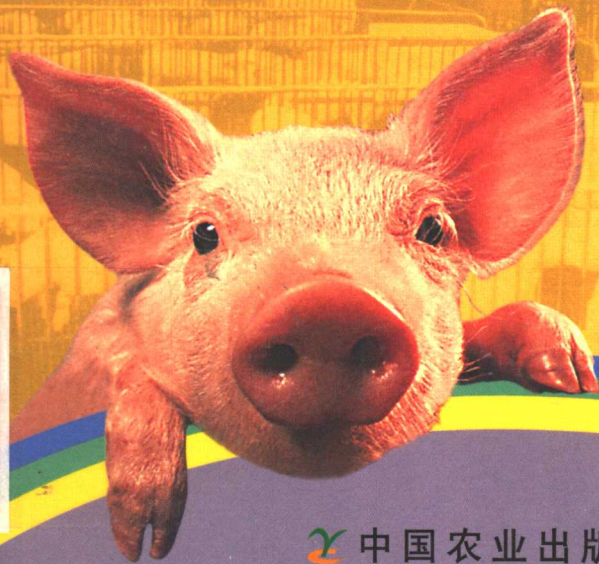


断乳仔猪

饲养管理与疾病控制

专题20讲

崔尚金 魏凤祥 主编



 中国农业出版社

断乳仔猪饲养管理与疾病控制

专题 20 讲

崔尚金 魏凤祥 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

断乳仔猪饲养管理与疾病控制专题 20 讲/崔尚金, 魏凤祥主编. —北京: 中国农业出版社, 2004. 6

ISBN 7-109-09041-8

I. 断... II. ①崔...②魏... III. ①仔猪-饲养管理
②仔猪-猪病-防治 IV. ①S828②S858. 28

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 033368 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 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 刘 炜

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2004 年 5 月第 1 版 2004 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 7.875

字数: 199 千字 印数: 1~8 000 册

定价: 16.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

改革开放以来，我国的养猪业迅猛发展，逐步形成了以工厂化饲养为主、农户散养为辅、双管齐下的局面。这对于提高农民收入、促进农业发展、保证人民生活水平不断提高起到了巨大的推动作用。

工厂化养猪是从母猪配种、妊娠、分娩、断奶到育仔、育成、育肥、出售，形成一条连续的流水工艺，并以周为单位，有计划、有规律地循环下去，使得养猪生产常年处于均衡、高效状态。这种方式彻底改变了以往养猪生产春秋两季配种、产仔，年底出猪的传统生产模式。猪群密度相对较大，节约占地面积，突出表现为“集中、密集、制约、节约”八个字。

工厂化养猪生产技术极大地提高了生产效率，但是也带来了一些问题。工厂化养猪是一个链条式的饲养过程，其中任何一个环节出了问题，都会对后续生产造成不可估量的损失。近几年，出现问题最多的就是哺乳仔猪、断乳仔猪和小猪，特别是断乳仔猪出现的问题最多，形成全国小猪缺乏的局面，成为制约养猪业发展的瓶颈。这同时也是仔猪价格昂贵、长期居高不下的原因

之一。

疾病是造成断乳仔猪死亡的最重要原因。根据目前的研究成果，疾病的形成有三方面原因：一是病原；二是断乳仔猪本身免疫系统不健全，免疫力不强，抗病力较差；三是环境，也就是饲养管理技术等。笔者认为，在这三个方面的原因中，环境，也就是饲养管理技术和病原（疾病）起到了主要作用。我们依据所承担的农业部专项研究，对这些问题进行了深入系统地探讨，并结合目前的养猪生产形势编写本书。书中内容既有成熟的科研成果，又有亟待解决难题的进一步探讨。我们在这里抛砖引玉，希望能促进我国断乳仔猪饲养管理与疾病控制水平跨上一个新台阶，从而全面提高我国的养猪业生产水平。

由于水平有限，加之时间仓促，不足之处在所难免，恳请各位同仁批评指正。

中国农业科学院哈尔滨兽医研究所副所长、研究员
哈尔滨维科生物技术开发公司副董事长、总经理 魏凤祥
东北三省养猪和猪病协会副理事长

2004 年 4 月

目 录

前 言

第 1 讲	仔猪断乳期的影响因素	1
第 2 讲	断乳仔猪的生长发育	7
第 3 讲	断乳仔猪的能量需求	16
第 4 讲	断乳仔猪对蛋白质和氨基酸的需求	26
第 5 讲	断乳仔猪日粮中的淀粉	37
第 6 讲	断乳仔猪日粮中的非淀粉多糖	45
第 7 讲	群体舍饲断乳仔猪的食物摄入和健康状况	68
第 8 讲	酶和生物技术在断乳仔猪饲养管理中的应用	73
第 9 讲	流食对断乳仔猪的影响	84
第 10 讲	断乳仔猪的消化生理	95
第 11 讲	肠道免疫与肠道健康	114
第 12 讲	断乳仔猪的肠道疾病与呼吸道疾病	125
第 13 讲	胃肠道健康：一种现实的考虑	139
第 14 讲	断乳仔猪生产中的空气污染	152
第 15 讲	断乳仔猪的行为	161
第 16 讲	断乳仔猪的生产管理和分栏技术	178
第 17 讲	断乳和疾病的关系	185
第 18 讲	断乳生产	190
第 19 讲	断乳仔猪的培育技术	195
第 20 讲	常见疾病控制技术	200

第 1 讲

仔猪断乳期的影响因素

对于养猪者来说，仔猪断乳期的饲养管理是非常关键的。一般来说，仔猪在哺乳阶段每天增重可以达到 300 克以上，但在断乳阶段却仅为哺乳期的一半甚至更少。这些现象不仅预示仔猪断乳阶段的增重率低，也是后期育肥阶段增重潜力低下的一个先兆。增重率低只是表面现象，很可能在整个生长周期内生长都迟缓。造成这些情况的原因是多方面的，如食物和饮水、饲养环境和人为因素等。目前，已有很多研究对单个因素的影响进行评估，但对综合多方面因素的研究还在继续进行。

一、断乳是一个过程而不仅仅是一个结果

野猪断乳是从完全乳汁（流食）到饲料等（干食物物质）的转变，这个过程需要几周的时间。野猪的食物中 90% 以上是植物性物质，其中 50% 是种子和果实，其他为陆生的昆虫、软体动物和蠕虫。野猪开始摄入固体食物时，固体食物中的干物质比例也只占 15%~30%。

在我国，不同场家的仔猪断乳日龄各不相同。通常的断乳日龄是 35 日龄，断乳时食物中干物质的比重通常突然由 20% 增加到 80%。这严重打破和破坏了仔猪的日常生活规律。实际上，从乳汁到混合食物再到干食应是一个缓慢的过程，以便给断乳仔猪足够的时间完善胃肠道系统酶和微生态平衡，从而适应摄入食

物的改变。

自然条件下的断乳过程，同时又是一个行为上的暗示过程。仔猪在吃母乳的过程中，不断地认识到饥饿和口渴。母猪每隔 40~50 分钟就给仔猪哺乳一次，并确定了每次的哺乳量。在缓慢断乳过程中，仔猪会逐渐适应新的食物和饮水，并且没有打断来自母乳的营养供应，相应地逐渐建立起自己的饮食习惯。商品猪的饲养，为每个仔猪提供了相同的饲料和饮水机会。但实际上，在仔猪断乳时年龄非常小，摄入食物的能力是有限的，并且不同仔猪摄食水平也是不同的。2 周龄的断乳仔猪在断乳前两天的采食量仅为 7 克/天，而 4 周龄断乳仔猪的采食量为 127 克/天。即使是同一窝仔猪，其采食量也是各不相同的，有的仔猪采食量可达到其他仔猪采食量的 10 倍。断乳日龄的不同也影响到饮水的不同，饮水量的多少还受饮水器等诸多因素的影响，如新生仔猪从碗中饮水比从乳头状饮水器中饮水学会得更快。

仔猪在断乳后学会了如何去辨别渴与饿，并学会怎样解决渴和饿。如果仔猪在断乳前缺少这方面的经验，就会影响到断乳后的采食和饮水，进而影响到未来的生长速度。

二、采食和饮水对断乳仔猪的交叉影响

对于仔猪来说，不管是主动还是被动饮食的减少都会产生严重的不良后果。通常表明，仔猪断乳后需要 1 周多的时间才能恢复到断乳前的饮食水平。如果在此期间得不到足够的饮水，将会因严重的脱水而导致内环境失衡。所以，保证足够的饮水是非常重要的。乳头状饮水器不一定适合仔猪的饮水供应，滴水的饮水器不一定会提高仔猪的饮水量。通过碗等提供饮水会提高仔猪的饮水量和采食量，但对饮水碗要严格管理，保证清洁，否则会增加仔猪患病几率。

仔猪断乳后，前 5 天的饮水量与仔猪生理需求并不成比例。

仔猪断乳后的饮水量大于采食量，并只有当学会认知饲料后才开始建立一个合理的饮水和采食比例。仔猪断乳后的前几天不能很好地区分饲料和饮水，因此会饮大量的水来填充空腹。当开始学会正确的饮食后，就会降低水与饲料的比例。但当仔猪饲料供应不足时，它们仍会通过过量的饮水来形成饱的感觉。另外，饮水也会影响断乳仔猪对食物的摄入与利用。乳头状饮水器限制了水的流速，将会明显地影响断乳仔猪的采食和饮水，进而影响正常的生长性能。

三、保证断乳仔猪的持续饮食非常重要

养猪者一般只认为，仔猪断乳饮食减少只会暂时影响增重率，但实际上断乳仔猪缺少饮食却会长时间影响增重。断乳仔猪第一次开始采食或饮水的时间，有两个重要的规律：第一是不同断乳仔猪第一次开始饮食的时间大不相同；第二是虽然大部分仔猪在断乳后30分钟开始第一次饮食，但有些仔猪却在同栏的仔猪开始发现并采食很长时间（达到54小时）后才开始饮食。这对生产管理和试验设计具有重要的意义。管理者首先应认识到部分仔猪开始饮食并不意味着全部仔猪开始饮食，其次管理者必须尽快为全群的断乳仔猪提供饮水和饲料。若试验中只考虑了平均的开始采食时间，以此应用于实际会影响到一些仔猪的行为活动，或是影响到整个猪群的生物学反应。

干物质的摄入量对28日龄断乳仔猪第一周的增重具有明显的影响。如果这段时间内干物质的摄入量能按50克/天增长，则仔猪的增重可达到870克/天。

仔猪断乳后采食干物质的量是不同的，仔猪采食干物质的量受体重、日龄、性别和饲养管理方式等综合因素影响。有的重量小的断乳仔猪要比重量大的断乳仔猪生长速度快，但这不能有效地弥补最初重量的不同。这种增重速度的不同与断乳后第一次采

食的时间有很大的关系，较大的仔猪在哺乳阶段因得到较好的饲养管理，没有自己采食的经验，常需较长的时间去适应独立采食，而较小的仔猪因哺乳量不够，因此会比较大的猪先开始采食。

肠上皮是整个机体中生长最快的组织，肠上皮的生长所需的大部分营养成分也直接来自于肠道对营养的吸收。持续的足量的营养供应是仔猪断乳后肠黏膜健康生长的重要保证。

采食流食的仔猪小肠绒毛的高度、数量大于采食干食的仔猪，这可能是由食物的物理形态所影响的。通常来说，绒毛高度的不同是由营养摄入量不同造成的。如果仔猪采食流食的量只是维持生长量时，断乳仔猪 5 天内会限制绒毛的生长，但采食量为维持生长量的 3 倍时，断乳后绒毛仍会继续生长。另外，干物质的摄入量与绒毛高度之间存在一定的关系。饥饿将造成小肠绒毛萎缩，会影响到营养物质的吸收，并影响到肠道内的微生态平衡，进而诱使肠道类疾病的发生。为此，在生产实践中必须保证仔猪断乳后有足够的饲料和饮水。

四、流食特别适合于人工饲养的仔猪和低日龄的断乳仔猪

断乳后，为仔猪提供流食可在很大程度上提高其生产性能。主要原因如下：流食可提供乳汁样的干物质浓度，这种饮食结构趋于野猪的状况。这样可以增进仔猪饮食，得到持续的营养供应，满足断乳仔猪水分和营养的双重需求，克服断乳仔猪暂时无法学会分别饮水和采食所引发的的问题。为了有效供应流食，应注意以下一些问题：流食供应必须要有有效的管理方式，避免浪费；要保证食物可口；要控制食物内微生物的质量与含量。

以母乳为基础的流食已经成功地应用于人工饲养仔猪和低日龄断乳仔猪。然而，这种饮食结构经常因某些细菌毒素导致

严重的腹泻。另外，流食易污染，并需要增加劳动量去保持清洁和不断地补充饲料。这些因素都会限制流食在实际生产中的应用。

随着计算机控制流食饲喂系统的发展，人们再次产生了用流食饲喂断乳仔猪的兴趣。目前，研究人员正寻找一个综合的方法，既可防止食物的变质，又可增加其适口性。例如，用于断乳仔猪的流食自动饲喂系统，可明显地提高仔猪断乳前后3周的食物摄入量和日增重。

五、发酵对流食饲喂系统的重要意义

大部分自动流食饲喂系统中存在的一个主要问题是：无法控制发酵，除非具有非常有效的措施控制微生物的活性。在谷类饲料中天然存在乳酸发酵酸性细菌，这种细菌可在流食供应过程中大量生长繁殖，降低其 pH（酸度提高），从而控制微生物的活性。饲喂前加水到谷物饲料中（pH 为 5.8），24 小时后就有大量的乳酸发酵酸性细菌繁殖，对饲料产生一个有意义的酸度提高。

管道式的流食饲喂系统中饲料微生物保持着活性，为此，饲喂系统也就成为了一个发酵罐。饲料中的乳酸菌需要 3~5 天才能达到一个稳定的水平。如果对饲料进行灭菌，则会杀死饲料中的乳酸菌，降低系统中的酸性，对饲料品质产生不利影响。故应轮流让大肠杆菌繁殖 1~5 天，直到乳酸菌再次建立起来，降低饲料中的 pH。另外，在消毒的管道式的流食饲喂系统中，大肠杆菌容易繁殖，导致仔猪发生腹泻。但如果提高系统中的酸度，就可很好地解决这个问题。目前，在生产中有一个让仔猪随意采食流食的趋势。制造商为了符合市场需求，不断完善流食饲喂设备，设计在一定的时间间隔内混合少量的流食，并投放到经常保持一定饲料的小食槽中。如果饲料的组分达到足够的酸度，抑或

为了控制细菌和酵母的生长仔细地添加了足够的酸性物质 ($\text{pH} < 2.5$), 就能控制食槽中饲料的再次发酵, 并始终保持饲料的适口性。一般来说, 这种情况下仔猪采食的饲料 pH 在 4 左右, 但是如果饲料的 pH 超过 4.5, 就会引起饲料发酵和大肠杆菌、沙门氏菌等肠道致病菌的大量繁殖。

第2讲

仔猪断乳的早期断乳

断乳仔猪的生长发育

一、断乳仔猪的生长潜力巨大

在没有人为因素干预的情况下，仔猪在营养上依赖母猪直到15~20千克，自然断乳大约在70日龄。目前普遍实行早期断乳。实际上，早期断乳会破坏仔猪正常的生长发育，在14日龄和28日龄时开始喂给哺乳仔猪无乳日粮，有助于加快消化系统的发育。在56日龄时，在液体饲料向固体饲料逐步转化的过程中，即使没有乳汁，生长也会得到强有力的支持。仔猪的肠道在供给人工乳和固体饲料时与自然的发育情况是相同的。

在21日龄强制断乳，对于仔猪的生长发育是不利的。50年前，欧洲传统的做法是在56日龄断乳，营养学研究的发展和标准仔猪舍的建立促使断乳时间大大提前，在7日龄、10日龄和14日龄断乳失败后，英国的工业标准把它固定在了21日龄。但绝大多数成功的生产者仍然选择28日龄以后断乳，欧洲国家的养猪者通常延迟到35日龄，我国多为30~35日龄。

要描述仔猪断乳后的生长发育潜力，核心在于估测蛋白质的沉积情况和体重的增加情况。描述体组织的组成需要更进一步的量化（如脂肪的沉积）和弄清在积极的生长过程中存在于蛋白质和脂肪之间的一些联系（事实上，对于断乳仔猪是消极的）。

二、仔猪早期的快速生长

新生仔猪的体脂肪含量约为 10~20 克/千克。在断乳时，营养分配中脂肪的沉积量可以达到 150~160 克/千克。此时，体内脂肪和蛋白质的比率接近 1:1。现代的肉用猪，在屠宰时的活重小于 120 千克，不可能太肥。断乳后的仔猪摄食不充分、应激和疾病会导致体脂肪迅速分解，从而保证维持生长所需的能量和蛋白质的要求。

14 日龄断乳的仔猪 7 天内体重没有增加，这些猪身体的成分中蛋白质为 150 克/千克、脂肪 76 克/千克，而 21 日龄尚未断乳的仔猪中蛋白质为 146 克/千克、脂肪 148 克/千克。从这两组断乳仔猪（14 日龄和 21 日龄断乳）的情况可以看出，断乳后的仔猪生长停滞和脂肪沉积减少是为了保证蛋白质的沉积（体脂肪没有任何的增加）。

断乳后仔猪的脂肪和蛋白质几乎是成比例增加的。然而，50 日龄断乳时，身体内组织的成分有了一些变化，大约是脂肪 60~70 克/千克，蛋白质 150~180 克/千克。有时脂肪的减少伴随着生长停滞，不是体重减少，而是水分的增加抵消了脂肪的减少。只有当日增重大于 193 克的时候，脂肪才开始正增加。通常的增加量可用如下公式计算：

$$\text{水分的增加 (克/天)} = 0.56 \times \text{空腹体重增加量} + 53$$

$$\text{脂肪的增加 (克/天)} = 0.29 \times \text{空腹体重增加量} - 56$$

$$\text{蛋白质的增加 (克/天)} = 0.15 \times \text{空腹体重增加量} - 4$$

在日增重为 0~200 克时，会出现分解体脂肪以满足体蛋白合成的现象。且此种现象要持续到增加比率为 60% 时才会重新开始沉积脂肪。由于采食量的波动，使体内蛋白质比例与蛋白质稳定的组成之间具有不可调和的关系。如果提供一个合适的条件，断乳仔猪的生长速率完全可以超过商业标准（表 2-1）。只

要超过5千克的健康猪具有这种潜力，任其自由采食，日增重可达到500克。因此，断乳后仔猪发育延迟的负效应可以完全或部分避免。

表 2-1 断乳后仔猪的生长性能

始重 (千克)	末重 (千克)	天数	日采食量 (克)	日增重 (克)
6	12	13	500	450
6	24	31	800	581
8	16	14	650	590
12	24	16	900	760

目前的倾向是利用猪饲养系统预先使断乳仔猪缓慢地、零或负增重，人们自然会对补偿生长的可能性产生兴趣。利用这种手段，可以自然地、无代价地弥补饲养管理的不足。当饲料充足的时候，动物会迅速生长，产生一个应对饲料缺乏的储备，这是不可否认的。而损失脂肪以维持体组织的生长是病理生理学的正常反应（例如，在哺乳期）。问题在于，这段营养不良期之后断乳仔猪是否会有超常的增加，从而弥补早期的生长损失。另外，这种增加是否可以在超常的生产效率下达到。当然，应该先给“正常”下一个定义。

表2-2中给出了一些例子。25~55日龄限制饲喂的仔猪表现出增重减少、脂肪几乎没有增加。但是在解除限饲之后，和任意采食的猪相比，既没有达到较大的增重，也没有不同的组成成分增加，补偿性的生长不明显。仔猪体内脂肪和蛋白质应有一个合适的比率。断乳后的仔猪限制饲喂会使其由于脂肪分解而偏离这个比率，它们具有调整这个平衡的先天素质。尽管它不能被假定，但断乳仔猪的体脂肪含量是一个首选比例的必要的表达。超过这个比例的脂肪贮存（当困难时期到来之前）正是所期望的。如果发现补偿性的生长，它会通过蛋白质沉积率的增加而达到大量蛋白质生长的恢复。测定的困难在于，首先需要证明控制组是最佳的。动物可以很容易地观察到超越预先控制情况的食欲和生

长的增加,但没有要求“补偿性的”好处。更进一步地说,回顾一下整个生长阶段(伴随有补偿的限制),前一阶段效率的丢失没有任何恢复的可能性。作为一个便利的经营管理手段,补偿性生长必须因此而否定。然而,对它赞成接受的吸引力大概不及适当的饲养管理技术。不能否认充分利用猪的生长潜力的倾向。在一个经典的试验中,饲喂仔猪使其脂肪沉积达到一个很高的水平,然后给猪提供一个特别高水平的蛋白质日粮。猪通过肌体贮存脂肪来增加能量的吸收水平(通过制约肠道的容量来限制)来达到一个显著的蛋白质沉积率和增重。13 千克活重时,日增重达到 925 克,这是否表示达到正常的生长潜力或补偿生长还有待探讨。

表 2-2 断乳仔猪不同采食方式的增重情况比较(克/天)

日龄	任意采食, 25~70 日龄	限制饲喂, 25~55 日龄
25~40	321 (9.6)	192 (4.8)
40~55	532 (9.0)	162 (0.6)
55~70	601 (14.5)	508 (16.5)

注:括号内为脂肪在增重中所占百分比。

大概可以得到这样的小结,对于断乳仔猪,促进成长的是采食量,采食量是仔猪生长潜力水平的表象和限制因素。

1. 采食量 尽管肠道的容积依赖于体格的大小,但对于正在生长的仔猪来说一个不可避免的事实是,体重的增加是由采食量决定的,即: $W = (A - W_0) \times \{1 - \exp[-(AB)F/A]\} + W_0$ 。

式中 W ——活重(总重);

A ——成年活重;

W_0 ——初重;

B ——效率系数;

F ——累计饲料采食量。

每增加进食 1 克可消化粗蛋白,会有 2.5 克体重、0.49 克

蛋白质和0.28克脂肪的增加；每增加进食1兆焦消化能，会有22克体重、3.3克蛋白质和8.2克脂肪的增加。由此可见采食量调节着断乳仔猪的生长，生长潜力低下的原因在于食欲不旺。

断乳之后的几天内，需要严格控制采食量。因为采食量与肠道疾病发生有关，这在实践中很重要。当对疾病的敏感性很低或危险已过时，可以通过最大限度的自由采食来达到断乳仔猪的最佳生长。随意采食的食欲对于一个特定的猪种来说，可以表示潜在食欲和它的营养需要（通常是指维持生长的需要、蛋白质沉积的需求、脂肪沉积的需求、产热作用的总和等）。然而，断乳仔猪的食欲远不能映射出饲料类型的情况、饲养管理的质量、畜群健康状况和畜舍环境，包括①生存空间、进料器空间和同伴竞争情况；②动物的健康状况和个体差异；③环境温度；④猪体大小；⑤肠道容积。

各品种猪之间没有明显差异。对于某些品种（比如说中国家猪）可能会具有较强的采食粗饲料的能力。

2. 采食容量 下面两个是描述5~15千克仔猪采食量的经验公式：

$$\text{能量采食 (代谢能, 兆焦/天)} = -6.40 + 1.93W - 0.0407W^2$$

$$\text{能量采食 (代谢能, 兆焦/天)} = -0.556 + 1.05W - 0.00413W^2$$

利用第二个模型，又得出了一个简单的等式：

$$\text{能量采食 (代谢能, 兆焦/天)} = 55 \times (1 - e^{-0.0176W})$$

$y = y_0 + ax^b$ 中， y 是每天饲料摄入量（千克），已经被证实对于大多数较大的生长猪，其数据与一个曲线的变化是相应的。Cole等人提出：

$$\text{能量采食 (代谢能, 兆焦/天)} = 2.4W^{0.68}$$

$$\text{饲料采食量 (千克/天)} = 0.12W^{0.75}$$

由于实践中描述的饲料采食量都来自于限制采食的干饲料喂