



FAJIAOCHUANG
YANGZHU XINJISHU

王永强 魏刚才 主编

发酵床养猪

新技术



化学工业出版社

1477865

88-0

07

FAJIAOCHUANG

HU



CS1634826

王永强 魏刚才 主编

发酵床养猪 新技术



重庆师大图书馆



化学工业出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

发酵床养猪新技术/王永强, 魏刚才主编. —北京:
化学工业出版社, 2011.8
ISBN 978-7-122-11594-2

I. 发… II. ①王…②魏… 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 (2011) 第 119416 号

责任编辑: 邵桂林

文字编辑: 焦欣渝

责任校对: 边涛

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张9 字数255千字

2011年10月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

编写人员名单

主 编 王永强 魏刚才

副 主 编 叶 晖 苗志国 杜海霞

参加编写人员 (按姓名笔画排序)

王永强 (河南科技学院)

叶 晖 (河南科技学院)

宁红梅 (河南科技学院)

吕阳育 (济源市动物卫生监督所)

刘俊伟 (河南科技学院)

安志兴 (河南科技学院)

杜海霞 (周口职业技术学院)

李国旺 (河南科技学院)

苗志国 (河南科技学院)

谢红兵 (河南科技学院)

魏刚才 (河南科技学院)

前言

近年来,我国养猪业发展迅速,猪的存栏量和猪肉产量位于世界前列。但养猪业的快速发展,也产生大量的废弃物,特别是粪尿及其分解物给环境带来严重的污染。由于猪场的粪尿和污水排放量大,污染物浓度高,治理难度大和成本高,养殖业又是微利行业,所以,许多猪场不进行处理而随便乱排乱放,不仅污染周边水源、土壤和空气,而且也污染猪场的养殖环境,导致疾病的发生和产品质量的降低。

发酵床养猪(或生态养猪)是近年来全国都在推广应用的一项新技术。发酵床养猪具有“三节”(节省水、节省料、节省劳力)、“二提”(提高猪的免疫力、提高肉品品质)、“一增”(增加经济效益)和“零排放”(无污染物排放)的特点,彻底解决了养猪污染问题,为猪的生活和生产提供较为舒适的环境条件,满足其自然特性的发挥,有利于优质产品的生产。但生产中,由于技术配套和推广不力,影响到养殖效果,为此,特组织有关专家编写了本书,希望能为发酵床养猪的推广应用提供一些技术帮助。

本书在分析我国养猪业现状的基础上,从发酵床养猪的概述、猪场设计、猪的品种选择、猪的繁殖、猪的饲料配制、猪的饲养管理及猪的疾病防治七大方面进行了介绍。本书力求结合生产实践,内容全面系统、重点突出,操作性强,可供猪场的饲养管理人员和技术人员参考,同时也可作为大中专院校相关专业学生和农村函授培训班学员的辅导教材和参考读物。

由于编者水平有限,本书中难免存在许多不足之处,恳请广大读者和同行批评指正。

编著者

2011年5月于河南科学学院

目录

第一章 我国养猪业状况及存在问题

第一节 我国养猪业状况	1	第二节 我国养猪业存在的 问题	3
一、猪种资源丰富	1	一、科技水平和生产水平低	3
二、养猪行业组织健全	2	二、饲养管理落后	4
三、种猪繁育体系逐渐完善	2	三、养殖环境差	4
四、养猪业生产力水平不断 提高	3	四、疫病控制不力	4
		五、废弃物污染严重	4

第二章 发酵床养猪概述

第一节 发酵床养猪的概念	6	三、发酵床的发酵过程	9
第二节 发酵床养猪技术 原理和发酵过程	7	第三节 发酵床养猪的特点	14
一、发酵床养猪的技术原理	7	一、发酵床养猪的优点	15
二、发酵床养猪的技术流程	8	二、发酵床养猪存在的问题	18

第三章 发酵床养猪的猪场设计技术

第一节 场地选择与规划布局	20	一、猪栏	36
一、场址选择	20	二、饲槽	37
二、猪场规划布局	21	三、自动饮水器	38
第二节 猪舍设计建设	23	四、仔猪加热器	39
一、猪舍类型	24	第四节 发酵床的建设	39
二、不同类型猪舍的设计	29	一、发酵床的类型和建造	39
第三节 设备用具准备	36	二、发酵床的制备	44

第四章 发酵床养猪猪的品种选择技术

第一节 猪的品种简介	59	二、猪的经济杂交	65
一、国内的优良品种	59	第三节 优良猪种的选购	
二、引进的优良品种	62	和引进	67
第二节 猪种的杂交利用	64	一、优良猪种的选择	67
一、杂交利用原理	64	二、优良猪的引进	69

第五章 发酵床养猪猪的繁殖技术

第一节 猪的繁殖生理	73	二、妊娠诊断	93
一、公猪的生殖生理	73	三、胚胎和胎儿的死亡	95
二、母猪的生殖生理	75	四、分娩及产前、产后	
第二节 母猪的发情和配种	78	母猪的生理变化	99
一、母猪的发情与发情期	78	五、提高母猪繁殖力的	
二、母猪的配种	80	措施	101
三、猪的人工授精	82	六、母猪的泌乳及泌乳	
第三节 母猪的妊娠与分娩	93	乏情	103
一、妊娠的建立	93		

第六章 发酵床养猪猪的饲料配制技术

第一节 猪的消化特点	105	第三节 猪的饲料及配制	127
一、猪的消化系统	105	一、猪的常用饲料	127
二、猪的各消化器官特点	105	二、发酵床养猪对饲料的	
三、不同阶段猪的消化		要求	138
生理特点	108	三、饲料配制	139
第二节 猪的营养需要	112	第四节 饲料的加工及贮存	143
一、猪需要的营养物质		一、饲料的加工	143
种类	112	二、饲料的贮存	145
二、猪的饲养标准	123		

第七章 发酵床养猪猪的饲养管理技术

第一节 发酵床的养护技术	148	四、仔猪的饲养管理	166
一、发酵床理想运行的标准 ..	148	五、肥育猪的饲养管理	170
二、发酵床的养护要点	148	第三节 不同季节的饲养	
第二节 不同类型猪的饲养		管理技术	172
管理技术	154	一、春季管理	173
一、后备种猪的饲养管理	154	二、夏季管理	173
二、种公猪的饲养管理	157	三、秋季管理	174
三、种母猪的饲养管理	159	四、冬季管理	175

第八章 发酵床养猪猪的疾病防治技术

第一节 发酵床养猪的猪病		四、猪流行性腹泻	242
诊断技术	176	五、猪水疱病	244
一、疾病诊断的方法	176	六、猪轮状病毒感染	247
二、主要类型疾病的鉴别		七、猪痘	249
诊断	183	八、猪伪狂犬病	250
第二节 综合防治措施	206	九、猪细小病毒感染	253
一、科学的饲养管理	207	十、猪繁殖与呼吸障碍	
二、加强隔离卫生	209	综合征	256
三、严格消毒	213	十一、断奶仔猪多系统	
四、猪场的免疫接种	221	衰竭综合征	261
五、药物保健	226	十二、猪疥螨病	264
六、寄生虫病的控制	231	十三、食盐中毒	266
第三节 常见病防治	233	十四、黄曲霉毒素中毒	267
一、猪瘟	233	十五、棉籽饼中毒	268
二、口蹄疫	236	十六、菜籽饼中毒	269
三、猪传染性胃肠炎	239	十七、消化不良	270

参考文献

第一章

我国养猪业状况及存在问题

第一节 我国养猪业状况

我国具有悠久的养猪业历史，是一个养猪大国，也是猪肉消费大国。养猪已成为畜牧业的支柱产业，对于农业经济发展、农村产业结构调整 and 农民收入增加发挥着巨大作用。

一、猪种资源丰富

我国的猪种资源十分丰富。一是地方猪种多。1950年以来我国共发掘126个地方猪种，近年又发掘出贵州剑河白香猪、山东里岔黑猪（体长型）等，后经整理归纳，仍有76个猪种之多，列入“中国猪品种标志”的有48个。这些猪品种具有非常优良的种质特性和特有、丰富的基因库。二是培育的品种多。从1949年至今，经过许多猪育种专家和养猪工作者的不懈努力，我国培育出猪的新品种、新品系达40个。这些猪的新品种、新品系分别经有关省、市、自治区科委和有关部门验收合格，如哈尔滨白猪、三江白猪、上海白猪、浙江中白猪、湖北白猪、湘白猪、北京黑猪等，先后应用于我国瘦肉猪商品生产，极大地推动了我国养猪生产的发展。三是引入良种多。1999~2006年，我国共引进3.6万头种猪，有长白猪、约克夏猪、杜洛克猪、汉普夏猪等品种。这些种猪的引进主要集中在北京、天津、广东、福建、浙江，以及生猪主产省如河南、山东等，这些品种的引入，加快了猪品种改良的速度，促进了瘦肉猪生产的发展。

二、养猪行业组织健全

我国在养猪行业范畴内建立了多个组织，养猪行业组织健全，每年不断进行学术、技术、生产方面的交流，极大地推动了我国养猪生产的发展。

我国养猪行业组织有这样三条线：一是中国畜牧兽医学会养猪学分会，参加活动人员主要为养猪科研院所、高等农业院校，活动重点为学术研究和交流；二是中国养猪行业协会，它是由农业部畜牧兽医司领导，参加活动人员主要为畜牧行政执法部门和生产管理人员，活动重点是有关养猪生产的政策、信息交流和技术推广应用；三是中国机械化养猪协会，它是由全国规模化、工厂化、集约化大型猪场联谊的组织，参加单位就是大型的养猪企业，活动重点为规模化、集约化养猪生产。另外还有一些猪种的育种协作组，如太湖猪育种协作组、长白猪育种协作组、约克夏猪育种协作组和杜洛克猪育种协作组，它是一些科研、教学、生产单位联谊的组织，互相交流猪育种情况，推进种猪育种工作的发展。

三、种猪繁育体系逐渐完善

猪的良种繁育体系直接关系到优良猪种的推广和商品代猪的质量。经过近些年的发展，我国猪的良种繁育体系已经建立和逐渐完善。其表现一是种猪场的布局逐渐完善。就全国来讲确定了 24 个全国重点种猪场，包括地方良种和引进品种，各个省、市、区也开展了种猪繁育体系建设，逐渐形成原种猪场、原种猪扩繁场和种猪生产场三级宝塔形的种猪繁育体系。二是优良种猪生产规模不断扩大。从 20 世纪 90 年代初开始，发展了一批优良种猪，出现了 1000 头以上的较大型的种猪繁育场，在发展优良种猪数量的基础上，推进种猪质量的提高，极大地促进了我国养猪科技进步。三是种猪的测定监督体系建设得到加强，1985 年我国建立了第一个种猪测定机构——武汉种猪测定中心，现在在北京、上海、浙江、广东、四川等地以及一些大型种猪场都建立有种猪测定站或相应的种猪测定设施，为我国种猪的遗传改良起到了较大的促进作用。四是

地方猪种资源的保护受到重视。在瘦肉猪生产的大力冲击下，我国农业部 2001 年下文，列出了急需保护的地方畜禽优良品种（含猪的品种），对于地方猪种资源的保护具有重要的指导意义和促进作用。

四、养猪业生产力水平不断提高

随着养猪业的规模化发展，科学技术在生产中不断应用，我国猪的出栏率、能繁母猪提供商品肉猪头数、饲料转化率等都有了较大提高。根据联合国粮农组织 2002 年统计资料，我国生猪出栏率达 124.77%，比 1980 年提高了 62.37%。能繁母猪提供商品肉猪达到 14.7 头。但与国外比仍有较大差距，全世界生猪出栏率平均为 129.01%，美国、德国和加拿大分别可以达到 169.92%、178.67% 和 149.65%，养猪业发达的国家能繁母猪提供商品肉猪可达 20 头。我国养猪业的饲养方式和管理方式也在不断改变，规模化猪场数量不断增加，许多地方也建立了一批年出栏万头、几万头、几十万头的规模化养猪企业，对我国养猪业发展和提高起到促进作用，但整体来说，无论从设施设备还是管理等方面，都有待提高。

第二节 我国养猪业存在的问题

我国养猪业虽然有了很大的发展，但也存在许多问题，如果不能有效地解决这些问题，将会严重影响我国养猪业的稳定发展。

一、科技水平和生产水平低

我国养猪科技经费投入不足，使养猪业的基础研究和基础性工作受到一定影响，使直接投入生产要素的作用减弱。发达国家的科技进步在养猪业中的贡献率为 60%~80%，科技成果推广率约为 70%，新技术的应用率约为 90%，我国距此尚远。我国猪的单产和群体生产水平低，母猪年生产力低，肥猪饲养周期长，饲料转化率低，产品率低，病死率高，成本高、效益低。

二、饲养管理落后

养猪生产的高技术专业工作与低素质饲养人员的结构性矛盾,短期内无法解决。因为猪场是封闭式的生产单位,从事体力劳动,没有社会荣誉和成就感,所以养猪员工招收很困难,基本上是愿意去猪场工作的成年人都很受欢迎,虽然工资普遍提高了,但是仍然找不到具有一定技术能力的工人。另外,养猪场的老板多数是在养猪过程中摸索出来的,无论专业理念还是专业素质都无法满足养猪生产的需求,一些先进的饲养管理技术难以在生产中推广应用,即使采用一些技术,但许多技术不能配套使用,所以目前的养猪生产,特别是中小型猪场,技术含量低,饲养管理不到位,导致猪的生产性能不能充分发挥,疾病发生率高,生产效益差。

三、养殖环境差

由于各种因素导致在一个有限的空间建尽可能多的猪场,出现猪场连着猪场,场与场之间仅仅一墙之隔的“超级”猪场。养猪场内部建筑纵横交错、杂乱无章,在有限的空间养尽可能多的猪,这种类型的猪场都有新场好养猪和在旧猪场养猪越养越难养的问题。旧猪场在温度、湿度、空气质量等方面不能满足生猪生理要求,猪场内病原微生物普遍存在,并且难以清除。

四、疫病控制不力

疫病控制不好,多数猪群携带多种病原体,导致母猪繁殖性能差,母猪不发情、发情不明显、屡配不上、流产、死胎、木乃伊胎、产弱仔、乳房炎、无乳综合征等;仔猪腹泻多,新生仔猪黄白痢、1~2周龄仔猪球虫病腹泻、断乳仔猪腹泻等普遍存在,育肥猪时有发病,损失大;呼吸道疾病多数猪场都发生,轻重程度不同,有时是毁灭性的。此外,还有威胁全省生猪养殖的烈性传染病,包括猪口蹄疫、猪高致病性蓝耳病、猪瘟等。

五、废弃物污染严重

随着养猪业的不断规模化、集约化生产的发展,粪便污染、疫

病、药物残留已成为制约养猪业健康发展的重要因素。尤其是随着现代养猪规模的加大和养殖量的不断提高,环境污染问题越来越严重。资料显示,一头断奶仔猪养至90千克体重所排泄的粪尿量可达2000千克以上。成年公猪一年的新鲜粪尿量约为3500千克,成年母猪约为4000千克(王林云和李炳坦,1990)。1头成年猪的日排泄粪尿按6千克计,是人排粪尿量的5倍。年产粪尿约22吨,如果采用水冲式清粪,1头猪污水排放量约为30千克/日。1个千头猪场排泄粪尿达6吨/日,年排泄粪尿达2200吨,采用水冲清粪则日产污水达3吨,年排污水1万多吨。据测定,成年猪每日粪尿中的BOD(生化需氧量)是人类粪尿的13倍。我国2009年猪肉产量达4889万吨,年粪尿总量中的BOD是全国人粪尿的12倍,且随着我国养猪业的发展,其情况还会更严重。集约化养猪场产生的大量粪便和生产污水,不仅造成土壤、水源和空气的污染,而且粪便中含有的致病菌及寄生虫还会造成疾病的传播,严重影响人类和畜禽的健康,影响我国社会的可持续发展。

目前传统的饲养方式,产生大量的粪污,虽然采取一些处理措施,但都不能彻底消除由此造成的污染。寻求和推广新型、实用、配套的肉猪快速饲养出栏技术,减轻养猪业粪便污水排放对环境的污染,这对于推动我国养猪业持续稳定的发展,进一步提高养猪业水平和经济效益,具有极为重要的意义。

第二章

发酵床养猪概述

第一节 发酵床养猪的概念

发酵床养猪法（又叫懒汉养猪法、生态养猪法、自然养猪法、厚垫料养猪法或零排放养猪法）就是在养猪圈舍内利用一些高效有益微生物与垫料建造发酵床，猪将排泄物直接排在发酵床上，利用猪的拱掘习性和在发酵床上的来回走动，再加上定期人工辅助翻耙垫料，使猪粪、尿和垫料充分混合，通过有益发酵微生物菌落的分解发酵，使猪粪、尿有机物质得到充分分解和转化，从而达到免于清扫粪尿、无抗生素饲养、对环境无污染、保证猪肉安全生产的目的。

发酵床养猪是利用全新的自然农业理念，结合现代微生物发酵处理技术提出的一种环保、安全、有效的生态养猪法。实现养猪无排放、无污染、无臭气，彻底解决规模养猪场的环境污染问题，它是集养猪学、营养学、环境卫生学、生物学、土壤肥科学于一体，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。它是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，也是近几年来在国内部分省（市）开始试验、示范、推广的一项养猪新技术。它不同于水泥地面、封闭式高密度、大量使用抗生素、排放大量粪污的饲养法，是一种回归自然的新型生态养猪模式。

发酵床养猪法通过营造良好的发酵床以及配合通风对流原理的猪舍，并辅助配套养猪新兴技术，不仅解决了养猪业粪污处理的相关问题，而且改善了猪只的生活环境，从而减少了维持需要的消耗，并提高了非特异性免疫力。在解决养猪业环境污染、养殖效

益、质量安全方面都展现出明显的优势，所以其应用前景十分看好。

根据开始进猪时垫料的含水量不同，发酵床技术分为湿式和干撒式两种。湿式发酵床是将垫料原料与发酵菌剂搅拌均匀，加入适量水分，提前发酵一定时间，再摊开散热后铺进猪圈，然后进猪饲养的方法；干撒式发酵床是将干垫料原料与发酵菌剂掺匀后不加水，也不提前发酵，直接铺进猪圈，铺好后即可进猪饲养的方法。干撒式发酵床操作应用方便，养猪效率提升，长远效果可靠，是发酵床技术的重大进步和完善。

第二节 发酵床养猪技术原理和发酵过程

一、发酵床养猪的技术原理

发酵床养猪，猪生活在经过发酵后的松软的垫料上，粪便排泄在上面，经过猪只拱翻、人工定期翻动使其松散和混匀，垫料中的有益发酵微生物充分地分解和转化粪尿，消除粪尿的臭味，而粪尿也为微生物提供了营养，使垫料中有益菌群始终处于优势状态，形成良性循环。由于微生物的发酵作用，垫料不断地被发酵而产热，使垫料内部比较均衡地保持在 40℃ 左右，猪舍内温度舒适、干燥、温暖。

（一）生物发酵原理处理粪尿

生猪生活在垫料上，其粪尿等排泄物将作为有益微生物繁殖的主要营养来源，通过对垫料的水分、通透性等的日常维护，在发酵垫料中有益微生物大量繁殖的同时，粪尿等排泄物也被不断消化分解，从而达到处理粪污的效果，解决了猪场粪便的环境污染问题。

（二）有益菌占位原理控制疾病

病原菌致病的基础是病原菌达到一定的浓度，由于发酵微生物等有益菌的大量繁殖，在垫床上、空气中甚至猪舍的各个角落都弥漫着有益菌，使有益菌成为优势菌群，形成阻挡病原菌的天然屏障。即使有极少量病原菌的刺激，也只能使猪只产生特异性免疫反

应,从而使猪只形成坚强的保护力,提高了饲养效率和猪肉品质。

(三) 空气对流和太阳高度角改善环境

因地制宜地建设猪舍,使猪舍通风换气、采光等均适合于猪的生长。猪舍多设置卷帘机等可调节通风的设施,用以控制猪舍空气的流向和流速,保持猪舍空气新鲜。猪舍屋顶及窗户要充分考虑太阳日照规律科学建设,使阳光更多地照射到猪只及圈舍,减少猪只病害的同时还有益于发酵床的正常功能运行。

(四) 温室和凉亭子效应改善猪只体感温度

冬季将保温卷帘放下,整个猪舍成为一个温室,同时发酵床也产生相当热量,对猪只腹感温度有很好的改善。同样,在夏季,由于几乎全敞开窗户,形成了扫地风、穿堂风等类似凉亭的效果,结合猪场内的合理绿化,以及结合科学的垫料管理,使猪只感觉非常凉爽,能健康地生长。

总之,发酵床养猪从一个全新的角度对猪舍建设、饲养管理、生物安全体系建设、日粮配制、疾病防控等方面提出了新的要求,一方面要为有益的发醇微生物提供良好的培养条件,使其迅速消纳猪只的排泄物;另一方面也要保证为猪只提供良好的生活环境,以满足不同季节、不同生理阶段猪只的需要,达到增加养殖效益的目的。

二、发酵床养猪的技术流程

发酵床养猪是一种全新的养猪模式,它的养猪技术流程见图 2-1。

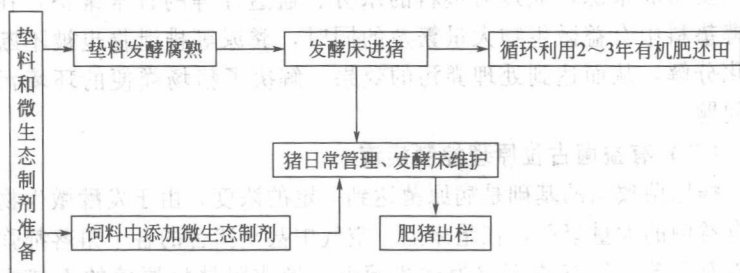


图 2-1 发酵床养猪技术流程示意图

三、发酵床的发酵过程

发酵床养猪技术是从传统的铺设垫料养猪发展起来的。铺设垫料养猪法是在地面上铺垫柔软有吸附力的农作物秸秆等物料的传统养猪模式。其目的是吸附粪尿和改善地面的坚硬、冰凉、湿滑等条件。垫料养猪中的粪尿在垫料中主要发生腐败反应,没有正常的发酵过程,只能使粪尿吸纳到垫料中,不能彻底解决粪尿的污染问题,需要经常清理更换垫料(一般到一个批次出栏前),否则粪尿过多会影响猪的生长。另外,垫料养猪方法不产生明显发酵反应和发酵热量。而发酵床养猪,在垫料中添加发酵微生物等有益菌,可以分解养猪过程中产生的粪尿,彻底解决了粪尿的污染问题,并且能够持续产生较多热量和有用物质,不需要经常更换垫料。

(一) 发酵的菌种和发酵

从发酵床的发酵目的来看,发酵床功能菌群要具备自身活力强大、休眠性好、对粪尿的降解效率高、不产生明显的有害物质、发酵成熟的垫料能成为猪的替代饲料等特点。

目前发酵床功能菌的原种为来自森林浅层土壤中的土著菌。良好的商品菌剂由多种功能菌组成,包括丝状真菌、酵母菌、放线菌等,功能菌大多为好氧菌。发酵床的发酵过程以有氧发酵过程占绝对优势。

发酵过程由多种功能菌组成的菌群系统分工协作共同完成,是由多种物质参与化学转化的复杂的生物化学反应过程。它需要不同温区活性的菌种相互配合,单一菌种无法达到目的,而人工简单掺和在在一起的混合菌种可能存在相互对抗而无法发挥很高的效能,直接采集的野生天然复合菌群的活性功能对发酵床环境又不完全适合,这就需要对天然复合菌群进行培养驯化和加工。

构成发酵床的功能菌群,是由很多种以菌类为主的微生物组成的复杂的微生态系统。其中不但有人工添加的菌类,还包括垫料中原有的和猪的粪尿中带入的部分菌类。

组成发酵床的垫料不同,发酵床所处的周围环境以及运行过程中的维护情况也不完全一致,发酵过程和生成的最终产物也有差异。要弄清楚发酵的化学反应过程需要做大量的研究工作。但不论