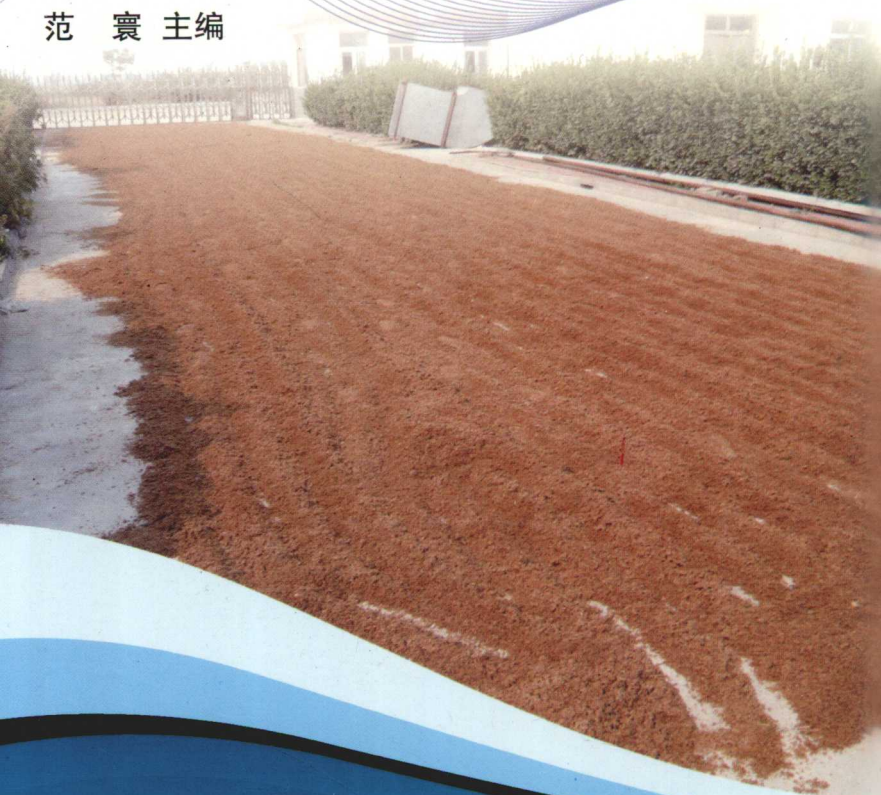


农民致富大讲堂系列丛书



巧做发酵饲料

范 寰 主编



天津科技翻译出版公司



巧做发酵饲料

主编 范 寰

编者 陈龙宾 夏树立 安 娜

涂苑楠 廖 伟 韩 静

马 良 杨斐斐

审定 王文杰



天津科技翻译出版公司

图书在版编目(CIP)数据

巧做发酵饲料 / 范寰主编. —天津:天津科技翻译出版公司, 2012.3
(农民致富大讲堂系列丛书)

ISBN 978-7-5433-3012-2

I. ①巧… II. ①范… III. ①发酵饲料 IV. ①S816.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 034998 号

出 版: 天津科技翻译出版公司

出 版 人: 刘 庆

地 址: 天津市南开区白堤路 244 号

邮政编码: 300192

电 话: 022-87894896

传 真: 022-87895650

网 址: www.tsttpc.com

印 刷: 唐山天意印刷有限责任公司

发 行: 全国新华书店

版本记录: 846×1092 32 开本 3 印张 44 千字

2012 年 3 月第 1 版 2012 年 3 月第 1 次印刷

定价: 8.00 元

(如有印装问题, 可与出版社调换)

丛书编委会成员名单

主 任 陆文龙

副 主 任 程 奕 蔡 颢

技术总监 孙德岭 王文杰

编 委 (按姓氏笔画排列)

王万立 王文生 王文杰 王正祥 王芝学

王继忠 刘书亭 刘仲齐 刘建华 刘耕春

孙德岭 张国伟 张要武 李千军 李家政

李素文 李 瑾 杜胜利 谷希树 陆文龙

陈绍慧 郭 郢 高贤彪 程 奕 蔡 颢

丛 书 前 言

为响应国务院关于推进“高效富农、产业兴农、科技强农”政策的号召,帮助农民科学致富,促进就业,促进社会主义新农村建设和现代农业发展,我们组织编写了这套农民致富大型科普丛书——《农民致富大讲堂》。

本丛书立足中国北方农村和农业生产实际,兼顾全国农业生产的特点,以推广知识、指导生产、科学经营为宗旨,以多年多领域科研、生产实践经验为基础,突出科学性、实用性、新颖性。语言通俗易懂,图文并茂,尽量做到“看得懂、学得会、用得上”。本丛书涉及种植、养殖、农产品加工、农产品流通与经营、休闲农业、资源与环境等多个领域,使农民在家就可以走进专家的“课堂”,学到想要了解的知识,掌握需要的技能,解决遇到的实际难题。

参加本丛书编写的作者主要来自天津市农业科学院的专业技术人员,他(她)们一直活跃在农业生产第一线,从事农业产前、产中和产后各领域的科研、服务和技术推广工作,具有丰富的实践经验,对

农业生产中的技术需求和从业人群具有较深的了解。大多数作者曾编写出版过农业科普图书,有较好的科普写作经验。

本丛书的读者主要面向具有初中以上文化的农民、农业生产管理者、基层农业技术人员、涉农企业的从业者和到农村创业的大中专毕业生等。

由于本丛书种类多、范围广、任务紧,稿件的组织 and 编辑校对等工作中难免出现纰漏,敬请广大读者批评指正。

丛书的出版得到了天津市新闻出版局、天津市农村工作委员会和天津市科学技术委员会的大力支持与帮助,在此深表感谢!

《农民致富大讲堂》编委会

2009年8月

前 言

我国是一个农业大国,养殖业连续 20 年来以 9% 以上的高速度增长,畜牧主产区的饲料资源短缺问题越来越严重,尤其是蛋白质饲料资源缺口逐年加大,人畜争粮的矛盾日益突出;同时鱼粉作为在畜牧业上经常使用的优质蛋白原料,受海洋资源的限制性影响,价格连续多年持续攀升,需大量进口。据报道,2000 年我国仅进口鱼粉就多达 120 万吨,耗费外汇 9 亿多美元,因此鱼粉替代品的研究成为了紧迫的全球性课题。蛋白饲料不足已成为阻碍我国养殖业发展的重要因素,近年来猪肉价格急剧上涨也与饲料价格上涨导致养殖成本提高有直接联系。我国的动物性蛋白资源有限,加之为了防止严重动物传染病传入,禁止和限制某些动物性饲料进口,因而动物性蛋白来源匮乏,研制开发植物性蛋白饲料已成为当务之急,利用微生物发酵生产单细胞蛋白,是解决蛋白质饲料问题的重要途径。

发酵饲料是指在人工控制条件下,微生物通过自身的代谢活动,将植物性、动物性和矿物性物质中的抗营养因子分解或转化,产生更能被畜禽采食、消化、吸收养分更高且无毒无害的饲料原料。微生物发酵技术在饲料业上的

应用是将天然原料通过微生物发酵手段来提高其蛋白质含量和蛋白品质,改善饲料适口性,降低抗营养因子含量,促进畜禽及水产动物的生长和生产能力,提高饲料消化吸收率和饲用价值,降低生产成本,减少疾病的发生,改善饲料对环境的污染,最终为人类提供全天然、无公害、营养价值高的饲料产品。国内外研究表明,饲喂发酵饲料能起到促进动物生长,增强畜禽抗病能力,去除粪便恶臭,改善生态环境等多方面的作用。

早在 20 世纪 90 年代初,我国就开始了微生物发酵饲料的研究,我国于 1994 年批准使用的饲料用益生菌有 6 种:芽孢杆菌、乳酸杆菌、粪链球菌、酵母菌、黑曲霉和米曲霉,目前实际应用的菌株已远远不止这几种。微生物发酵饲料所用原材料非常广泛,包括:①工、农、林、水、渔等产业的各种有机废水、废渣等;②矿物质资源,包括石油、天然气及由它们衍生出的副产物;③纤维素资源,包括各种农作物秸秆、糠、木屑、蔗渣、薯渣、甜菜渣等;④糖类资源,包括甘薯、木薯、马铃薯等淀粉类物质和废糖蜜等。微生物发酵饲料具有天然的发酵香味,良好的诱食效果,可以显著提高饲料的适口性,其具有操作简便、耗能低、投资少等众多优点。

随着我国畜牧业生产的发展,家畜必需的蛋白饲料越来越缺乏。积极利用各种农副产品和工厂的废料等再生资源来生产蛋白饲料,是解决我国饲料蛋白质严重不足的一条重要途径,对开辟新的食物、饲料生产领域,大幅度地

提高农林生产领域副产物的附加值,增加农民收入、保护生态、保护城市环境等有着极其重大的意义。

本书在编写过程中,参阅并引用了一些书籍中的资料和数据,谨此对有关作者致以衷心谢意。由于时间仓促和水平所限,书中错误、疏漏之处难免,诚请读者、同仁批评指正。

编 者

2012 年 2 月

目 录

第一章 发酵饲料的概念	1
第二章 糟渣发酵饲料的制作	3
一、白酒糟发酵饲料的制作	3
二、啤酒糟发酵饲料的制作	9
三、苹果渣青贮饲料的制作	13
四、葡萄渣发酵饲料的制作	24
五、玉米淀粉渣发酵饲料的制作	25
六、药渣发酵饲料的制作	28
七、甘蔗渣发酵饲料的制作	29
八、酱渣发酵饲料的制作	36
九、醋渣发酵饲料的制作	42
十、木薯渣发酵饲料的制作	43
第三章 餐饮废弃物发酵饲料的制作	46
第四章 饼粕发酵饲料的制作	49
一、豆粕发酵饲料的制作	49
二、棉籽粕发酵饲料的制作	53
三、菜籽粕发酵饲料的制作	59

第五章 秸秆发酵饲料的制作	67
一、秸秆微贮	67
二、其他发酵方法	70
第六章 畜禽粪便发酵饲料的制作	74
第七章 全发酵饲料的制作	81

第一章 发酵饲料的概念

饲料资源短缺的问题将长期制约我国畜牧业的发展。目前我国能量饲料资源暂时得到缓解,但蛋白质饲料仍将持续短缺。因此,开发利用新型蛋白质饲料资源变得越来越紧迫。

新型蛋白质饲料的开发技术是利用现代生物技术(特别是现代农业生物技术)来开发现在利用率低的一些常规和非常规饲料(特别是一些非常规饲料),如:含有饲料抗营养因子的一些饲料,含有一些有毒有害物质的饲料,适口性差的饲料,营养价值低的饲料,非常规饲料等等。

发酵饲料就是利用微生物在饲料原料中的生长繁殖和新陈代谢,积累有用的菌体、酶和中间代谢产物来生产加工的调制饲料,也称为微生物饲料。发酵饲料技术实际上就是发酵工程技术在饲料开发中的有效应用。发酵饲料是利用微生物的作用,把各种粗饲料加工成养分高、适口性好的饲料,以增加畜禽采食量和营养吸收。

参加饲料发酵的微生物,主要有真菌、酵母及细菌的一些类群。它们主要来源于菌种和原料。其作用一是利



用曲霉将粗饲料中畜禽不易消化吸收和利用的物质转化为可给态,其中大量的是将粗纤维、淀粉、果胶等物质转化为各种糖类。二是利用酵母和乳酸类细菌将饲料中的某些成分进一步合成营养价值较高或适口性较好的物质,如蛋白质、氨基酸、维生素、有机酸、醇等。所以质量良好的发酵饲料有甜、酸、酒香味。

发酵饲料制作法有种曲发酵法和无曲发酵法两种。前者是通过接人工培育的曲种进行发酵,饲料中物质转化较好,营养和适口性较佳。后者是用盐水、氨水或者海水抑制有害微生物的活动,从而促进饲料中有益微生物的活动而达到发酵的目的。这种方法虽然简单,但适口性较差,绝不能把发酵饲料理解为随便加一些水堆一堆,那样做的结果不但不能发酵,还会造成有益成分的损失,劳民伤财。青贮饲料是利用乳酸尽可能完善地保持青饲料原有的各种特点。在青贮前期,稍有酵母和好气菌活动,后期主要是在厌氧条件下进行乳酸发酵。

近年来,针对如何利用大量农副产品中的纤维素喂猪的问题,国内外很多单位都在做利用微生物分解纤维素的研究。其他还有人工瘤胃、利用担子菌(如食用药菌)分解纤维素、利用粪便进行发酵处理制造再生饲料等,都是很有意义的工作。

发酵饲料类型繁多,其工艺大同小异。但采用不同方法发酵时,增温情况和产品的味道略有不同。

第二章 糟渣发酵饲料的制作

一、白酒糟发酵饲料的制作

我国是白酒生产大国,每年的年产量以惊人的速度增长。每年约产 3000 万吨以上的白酒糟,很久以来,农民就有用酒糟饲喂家畜的习惯,但鲜酒糟直接饲喂饲用价值低。白酒糟水分大,酸度高,含粗蛋白 11% ~ 21%,淀粉 5% ~ 11%,粗纤维 20% 左右,粗脂肪 5% 左右以及其他微量的微生物生长所需的营养成分。酒糟营养含量稳定,但不齐全,群众称为“火性饲料”。易腐烂变质,不易保管和运输,且相当部分的酒糟中含有 50% 左右难于消化的稻壳。由于白酒糟粗纤维含量高,动物难以直接消化利用,作为粗饲料其营养价值不高。另外,鲜酒糟直接饲喂时,酒糟中有一定量的残留酒精,使用不当易出现酒精的慢性中毒。

酒糟的青贮就是在嫌气的环境中,让乳酸菌大量繁殖,从而将饲料中的淀粉和可溶性糖变成乳酸。当乳酸积累到一定浓度后,便会抑制真菌和腐败菌的生长,从而把含水量高的饲料养分长时间地保存下来。酒糟青贮后可



有效地保存其营养成分,可以使其中残留的酒精挥发掉,更主要的是可以延长酒糟的保存时间。据有关资料报道,鲜酒糟与秕谷或其他碾碎粗料混合,进行青贮,混合比例为3:1,含水量控制在70%左右。饲喂青贮酒糟时,加入石灰水以中和所含的酸(100千克糟加100~140克石灰)。

鲜酒糟另一种保存方法是,将糟置于窖中2~3天,待上面渗出液体时将清液除去,再加鲜酒糟,这样层层添加,最后一次除清液时不要排干,留一层水液隔绝空气,然后用木板盖好。这样经沉淀保藏的酒糟成浓糊状,气味好,营养价值较鲜酒糟高。

以下简单介绍一下目前文献报道过的几种白酒糟制作发酵饲料的方法:

(1)将90%白酒糟、10%麦芽根粉、2%尿素混匀,原料与水之比为1:0.8,pH值6.0,接入10%微生物(白地霉、热带假丝酵母、木素木霉Z-20三种菌液按1:1:1比例混合),培养温度28℃~30℃,培养周期3天。

分析结果表明,发酵产物营养丰富,氨基酸含量齐全,维生素B₁和B₂的含量分别为2.2毫克/千克和52.6毫克/千克。具有较高的纤维素酶、半纤维素酶及淀粉酶活性。

(2)将0.5%尿素、1%~1.5%玉米面、98%~98.5%鲜酒糟混匀,调节pH值为5.5,按产朊假丝酵母:白地霉:热带假丝酵母:糖化菌=2:4:1:1的比例接菌。通过实验

可以发现,液体接种量控制在1%~2%时发酵效果最好,固体接种时接种量控制在4%~6%发酵效果较好。选定的添加尿素的发酵结果与饲喂实验发酵后的酒糟蛋白饲料含有多种活性因子,具有较高的生物活性,活菌数在4亿~5亿个/克,适口性好,消化吸收率高,具有较高的营养价值,发酵后的酒糟饲料常规指标与消化代谢指标见表1、表2。

表1 酒糟单细胞蛋白饲料常规成分表

项目	发酵前	发酵后
粗蛋白(%)	10~17	18~22
粗纤维(%)	22~29	19~24
真蛋白(%)	7~11	15~18
粗脂肪(%)	4.5~5.5	4.5~5.5
灰分(%)	9~14	10~14
无氮浸出物(%)	—	30~40
钙(%)	0.6~0.9	0.9~1.2
磷(%)	0.6~0.8	0.7~1.0

表2 消化能及代谢能表

项目	指标
有机物消化率(%)	60~68
干物质消化率(%)	70~75
能消化率(%)	60~65
消化能(兆焦/千克)	11~12
代谢能(兆焦/千克)	8.5~9.5

经过实验发现,发酵后酒糟单细胞蛋白饲料可以替代部分麸皮和饼粕饲喂牛、猪、鸡等畜禽,能大大降低饲养



成本。

在饲喂奶牛的实验中,用酒糟单细胞蛋白饲料替代10%的麸皮和5%的麻粕,用1千克蛋白饲料替代9千克啤酒糟,每头牛每天多产奶315克,每头牛每天可降低饲喂成本1.64元,每千克鲜奶按1.6元计,奶收入可增加0.504元,每头牛每年可增加收入780元,效益相当可观。

在饲喂猪的实验中,用酒糟饲料替代10%的猪配合饲料,猪生长状况与对照组没有差别,料肉比和成本都有所下降,平均每千克肉可降低成本0.74元。在鸡饲喂实验中,饲喂成本可降低10%~15%,产蛋率和蛋重均无差别。

(3)以白酒糟为主料,适当添加部分无机盐,用石灰水调pH值后灭菌,接入经过第三次驯化的黑曲霉和假丝酵母(黑曲霉与假丝酵母的驯化:两者分别以麸皮培养基—麸皮:白酒糟依次为9:1、5:5、1:9进行驯化培养),菌种(黑曲霉:假丝酵母)比例是1:3。再加入酶制剂(糖化酶和纤维素酶),糖化酶的添加量为0.03%,纤维素酶的添加量为0.15%,培养温度是30℃,发酵8天后成分比较见表3。

表3 发酵前后成分比较(%)

	粗蛋白	粗纤维	还原糖
发酵前	8.30	17.28	1.33
发酵后	38.72	8.06	3.68