

科技兴农奔小康丛书

非粮型饲料 高效生产技术

董玉珍 岳文斌 主编



 中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

非粮型饲料高效生产技术/董玉珍, 岳文斌主编.
北京: 中国农业出版社, 1998.5 (2004.1 重印)

(科技兴农奔小康丛书)

ISBN 7-109-05307-5

I. 非... II. ①董... ②岳... III. 粗饲料-饲料加工
IV. S816.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 104836 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: 傅玉祥

责任编辑 黄向阳

北京中加印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2004 年 1 月北京印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 15

字数: 373 千字

定价: 20.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

序

党的十六大提出，要紧紧抓住本世纪头 20 年的重要战略机遇期，集中力量全面建设小康社会。这个宏伟目标令人振奋，鼓舞人心。全面建设小康社会是贯彻落实“三个代表”重要思想的重大举措，是立党为公、执政为民的根本体现。

完成全面建设小康社会这一历史任务，重点和难点在农村。当前农业和农村经济发展处于爬坡阶段，还存在许多矛盾和问题。农村全面建设小康社会，必须统筹城乡经济社会发展，积极推进农业增长方式的转变，提高农业科技和装备水平，加快建设现代农业。

实现全面建设农村小康社会这个宏伟目标，必须发展先进生产力和先进文化，维护广大农民的根本利益，必须发挥科学技术作为第一生产力的作用，加速科技成果向现实生产力的转化，切实把农业和农村经济发展转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。科学技术是农村经济和社会发展的首要推动力量，是农业和农村经济不断跃上新台阶的决定性因素。要依靠科技进步，推动传统农业向优质、高产、高效、生态、安全的现代农业转变，

要牢牢盯住农产品竞争力增强、农业增效、农民增收这一主攻方向，构建与农业结构战略性调整要求相适应的农业科技进步和创新体系；完善和强化精干高效的农业科研、技术推广和农民培训的运行机制；促进农业科技产业化发展；满足建设现代农业、繁荣农村经济和可持续发展的科教需求，从总体上缩小与发达国家的差距，促进农村经济繁荣，加快现代农业建设步伐。

加快农业科技进步迫在眉睫，农业现代化的希望寄予科技进步。为了实施科教兴农战略，加快农村小康建设步伐，农业部把农业科教工作作为农业和农村经济工作的重中之重，并把今年确定为“全国农业科技年”。在配合“全国农业科技年”的活动中，中国农业出版社组织各方面专家编辑出版了《科技兴农奔小康丛书》。这套丛书侧重科技知识，兼顾政策法律，考虑区域特点，针对性、实用性和可操作性较强，旨在为广大农民提供通俗易懂、易于应用、便于操作的科技知识与科技成果。这套丛书对提高农民科技文化素质，加快农村小康建设必将产生积极影响。

杜青林

二〇〇三年九月十八日

前言

饲料工业是发展养殖业，增加动物性食品供应，丰富菜篮子，改善人民膳食结构，提高人民生活水平和健康水平的重要产业。要发展养殖业，就必须以饲料工业作为养殖业坚强支柱，大力发展饲料工业。而饲料资源又是饲料工业赖以发展的物质基础，因此，加速发展饲料原料工业已是刻不容缓的任务。众所周知，我国是一个人口众多的国家，要利用仅占世界耕地7%的面积，养育占世界人口22%的国家，因此满足我国人民吃饭是主要问题。多年来，我国用于饲料粮只占粮食总产量的20%左右，而发达国家将总产量70%以上的粮食作为饲料。我国的饲料大多来源于食粮和其他用粮之后的剩余粮食及其副产品。饲料供应既不充分又不稳定，今后要依赖粮食有效幅度的增长，来缓解饲料紧缺问题的可能性不大。对于我国这种人均粮食占有量很低，对畜产品的消费需求又处于显著上升阶段的国家而言，开发利用非粮型饲料资源就显得尤为重要，已成为当前发展畜牧业的关键性因素之一。近年来，人们开始重视我国饲料资源的开发利用并取得了不少成绩，但与我国现有的饲料资源数量和需要相差还很远，为此，我们在总结人们开发利用非粮型饲料资源的成就和经验的同时，搜集了国内外有关资料，编写此书，以期进一步推动我国非粮型饲料资源的开发和利用，促进畜牧业稳定和持续发展。

本书力求反映我国饲料资源开发利用技术发展的需要和水平，推广和介绍国内外适用先进技术。重点阐述了农作物秸秆，林业饲料资源，糟渣、废液类饲料资源，动物性下脚料饲料资

源，畜禽粪尿再生饲料资源，天然饲用矿物资源，牧草资源等非粮型饲料资源的数量、分布、营养价值，开发利用的方向、方法和途径；还介绍了单细胞蛋白饲料的生产技术等。本书可供有关饲料、畜牧、轻工、食品、环保等专业技术人员、管理干部阅读，也可作为大专院校动物营养与饲料加工、饲料工程、粮油加工和其他有关专业的教学参考书。

在本书编写中引用了许多著作者的资料，大部分在文中列出，部分可能遗漏，特向被引用资料的作者致谢。

由于水平所限，书中难免有误和不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2003年10月

目 录

序

前言

第一章 绪论	1
一、发展饲料工业，必须相应发展饲料原料工业	1
二、开发非粮型饲料资源，是我国发展饲料原料工业的必然走向	2
三、开发非粮型饲料资源的对策	3
四、开发利用非粮型饲料的意义	4
第二章 秸秆饲料	7
第一节 秸秆饲料资源状况	7
第二节 秸秆用作饲料的限制因素	9
一、营养价值低	9
二、消化率低	10
第三节 秸秆饲料的开发利用方法	12
一、秸秆饲料的物理加工法	13
二、秸秆饲料的化学调制法	18
三、秸秆饲料的生物调制法	38
第三章 青饲料浓缩蛋白的生产	59
第一节 青饲料浓缩蛋白的生产技术	60
一、青饲料浓缩蛋白的生产原理	60
二、叶蛋白饲料的提取工艺	62
第二节 叶蛋白饲料的利用	66

一、叶蛋白的营养价值	66
二、叶蛋白饲料的饲用	68
第三节 叶蛋白副产品的饲用价值及利用	69
一、草渣	69
二、叶蛋白提取后的溶液	70
第四章 林业饲料资源	72
第一节 概述	72
一、林业饲料资源量	72
二、国内外对林业饲料资源的利用状况	74
第二节 灌木饲料的加工利用	75
一、灌木的使用价值	75
二、灌木的平茬	75
三、灌木的加工及利用	78
四、几种灌木饲料的利用	78
第三节 树叶的加工	82
一、树叶的饲用价值	82
二、树叶的采收	86
三、针叶的加工利用	87
四、阔叶的加工利用	90
第四节 树木籽实的利用	91
一、营养成分	91
二、橡子的脱毒处理	92
三、利用方法	93
第五节 木材加工副产物——锯末的加工利用	93
一、生物法	93
二、物理法	94
三、化学法	95
第五章 糟渣、废液类饲料资源	96
第一节 糟渣的加工利用	96

一、糟渣的利用方法	96
二、糟渣饲料化处理技术	97
第二节 制糖工业副产品饲料	100
一、甜菜渣	100
二、甘蔗渣	103
三、饴糖渣	104
四、糖蜜	104
第三节 酿造工业副产品饲料	106
一、啤酒工业副产品	106
二、制酒工业副产品	109
三、酒精工业副产品	113
四、调味品工业副产品(酱糟、醋糟)	113
五、糟类的贮存	115
第四节 豆腐、淀粉的副产品饲料	116
一、豆腐渣	116
二、粉丝副产品	117
三、粉渣	120
四、玉米淀粉工业下脚料	122
第五节 果渣的开发利用	124
一、苹果、葡萄渣	126
二、菠萝渣	127
三、柑橘加工副产品	129
第六节 制药厂抗生素菌渣	132
第七节 废液的开发利用	135
第六章 动物性下脚料饲料资源	138
第一节 概述	138
一、资源量、分布及其营养价值	138
二、动物性下脚料的物理特性及其加工处理	142
三、动物性蛋白质下脚料的利用方式	143

第二节 饲用血粉的加工工艺	144
一、喷雾干燥血粉	145
二、发酵血粉的生产	148
三、现代蒸煮脱水干燥血粉法	152
四、动物血液的综合利用	156
第三节 角蛋白资源的开发技术	158
一、角蛋白的加工方法	158
二、角蛋白粉的利用和效果	164
第四节 皮革蛋白的开发利用技术	165
一、制革脱毛废水的开发利用	166
二、皮革下脚料的开发利用	169
第五节 肉骨粉的加工技术	171
一、肉骨粉的加工方法	173
二、肉骨粉的特性与利用	179
第六节 鱼粉鱼油生产技术	180
一、干法鱼粉加工工艺	181
二、湿法生产鱼粉和鱼油	183
三、鱼粉质量检验和标准	185
四、贮藏与使用	187
第七节 昆虫饲料的开发与利用	187
一、家蝇的开发利用	188
二、黄粉虫的开发利用	193
三、蚕蛹、蚕蛹粕、蚕粪、蚕沙	195
四、蚯蚓	197
五、卤虫	199
六、贻贝	200
七、蛭螭、蝼蛄等的开发利用	202
第七章 动物粪便再生饲料	204
第一节 概述	204

第二节 动物粪便的营养价值	208
第三节 动物粪便的加工	210
一、干燥法	211
二、化学法	216
三、发酵处理	216
四、青贮法	217
五、热喷法	218
第四节 动物粪便的利用	219
一、猪粪	219
二、牛粪	221
三、鸡粪	222
四、兔粪	227
五、鸟粪	227
六、注意事项	227
七、农家庭院鸡猪沼气蚯蚓立体节粮联养综合技术	227
第八章 单细胞蛋白饲料	232
第一节 饲料酵母	234
一、原料概况	234
二、饲料酵母的生产流程	237
三、酵母菌的扩大培养	244
四、碳水化合物的水解、中和与净化	246
五、饲料酵母的培养	252
六、酵母菌体的分离、浓缩与干燥	258
七、饲料酵母生产工艺实例	261
八、饲料酵母的利用	283
九、饲料酵母研制中的问题	285
第二节 石油酵母	289
一、石油酵母的制取	290
二、石油酵母的成分与利用	290

第三节 单细胞藻类	292
一、小球藻 (<i>Chlorella vulgaris</i>)	292
二、大螺旋藻 (<i>Spirulina maxima</i>)	292
三、藻类的营养成分与利用	292
第九章 牧草资源的利用	296
第一节 草地的放牧利用	299
一、放牧利用对草地的影响	300
二、草地放牧利用的一般原则	302
第二节 青干草	305
一、概述	305
二、青干草的调制	306
三、青干草的贮藏	317
四、青干草的品质鉴定	322
第三节 青草粉	326
一、青草粉的营养价值及利用	327
二、青草粉的生产技术	329
三、青草粉的品质标准与贮藏	331
第四节 牧草的青贮	333
第十章 饲用矿产资源的开发利用	334
第一节 概述	334
一、饲用矿产添加剂具备的条件	336
二、饲用非金属矿物的特征与功能	336
第二节 沸石	339
一、国内外应用情况	340
二、天然沸石的理化特性	340
三、沸石的作用及其机理	345
四、沸石的利用	352
五、沸石的应用效果	357
第三节 麦饭石	361

一、麦饭石研究概况	361
二、麦饭石的特性及其作用	362
三、麦饭石在畜牧业中的应用效果	364
四、麦饭石的开发应用展望	369
第四节 膨润土	370
一、膨润土资源概况	370
二、膨润土的主要特性	370
三、膨润土在畜牧业中的作用	374
四、膨润土在畜牧业中的应用	375
第五节 海泡石	378
一、海泡石资源概况	378
二、海泡石的主要特性	379
三、主要用途	380
第六节 凹凸棒石	383
一、凹凸棒石的主要特性	383
二、凹凸棒石的主要用途	384
第七节 泥炭	385
一、泥炭的主要特性	385
二、泥炭的主要用途	386
第八节 蛭石	388
第九节 稀土	389
一、稀土元素的种类	389
二、稀土元素在体内的分布与代谢	389
三、稀土元素的作用机理	390
四、稀土元素使用的安全性	390
五、添加稀土的注意事项	391
六、稀土元素的应用效果与前景	391
第十节 饲用矿物除毒效果	392
一、对玉米中黄曲霉素的除毒效果	392

二、对棉籽饼的除毒效果	393
三、对细菌的吸附效果	393
四、对微量元素中毒的降毒效果	394
五、对水质的净化效果	394
六、对圈舍空气的净化效果	394
第十一章 有毒饼粕的开发利用	396
第一节 棉、菜籽饼粕的利用	396
一、影响棉、菜籽饼粕利用的因素	396
二、棉、菜籽饼粕利用的途径	398
第二节 棉籽饼粕工业脱毒	404
一、榨油时添加硫酸亚铁脱毒	404
二、利用脱毒机组脱毒	407
三、棉饼膨化脱毒	411
四、发酵处理法	412
五、旋液分离法	413
六、溶剂萃取法	413
第三节 菜籽饼粕脱毒	413
一、概况	413
二、菜籽饼脱毒方法	415
三、脱毒菜籽饼的利用	419
第四节 多饼脱毒工艺	419
一、原料配方	419
二、添加剂	420
三、菌种筛选	420
四、生产工艺	420
第五节 蓖麻籽饼	421
一、有毒成分及致毒原因	421
二、去毒加工及预防	421

附录

青贮饲料质量评定标准（试行）	424
附表	432
一、常见猪、鸡饲料营养成分及营养价值表	432
二、常见牛（奶牛、肉牛）饲料营养成分及营养价值表	447
三、常见羊饲料营养成分及营养价值表	452
主要参考文献	459

第一章

绪论

我国饲料工业经过近二十年的发展，一个由饲料原料工业、饲料添加剂工业、饲料加工工业和饲料机械工业构成的独具特色的中国饲料工业体系已初具规模，为我国饲料工业进一步发展奠定了基础。饲料工业是发展养殖业、增加动物性食品供应、丰富菜篮子、改善人民膳食结构、提高人民生活水平和健康水平的重要产业。国家“九五”发展规划提出：“九五”期间，我国要增产 1 000 万 t 肉、1 000 万 t 水产品。要实现这个规划，就必须以饲料工业作为养殖业的坚强支柱，大力发展饲料工业。而饲料资源又是饲料工业赖以发展的物质基础。因此，加速发展饲料原料工业已刻不容缓。

一、发展饲料工业，必须相应发展饲料原料工业

饲料原料工业是指所有用工业化方法生产各种单价饲料的行业。饲料原料工业是饲料工业发展到一定阶段的产物。在发展初期，一度落后于饲料加工业。随着饲料加工工业的发展，对各种原料需求越来越大，从而要求原料工业有一个较快的发展。

我国的饲料工业起步于 20 世纪 70 年代中后期，但发展相当迅速，尤其是 1985 年以来，取得了令人瞩目的成就，对促进畜牧业、水产业高速、稳定发展，保障市场的肉、蛋、奶、

水产品供应,改善人民生活方面发挥了重要作用。几年来,我国兴建了各种类型的饲料加工企业,到1993年底,全国已建成年产万吨以上大规模饲料加工企业979家,全国年生产能力达到7753t。全国配、混合饲料产量以每年400万t左右的速度递增,我国的配、混合饲料产量由1984年的世界第七位跃居为第二位,然而作为饲料工业的基础——饲料原料工业起步较晚,发展跟不上,还十分薄弱,满足不了加工工业的需要,致使加工工业能力不能充分发挥。饲料生产的迅速增长,使原料问题日益突出,尤其是蛋白质饲料短缺已成为饲料工业发展的首要制约因素。饼粕等蛋白质饲料是生产配合饲料不可缺少的原料,占配合饲料的20%~30%。由于我国饼粕产量较少,年约短缺80万t,2000年将短缺1000万t,制约了饲料工业的发展,致使饲料工业7753万t的生产能力,在1994年只生产了4200万t的饲料。饲料工业是以利用粮食及其副产品为基础的综合性工业。在配合饲料中,原粮成分占60%以上,粮食生产直接制约饲料工业的发展。如1994年由于全国粮食较上年减产100亿kg,其中玉米减产25亿~40亿kg,加之粮食市场关闭,致使饲料主要用粮的玉米等品种价格飞涨,有时甚至出现“有价无市”的局面。饲料原粮涨价,使饲料生产成本剧增,导致诸多饲料生产厂家入不敷出,难以维系。饲料资源是饲料工业的物质基础,加速发展饲料原料工业,才能使饲料工业发展的规模和速度建立在可靠基础上。

二、开发非粮型饲料资源,是我国发展饲料原料工业的必然走向

饲料资源的数量、质量及科学利用直接影响配合饲料工业的发展和稳定。随着饲料工业和养殖业的发展,饲料原料越显紧缺。在我国人多地少、粮食不够充裕的条件下,解决饲料供求矛