟 编著

重 庆 出 版 社

农副产品加工丛书

饲料加工 与利用

李绶章 吴小娟 编著

责任编辑：王镇寰

封面设计：吴庆渝

饲料加工与利用 李绶章 吴小娟 编著

重庆出版社出版（重庆李子坝正街102号）
新华书店重庆发行所发行
重庆印制一厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：4.75 插页：2 字数：100 千
1986年9月第一版 1986年9月第一次印刷
印数 1—3,400

书号：16114·15 定价：0.82 元

内 容 提 要

全书共分八章，较系统地阐述了与饲料加工有关的营养学和饲料学基础理论，着重介绍了青饲料、秸秆、谷物、粮食加工副产品、动物废弃物等的多种加工方法和机具。并对配合饲料、浓缩饲料、预混饲料的配方制定、加工及建厂的方法步骤作了详细的叙述。还介绍了蚯蚓、蝇蛆、螺蛳等动物的养殖与加工为饲料的方法。内容广泛，针对性和实用性较强，可供基层畜牧工作者、饲料加工和养殖专业户及农业中学师生学习参考。

出版说明

我国农业现已进入全面调整农村产业结构的阶段。调整农村产业结构的重要内容之一，就是要大力发展农村农副产品加工业。粮、棉、油连年丰收，其他农副产品的大幅度增加，乡镇企业、专业户、专业村的兴起，已为这种发展奠定了深厚的基础，展示出十分广阔的前景。为了帮助广大农民尽快掌握农副产品加工的科学技术，生产品种繁多的、高质量的加工产品，满足城乡人民消费的需要，活跃农村商品经济，从而促进农牧业的发展，我们组织编写了这套《农副产品加工丛书》，从1986年起陆续出版。

本丛书包括粮食及经济作物加工、饲料加工、果品加工、蔬菜加工、畜产品加工等方面的内容。每一分册均扼要介绍加工的基础知识，着重介绍实用技术。对加工的设备条件、工艺流程、操作要点、产品质量标准及检测手段等都有较详的阐述。编写内容力图适应四川省的资源特色、适应农村现有的条件，但也考虑到发展的可能；既总结传统经验，又反映各地的新经验、新技术和国内外加工的新动向；对某些农副产品介绍其粗加工技术，对某些产品还介绍其精加工技术，并做到讲解通俗明白，易于理解接受，以使本丛书具有较强的针对性、实用性和先进性，适合从事农副产品加工的农民、专业户、乡镇企业职工和有关技术人员阅读，也可供农业、职业中学师生参考。

组织编写这样的丛书，尚缺乏经验，如果该丛书确能对广大读者有所裨益，出版的目的就算达到了。在此，我们谨向辛勤工作在科研、教学和生产部门的作者致以衷心的感谢。

1985年12月

前 言

中央领导同志曾指出，今后三十年，我国畜牧业应坚持并且实现大发展的方针，要从根本上改变中华民族的食物构成，逐步从以粮食为主转变为肉乳为主，争取用一代人的时间实现这个目标。这是关系到我们整个民族体质根本好转的一件大事。

畜牧业要大发展，饲料是物质基础。如何使现有的饲料资源经过加工最大限度地发挥其生产效益？如何开辟新的饲料资源？这些已成为目前畜牧业上急待解决的问题。国家对饲料加工工业的发展十分重视，并积极扶持。为了适应饲料加工工业的迅速兴起，作者根据多年的研究和实践，结合当前农村的实际和科学技术的成就，编写了这本小册子，以供饲料加工工作者和广大养殖工作者参考。

全书共分八章，比较系统地介绍了与饲料加工有关的畜禽营养学与饲料基础知识。以小型加工厂和个体农户适用为主，详细地介绍了青饲料、秸秆、谷实及其加工副产品，动物废弃物等的多种加工方法。对配合饲料、浓缩饲料以及预混饲料的加工机具、厂房设计，产品质量标准及检测方法、工艺流程及操作步骤，制定配方的方法及配方示例都做了十分详细的叙述。书的最后一部分还介绍了蚯蚓、螺蛳、蝇蛆等低等动物的养殖与加工为饲料的技术。

我们在编写此书时，力求内容广泛，通俗易懂，既考虑大多数农村的加工能力，也照顾工业城市近郊农村技术设备较强的状况，既照顾当前实际，也考虑远期发展的可能。所以方法中包括了机械化程度较高的方法，也有传统的手工操作方法，以期能满足读者的需要。但由于时间仓促，作者水平有限，错误在所难免，望同行专家与广大读者批评指正。

编著者

1985年5月

目 录

前 言

第一章 概述..... (1)

第一节 饲料与畜禽体的组成..... (1)

第二节 饲料中各种营养物质的作用..... (6)

第三节 畜禽的营养需要..... (11)

第四节 饲料加工调制的意义..... (13)

第五节 饲料加工调制的常用方法..... (15)

第二章 青饲料的加工调制与利用..... (19)

第一节 青饲料的贮存保鲜——青贮饲料..... (19)

第二节 青饲料的干燥贮存——青干草..... (28)

第三节 树叶类饲料的加工..... (37)

第四节 叶蛋白..... (43)

第三章 秸秆的加工调制..... (47)

第一节 秸秆的营养学意义..... (47)

第二节 提高秸秆饲用价值的途径..... (48)

第三节 秸秆碱化的主要技术和方法..... (49)

第四章 谷物饲料的加工调制..... (57)

第一节 谷物饲料的营养学意义..... (57)

第二节 谷物饲料加工调制的方法..... (58)

第五章 粮食加工副产品饲料的加工调制..... (63)

第一节 饼类饲料的特性..... (63)

第二节	菜籽饼的加工和利用	(64)
第三节	棉籽饼的加工与利用	(67)
第四节	蓖麻饼的利用	(72)
第五节	糟渣类饲料的加工利用	(73)
第六章	动物废弃物的加工与利用	(77)
第一节	动物废弃物	(77)
第二节	畜产品废弃物的加工	(78)
第三节	畜牧生产废弃物	(86)
第七章	配合饲料的加工调制与利用	(93)
第一节	配合饲料的基本知识	(93)
第二节	全价配合饲料的生产	(96)
第三节	浓缩饲料(平衡用混合料)	(113)
第四节	预混合饲料	(118)
第八章	蚯蚓等动物的加工与利用	(128)
第一节	蚯蚓	(128)
第二节	蝇蛆	(133)
第三节	蜗牛	(137)
第四节	其他动物	(140)

第一章 概 述

畜禽维持生命，生产产品以及繁殖后代都离不开饲料。绝大部分饲料都由植物提供。要想使饲料更好地满足畜禽的需要，首先要弄清楚饲料与畜禽体的组成。

第一节 饲料与畜禽体的组成

自然界中的所有物质都是由各种化学元素组成的。饲料和畜禽身体中的绝大部分化学元素，都以化合物的形式存在，而不是单独存在的。饲料和畜禽体的化学组成在很多方面是相似的，但也有不一样的地方。下面概括讲述饲料和畜禽体中各种基本成分的特点及分布。

一、水分

不论是饲料，还是动物体都含有一定数量的水分，含量变化范围较大，多的可达 95%，少的只有 5%。生物体水分含量的变化受种类、年龄、生长阶段、部位等的影响。例如水分在生长前期多，枝叶比茎秆多，动物的血液中多，骨骼中少等。

二、蛋白质

日常所说的蛋白质是指粗蛋白质，它包括纯蛋白质和氮化物两部分，主要由碳、氢、氧、氮四种元素组成，有时也含有少量的硫、磷和铁。

纯蛋白质由20—22种氨基酸组成。这些氨基酸根据它们的营养作用可以分为必需氨基酸和非必需氨基酸两类。凡在动物身体内不能合成，或者能够合成，但速度很慢，跟不上畜禽需要，而必需由饲料供应的叫必需氨基酸。凡动物体内能合成，或需要较少，不一定由饲料中供应，也能保证畜禽正常生长的，叫非必需氨基酸。

此外，还有限制性氨基酸。这类氨基酸在植物性饲料中的含量一般不能满足畜禽需要，当其中任何一种缺乏或不够时都会严重影响其它氨基酸的利用。如果在日粮中适当添加一些这类氨基酸，则可提高饲料蛋白质的利用率。这类氨基酸主要指赖氨酸、蛋氨酸、色氨酸和苏氨酸。根据它们对动物作用的大小，又可分为第一、第二和第三限制性氨基酸。这种顺序不是固定不变的，常随日粮的组成而变化。在多数情况下赖氨酸是第一限制性氨基酸。

氮化物指非蛋白质的含氮化合物。例如硝酸盐，氨，没有结合成蛋白质的游离氨基酸以及其它含氮物。

绝大部分饲料和所有的动物身体内都含有蛋白质，只是它们的数量和品质不同。豆科和油饼类饲料及大部分动物性饲料蛋白质含量较高，秸秆（又叫稿秆）中最少，一些矿物质饲料中则不含蛋白质。动物肌肉中蛋白质含量比较高，体液和血液的干物质中含量也很高。

三、脂肪

脂肪由碳、氢、氧三种元素组成，包括真脂肪和类脂肪两大类。日常所说的粗脂肪是指用乙醚浸泡提取的物质，又叫醚浸出物，包括真脂肪、叶绿素、胡萝卜素，有机酸树脂及其它能被乙醚溶解的物质。

动物身体和绝大部分饲料都含有脂肪，但生长期不同含量不同。脂肪在各个部位的分布也不相同。例如幼年时期的动物和植物性饲料脂肪含量都较少，随年龄增加而逐渐增多。饲料的种子中脂肪含量较高，根部最少。

四、粗纤维

主要指纤维素，也包含部分半纤维素和木质素，是植物细胞壁的主要成分。

动物身体组成物质中没有粗纤维。植物性饲料中粗纤维的含量随生长阶段而有不同。幼嫩时，粗纤维含量低，越到生长后期，粗纤维中的木质素含量越高。从部位看，茎部多，叶部少，子实、块根和地下茎的木质素更少。秸秆饲料含粗纤维最多。一般讲含粗纤维多的饲料，营养价值比较低。

五、无氮浸出物

动植物体内的不含氮物质，除去脂肪和粗纤维后剩下的物质，就是无氮浸出物，也叫可溶性碳水化合物，包括单糖（葡萄糖）、双糖（蔗糖）和多糖（淀粉）等物质。在动物身体内无氮浸出物主要是糖元（贮存在肌肉和肝脏中）和少量的葡萄糖。植物性饲料中的无氮浸出物大多贮存在种子、果实及根茎中。

六、灰分

饲料和动物体经过燃烧，除去以上各种有机物质和水分后剩下的那部分物质就是灰分，也叫矿物质。这部分物质的种类很多，根据它们在动物体内含量的多少又分成常量和微量两大类。

常量矿物质又叫常量元素，包括钙、磷、钾、钠、氯、硫、镁七种。常见的微量矿物质（微量元素）有铜、铁、钴、碘、锰、锌、硒、氟等。

植物性饲料中的灰分主要有钾、钠、钙、磷和锰，其含量随生长阶段不同而发生变化，钠和硅逐渐增加，其它元素逐渐减少。植物的部位不同，灰分含量也不一样，茎叶的灰分较高，子实中磷比钙的含量高。

七、维生素

这类物质在动植物体内的含量都不高，它们不是构成身体组织和器官的物质。但它们在身体内起着极重要的作用，它们与维持动物正常生命活动的各个方面都有联系。维生素的作用不能由其它任何物质代替，它也不能代替其它营养物质。

可以根据维生素的溶解情况，将其分为两大类，一类是脂溶性维生素，包括维生素A、D、E、K和类胡萝卜素，能溶于脂肪。另一类是水溶性维生素，包括维生素B组和维生素C，能溶解于水中。

植物性饲料中维生素的种类和含量变化都很大。例如黄玉米中类胡萝卜素较多，白玉米中就很少；植物性饲料中都不含维生素A；子实中维生素B₁很丰富等。

八、能量

动植物体中的有机物质，如蛋白质、脂肪、碳水化合物（粗纤维和无氮浸出物）都含有一定数量的化学潜能，它们燃烧后可以产生热。产热的多少是由有机物质中的碳和氢的多少来决定的，氢越多，燃烧时产生的热就越多。总的讲脂肪产热最多（1克脂肪可产生39.36千焦耳的热），其次是蛋白质（1克可产热23.67千焦耳），碳水化合物产热最少（1克仅产热17.38千焦耳）。

以上所说的热能是指燃烧热，它在家畜营养方面没有多大的意义，例如，根据测定小麦秸和玉米粉的燃烧能分别为18.59千焦耳/克和18.55千焦耳/克。仅仅根据这个燃烧能很难说明玉米粉的营养价值明显优于小麦秸，只有采取其它方式才能比较准确的表明其营养作用。现在常用的表示指标如下。

（一）消化能 顾名思义是指经过一个动物消化过程测得的热能。它的优点在于把化学的氧化燃烧与动物的生理反应很好地结合起来，较准确地反映了真实情况。

饲料消化能 = 饲料总能 - 粪中能。

同一种饲料在不同的畜禽身上测得消化能值是不一样的。

目前消化能常用来作为猪和牛的营养指标。

（二）代谢能 饲料或日粮通过代谢试验所得的能量值，用公式来表示为：

饲料代谢能值 = 饲料总能 - 粪能 - 尿能 - 肠胃中甲烷气能。

从公式可以看到要测定代谢能值就必须收集粪和尿，甚

至胃、肠道排出的甲烷气体。这比较麻烦，目前常将甲烷气体的收集省去。

同一种饲料用各种畜禽测得的代谢能值并不相同，所以不能用牛测得的代谢能值，供猪使用。

目前鸡多用代谢能作营养指标。

(三) 净能 家畜采食饲料以后，身体的产热会增加，这种增加叫体增热。

饲料净能值 = 饲料代谢能 - 食后体增热。

饲料净能可以分为两部分，即维持净能与生产净能。畜禽用于维持正常的生命活动的净能就是维持净能。生产净能根据它的用途不同又可再分为：肥育畜禽时利用来生产脂肪的产脂净能，产乳家畜利用来产乳的产乳净能。还有用于生长发育、产毛、产蛋与劳役的净能。

第二节 饲料中各种营养物质的作用

一、水分

水是畜禽身体内所有细胞和组织的必需组成物质。在组成畜禽身体的所有化学成分中，水的比例最高。一切生命活动离开了水就会停止。它的主要作用是：

(一) 水直接参加构成活的细胞和组织。

(二) 各种营养物质在动物体内的溶解、吸收、输送和从体内排出代谢产物都离不开水的作用。

(三) 水能调节动物的体温。

(四) 水可以保证动物各个骨骼关节的灵活转动。

(五) 含水很多的唾液能使饲料容易吞咽。

(六) 水可参加动物体内的各种化学反应。

畜禽缺水后，不愿采食饲料，体内的消化作用变慢，抵抗力减弱，体内的一些新陈代谢产物不能排出体外，生长变慢，生产下降，严重时可引起死亡。

二、蛋白质

在畜禽的生命活动过程中，蛋白质对身体起着极为重要的作用。

(一) 蛋白质是构成畜禽肌肉、神经、结缔组织、皮肤、血液等的基本成分；也是畜禽体内酶、激素、抗体、色素等的组成成分。

(二) 家畜体组织和器官的蛋白质，在新陈代谢过程中要不断更新，应经常不断的通过饲料提供蛋白质，以修补身体的各个组织和器官，也就是说蛋白质有修补身体组织的功能。

(三) 蛋白质可以给家畜维持生命、进行生产提供能量。

(四) 蛋白质是畜产品（肉、蛋、乳、毛）的重要组成部分。

当家畜日粮中蛋白质供应不足时，家畜就要动用身体内贮存的蛋白质，结果畜禽体重减轻，生长变慢，产量下降，公畜的精液品质下降，母畜的排卵不正常，发情不明显，繁殖率下降，胎儿发育不良，甚至出现怪胎、死胎及弱胎。

三、脂肪

各种畜禽身体内都含有一定数量的脂肪。除少数外，脂