

仔猪的营养与饲养 仔猪的饲料与配制

吴继芳

台湾养猪科学研究所



美国饲料谷物协会北京办事处
一九九五年四月

一、前言

如果把母猪当作一个生产仔猪的工厂，加强或改善母猪分娩时与母猪哺乳仔猪到断奶前的饲养管理是一项非常重要的工作，因为每头母猪每年将可获得较多断奶仔猪头数，而每头母猪每年生产断奶仔猪头数是决定养猪户获得利润多寡的重要指标。

在断奶前，养猪户平均损失出生活仔猪 25% 以上，而这些损失大部分发生在出生后 1~3 天内。造成初生仔猪死亡原因可能与母猪本身、环境以及疾病有关。Kunz 和 Ernst (1986) 调查 100 家生产仔猪的养猪场，分析仔猪死亡的原因列于表 1，其中以压死、弱死及饿死三项所占的比例高达 69%。因此，良好的饲养管理应可使得每头母猪每年多获得 2 头以上断奶活仔猪。

二、仔猪饲养管理

仔猪饲养管理在仔猪出生前就应该开始。除了提供一个清洁、干燥、温暖的设备外，同时应该注意没有贼风，但通风应良好。

仔猪饲养管理分三个阶段，即从出生至 3 日龄，从 3 日龄至 3 周龄和从 3 周龄至断奶。

（一）出生至 3 日龄的饲养管理

研究报告显示母猪分娩后 65% 的死亡发生在 1~3 日龄（如表 1）。因此，花额外的时间照顾好刚出生的仔猪将获得较多的收益。养猪户企图在整个养猪生产方面减少劳力，但必需谨慎的削减分娩舍的劳力，因为往往由于管理者的细心爱心能够救活许多在死亡路上挣扎的仔猪。为了增加仔猪存活，在饲养管理上应注意以下几点：

1. 母猪分娩时必须有管理人员在旁照顾

- （1）了解分娩舍温度，防止刚出生的仔猪受凉。分娩舍中母猪与仔猪所需的温度不同。
- （2）仔猪出生后，需要帮助立即除去身上粘膜与口腔粘液，使仔猪能自由呼吸。
- （3）仔猪出生后，将仔猪放在保温区，并协助仔猪吸吮初乳。因为初乳中含有免疫球蛋白，增加仔猪的抗病能力。
- （4）管理人员可以协助母猪生产，避免难产或分娩时间过长，造成死胎的发生。

2. 保温与通风

- （1）保温对初生仔猪非常重要。不管采用何种保温方式，原则上仔猪出生后保温在 32~35℃ 左右。

- （2）仔猪出生 1 周后开始降低保温区温度，每隔一周降低 2~3℃。如果温度太高，仔猪会远离保温区；如果温度太低，仔猪将会堆挤在保温区。

(3) 仔猪出生至 2 周龄期间, 其调节体温能力很差, 在这段时间内, 环境温度的管理至关重要。

(4) 通风可消除分娩舍湿气、气味及猪身上的热。

3. 剪断脐带

(1) 母猪怀孕时胎儿经由脐带获得营养和排泄尿液。

(2) 当脐带断开时, 脐带的管道将成为细菌进入仔猪体内的一个通路, 有时会造成细菌感染引起关节炎或其它脓肿的问题。剪掉脐带将会减少这些问题的发生。

(3) 为了防止感染, 剪断脐带后用 2% 碘酒消毒。

(4) 如果脐带发生出血, 用一条线绳将脐带绑紧。

4. 剪短犬齿

(1) 在出生后 24 小时内剪短位于上下颚两边八个尖锐的犬齿。

(2) 仔猪打斗时, 常用犬齿咬伤对方, 或在吸乳时伤害母猪乳头而造成感染, 有时母猪会因疼痛拒绝仔猪吸奶。

(3) 使用已消毒过的平钳剪, 将每边两个犬齿剪短二分之一, 小心不要伤害到齿龈部位。

(4) 不要剪得太短, 以免引起颚部脓肿。

5. 对出生弱小仔猪加强饲养

(1) 把资料显示, 仔猪存活率随出生体重增加而提高, 表 2 说明了这一关系。仔猪出生体重低于 0.9 千克, 在一般情况下有 60% 无法存活。

(2) 在过去, 许多养猪户宁可牺牲这些弱小仔猪而不愿去救活。但当养猪成本高时, 应尽量设法救活这些弱小仔猪。每天口服 1~2 次 15~20ml 代用乳。

6. 编剪耳号

(1) 为猪生产记录的核心。应于仔猪出生后 3 天内编剪耳号。特别在肥育猪舍, 根据耳号可以核查猪只的日龄、同胞及母猪的生产性能。

(2) 为了记录血缘关系和饲养成绩, 在许多种猪群, 每只猪都应有编剪的耳号。有了耳号, 养猪户在很短的时间内可以回答很多关于猪只的问题。

7. 调整每窝仔猪, 使其仔猪数量相等。

(1) 为了充分利用母猪功能正常的乳头或发挥母猪泌乳能力, 必要时调整每窝的仔猪, 将较大仔猪移入尚未建立位序的一窝猪中。

(2) 若母猪分娩时发生意外, 如难产、乳量不足或仔猪头数超过 12, 这时需要寄养或并窝。最好在分娩后 2 天内进行, 以母猪的胎衣、粘膜等涂抹于寄养仔猪身上, 或用母猪尿液淋在寄养仔猪身上。同时在母猪鼻子及仔猪身上擦些碘酒, 使母猪无法区别寄养仔猪。

(二) 3 日龄至 3 周龄的饲养管理

本阶段的饲养管理要点包括防治贫血、控制下痢、去势及剪尾等项目。

1. 注射铁剂

(1) 预防仔猪发生贫血, 注射铁剂是必要的。哺乳仔猪很容易发生缺铁性贫血, 其原因是:

① 母猪初乳或乳汁中含铁低;

② 仔猪缺乏与含铁的土地接触；

③ 哺乳仔猪生长速度快。

(2) 因缺铁性贫血在出生后 7~10 天可能会发生，在 3~4 日令注射 100~150mg 铁剂可预防。

(3) 通常铁剂只需注射一次。若母猪乳量大，仔猪生长快而又未采食补料，则在断奶前进行第二次注射。

(4) 铁剂不可注射在腿部肌内，应该注射在颈部。如果注射在腿部肌肉，可能造成神经损伤。

2. 控制下痢

(1) 造成仔猪下痢的原因

① 特殊病因。

② 贼风。

③ 保温不够。

④ 温差大。

⑤ 潮湿。

⑥ 初乳摄取不足。

⑦ 母猪奶水缺乏。

⑧ 寄养。

⑨ 仔猪出生后处理不当。

⑩ 传染病感染。

⑪ 免疫不当。

⑫ 分娩舍清洁不彻底。

(2) 预防下痢

① 要有一个干燥、温暖无贼风的环境。

② 每批母猪停止哺乳后，分娩舍要进行彻底的清洁与消毒。

③ 预防传染性胃肠炎与猪赤痢的发生。因为这些疾病会引起严重下痢。

④ 治疗下痢时，口服药物比注射有效。

⑤ 在饮水中添加抗生素药物也是一种有效的方法。

⑥ 针对具体下痢原因，设法解决。

3. 剪尾

(1) 工厂化养猪，地面空间有限，猪只常咬其同伴。尾巴是最容易被咬的地方。由于这种伤害可能导致感染疾病。

(2) 要防止咬尾，待仔猪出生后就必需剪尾。在专门出售断奶仔猪的猪场，一定要做到剪尾。

(3) 剪尾应该在出生后 24 小时内进行，这样对仔猪造成的应激最小，其理由：

① 仔猪小，容易固定。

② 仔猪小，很少去咬刚剪过的尾巴。

③ 猪只及分娩区均很干净。

④ 仔猪可从母猪初乳中获得抗体的保护。

- (4) 使用已消毒过平钳剪断尾巴，并使用消毒剂擦拭伤口。一般7~10天内可痊愈。
- (5) 千万不可使用非常锐利的工具剪尾巴，如解剖刀等，那样将会发生过多出血。

4. 去势

- (1) 去势就是将非种用公猪的两个睾丸阉割掉，是饲养管理方面的一项例行工作。
- (2) 睾丸生产精子，合成与分泌雄激素。到达屠宰体重的未去势公猪的肉在烹调过程中会发出一种令人讨厌的味道。

(3) 最适宜的去势时间是在1~21日龄，最好在出生后第一天去势，因为：

- ① 仔猪小，容易固定。
- ② 手术后出血较少。
- ③ 有母猪初乳抗体的保护。
- ④ 唯一的缺点是，愈早进行去势，阴囊赫尼亚难发现。
- (4) 使用干净、尖锐手术用刀片。使用消毒剂对手术部位进行消毒。

5. 饲喂干食料

- (1) 在仔猪10日龄左右就应开始饲喂开食料，以弥补母猪乳量不足。
- (2) 饲喂开食料主要目的是促进仔猪肠道消化酶的发育以及肠道微生物群对断奶后采食固体饲料的适应。
- (3) 开食料中赖氨酸含量在1.25~1.50%，粗蛋白含量为20~24%。

(三) 3周龄至断奶期间的饲养管理

随日龄增大，仔猪逐渐能适应周围的环境。仔猪在3~4周龄时开始采食饲料，生长迅速。在这个阶段应设法减少仔猪的应激。

1. 保证最快的生长

- ① 尽早采食饲料。母猪的泌乳量在3~4周龄达到最高水平，随后逐渐下降。
- ② 仔猪在3~4周龄时生长快速，饲喂优质饲料才能保证发挥仔猪的遗传潜力。乳猪料中赖氨酸含量为1.1~1.25%，粗蛋白含量为18~20%。
- ③ 驱虫，如蛔虫、鞭虫及园虫等。

2. 减少断奶应激

- ① 仔猪断奶时的体重应大于5.5千克。
- ② 如果断奶时间允许超过2~3天，那么每窝中体重大的应先断奶。
- ③ 若采用3周龄断奶制度，环境温度应保持27~30℃。避免温度突然改，防止贼风。
- ④ 按断奶体重将仔猪分栏，每栏头数为30头以内。
- ⑤ 为了避免断奶时发生下痢，限食24~48小时。
- ⑥ 每4~5头仔猪提供料槽一个，每20~25头仔猪提供饮水器一个。

三、仔猪的营养

保证仔猪在断奶几周内有令人满意的生长速度是养猪生产中重要的一个环节，两个主要的影响因素就是饲料与营养。

在断奶前，母猪将饲料中各种营养素转变成乳汁供仔猪吮吸，乳汁干物质中30%为蛋

白质，35%为脂肪，25%为乳糖。在正常情况下，3周龄以下仔猪采食开食料是非常少的。供应开食料的主要目的是促进仔猪消化道消化酶系统的发育，以及微生物群对断奶后采食固体饲料的适应。图1显示哺乳仔猪由母猪乳液和开食料中获得营养的百分率。

断奶后，仔猪采食低脂肪、低乳糖、高碳水化合物的谷物和大豆粉配成的固体饲料。仔猪常表现断奶应激，原因是：(1) 仔猪由吮乳变成吃固体饲料，食物有化学的及物理性的变化。(2) 3~4周龄仔猪的消化系统发育不完全。(3) 3周龄仔猪肠道内产生免疫球蛋白的能力有限。(4) 被毛稀疏，体脂低于2%，仔猪的体温调节能力有限。(5) 仔猪断奶并栏，难免发生打斗、咬尾或咬耳。面对新环境，必须建立新的位序。图2显示仔猪抗病能力的发展情形。

(一) 仔猪蛋白质(赖氨酸)需要量

美国 NRC (1988) 营养标准中，5~10 千克体重的仔猪的赖氨酸需要量为 1.15%，但欧洲 ARC 营养标准中的赖氨酸的需要量比 NRC 的高一些。Lewis 等 (1980) 在一个 2×6 多因子试验中测定了仔猪对赖氨酸的需要量。饲料以玉米—大豆粉为主，其中含 5% 蔗糖或 5% 猪油，赖氨酸含量在 0.95% 至 1.45% 之间。试验结果表明 5~15 千克仔猪的饲料中含粗蛋白 19%、赖氨酸 1.10~1.25% 即可，该试验未证实添加脂肪影响赖氨酸的用量 (表 3)。Pollmann 等 (1982) 曾做了一系列试验测定不同赖氨酸含量对仔猪增重的影响。饲料由玉米—大豆粉及 20% 乳清粉组成，含粗蛋白 17.4%，赖氨酸 0.95%。向基础日粮中补加合成赖氨酸，以 0.1% 幅度增加至 1.35%，试验结果表明仔猪日增重及饲料利用率在日粮赖氨酸水平为 1.25% 时最大 (表 4)，这与 Lewis 等 (1980) 的结果完全一致。

(二) 仔猪能量需要量

在美国 NRC (1988) 营养标准中，5~10 千克仔猪的代谢能需要量值为 3240 千卡/千克。McConnell 等 (1982) 进行两个测定断奶仔猪能量需要量的试验，饲料为玉米—大豆粉型，以纤维素或玉米油来调整能量含量。其试验结果表明仔猪日增重随日粮能量浓度上升而增加，当能量达到 3520 千卡/千克增重最大，其后下降。仔猪的采食在 3106 千卡/千克时最低，在 3300 千卡/千克最多，然后随能量浓度增加而减少。饲料利用率随能量浓度升高而呈直线上升 (表 5)。

(三) 仔猪矿物质与维生素需要量

仔猪矿物质需要量方面的研究很有限，个别矿物质的需要量是在其它营养素满足需要的情况下确定的。需要添加的矿物质包括宏量与微量两类矿物质，前者主要为钙、磷、钠及氯，而后者主要为锌、铜、铁、碘及硒等。

猪需要的维生素包括脂溶性及水溶性两大类。前者包括 A、D、E 和 K，后者包括维生素 B 族、烟酸、泛酸、胆碱及维生素 B₁₂。除了钙、磷及食盐外，其他矿物质及维生素的添加量少，通常以预混料方式添加到饲料中。仔猪对矿物质与维生素的需要量高于肉猪与种猪。美国 NRC (1988) 营养标准推荐的 5~10 千克仔猪的需要量为：钙 0.8%、磷 0.65%、铜为 6.00ppm、铁为 100ppm 及锌为 100ppm、维生素 A 为 22000μ、维生素 D 220μ、维生素 E 为 16μ、维生素 K 为 0.5ppm。

(四) 台湾地区仔猪营养需要量标准

台湾位于亚热带地区，高温、潮湿。故猪的营养、育种与饲养以及猪场经营均与其他地区不同。为了达到最高的生产性能，仔猪营养标准应该比欧美地区营养标准高（表6）。

(五) 根据气候条件调整仔猪的营养需求。

表 1 仔猪死亡原因

死因	%
压死	44.8
弱死	23.6
饿死	10.6
畸型	3.8
外翻腿	3.0
下痢	3.8
关节炎	1.7
湿疹	1.2
猪流行性感冒	0.7
咬死	1.1
其他	5.7

Kunz and Ernst, 1986.

表 2 仔猪出生体重与存活关系

体重（公斤）	体重分布（%）	存活率（%）
<0.9	6	42
0.9—1.1	13	68
1.1—1.3	24	75
1.3—1.5	28	82
1.5—1.8	19	86
>1.8	10	86

表 3 断奶仔猪饲料中添加脂肪与赖氨酸的效果

项 目	添加脂肪 (%)	赖 氨 酸 (%)					
		0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.45
平均只日增重 (克)	0	320	349	369	379	359	359
	5	320	342	374	370	348	353
平均只日采食量 (克)	0	608	644	679	710	551	646
	5	556	596	590	620	266	593
饲料利用效率	0	1.90	1.85	1.84	1.79	1.53	1.80
	5	1.74	1.74	1.58	1.68	1.61	1.68

(1) 猪只头数为 192 头 (4 头/栏、4 栏/处理); 饲养期为 4 周; 猪只体重为 5.5 公斤

(2) Lewis et al., 1980

表 4 仔猪饲料中不同赖氨酸水平的影响

	赖 氨 酸 (%)					SE
	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	
平均只日增重 (公斤)						
0—2 周	0.21	0.21	0.23	0.25	0.24	0.02
3—4 周	0.44	0.47	0.46	0.49	0.47	0.02
5—6 周 ^{ab}	0.44	0.47	0.49	0.52	0.46	0.01
全 期 ^{ab}	0.36	0.39	0.40	0.42	0.39	0.01

(1) 猪只平均初始体重为 7.5 公斤; 猪只日龄为 21—23 天; 35 头/处理; 基于饲料: 玉米—大豆+20% 乳清粉。

(2) a 为直线效应; b 为曲线效益。

(3) Pollmann et al., 1982

表 5 断奶仔猪食用玉米—大豆粕饲料对能量的需要

	代谢能, 千卡/公斤			
	3106	3300	3520	3740
试验 1 ^a				
猪只头数	22	24	23	22
平均只日增重 (克) ^b	221	254	263	242
平均只日采食量 ^{bc}	362	415	375	328
饲料利用效率 ^c	1.68	1.68	1.46	1.36
试验 2 ^a				
猪只头数	10	11	11	10
平均只日增重 (克) ^b	303	338	366	327
平均只日采食量 (克) ^{bc}	529	582	534	458
饲料利用效率 ^c	1.74	1.73	1.45	1.41

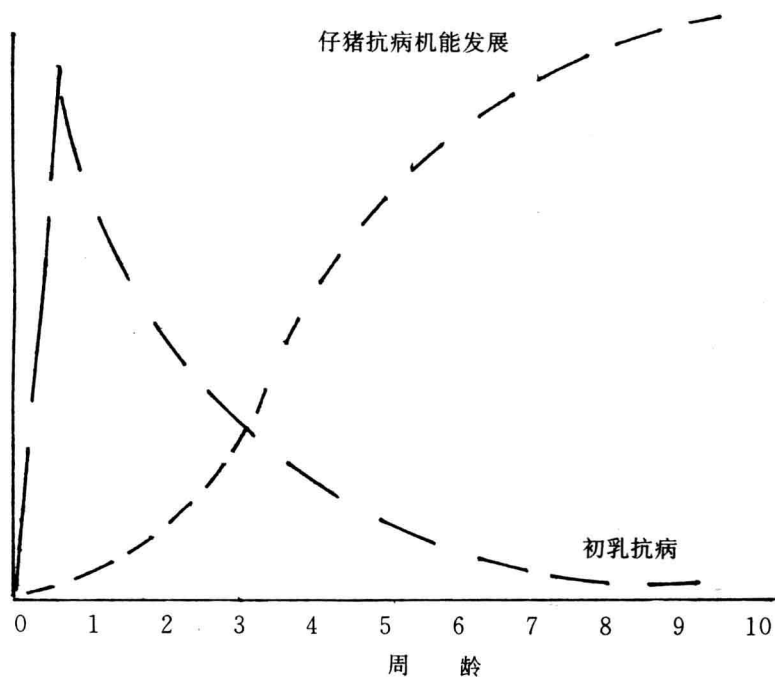
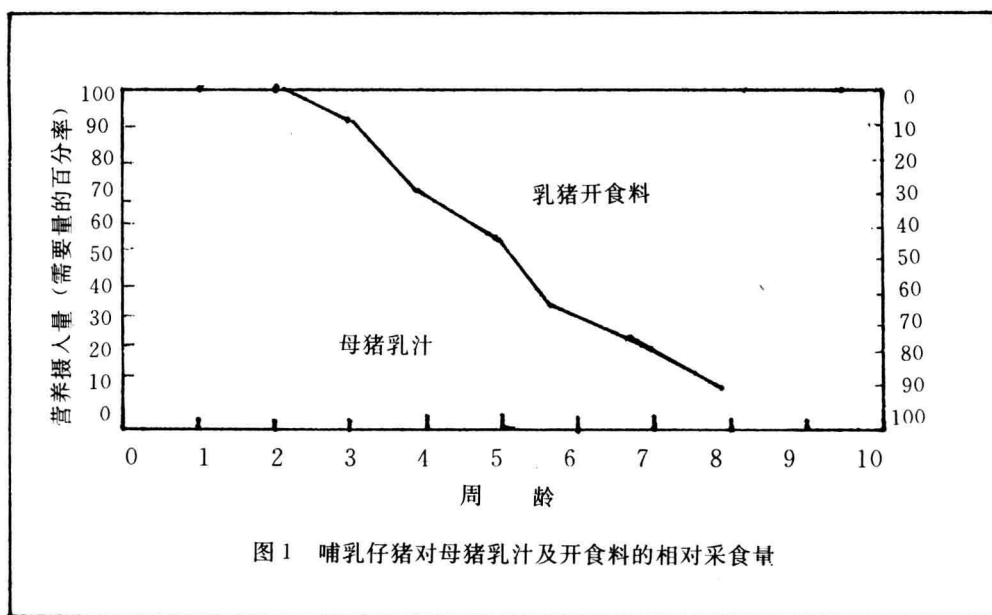
(1) 能量浓度: 以 4.27% 纤维素或玉米油 (1.12、6.22 及 11.27%) 加以调整, 能量/蛋白质为 16.5 千卡/克。

(2) a: 猪只日龄: 21 天; 平均初体重 5.7 公斤; 试验期限: 试验一为期 3 周; 试验二为期 5 周。b: 曲线效应 ($P < 0.05$); c: 直线效应 ($P < 0.05$)。

(3) McConnell et al., 1982

表 6 台湾地区仔猪营养需要量

项 目	乳猪开食料	仔猪料
体重 (公斤)	5—10	10—20
可消化能 (千卡/公斤)	3,500	3,400
粗蛋白质 (%)	20—22	18—20
主要氨基酸 (%)		
赖氨酸	1.3	1.15
苏氨酸	0.85	0.75
色氨酸	0.26	0.23
蛋氨酸+胱氨酸	0.78	0.69
主要矿物质 (%)		
钙	0.90	0.80
磷	0.70	0.60



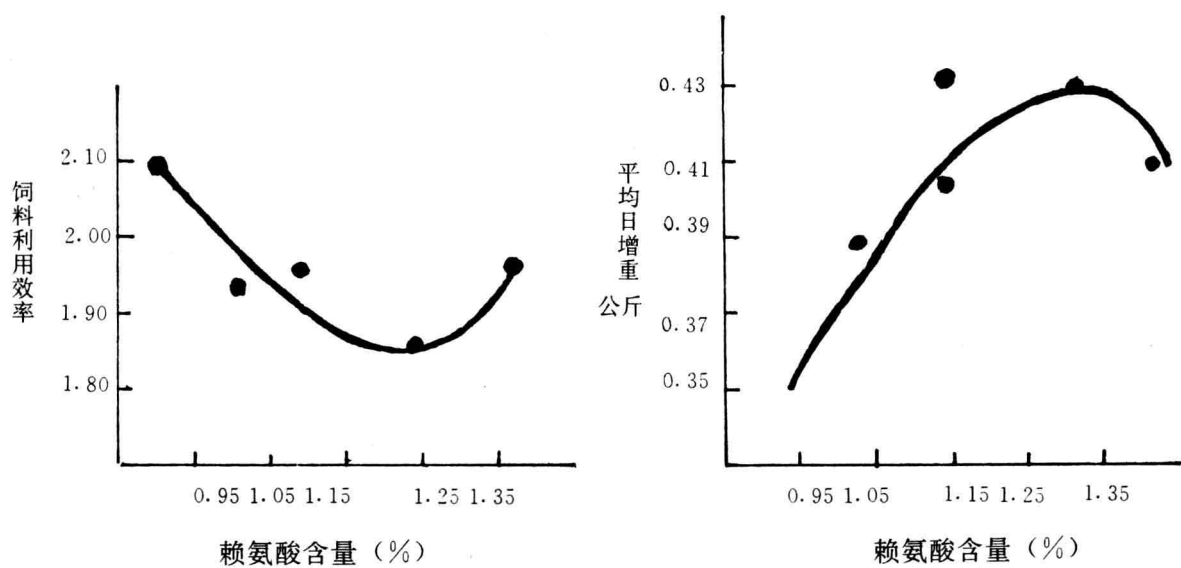


图3 不同赖氨酸水平对仔猪生长的影响

猪的饲料与配制

要想猪生长快、养猪利润高，除了要有优良的猪种外，尚需要配制优质的饲料来喂猪。对饲料的配制，从粉碎、混合及预混料三个部分来探讨。

一、粉碎

粉碎就是将大颗粒变成小颗粒，与饲料加工的关系密切。依照饲料配方生产的全价配合饲料中的各谷物原料几乎都经过粉碎，只不过是有些原料是供应商先粉碎后卖给饲料厂的，而有些是需要饲料厂自己粉碎的，如玉米、高粱等谷物原料。

（一）谷物需要粉碎的原因

1. 谷物经过粉碎后，其表面积增大，易于被动物消化；
2. 有些原料只有经过粉碎后才易处理；
3. 不同的原料在粉碎后较易混合；
4. 原料在粉碎到一定适当细度后才较易制粒；
5. 饲料厂为了满足顾客的喜好。

（二）粉碎机

粉碎机主要用粉碎谷物或饲料作物，除了配有马达和吹风机外，它本身由转轴及粉碎锤片组成，在园筒转轴外围装有多孔筛网，用以筛滤粉碎的谷物。锤片式粉碎机是饲料加工行业最常用的粉碎机。粉碎机就是利用锤片旋转的冲击力将谷物粉碎。

（三）影响粉碎效果的影响

1. 马达功率

粉碎机的功率大小应根据用途及粉碎量来选择。经调查，目前台湾地区饲料厂粉碎机马力从5马力到250马力不等，其中以75和150马力居多。粉碎能力与所需功率的关系如下表1。

2. 筛孔径与形状

筛网孔径在0.08~5.00公分之间，我们可由筛网孔径大小来控制粗细度。筛网孔径增大可提高粉碎效率，因为粉碎每单位重量原料所做的功率较少。粉碎机筛网孔径的一般为园形。

3. 筛网面积

筛网面积与产量成正比。

4. 原料水分含量

粉碎所需的电力随着粉碎原料水分含量的升高而迅速增加，但粉碎能力则下降。

5. 周边速率

粉碎机的周边速率是指粉碎刀尖端的速率，而非指转轴的转速。粉碎的粗细度与粉碎机周边速率有直接关系。周边速率低，则粉碎出来的产品粗；反之，则细。

6. 谷物种类

粉碎谷物所需电力随谷物淀粉及纤维含量不同而不同。一般来讲，淀粉含量高的谷物较易粉碎。高粱较玉米易粉碎，而玉米又较燕麦容易粉碎。

7. 粉碎刀尖与筛网的间隙

粉碎刀尖与筛网的间隙以 0.32~0.96 公分为宜，最理想的是 0.80 公分。

8. 粉碎刀数目与厚度

粉碎机上粉碎刀分固定式与活动式两种。刀排列愈密，则粉碎的料愈细。刀的数量以旋转轴上每 10 公分有 15 片为宜。粉碎刀的厚度为 0.3 公分。粉碎刀应设计成四角，并加以硬化处理，增加耐磨性与硬度。

二、混合

饲料厂的主要工作是混合。饲料配方越复杂，对混合的要求愈严格。尤其是加入药物或其他微量原料时，更需要较好的混合。混合机分立式混合机与卧式混合机两种。两种的性能比较见表 2。

（一）影响混合均匀度的影响

1. 混合机的结构设计

卧式混合机以钢板条带式混合机的效率最高，立式混合机较易使混合原料分离。螺旋与机壁的间隙越小越好。出料口等处的死角要尽量消除。

2. 批次大小对混合机能力的影响

要保证螺旋的高度能超过原料的高度，使每一批次原料的顶部不会成为搅拌不到的死角。原料加入混合机的顺序如下：先放一半大宗原料如玉米或大豆粉等，再放入微量原料如微量元素或维生素等，再放入大宗原料。

3. 混合时间

每一台混合机的最佳混合时间最好是依据实测的均匀度来确定。通常横卧式混合机的转速为每分钟 25~30 转，较佳的混合时间为 3~4 分钟。

4. 原料的物理特性

原料的颗粒大小、形状、密度、粘性及膨松的状况皆能影响混合的均匀度。

5. 保养

混合机应定期保养，并定期以指示剂作试验分析以确保混合的准确性与均匀度。

（二）混合均匀度的测定

1. 供试饲料组成比例：98% 粉碎玉米和 2% 食盐。

2. 采样方法：98 份玉米放入混合机后再加入 2 份食盐，混合一定时间（立式为 20、25、30 或 40 分钟；卧式为 3、4、5 或 6 分钟）后打开闸门放料，6 秒钟后采取第一个样品，之

后每隔一定时间（立式为 30 秒，卧式为 15 秒）依放料程度不同而各采取 50 克样品，至放料结束为止。

3. 样品数量：不得少于 10 个。

4. 样品分析：以滴定法、沉淀法或溶液中电位差法测定样品中食盐含量。

5. 均匀度分析：均匀度是指指示剂（如食盐）在整个混合物分布的情形，通常用变异系数表示。若变异系数小，则表示每一样品越接近平均值，表示分布均匀，混合效果好；反之，则表示分布不均匀，混合效果差。计算方法如下：

$$\text{变异系数} = \frac{\text{标准差}}{\text{样品平均值}} \times 100 = \quad \%$$

如果变异系数在 10% 以下，可视为理想混合，超过 10% 以上则表示需要改进混合机性能与操作。

三、预混料

预混料是指将微量添加物如维生素、矿物质及药物等与适当且适量的稀释剂、载体及油脂粘合剂以科学的方法、高度精确的技术配制成的一种产品。其配剂过程需要专门的学问和技术，并非把多种维生素、微量矿物元素或其它药物等原料随意混合而成。

（一）使用预混料注意事项：

1. 使用前

- （1）向有信誉的厂商购买；
- （2）注意生产日期与有效期；
- （3）进货时应验明有无破损；
- （4）储存地方应通风、无阳光直接照射、没有高温。储存时间不宜太长。

2. 使用时：

- （1）遵守饲料添加剂的用量与用法；
- （2）遵守先进先用的原则；
- （3）注意停药的规定；
- （4）生产程度要恰当，以免交叉污染。

3. 使用后：

- （1）每半年校正一次所使用的天平和磅秤，以确保其准确度；
- （2）产品包装打开后，应尽快用完，以避免效价降低。未用完的应放回原包装中封好；
- （3）如果发现预混料效果有问题或猪发生中毒现象，应详细分析诊断，查出问题的真正原因，以谋求解决办法。

四、仔猪饲料

近一、二十年来，养猪户为了提高生产效率，不断的尝试 2~5 周龄之间断奶。但亦有人主张 4 周龄断奶最合适，其主要原因是母猪泌乳量在仔猪 4 周龄时达到最高，随后泌乳

量开始慢慢下降；另外，早期断奶可减少泌乳期母猪体重下降。

不论采用3周、4周还是5周龄断奶制度，仔猪体重最好不能低于5.5千克，即使有良好的饲养管理，有优质的仔猪保育料也不例外。

一般认为断奶时间越早，断奶后生长受的影响越大。Pollmann等（1984）曾在不同日龄断奶的仔猪测定添加乳清粉的添加效果。试验中猪的断奶时间分别为2、3、4或5周龄。饲料分为不加乳清粉或添加20%乳清粉，饲料含粗蛋白21%，赖氨酸1.3%。试验结果如图1所示。饲喂含20%乳清粉的饲料、仔猪8周龄时的体重显著高于对照组。在3~5周龄断奶，8周龄时的体重几乎相同，但在2周龄断奶时，则8周龄体重显然比较轻。

（二）仔猪消化酶系统的发育

饲料厂商、养猪户、兽医师以及养猪业务推广人员都有必要了解仔猪营养需求，尤其是对早期断奶仔猪。了解从出生至35日龄仔猪的消化过程对于设计一个完善的仔猪料，让仔猪从吸吮奶汁顺序过度到食用以植物性蛋白为主的固体饲料是十分必要的，因为消化乳汁中酪蛋白、乳糖及脂肪与消化淀粉及植物性蛋白完全不同。仔猪出生数小时后，消化道的酶适合消化母猪乳液，但随日龄增加，消化乳糖的酶减少，消化谷物中碳水化合物所需的淀粉酶及麦芽糖酶逐渐增加。哺乳仔猪吸吮母猪奶汁时生长很快，证明仔猪消化酶系统消化吸收代谢脂肪的能力很强。分解脂肪所需的脂肪酶在出生后数天内开始增加，一直持续到6周龄。

1. 碳水化合物代谢

仔猪碳水化合物营养来源有乳糖、葡萄糖、蔗糖及麦芽糖。碳水化合物消化在接触唾液时就开始。在胃及小肠被消化后被小肠吸收。胰脏分泌的乳糖酶、麦芽糖酶位于断奶仔猪小肠绒毛上，将谷物如玉米、高粱及小麦中的淀粉分解成麦芽糖后，再分解为葡萄糖。

目前我们所关心的是断奶仔猪饲料中碳水化合物的用量问题。谷物含量太高可能改变肠道的渗透压，如葡萄糖含量高时使得水分穿过肠粘膜壁到肠道，肠道水分的增加可能导致断奶仔猪下痢。

2. 脂肪的代谢

饲料中的脂肪主要包括甘油三酯和一些磷脂及固醇脂。在小肠的胰脂肪酶将甘油三酯分解为甘油及游离脂肪酸，由于胆汁的作用而呈微粒状态。短链脂肪酸经门脉循环输送到身体各部分，而长链脂肪酸在肠壁合成甘油三酯进入肠淋巴。

目前就刚断奶仔猪料中是否添加脂肪还存在一些争议。母猪乳汁中脂肪含量高达干物质的40%，因此仔猪对消化脂肪应没有问题。一些研究报告显示母猪乳中脂肪的消化率高达98%。

60年代的研究指出饲料中添加脂肪并不能改善饲料利用率，反而降低增重。而其它的研究报告指出椰子油容易被断奶仔猪消化吸收，猪油、花生油及玉米油的代谢能也很高。欧洲各国的研究发现早期断奶仔猪饲料添加大豆油和奶油的效果优于添加牛油的效果。不同脂肪来源造成的不同反应可能与采食不同的其它主要成份有关。

3. 蛋白质消化

仔猪在21日龄前，其胃中很少消化蛋白质，但确已开始分泌盐酸。到小肠后，胰液中的酶开始分解蛋白质为肽。分解蛋白质的两个主要的酶是胰凝乳酶及胰蛋白酶。

（二）仔猪饲料原料的选择

一般认为 2、3 周龄断奶仔猪料中最好含有乳蛋白如酪蛋白，除此之外，可使用鱼粉或优质易消化的植物蛋白饲料如大豆粉。碳水化合物最好是乳糖和葡萄糖。若使用蔗糖的话，用量不要超过 10%。脂肪用量为 5%。3~4 周龄断奶仔猪料最好包括脱脂奶粉或乳清粉，因为这两种原料均含有乳蛋白和乳糖。

Graham 等（1981）利用 2 周龄平均体重 4.1kg 的仔猪进行了两个试验，测定了乳清粉或脱脂奶粉对仔猪生长的影响（表 3）。玉米—大豆粉型日粮分别含有 25% 乳清粉或 15% 脱脂奶粉，饲料粗蛋白水平为 20%。试验结果表明两种乳制品均能改善生产性能。Stahly 等（1983）的试验结果表明向玉米—大豆粉饲料中添加 10% 乳清粉能够改善增重与饲料利用率，但添加 6% 猪油却无效（表 4）。他们认为乳清粉中含有脂肪酶和卵磷脂，能促进饲料中脂肪的利用。

（三）仔猪饲料种类的选择

在选择饲料原料种类以前，必须根据断奶周龄来决定配制简单性（一种谷物与一种蛋白质）、半复杂性还是复杂性（5~6 种蛋白质来源）的仔猪饲料。Pollmann 等（1981）使用 330 头平均体重为 5.5kg 断奶仔猪测定了高粱—大豆粉饲料中添加 5% 乳清粉和 3% 牛脂的饲喂效果。结果发现饲料的简单性与复杂性不影响日增重及饲料利用率。复杂性饲料中由于添加了乳清粉和牛脂反而使成本增加了（表 5）。

（四）仔猪饲料的粗细度

仔猪饲料是否应该偏细？各种谷物在粉碎后用来喂猪的效果肯定比整粒的效果好，因为粉碎后表面积增加，有利于消化，从而提高饲料利用率。断奶仔猪的咀嚼能力比肥育猪的强。饲料太细，在制造过程中不但增加电力消耗，而且因产生高热，对某些营养成分的有效性可能无益。吴（1984）的研究指出饲料颗粒直径大到 1117 微米对仔猪生产性能无不良影响（表 6）。

（五）仔猪饲料的形式

当仔猪能自由采食时，比较喜欢粒料，但如果无选择的机会，生产性能以饲喂粉料为好。粒料的优点在于运输过程中不易分离，尘埃少。喂粒料可节省饲料，增加增重和提高饲料利用率，但其生产成本较高。在饲料生产过程中，选择加工处理方式时必须符合经济原则。

（六）饲料添加剂

饲料中使用饲料添加剂有以下目的：① 预防疾病，提高育成率；② 治疗疾病、降低死亡率；③ 促进生长，提高饲料效率；④ 维护饲料品质；⑤ 增加饲料的适口性。

在台湾地区使用的饲料添加剂种类繁多，依其功用及添加目的分为以下几类：（1）抗菌剂，（2）驱虫剂，（3）饲料保鲜剂，（4）生菌剂，（5）酶制剂，（6）酸化剂，（7）诱食剂，

(8) 其他。

抗菌剂包括抗生素及非抗生素类的化学合成药物。前者分表霉素类、四环素类及氨基糖类等。后者包括有机砷、磺胺类及其他抗菌剂等。

① 营养用途

大部分抗菌剂以低剂量添加于仔猪饲料中能促进生长、提高饲料利用率。其机制可能是抑制肠道中某些有害微生物的繁殖，增加养份的吸收，促进代谢。

② 预防疾病

在大规模集约化饲养的情况下，以较高剂量添加某些抗菌剂可预防或控制潜在性疾病，防止二次病原感染，促进生长；以更高的剂量添加可以达到治疗疾病的效果。其作用机制为抑制细菌蛋白质的合成，破坏细胞膜，抑制核酸的合成，与中间代谢产物竞争性结合，达到抑菌或杀菌的目的。

③ 治疗仔猪下痢（黄痢、白痢）的药物

台湾地区治疗仔猪下痢的药物包括抗生素及化学合成药物。最常用者包括羟四环素、氯四环素、链霉素、新霉素、泰霉素、林可霉素、金霉素、卡巴得、表飞鸣、欧罗肥—60 及 ASP—250 等药物。

（七）常用仔猪饲料原料的优缺点：

1. 玉米

优点：适口性好，外观好。玉米的能量比其他谷物高很多，主要是因为其含脂肪高纤维少且淀粉的消化率高。

缺点：赖氨酸及色氨酸等必需氨基酸的含量低。

2. 熟化玉米

优点：为了提高消化率、改善风味和适口性，熟化玉米已渐成风尚。熟化的方式有以下几种：① 干式压片，② 蒸汽压片，③ 高压蒸汽压片，④ 高压加热，⑤ 微波加热，⑥ 高温爆裂，⑦ 土式挤压，⑧ 湿式挤压。

缺点：由于处理方式不同，其效果差异甚大。

3. 大豆粉

优点：风味好，色泽佳。成份及品质稳定，氨基酸组成平衡，消化率高，可大量取代昂贵的动物性蛋白饲料。

缺点：在人工乳及开食料中应限量使用大豆粉，因为大豆的碳水化合物中纤维含量高，且糖类属多糖及寡糖类，仔猪采食太多会下痢。

4. 鱼粉

优点：蛋白质含量高，消化率高，所含氨基酸相当平衡。使用鱼粉可提高增重及饲料转化效率，猪龄越低，效果越明显。故断奶前后仔猪饲料中至少使用 3~5% 优质鱼粉。

缺点：价格偏高。质量必须优良，否则会导致仔猪下痢和生长不良。

5. 脱脂奶粉

优点：所含蛋白质为乳蛋白，碳水化合物为乳糖。对消化机能尚未健全的仔猪来说，其消化率相当高。此外，维生素与矿物质也很丰富。

缺点：价格昂贵。长时间高温处理过的脱脂奶粉，质量差，易造成断奶前仔猪的吸收