

国家“十一五”科技支撑计划项目

猪规模化健康养殖

关键技术

ZHU

刘作华 主编

GUIMOHUA
JIANKANG
YANGZHI
GUANJIAN
JISHU



 中国农业出版社

猪规模化健康养殖 关键技术

刘作华 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

猪规模化健康养殖关键技术/刘作华主编. —北京: 中国农业出版社, 2008. 12

ISBN 978-7-109-13112-5

I. 猪… II. 刘… III. 养猪学 IV. S828

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 174634 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 100125)

责任编辑 郭永立 黄向阳

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 13.125

字数: 340 千字 印数: 1~8 000 册

定价: 23.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编 委 会

主 编：刘作华

副主编：邓昌彦 蒋宗勇 赵克斌 王红宁

杨飞云 于会民

编 者：

黄 健 兰云贤 陈代文 冯定远

王 恬 王立贤 江 山 肖 融

黄金秀 余 冰 张 莉 梅书棋

郑春田 黄 萍 周晓容 席鹏彬

蒋思文 汪 超 欧秀琼 周桂莲

钟正泽 林保忠 游小燕 朱曲波

刘文宗 李纪刚 万有能 龙定彪

徐德全 帅起义 颜 华 姜丽芬

张龙超 杨 鑫

序 言

《猪规模化健康养殖新型模式研究与示范》(2006BAD14B05)课题是由重庆市畜牧科学院刘作华研究员主持的国家“十一五”科技支撑计划项目“畜禽健康养殖与新型工业化生产模式研究及示范”中的部分研究内容。该课题由重庆市畜牧科学院、华中农业大学、广东省农业科学院畜牧研究所、中国农业科学院北京畜牧兽医研究所、四川大学、中国农业科学院饲料研究所等六家单位共同承担。

课题针对我国养猪生产方式落后、生产水平低、药物残留和有害物质污染比较突出、人畜共患传染病时有发生等问题,结合我国自然条件,主要从饲养模式、饲养过程中的关键技术研究等方面入手,进行了“提高高温高湿地区种猪生产性能饲养新工艺研究与示范、母猪—仔猪生产轴高效养殖关键技术研究、生长育肥猪健康养殖及肉品质营养调控关键技术研究、规模化猪场和养殖小区生物安全控制技术研究、生态循环健康养猪模式研究与产业化示范”等研究与示范推广工作。课题初步建立了猪规模化健康养殖新型模式并进行了推广示范,形成了我国现代生猪规模化高效健康养殖技术体系,推动了安全、优质、高效、无公害养猪业的发展,促进了养猪业循环经济的建立,提高了猪肉产品的信任度和在国际市场上的竞争能力。

猪规模化健康养殖关键技术

课题组结合自身研究工作，总结前人研究成果和多年来的生产实践经验，编写出版了此书。这对提高我国猪健康养殖水平和食品安全都具有重大的理论和现实意义，值得广大科技工作者和养殖业者阅读和参考。

编 者

2008 年 10 月

目 录

序言

第一章 种公猪健康养殖关键技术	1
1. 种公猪的类型	1
2. 规模猪场种公猪的饲养管理	2
3. 种公猪的营养需要	6
4. 高温高湿环境下种公猪的饲养管理	13
参考文献	20
第二章 母猪健康养殖关键技术	25
1. 我国现有母猪的类型及特点	25
2. 合理的种群结构与胎龄结构	26
3. 后备母猪	28
4. 配种	33
5. 妊娠母猪	40
6. 产仔哺乳期	61
7. 断奶	87
8. 母猪矿物质和维生素营养	92
9. 母猪繁殖障碍的检测与防治	110
10. 高温对母猪繁殖力的影响	113
参考文献	118

第三章 仔猪健康养殖关键技术	144
1. 仔猪的消化生理特点	144
2. 仔猪的营养需要	149
3. 仔猪饲料配制关键技术	151
4. 仔猪的适宜阶段饲喂制度	172
参考文献	172
第四章 生长育肥猪健康养殖关键技术	176
1. 生长育肥猪的营养需要	177
2. 育肥猪健康养殖的营养策略	178
3. 育肥猪健康养殖的饲养管理策略	185
4. 通过健康养殖技术实现环境友好	188
参考文献	189
第五章 规模猪场和养殖小区生物安全控制技术	190
1. 规模猪场生物安全控制技术	190
2. 规模猪场病毒性疾病控制技术	200
3. 规模猪场细菌性疾病的防制技术	246
4. 规模猪场寄生虫病控制技术	318
参考文献	322
第六章 生态循环健康养猪关键技术	327
1. 猪生态循环养殖的重要意义	327
2. 国内外猪生态循环养殖研究进展	330
3. 养猪废弃物减量排放的营养调控技术	333
4. 畜禽场污染物处理、利用原理与方法	343
5. 生物发酵床零排放养猪技术	376
6. 猪生态循环养殖模式	381

第七章 “猪规模化健康养殖新型模式研究与示范”

课题研究成果	384
1. 提高高温高湿地区种猪生产性能饲养新工艺 研究与示范	384
2. 母猪—仔猪生产轴高效养殖关键技术研究 与示范 ...	394
3. 生长育肥猪健康养殖及肉品质营养调控技术 研究与示范	399
4. 规模猪场和养殖小区生物安全控制技术 研究与示范	401
5. 生态循环健康养猪关键技术研究 与示范	405

第一章 种公猪健康养殖关键技术

公猪在养猪生产中，饲养的头数比母猪少得多，但是公猪在养猪生产中所起的作用却远远超过母猪。因为公猪与母猪每年所提供的后代数量不同。在本交季节性配种的情况下，1头公猪1年可以产生400~700头后代；如果实行工厂化养猪生产，实现全年配种产仔的情况下，搞本交配种，1年可以产生1500~2000头后代；如果实行人工授精技术，1年可以产生10000头左右的后代。而1头母猪无论是本交还是人工授精，1年只能提供20~30头的后代。正如人们总结的“母猪好好一窝，公猪好好满坡”。同时，公猪品质直接影响着后代的生长速度和胴体品质，利用生长速度快、胴体瘦肉率高的公猪进行配种，它的后代生长速度快、生长周期短，在猪舍折旧、饲养管理人员劳动效率、猪生产期间维持需要消耗等多方面均降低了养猪生产综合成本；对猪肉胴体品质及其价格和受欢迎程度均有影响，优质高价。选择品质优良的公猪并实施科学饲养管理是提高养猪生产水平 and 经济效益的重要基础。

1 种公猪的类型

在养猪生产中，一般将种公猪分为纯种和杂种。根据其后代的用途进行合理选择，纯种公猪产生的后代可以作种用和商品肉猪生产，杂种公猪产生的后代只能用于商品肉猪生产。杂种公猪具有适应性强、性欲旺盛（性冲动迅速）等优点，因此

逐渐被养猪生产者所重视。近几年在我国养猪生产中常用的纯种公猪有长白猪、大白猪、杜洛克猪、皮特兰猪等。杂种公猪常用长白×大白、杜洛克×汉普夏、皮特兰×杜洛克等。生产实践证明，利用杂种公猪进行商品肉猪生产，其后代的生长速度和胴体瘦肉率均可得到较大的提高。优良种公猪，必须进行科学饲养，才能充分发挥公猪种用价值。为了充分发挥种公猪的种用价值，要求公猪必须保持良好的种用体况、健康的身体、充沛的精力、旺盛的性欲，这样才能产出数多质好的精液。

2 规模猪场种公猪的饲养管理

2.1 后备种公猪的培育

对专业户和规模化猪场而言，应该经常了解猪群的变动情况，有目的、有计划地引入种公猪，可减少因缺乏或过多造成不必要的经济损失。同时，加强对引进的后备种公猪的培育，是发挥其种用效果的基础。后备公猪从种猪场引入后，首先要经过隔离、防疫、驱虫等过程并确定无病时才可转入本场饲养。在其后期培育过程中应注意以下几点。

2.1.1 限饲

为了避免后备公猪的体质疏松和体况过肥，必须在其生长后期采取限制饲养，并加强运动和日光浴，以免沉积过多体脂。限制饲养的大致标准为：4月龄每头每天2.2kg；5月龄2.4kg；6月龄2.5kg；7月龄2.7kg左右。饲喂时要根据膘情适时增减。

2.1.2 分群

公猪一般在4月龄有性行为，5月龄后有精子产生。因此，公、母猪应在5月龄后分开饲养，防止偷配。此外，群饲的种公猪，到5月龄时爬跨现象频繁，这是由于其正处于生长发育阶

段，可导致被爬跨猪的腰、肢容易受损；爬跨的小公猪阴茎也容易受到损伤，严重者则丧失配种能力。所以在5月龄后，后备公猪要单饲。

2.1.3 注意早期配种

青年后备公猪早期的配种经验对其将来的性行为 and 配种性能有着决定性的作用，因此应注意加强对后备公猪的配种调教。后备公猪一般在6月龄进入种群，此时虽然已经性成熟，但精子产量低，在头几次配种中需要细心地照料管理。如果采用在配种圈自然交配的形式，宜使青年公猪在回避母猪的条件下熟悉配种圈多次。在自然交配时需要有配种员看护以确定公猪阴茎插入母猪阴道。选择什么样的母猪与初次配种的公猪交配非常重要，最好选用体格较小、产过多胎、站立稳定、无攻击性的母猪。青年公猪会因为与有攻击性的母猪交配而大大降低将来的配种性能。

2.1.4 选留及调教

后备公猪的选留要经过2月龄、4月龄和6月龄三个阶段。期间淘汰体型变异、睾丸过小或不均和发育落后者。4月龄以后每栏5~6头为宜，不要让其过肥和增长过快，每日给予适量的运动。体重达95kg左右时测定背膘、眼肌面积，调教人工采精并化验精液质量，把背膘薄、达95kg日龄短、精液品质好的留下继续调教。5月龄分成单栏饲养，让其适应配种舍的环境，建立稳定的生物区系。开始与后备母猪接触，以相互刺激，提高后备公猪的性欲，并让其观看成年公猪的配种。

8月龄以上后备公猪即可与发情稳定的试情小母猪在母猪栏调教配种，每周1~2次，经过2~3周成功的配种可增加其配种的信心和经验，并化验公猪的精液质量。对于调教成功的合格后备公猪，每天保持适量的逍遥运动，适当地接触后备母猪，待其9月龄、体重达120kg时即可正式使用。

2.2 科学的饲养管理

2.2.1 合理饲喂

在满足种公猪营养需要的前提下，要采取限制饲喂，定时定量，每顿不能吃得过饱，要求日粮容积不能太大。否则，容易上膘造成腹围增大，同时还容易养成挑食的习惯，造成饲料浪费；更重要的是会引起体质虚弱，可能产生肢蹄病，使生殖机能衰退，严重时甚至会完全丧失生殖能力。若喂量过少，特别是冬季气温低，公猪采食的营养大部分转化成热能用于自身御寒，造成精液品质下降。关于成年种公猪的饲喂量，在非配种季节，每头每天2.5~3kg即可，分两次喂完，全天24小时供新鲜饮水。寒冷的冬天，要适当增加饲喂量，同时饲喂时要根据个体的膘情适当增减。特别反对用自由采食的方法来饲喂公猪。

2.2.2 加强运动

合理有效的运动是增强种公猪体质、提高配种能力、保证精液品质的良好措施。在晴好天气，每天进行1~2次圈外驱赶或自由运动，每次50分钟，但速度不能太快，夏季炎热时，须在早晚凉爽时进行，冬季可在中午运动。如果遇到酷热或严寒、刮风下雨等恶劣天气时，应停止运动。

2.2.3 保护公猪肢蹄

肢蹄不良对公猪来说是致命的，所以日常应特别注意对肢蹄的保护。除了上面所述的加强运动外，还一定要注意保持公猪舍地面平坦、不光滑，但也不能过于粗糙，舍内地面若受损，高低不平，要及时修补，以免公猪滑倒或扭伤肢、蹄和肘。同时，舍内地面上要放少许垫草或锯末，以便公猪躺卧时保护肢、蹄或关节。

2.2.4 刷拭

在驱赶运动中，可用硬毛刷刷拭猪体，增加血液循环，促进新陈代谢，增强种公猪体质，也可以起到预防皮肤病、体外寄生

虫的作用。经常刷拭也能使种公猪性情温驯，便于采精和防疫注射等。

2.2.5 定期检查精液品质和称重

无论是自然交配还是人工授精，都要定期检查种公猪的精液品质，最好 3~5 天检查 1 次，以便根据精液的质量对饲养管理做出相应的调整；其次是定期称重，了解其体重变化，调整日粮营养水平及运动强度。

2.2.6 切除犬齿

公猪的犬齿生长很快，并且尖端锐利，极易伤害饲养管理人员和母猪，所以兽医人员要定期切除公猪的犬齿。

2.2.7 防止公猪咬架

公猪好斗，有时相遇就会咬架。此时可以迅速放出发情母猪将其引走，或用木板将公猪隔离开，也可用水冲公猪眼部将其撵走。最主要应预防咬架，如不能及时平息，会造成严重的伤亡事故。

2.2.8 日常管理规范

对种公猪要建立一个正常的日常饲养管理规范。以此来有条不紊地安排好种公猪的饲喂、饮水、运动、刷拭、采精、休息等，使种公猪养成良好的生活规律，保持良好的健康状况，提高配种能力，延长种公猪的利用年限。

2.3 合理的配种管理

2.3.1 适宜的初配年龄和体重

未到初配年龄就进行配种，会影响种公猪的生长发育，缩短其利用年限。一般建议国内品种宜在出生后 8~9 个月、体重在 80kg 以上，国外引进品种在出生后 10 个月以上、体重在 100kg 以上进行初配。

2.3.2 合适的配种强度

配种次数频繁，会导致种公猪性欲降低、精液品质差，严重

影响母猪受胎率。建议成年公猪每天配种一次，配种 5 天休息 1 天，必要时每天可配 2 次，但须间隔 8 小时以上；初配公猪每周 1~2 次为宜。

3 种公猪的营养需要

3.1 总能量的需要

总能量需要如表 1-1 所示。从表中可以看出，当配种公猪体重从 100kg 增至 300kg 时，能量需要则从 DE 28.8MJ/d 增至 41.2MJ/d。动物用于维持的能量需要量所占比例最大，占总消化能摄入量的 60%~90%，而用于交配活动和精液产生的能量很少，达不到总能需要量的 5%。假如日粮能量水平是 DE 13.0MJ/kg，可得知，当种公猪体重从 100kg 增至 350kg，其饲养水平应该从 2.2kg/d 增至 3.2kg/d。

表 1-1 种公猪每天能量需要量的估测值

体重 (kg)	100	150	200	250	300	350
生长率 (kg/d)	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	—
蛋白质沉积 (g/d)	80	64	48	32	16	—
脂肪沉积 (g/d)	125	100	75	50	25	—
能量需要 (DE, MJ/d)						
维持需要 ^a	17.0	22.3	26.9	31.3	35.3	39.1
蛋白质沉积 ^b	3.7	2.9	2.2	1.5	0.7	—
脂肪沉积 ^c	7.0	5.6	4.2	2.8	1.4	—
交配活动 ^d	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
精液产生 ^e	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
总消化能 ^f	28.8	32.1	34.8	37.3	39.9	41.2

注：a. $0.795W^{0.665}$ ，W 为体重 (kg)；b. $(\text{蛋白质沉积} \times 0.023 \times 8) \div 0.54 \times 1.04$ ；c. $(\text{脂肪沉积} \times 0.039 \times 7) \div 0.74 \times 1.04$ ；d. $0.018W^{0.75}$ ，W 为体重 (kg) $\times 1.04$ ；e. $0.26 \div 0.6 \times 1.04$ ；f. 1.04 为 ME 转为 DE 的系数。

如果饲喂目的只是使公猪达到一定的体重，其能量需要量可由表 1-1 计算得出。如果公猪生长达到 250kg 并保持这个体重，则根据表 1-1 可知，其能量需要量从 DE 28.8 MJ/d 增加至

33 MJ/d, 相应的饲料摄入量分别是 2.2kg/d 和 2.6kg/d。因而, 我们可以将表 1-1 所提供的数据与实际生产中的策略结合, 来确定公猪的饲养需要。

3.2 蛋白质和氨基酸的需要

目前为止, 还没有试验对种公猪生长和发育所需要的蛋白质和氨基酸进行研究。大多数的试验是研究精液的特性和繁殖性能。然而, 蛋白质和氨基酸能够影响到后备公猪的生长和发育。试验者观察到, 体重在 34~63kg 和 63~110kg, 饲喂低赖氨酸水平 (分别为 6.5g/kg 和 5.0g/kg) 的饲料, 不仅对公猪的生长率和料肉比有不利影响, 而且也延迟了性行为的发育。这些饲喂低赖氨酸日粮的公猪, 他们第一次射精晚, 此时的体重也大于饲喂高赖氨酸水平日粮的公猪。但精子的生成作用未受损害, 因为低赖氨酸组的猪在它们第一次射精的精液中有许多的成熟精子。

Yen, Cole 和 Lewis (1986a, b) 研究认为, 体重在 20~55kg 和 50~90kg 后备公猪的赖氨酸需要量分别是 21.6 和 25.3g/d。这个摄入量有助于公猪达到最大的生长率、最高的瘦肉量和最佳的料肉比。Fuller 等 (1989) 以及 Wang 和 Fuller (1989) 进一步研究了猪的“理想蛋白质”需要, 并指出生长所需必需氨基酸应是 48g/100g 蛋白质, 占蛋白质需要量的 48%。

因此, 这些结果表明, 种公猪对蛋白质和氨基酸的需要量比生长猪低。因而, 大约 260g/d 的蛋白质和类似妊娠母猪所需的氨基酸水平能够满足公猪的每日需要量 (表 1-2)。

表 1-2 成年种公猪对蛋白质和氨基酸的需要量

项 目	AFRC (1990)		NRC (1998)	
	需要 (g/d)	日粮 (g/kg) ^a	需要 (g/d)	日粮 (g/kg) ^b
蛋白质	260	120	260	130
赖氨酸	14.1	6.5	12.0	6.0
蛋氨酸+胱氨酸*	7.1	3.3	8.4	4.2

(续)

项 目	AFRC (1990)		NRC (1998)	
	需要 (g/d)	日粮 (g/kg) ^a	需要 (g/d)	日粮 (g/kg) ^b
苏氨酸	8.5	3.9	10.0	5.0
色氨酸	2.1	1.0	2.4	1.2
组氨酸	4.6	2.1	3.8	1.9
异亮氨酸	7.7	3.6	7.0	3.5
亮氨酸	14.1	6.5	10.2	5.1
苯丙氨酸+酪氨酸**	13.5	6.2	11.4	5.7
缬氨酸	9.9	4.6	8.0	4.0

注: a. 按 2.1~2.2kg/d 饲料摄入量; b. 按 2.0kg/d 饲料摄入量; * 至少 50% 蛋氨酸; ** 至少 50% 苯丙氨酸。

3.3 矿物质的需要

(1) 钙和磷 在种公猪的营养中, 钙和磷被认为是最重要的矿物质, 因为它们不仅对最佳生长, 而且对骨质增强、体格的健壮都至关重要。在过去的日子里, 公猪腿部障碍已有增加, 包括关节畸形、趾蹄损伤, 这些现象部分是由于营养不足引起的。然而, 腿软现象(骨软病)因品种不同而异, 所以对矿物质的需要量做一准确地推荐值相当困难。

通常认为公猪在生长阶段增强骨质所需的钙、磷要高于其最佳生长所需要的水平(Hickman 和 Mahan, 1980)。Hines, Greer 和 Allee (1979) 指出, 日粮中的钙、磷含量分别是 9.3g/kg 和 7.5g/kg 时, 动物骨质发育最佳, 而对于生长仅为 5.5g/kg 和 4.5g/kg。同样, Hickman, Mahan 和 Cline (1983) 发现后备公猪钙、磷的需要量分别高于 NRC (1979) 所建议的 7.5g/kg 和 6.0g/kg。尽管日粮的钙、磷水平是 NRC 推荐量的 1.25 倍和 1.5 倍时, 动物蹄裂现象减少, 但没有观察到对蹄趾坚固或损害的影响。Liaochung Wen (1996) 指出, 当日粮含有 10g/kg 钙和 8g/kg 磷时, 后备公猪的生长性能最佳, 而对骨骼发育的最适量分别为 12.5g/kg 和 10.0g/kg。体格健壮是一个重