



江苏省农业三新工程

农业新品种 新技术 新模式丛书

发酵床养猪



新技术

生猪高效健康养殖技术推广协作组

主 编 掌子凯



江苏科学技术出版社



江苏省农业三新工程

农业新品种 新技术 新模式丛书

发酵床养猪 新技术

生猪高效健康养殖技术推广协作组

主 编 掌子凯

编写人员 掌子凯 陈中华 徐 燕

赵廷军 张文俊

江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

发酵床养猪新技术 / 掌子凯主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2012. 7

(农业新品种 新技术 新模式丛书)

ISBN 978 - 7 - 5345 - 9320 - 8

I. ①发… II. ①掌… III. ①养猪学 IV. ①S828

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第073191号

农业新品种 新技术 新模式丛书

发酵床养猪新技术

主 编 掌子凯
责任编辑 沈燕燕
责任校对 郝慧华
责任监制 张 镜

出版发行 凤凰出版传媒集团
凤凰出版传媒股份有限公司
江苏科学技术出版社
集团地址 南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009
集团网址 <http://www.ppm.cn>
出版社地址 南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009
出版社网址 <http://www.pspress.cn>
经 销 凤凰出版传媒股份有限公司
照 排 南京紫藤制版印务中心
印 刷 南京凯德印刷有限公司

开 本 787 mm×1 092 mm 1/32
印 张 2
字 数 45 000
版 次 2012年7月第1版
印 次 2012年7月第1次印刷

标准书号 ISBN 978 - 7 - 5345 - 9320 - 8
定 价 15.00元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。



前言

江苏省农业三新工程是江苏省农业委员会、江苏省财政厅联合实施的一项重大农业科技推广专项，旨在支持农业新品种、新技术、新模式的集成示范与推广普及。该专项的实施为农业先进实用技术集成推广、培养农业实用科技人才发挥了重要作用，有效促进了全省粮食增产、农业增效和农民增收。

为进一步提高江苏省农业三新工程项目实施效果，着力推进项目实施的组织化、系统化和科学化，自2010年起，项目实施与省农业重大技术推广计划紧密衔接，实行三新工程重大技术推广协作组制度，每个协作组设一名首席专家，负责指导协作组内专题项目实施。各协作组针对每项重大技术的特点与生产需求，认真组织实施专题推广项目，包括制作一套技术推广挂图、摄录一部技术推广教学片、编写一本技术培训教材。我们将这套图文并茂、深入浅出的技术物化成果，结集出版为《农业新品种 新技术 新模式丛书》，主要面向广大农民及基层农技人员，宣传和推广农业重大技术，进一步扩大技术推广覆盖面，加快推进现代农业建设。

本套丛书的编写出版，得到全省各级农业部门、有关单位的大力支持，在此表示衷心感谢。

编委会

2012年5月



编委会人员

主 任	蔡 恒			
副 主 任	马德云	项 林	冯晓鸣	杜永林
委 员	葛自强	尤兆祥	王 芑	黄银忠
	卢 建	储 健	曹卫东	王松松
	陈福俊	王金成	张华胤	樊继刚
	皮胜利	董立国	苏家富	马旭华
	秦晓平	高学罗		



目 录

第一章 概述	1
第一节 传统养猪模式对环境的影响	1
第二节 发酵床养猪技术的优点	4
第三节 影响江苏省等南方地区发酵床养猪技术推广的主要原因	6
第二章 发酵床养猪的菌种采集和垫料制作	7
第一节 菌种的采集与扩繁	7
第二节 发酵床垫料优选与制作技术	10
第三章 猪舍建设与发酵床制作	21
第一节 发酵床养猪的猪舍建设	21
第二节 发酵床的制作技术	31
第四章 发酵床养猪的管理	36
第一节 猪群管理	36
第二节 发酵床养猪的温度管理	45
第五章 南方地区发酵床养猪的越夏技术	51
第一节 采用发酵床与水泥床相结合结构	51
第二节 通过控制垫料发酵降低温度	52
第三节 调整饲养管理程序	54
第四节 设置通气筒(窗)和应用微喷技术	54
第五节 调整日粮配方和投喂方式	55
后记	57

第一章

概述

第一节 传统养猪模式对环境的影响

近年来，我国规模养猪发展迅速，大中型规模养猪场已是养猪业的中坚，为保证猪肉的有效供给和农民增收做出了重要贡献。但由于农牧脱节，畜禽粪便处理利用率不高，往往直接排入水体，造成了对环境的污染。据统计，一个年产万头生猪的大型集约化养猪场（图1-1），每天排放的粪污可达

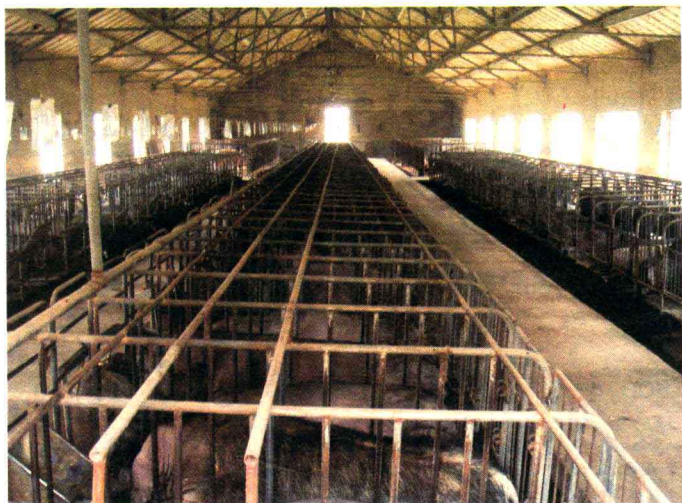


图1-1 大型集约化养猪场



100~150吨，养猪生产所引起的环境污染问题已影响到畜牧业的可持续发展。规模养猪场在快速发展的同时，也带来了严重的环境污染问题，已成为畜牧业面源污染的主体（图1-2，表1-1至表1-4）。如何解决畜禽粪尿的污染问题，已成为畜禽养殖，特别是规模化养殖可持续发展的关键。



图1-2 养猪场粪污污染

表1-1 畜禽养殖污染与国家环保标准比较（毫克/升）

项目	国家环保标准	猪场实测结果	超标倍数
COD	110	5 000~10 000	50~100
BOD	60	2 000~10 000	30~100
SS	50	1 500~12 000	30~240

注：数据测算依据《中华人民共和国国家环境保护标准》（HJ 497—2009）

表1-2 不同畜禽粪污日排泄量

项目	单位	牛	猪	鸡	鸭
粪	千克/(只·天)	20	2	0.12	0.13
	千克/(只·年)	7 300	398	25.2	27.3
尿	千克/(只·天)	10	3.3	—	—
	千克/(只·年)	3 650	656.7	—	—
饲养周期	天	365	199	210	210

注：数据来源于《中华人民共和国国家环境保护标准》(HJ 497—2009)

表1-3 畜禽粪便中污染物平均含量(千克/吨)

项目	COD	BOD	NH ₃ -N	总磷	总氮
牛粪	31	24.53	1.7	1.18	4.37
牛尿	6	4	3.5	0.4	8
猪粪	52	57.03	3.1	3.41	5.88
猪尿	9	5	1.4	0.52	3.3
鸡粪	45	47.9	4.78	5.37	9.84
鸭粪	46.3	30	0.8	6.2	11

表1-4 畜禽养殖排污系数经验值[千克/(年·头)]

畜禽种类	粪产生量	尿产生量	污水产生量
猪	390	870	4 000
肉牛	5 400	1 400	8 000
奶牛	9 000	2 100	12 000
蛋鸡	45	0	360
肉鸡	30	0	90



目前我国规模养猪场，主要采取干湿分离法、沉淀、沼气发酵等方法对猪粪尿和污水进行处理。上述几种处理方法，虽不同程度地减少了粪尿污染，但都没有从根本上解决规模养猪场的污染问题。以沼气发酵法为例，不但一次性投资较大，而且沼液、沼渣的二次污染仍然没有得到很好解决，投入高，效益低，资源未充分利用，畜禽污染防治问题没有得到根本解决。

第二节 发酵床养猪技术的优点

发酵床养猪法的原理是利用微生物发酵床进行自然生物发酵。本书所指发酵床养猪，就是利用发酵床专用菌种，按一定比例混合秸秆、锯末屑、稻壳粉、米糠、树叶等农林业生产下脚料，进行微生物发酵繁殖，形成一个微生态发酵床工厂，并以此作为猪圈的垫料；再利用生猪的拱翻习性作为机器加工，使猪粪、尿和垫料充分混合，通过发酵床的分解发酵，使猪粪、尿中的有机物质得到充分的分解和转化，微生物以尚未消化的猪粪为食饵，繁殖滋生；同时，繁殖生长的大量微生物又向生猪提供了无机物营养和菌体蛋白质，从而将猪舍垫料发酵床演变成微生态饲料加工厂，创造出一种零排放、无污染的生态养猪模式，达到无臭、无味、无害化的目的。

因此，发酵床养猪具有成本低，耗料少，操作简，效益高，无污染等优点，它是集养猪学、营养学、环境卫生学、生物学、土壤肥料学于一体，遵循低成本、高产出、无污染的原则建立起的一套良性循环的生态养猪体系，是工厂规模化养猪发展到一定阶段而形成的又一亮点，是养猪业可持续发展的新模式（图1-3）。



图1-3 发酵床养猪模式

发酵床养猪技术工艺流程见图1-4。

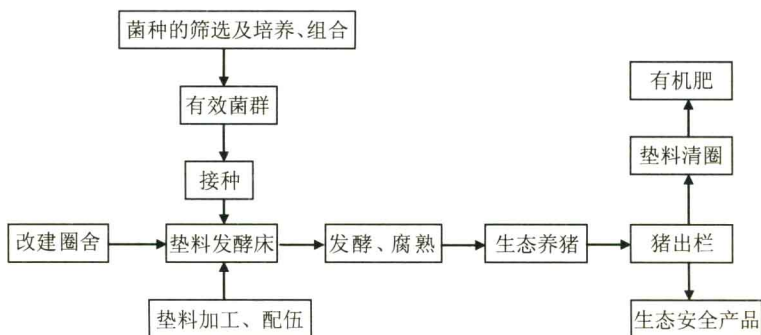


图1-4 发酵床养猪技术工艺流程



第三节 影响江苏省等南方地区发酵床养猪技术推广的主要原因

发酵床养猪技术源于日、韩，江苏省镇江市于2000年开始引进，但引进后难于在省内快速推广。据调查，失败的原因主要有以下几点：

① 夏季气温高，难以养猪，导致生产效率低下。江苏省等南方地区的气候与日本、韩国及我国北方地区明显不同（日本为岛国，韩国冬季漫长，气候寒冷），日本、韩国属温带海洋性气候或亚热带季风气候，夏季最高气温在30℃；江苏省等南方多数地区属大陆性气候，夏季气温在35℃以上，由于此时难以养猪，养猪效率低。

② 发酵床垫料原料成本高。没有按照垫料原料的替代规律，改进发酵床制作方法，消纳当地农副产品废弃资源，降低垫料成本。

③ 发酵床发酵失败。没有按“碳氮比选择垫料”理论选择垫料原料（原料碳氮比小于25:1），导致发酵床不能发酵或者发酵不完全。

④ 疫病控制困难。由于部分养猪场生猪进入圈舍前没有进行正常免疫、驱虫，或者由于垫料过于干燥导致呼吸道疾病、发酵床发酵失败、发酵床垫料经多次利用后杀灭病菌和寄生虫卵的能力降低等，导致生猪发病，使疫病难以控制。

⑤ 规模不适度。规模过小增加了成本，过大又降低生产效率。

第二章

发酵床养猪的菌种采集和垫料制作

第一节 菌种的采集与扩繁



要点提示

发酵床使用菌种有较强的地域差异性，主要体现在不同地域微生物群落的特异性。因此，本书重点介绍土著菌（有别于商用发酵菌种）菌种的采集与扩繁技术。

一、菌种的采集

菌种采集有诱集法和直接采集法。此处介绍直接采集法，即在树林或竹林落叶堆积较多的地方，掀开上面的落叶就可以看到白色的菌丝（图2-1），直接采集。也可直接采集有土著菌群落的落叶和腐质土直接用于菌种的扩繁。

二、菌种的扩繁

菌种扩繁的具体方法是：首先将米糠5份、1/500的植物营养液水约2份、菌种原液50~100毫升混合均匀后在舍内土



地上平铺，铺的厚度夏天为2~3厘米、冬天为4~5厘米（图2-2）；然后上面盖上浸湿的草苫或麻袋，夏天2~4天、冬天5~7天，培养料上即能长出白色的菌丝。这时就可以将培养料和菌丝一起用在发酵床上，也可以风干后作为菌种保存。



图2-1 菌丝



图2-2 菌种扩繁

三、植物营养液的制作

植物营养液对发酵床菌种的扩繁提供营养具有重要作用。植物营养液的制作材料主要是来自自然界的野生植物。

自然农业理论认为艾蒿与水芹菜等植物，比较完好的保存了大自然赋予的精气，植物营养液就是从这类植物中提取的。植物体由汁液、叶绿素以及纤维素等组成，植物营养液提取的是汁液和叶绿素。由于植物营养液是通过发酵制作的，因此植物营养液是富含乳酸菌和酵母的充满自然精气的植物酵素液，它所包含的自然精气，能够为动植物注入营养和活力。



行家指点

一定要利用当地土生土长的野生植物，人工栽培的仅限于无论如何也采集不到天然野生植物时才可利用。

1. 材料

首先是选择耐寒性较强的植物，以早春最初生长的幼嫩部分为最佳。其次是选择生长点生长较快的植物，根据我们使用的结果是艾蒿制成的营养液最好，野水芹菜、黄瓜、南瓜侧芽、竹笋、香蕉、瓜类等次之。

2. 采集时期

根据不同的季节分别采集该季节生长的植物，但是以早春生长的植物为好，如艾蒿、野水芹菜等。

3. 采集时间

以露水未干的清晨最好。因为植物有光合作用和异化作



用，日起日落的白天，以光合作用为主，日落至次日太阳重新升起之前，以异化作用为主。植物积蓄养分最多、营养最丰富的时间，就是清晨太阳升起之前。这是我们采集植物营养液的最佳时间。

4. 采集和制作方法

在清晨露水未干时，采集适合植物的鲜嫩部分，不能用水洗（植物的叶菌，冲洗后其中有益菌会流失，影响制作效果），并加适量红糖，红糖的用量根据材料的含水量适当增减。因为不同季节的材料含水量不同，材料含水量多时，红糖的用量为材料重量的1/2，含水量少时为1/3，容器为陶缸或杉木桶。

材料备齐后，放在杉木盆或其他容器内均匀地撒上适量的红糖，然后再装进陶缸或杉木桶内，以装满容器为宜。压上石块，一夜后材料就会下降1/3左右，此时可以拿掉石块，再将拌上红糖的材料装进容器，直至装满容器，再在上面撒上红糖，然后用打火纸（黄色的糙纸）封口。

酿造所需的时间，不同的季节略有差异。气温在20℃左右时，5~7天即可成熟。判断是否酿熟要看色泽和香味，若叶的颜色由绿变为黄绿，材料的纤维漂浮上来，散发出甜甜的香味，则为酿熟的状态。酿熟的汁液用淘米箩或纱布过滤，即成植物营养液。

第二节 发酵床垫料优选与制作技术

一、发酵床垫料的优选

1. 发酵床垫料的原料要求

发酵床的垫料至关重要，发酵床选用的垫料要具备两个

特性：一是碳氮比（碳元素和氮元素的含量比）越大越好；二是物理特性好（吸水性和透气性要好）（表2-1）。

表2-1 发酵床垫料常用原料的物理特性分析

发酵床垫料常用原料	容量 (克/毫升)	纤维密度 (克/厘米 ³)	持水力 (克/克)	膨胀力 (毫升/克)	孔隙率
玉米芯	0.330 3	0.667 8	0.990 2	2.036 2	0.505 4
稻壳	0.089 8	0.377 8	1.052 8	0.713 9	0.762 3
麸皮	0.293 1	1.379 7	1.019 9	2.273 6	0.787 6
花生壳	0.068 1	0.321 6	1.28	2.175 8	0.788 2
棉秆	0.074	0.530 3	1.942 8	1.878 3	0.860 6
锯末	0.082	1.473 4	1.532 5	1.630 3	0.944 4
小麦秸秆	0.036 3	0.180 1	1.347 3	2.559 1	0.798 4

2. 发酵床垫料的优选要求

垫料除了要求具有保水性、透气性外，还要有一定的微生物营养源。垫料选择应因地制宜，适时择用，南方以稻壳、稻糠、竹锯末为主，稻草、树叶、杂草粉碎后也是很好的垫料。要按碳氮比选择垫料原料，原料碳氮比大于25：1，作为发酵床垫料主原料；碳氮比小于25：1，作为启动和加速垫料发酵的营养源（表2-2）。

3. 垫料的主要成分

垫料中，锯末、稻壳、树皮木屑、粉碎秸秆等占90%，其他10%是土和少量的粗盐（表2-3）。土的要求是没有使用