

生物发酵床 养猪新技术

郑志伟 • 主编

SHENGWUFAJIAOCHUANG
YANGZHUXINJISHU



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

生物发酵床养猪新技术

郑志伟 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物发酵床养猪新技术/郑志伟主编.—北京:中国农业大学出版社,2009.11

ISBN 978-7-81117-890-6

I. 生… II. 郑… III. 微生物-发酵-应用-养猪学 IV. S828

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 193734 号

书 名 生物发酵床养猪新技术

作 者 郑志伟 主编

策划编辑	赵 中	责任编辑	李丽君
封面设计	郑 川	责任校对	陈 莹 王晓凤
出版发行	中国农业大学出版社		
社 址	北京市海淀区圆明园西路 2 号	邮政编码	100193
电 话	发行部 010-62731190,2620	读者服务部	010-62732336
	编辑部 010-62732617,2618	出版部	010-62733440
网 址	http://www.cau.edu.cn/caup	e-mail	cbsszs @ cau.edu.cn
经 销	新华书店		
印 刷	北京时代华都印刷有限公司		
版 次	2010 年 1 月第 1 版	2010 年 1 月第 1 次印刷	
规 格	850×1 168	32 开本	11 印张 272 千字
印 数	1~5 500		
定 价	19.00 元		

图书如有质量问题本社发行部负责调换

《生物发酵床养猪新技术》编委会

主 编 郑志伟

常务副主编 刘 保 霍国亮

副 主 编 王静宇 宁育文 白楠书 邢开建
刘慧芳 李庆东 张瑞华 陈 松
陈海州 彭云峰

参 编 (以姓氏笔画为序)

马战涛 王红娜 王彦彩 毛慧鹏
冯 亮 史超臣 孙凌志 吴予君
宋国栋 张 磊 张清远 李戈寒
李玉凡 李新春 吴松华 陈 祥
陈庆勋 杨金秋 周慧邻 郭军胜
殷建军 徐海江 路德成 冀立明
穆丽娟

书稿主审 王爱勇

内 容 简 介

本书作者均为从事生物发酵床养猪新技术推广和应用的生产一线畜牧兽医技术专家,根据亲身实战经历,参考最新科研成果,综合运用生物发酵床养猪新技术的大、中、小型养猪企业的成功经验,对生物发酵床养猪新技术进行了全面、彻底的总结梳理,使其由抽象变具体、由模糊变清晰、由混沌变透明。

本书从生物发酵床养猪新技术总论、微生态制剂在动物养殖领域的应用、生物发酵床养猪的核心技术三方面着手,全面透视和阐述生物发酵床养猪新技术的理论依据和实践数据,并力图提炼出对众多应用生物发酵床养猪新技术乃至将要运用该技术从事养猪的新朋友们有所启示的普遍规律。

第一部分为总论。较为详尽地阐述了生物发酵床养殖的历史、定义、分类、区别、错误认识,生物发酵素的定义、分类、应用领域。使人们对生物发酵床养猪新技术有一个全面的了解。

第二部分为微生态制剂在动物养殖领域的应用及前景。关于动物微生态系统及其营养调控理论、微生态制剂与几种饲料添加剂的配伍,披露了鲜为人知的新知识,可读性极强。

第三部分为生物发酵床养猪的核心技术。详尽论述了该技术的优势、微生物学理论、猪舍建设、日常饲养管理、营养技术、疫病预防与控制、该技术在大型集约化养猪场的应用等,是实施生物发酵床养猪的金科玉律。

真正关于生物发酵床养猪新技术的书籍凤毛麟角。随着国家对该技术在全国的大力推广和普及,相信本书的出版“生逢其时”,既替政府分忧,又为畜牧主管单位和养猪者解愁,从而为掀起全国环饲养猪的又一次浪潮和产业革命做出应有的贡献!

前 言

新的世纪,科学技术日新月异,信息技术方兴未艾,新材料、能源、航天等高新技术不断突破。生物产业是新世纪的朝阳产业,同时也是科研技术高度集中的高端产业,以生物技术,尤其是农牧业高新生物技术,为主导的新科技革命将预示着“第二次绿色农业革命”的到来。

随着中国加入 WTO,西方国家纷纷采取非关税措施阻止我国农产品大举进入,技术壁垒中的药残与生产过程中的环境壁垒、动物福利壁垒等使我国农产品出口面临极大挑战。

就目前的养殖业而言,环境污染、药物残留、疫病的发生和流行是当今制约畜牧业发展急需解决的几个重要问题。首先是环境污染。一个年出栏 1 万头的猪场日均排污水达 80 吨之多,许多猪场将大量裹杂粪尿的污水直接排放,养殖业对环境的污染日趋严重,这已引起党和政府的高度重视。其次是药物残留。药物残留不但直接威胁着人类的健康,也严重影响了出口创汇,制约着养殖业的发展,“三聚氰胺事件”、“瘦肉精事件”、“猪链球菌事件”、“苏丹红事件”、“金黄色葡萄球菌事件”、“感流事件”等已给世人留下了沉痛的教训,生产绿色、环保、无公害畜产品势在必行。第三是疫病流行。由于规模化、集约化养殖的开展,很多疫病流行严重,损失巨大。2005 年我国出栏生猪已达 6 亿头左右,但是由于疾病与管理原因死亡的要占 20%,每年死亡 1 亿头以上,以每头猪损失 150 元计,总计损失达 150 亿元。

如何解决这些问题?党和国家的第二代领导核心邓小平同志早就做出了科学而英明的预言和论断:“将来农业问题的出路,最

终要由生物问题来解决,要靠尖端技术。”

生物发酵床养猪新技术也叫“自然养猪法”、“生物环保养猪法”、“零排放养猪法”等。这一新技术的推广和应用,有效解决了“环境污染、药物残留、疫病流行”这一制约我国养猪业的难题,落实了动物福利养殖、无公害绿色养殖、环保生态养殖的新理念。国务院副总理回良玉、农业部部长孙政才、副部长张宝文先后都做出了重要批示。

生物发酵床养猪新技术具有“五省”:省水、省工、省料、省药、省电;“四提”:提高免疫力、提高猪肉品质、提前出栏、提高肉料比;“三无”:无臭味、无蝇蛆、无环境污染;“两增”:增加经济效益、增加生态效益;“一低”:降低发病率;“一少”:减少猪肉药物残留;“零排放”:实现粪尿在猪舍内自动降解,达到零排放等优点。是一种无污染、零排放的环保养殖技术。是传统养猪模式的一场革命。值得在全国大力推广!

发酵床养猪的技术小册子很多,但都没有详细论述微生物的巨大作用,有“跟风”、“炒作”之嫌。因此,很多畜牧行政主管部门的领导、技术人员也半信半疑,信心不足。

本书尽可能详尽地把发酵床养猪技术做了全面阐述,希望能对从事生物发酵床养猪的朋友有所启迪,对推广生物发酵床养猪技术的畜牧系统科技人员有所帮助,对生物发酵素生产企业的科研及营销人员有所参考,对生物发酵床养猪事业有所推进,这就达到了编者的最初愿望了!

尽管本书称得上是目前第一部生物发酵床养猪的升级强化版本,但由于篇幅所限,生物发酵床养猪技术问答实用的内容也未能编入。《生物发酵床养猪技术问答》作为《生物发酵床养猪新技术》一书的姊妹篇另行出版,两书的内容相互补充、相互衬托、相得益彰,构成了生物发酵床养猪一个完整的技术体系。希望本书的出版能够有力地促进我国生物发酵床养猪的进程,为我国尽早完

成生态环保养猪的产业革命做出一份贡献!

由于编者水平所限,加之时间仓促,不足之处,恳请读者批评指正,以期再版时加以修订。

编 者

2009年6月

目 录

第一章 生物发酵床养猪技术概论	1
第一节 生物发酵床养猪的历史.....	1
第二节 生物发酵床养猪技术的定义.....	5
第三节 生物发酵床养猪发酵床的分类.....	7
第四节 生物发酵床养猪与传统养猪的区别及几个错误 认识	18
第二章 生物发酵素概论	22
第一节 生物发酵素的定义	22
第二节 生物发酵素的分类	25
第三节 生物发酵素的应用领域	25
第三章 微生态制剂在动物养殖领域的应用	27
第一节 微生态制剂产品在养殖业的应用前景	27
第二节 动物微生态系统及其营养调控理论	29
第三节 微生态制剂与几种饲料添加剂的配伍	42
第四章 生物发酵床养猪的优势分析	49
第一节 生物发酵床养猪法推动养猪业深层次变革	49
第二节 生物发酵床养猪新技术的优点	52
第五章 生物发酵床养猪应用的微生物学理论	55
第一节 生物发酵床养猪的微生物学理论	55

第二节	生物发酵床养猪的技术原理	58
第六章	生物发酵床养猪的菌种制作与选择	61
第一节	土著菌种原种的采集与培养	61
第二节	营养液的制作工艺	65
第三节	成品菌种的选择	69
第七章	生物发酵床猪舍的建设	71
第一节	生物发酵床猪舍选址与设计	71
第二节	生物发酵床养猪的机械与设备	88
第三节	生物发酵猪舍的建立	97
第四节	固定资产投入及效益分析	114
第八章	生物发酵床养猪的饲养管理技术	121
第一节	生物发酵床种公猪的饲养管理技术	121
第二节	生物发酵床母猪的饲养管理技术	125
第三节	生物发酵床初生仔猪的饲养管理技术	132
第四节	生物发酵床断奶仔猪的饲养管理技术	133
第五节	生物发酵床育肥猪的饲养管理技术	138
第六节	盛夏期管理重点	147
第九章	生物发酵床养猪的营养技术	154
第一节	生物发酵素与猪的营养	154
第二节	酶与微生物的组合产品处理粗饲料、秸秆饲料的 机制和原理	158
第三节	生物发酵素、酶制剂在生猪养殖上的使用	167
第四节	生物发酵饲料的配制与应用技术	169
第五节	降低养猪生产中氮、磷及微量元素排放的主要 措施	195

第十章 生物发酵床养猪疫病预防与控制	204
第一节 生物发酵床养猪疫病预防与控制总则.....	204
第二节 生物发酵床养猪的疫病预防.....	206
第三节 生物发酵床养猪的药物保健措施.....	237
第四节 生物发酵床养猪驱虫方案.....	244
第五节 生物发酵床养猪的疫病控制.....	254
第十一章 生物发酵床养猪在大型集约化养猪场的应用	275
第一节 大型集约化、规模化猪场设计与生物环境福利 ...	275
第二节 年出栏万头商品猪零排放集约化养殖项目设计 方案.....	280
第三节 生物发酵床养猪法成败十要点.....	293
附录	296
附录一 养猪技术参数.....	296
附录二 生物发酵床技术监测参数.....	304
附录三 发酵床养猪技术基地建设项目可行性研究报告	306
附录四 国际公认的动物福利五项基本原则.....	312
附录五 无公害生猪标准化生产关键控制点.....	312
附录六 主要饲料原料质量控制标准.....	314
附录七 生物发酵床猪舍建造图纸.....	316
附录八 生物发酵床养猪系列产品 ——以大陆谷物(集团)公司产品为例.....	325
参考文献	327
编后语	333

第一章 生物发酵床养猪技术概论

第一节 生物发酵床养猪的历史

一、国外发酵床养猪历史

早在 20 世纪 40 年代,日本微生物专家岛本觉也先生开创研究了一门新型农业高新技术——酵素菌技术(称岛本微生物农法),并于 1970 年建立了第一个发酵床系统,该系统利用坑道以木屑作垫料,上面加盖聚氯乙烯塑料布而成,于 20 世纪 80 年代后期进入应用阶段。

1985 年加拿大 Bio Tech 公司推出一个以秸秆为深层垫料、用钢管作支架、以塑料板盖顶、以木材作围栏、以土壤为底板并配备水泥烧注食槽的发酵床系统。

从 1992 年开始,日本鹿儿岛大学的专家教授开始对发酵床养猪技术进行系统研究,形成了较为完善的技术规范。此后,发酵床养殖技术在日本与荷兰首先得到推广与应用,进入 20 世纪 90 年代,该项技术在世界各国得到深入研究并进行了应用与推广。

Mand V. moed (1990,1993)研究了用商业细菌产品以及老化木屑对粪便降解效果的影响,认为用商品细菌产品接种与老化的木屑作垫料有利于加快粪便的降解并使效果更加稳定。Karlen G. A. M. 等(2006)研究认为发酵床对孕期母猪的养殖十分有利,能全面保护母猪孕期的保温保暖,减少平时猪的活动对自身的伤害,提高了动物的福利,使仔猪更强壮,提高了仔猪的抵抗力和成

活率。此外,该技术还被应用到奶牛与鸡等家畜、家禽的养殖(Deininger D.等,2000;Kuhoeolaf,2001;Kapuinen K,2001)。

Chanelat(1995)针对香港地区夏季气温高,发酵床发酵形成的高温影响猪正常生长的情况,对发酵床提出了改进,将猪栏中地板一端放5~6 cm垫料,并训练猪在此排泄,其他地方垫一层很薄的垫料,供猪休息与采食,且每两周添加一次新鲜的垫料,直到商品猪出栏。

Oliveira R. A.等(1999)研究比较了不同垫料材料,提出了垫料选择的原则,应是吸水强、在太阳下易干燥以及来源经济。同样,W. G.等(1997)研究了垫料湿度和温度对鸡脚掌炎有显著影响。Bakshi(1996)在鸡舍里使用木屑和稻壳作为垫料,对垫料成分进行分析并用来替代水牛日粮进行试验,结果发现对水牛生长没有明显影响。

1999年,在鹿儿岛大学农学部附属农场召开了发酵床养猪技术的应用和推广观摩会,来自10多个国家的1000多名专家、学者和养猪户参加了这次会议。从此,发酵床养猪技术得到了更广泛的应用。目前,日本自然农业协会、山岸协会、鹿儿岛大学以及韩国自然农业协会都在大力推广和应用这项技术。

在西欧,如荷兰等国家,采用深层垫料养殖系统,更主要的原因是为了减少氨的挥发,因此,大量试验研究比较了不同的垫料对氨挥发以及其他气体挥发损失的影响(Groenestein C. M.和Faassen H. G.,1996;Jeppsson K. H.,1999,2000;Kapuinen P.,2001),结果认为:秸秆与草炭或木屑的配合使用,有助于减少氨的挥发损失,但会增加温室气体氧化亚氮的释放。

Deininger等(2000)对不同秸秆材料的渗透能力和持水能力进行试验,结果发现,粗大的秸秆(如棉花、玉米等秸秆)并不能改善垫料的渗透能力,还影响垫料的持水能力。他建议,在秸秆做垫料之前进行破碎处理效果更好。

2000年世界八国首脑会议(G8)在日本举行时,东道主日本的小泉纯一郎首相将生物发酵素(EM)技术的录像资料和生物发酵素制剂的样品作为“国礼”送给与会的各国首脑,此举再次证明日本政府对生物发酵素技术的充分肯定与推崇,也从另一个角度佐证了生物发酵素技术的权威性、安全性和稳定性。

美国夏威夷环境保护协会(2001)提出了一种适合夏威夷地区改良的废弃物管理系统,称之为“The Kealia F-5 Model”。为了克服发酵床技术给养殖管理带来的新困难,美国的 Motrison 与 Johnston 还专门设计一种用于发酵床养殖中动物的管理与分类隔离栏布局。

目前在世界上已有近百个国家在生产和使用生物发酵素,包括日本、美国、朝鲜、巴西、中国、法国、澳大利亚、韩国、菲律宾、泰国、印度尼西亚、缅甸、巴基斯坦、印度等。

二、国内发酵床养猪历史

当今,我国畜牧业面临着前所未有的挑战和机遇,日益增长的消费市场刺激着畜牧业的迅速发展。但是,畜禽粪尿污染也日趋严重,河流污水横流,迅速传播着疫病,地下饮用水也遭到污染,影响着人们的身心健康,形成了畜产公害。这不仅制约了畜牧业的发展,也影响了人类的生存环境。为此,国家环保部及各地方政府颁发了许多管理办法和治理方案,这标志着我国畜禽污染物的控制处理进入了一个规范化、科学化、法制化的时代。

目前,畜禽粪污处理方式有达标排放模式、种养平衡模式、沼气生态模式等几种,不论哪种模式都存在投资大、运行费用高、占地面积宽、污水处理不彻底等不足之处。世界各国专家都在寻找一种更为理想、力求从源头消除粪便污染的处理技术,实现无污染的生态养猪模式。

20世纪90年代,我国在部分省市开展了发酵床养殖技术的试验示范(黄振兴等,2001),2003年镇江市科技局与日本鹿儿岛大学合作,在扬中县开展了发酵床养猪技术的应用研究,取得了一定的效果(王建华等,2005)。发酵床技术中最常用的有机垫料为锯木屑和刨花。Kapulnen等(2001)通过特殊容器对不同材料的有机垫料的铺垫厚度、承载容量、透气能力、耐压程度等指标进行测定,结果表明:在有机垫料中添加60%以上泥炭,其耐压程度将大大低于稻草垫料或者木屑垫料。但将泥炭、木屑和稻秸按一定的比例后使用,其效果比单纯的有机垫料要好。

2005年由福建省环保局从日本引进使用生物发酵床养猪技术并先后在福建、山东、四川等地使用,效果非常理想。2007年9月,该技术得到国家农业部的认可,颁发了进口登记证书,这是同类产品首个通过国家农业部进口认证的产品,并于2007年12月通过了我国环保专家组和畜牧专家组等专家组的评审。2008年2月,中国环境保护产业协会颁发证书,确认该技术为A类国家重点环境保护实用技术。该技术作为福建省环保局国际合作项目,至今已在福建、山东、黑龙江、湖南、四川、湖北、江苏等20多个省市得到推广,推广使用存栏达200万头以上,受到各级农业、环保部门以及养殖企业的良好评价。

山东省临沂市是生物发酵床养猪技术应用最成功的典型案例之一,受到了国务院副总理回良玉的好评。回良玉给农业部孙政才部长、张宝文副部长做了如下批示:“政才、宝文同志:要认真总结和推广山东沂水县‘环保型养猪’的新模式,以此积极稳妥地推进生猪规模养殖的发展和科学养殖的水平。首先应在全国选择若干地方进行试验示范,并强化技术指导和支 持。请酌。”随后张宝文给畜牧兽医司做出了批示:“请畜牧兽医司遵照回副总理和孙部长批示要求,抓紧落实以下工作:①组织专家对山东的‘环保型养

猪’等新模式从理论和实践上认真总结,完善技术模式;②在全国选择一些有条件的地方进行试验示范,强化技术服务和支持,进而加大推广力度;③组织新闻媒体对全国发展生猪生产和促进农业节能减排的好做法,进行大力宣传”。

正是因为生物发酵床养猪新技术具有“五省”:省水、省工、省料、省药、省电;“四提”:提高免疫力、提高猪肉品质、提前出栏、提高肉料比;“三无”:无臭味、无蝇蛆、无环境污染;“两增”:增加经济效益、增加生态效益;“一低”:降低发病率;“一少”:减少猪肉药物残留;“零排放”:实现粪尿在猪舍内自动降解,达到零排放的优点,是一种无污染、零排放的环保养殖技术,目前正在全国迅速推广,并发挥了积极的作用。实践证明,该技术是一种符合我国国情、安全高效的新型环保养殖模式,是传统养猪模式的一种革命。

目前,国内许多生物工程公司也纷纷行动,加入到生物发酵床养殖新技术的研发和推广工作中来,致力于推广这种低成本、无公害的新型养猪技术。生物发酵素的成本在竞争中将会越来越低,质量将会越来越高。今后国内很多生物科研单位和生物制造企业将不断加强技术研发,将该技术发展发展到养鸡、养鸭、养牛等领域。相信不久的将来,中国的大多数养殖场(户)也将会加入到用有益微生物从事养殖的行列,逐步形成政府支持、科研机构研发、制造企业生产、各地畜牧主管部门和行业协会推广,携手共创安全、经济、环保的养殖大格局。

第二节 生物发酵床养猪技术的定义

“生物发酵床养猪法”又叫“零排放养猪法”、“懒汉养猪法”、“自然养猪法”、“生态养猪法”、“环保养猪法”等,它是集养猪学、微生物学、动物营养学、环境卫生学、土壤肥科学于一体,遵循低成