

畜禽饲料配制丛书

巧用猪饲料 和添加剂

陈平洁 郭吉余 黄庭汝 编著

Qiaoyong Zhusiliao
He Tianjiaji



广东科技出版社

3.5
309

畜禽饲料

巧用 猪饲料 和 添加剂

陈平治 郭吉余 黄庭汝 编著

广东科技出版社

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

巧用猪饲料和添加剂/陈平洁等编著. —广州: 广东科技出版社, 2003.9

(畜禽饲料配制丛书)

ISBN 7-5359-3284-3

I. 巧… II. 陈… III. ①猪-配合饲料-配方
②猪-饲料添加剂-配方 IV. S828.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 021537 号

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E - mail: gdkjzbb@21cn. com

http: //www. gdstp. com. cn

经 销: 广东新华发行集团

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 广东新华印刷厂

(广州市北环西路 44 号 邮码: 510070)

规 格: 787mm×1092mm 1/32 印张 5.5 字数 110 千

版 次: 2003 年 9 月第 1 版

2003 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 000 册

定 价: 9.50 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

内 容 简 介

本书主要从饲料构成、猪饲料的营养成分、猪的饲养标准、巧配猪饲料、巧用猪饲料添加剂五个方面，系统地介绍了巧用猪饲料和添加剂的方法，怎样充分合理有效地选择与利用饲料资源，最大限度地发挥生产潜力。书中关于“饲料加工利用的窍门”部分，介绍了具体的加工处理方法；在饲料添加剂方面，除介绍了常规的饲料添加剂外，还介绍了一些新型添加剂。本书适合养猪农户、专业户阅读。

作者简介

陈平洁

女，33岁，动物营养专业硕士，兽医专业学位博士生，长期从事猪生物饲料、添加剂的研究，在各类科技期刊发表论文20余篇。

郭吉余

男，1965年1月生，硕士，副研究员，研究室副主任，现为广东省农业科学院畜牧研究所南都科技公司副总经理，主要从事动物营养研究工作，发表论文10多篇。

黄庭汝

男，1967年6月生，学士，高级畜牧师，曾经在广东省农业厅畜牧局从事技术推广、成果鉴定和政策法规工作，曾受美国豆物协学邀请，在普渡大学接受养猪生产培训。现任广东省农业科学院白云种猪中心副总经理，主要从事养猪生产、管理工作。

前 言

我国是世界第一养猪大国,养猪的历史悠久,猪的存栏量、出栏量和猪肉产量均居世界第一。随着我国农业现代化和社会主义市场经济的发展,集约化养猪在养猪业中的比重将日益增大,必将最终占领主导地位。目前,由于种种原因,家庭副业养猪仍占很大比重。对于农户养猪来说,最重要的是饲料问题,在农村,由于不懂得科学地运用饲料和配合饲料,长期造成猪的生产性能低下,原本半年就可以出栏的猪,却一直养到一年以上,有的甚至养成了僵猪。为向广大农户提倡和推广科学养猪,特编写此书。

猪的饲料成本占养猪生产成本的70%以上,如何充分、合理、有效地选择与利用饲料资源,对降低生产成本、最大限度地发挥生产潜力具有重要意义。我国的饲料资源非常丰富,各地农村应根据当地种植作物的情况,尽可能地运用当地的饲料资源。合理地对饲料进行深加工,是节约饲料资源、提高饲料消化利用率的有效方法。此外,多种饲料的配合与单一饲料相比,更能促

进猪的生长，提高存栏率。本书对常规饲料的用法和非常规饲料的加工技术进行了介绍。

合理开发利用饲料资源，首先要了解饲料中含有哪些营养成分，它们对猪有哪些营养作用，猪对这些营养物质的需要量是多少，最后才是根据所选饲料的营养价值和猪的营养需要量配制全价的猪日粮。

为了均衡、补充全价配合饲料中的营养成分，提高饲料的利用效率，降低成本，防止疫病，改善猪肉品质，减少饲料贮存期间营养物质的损失，需对猪饲料额外加入饲料添加剂。本书除了介绍常规的饲料添加剂外，还介绍了一些新型添加剂，相信对提高养猪水平有所帮助。

由于作者水平有限，书中难免出现欠妥甚至谬误的地方，敬请各位读者批评指正。

编著者

2002. 12

目 录

一、概述	1
(一) 饲料的营养成分及其营养价值	1
1. 水分 (1) 2. 粗蛋白质 (1) 3. 粗脂肪 (2) 4. 粗纤维 (2)	
5. 粗灰分 (2) 6. 无氮浸出物 (2)	
(二) 猪饲料的营养价值评定	3
1. 根据饲料的能量来评定其营养价值 (3) 2. 饲料蛋白质	
的营养价值评定 (4) 3. 矿物质和维生素的营养价值评定 (5)	
二、猪的饲料	7
(一) 能量饲料	7
1. 谷物子实类 (7) 2. 块根、块茎类 (10) 3. 糠麸类 (11)	
(二) 蛋白质饲料	12
1. 饼粕类 (12) 2. 豆科子实 (14) 3. 动物性蛋白饲料 (15)	
(三) 青粗饲料	16
1. 苜蓿 (17) 2. 苦苣菜 (17)	
三、猪的饲养标准	18
(一) 我国肉脂型猪的饲养标准	18
(二) 我国瘦肉型猪的饲养标准	22
(三) NRC 瘦肉型猪饲养标准	29
四、巧配猪饲料	40
(一) 配合饲料的概念及饲料配合原则	40
1. 配合饲料的概念 (40) 2. 饲料配合的原料 (40)	
(二) 提供平衡猪日粮可选择的途径	43

(三) 配合猪日粮的步骤	43
1. 确定猪的生长阶段 (43) 2. 确定营养需要量 (44) 3. 确定原料的来源和营养价值 (44) 4. 确定原料的成本 (45) 5. 配制猪日粮 (46)	
(四) 猪浓缩料的应用	47
(五) 不同阶段猪的配合饲料设计	49
1. 种公猪 (49) 2. 后备母猪 (50) 3. 妊娠母猪 (52) 4. 泌乳母猪 (54) 5. 仔猪 (57) 6. 生长肥育猪 (63) 7. 仔猪人工乳的配制 (65)	
(六) 饲料加工利用的窍门	67
1. 糖化饲料 (67) 2. 发酵饲料 (67) 3. 青贮饲料 (69) 4. 膨化饲料 (70) 5. 泔水 (71) 6. 棉子饼去毒法 (71) 7. 菜子饼粕去毒法 (73) 8. 发霉饲料去毒法 (74) 9. 木薯去毒法 (75) 10. 海带喂猪法 (75) 11. 鸡粪喂猪法 (76) 12. 兔粪喂猪法 (77) 13. 蚕粪喂猪法 (79) 14. 羽毛粉的利用 (79) 15. 黄豆叶的利用 (80) 16. 花生蔓的利用 (81) 17. 葡萄渣的利用 (81) 18. 树叶粉的利用 (82) 19. 正确使用青绿饲料 (83) 20. 饲料真伪简易鉴别法 (84)	
(七) 饲料的防霉技术	86
1. 物理法 (87) 2. 化学法 (87) 3. 综合法 (87)	
五、巧用猪饲料添加剂	89
(一) 营养性添加剂	92
1. 氨基酸添加剂 (92) 2. 维生素添加剂 (93) 3. 矿物质添加剂 (102) 4. 脂类添加剂 (113)	
(二) 非营养性饲料添加剂	114

1. 药物性添加剂 (114)	2. 抗氧化剂 (127)	3. 防霉剂 (128)
(三) 饲料添加剂中的协同和拮抗作用		129
1. 协同作用的饲料添加剂 (130)		2. 拮抗作用的饲料添加剂 (130)
(四) 新型饲料添加剂		132
1. 酸化剂 (132)		2. 酶制剂 (134)
3. 低聚糖 (136)		4. 益生
素 (139)		5. 酵母 (141)
6. 中草药 (143)		7. 甜菜碱 (147)
8. 喷雾干燥猪血浆蛋白粉 (148)		9. 血粉 (150)
10. 乳清粉		(151)
11. 肉碱 (151)		12. 调味剂 (153)
13. 大蒜素 (154)		14. 氨基酸螯合铁 (156)
15. 氨基酸螯合锌 (157)		16. 甲壳
素和壳聚糖 (158)		17. 其他 (159)
(五) 猪饲料添加剂预混料		160
1. 单性预混料 (160)		2. 综合性预混料 (160)
3. 预混料设计		的一般步骤 (161)
4. 实例 (162)		

一、概 述

(一) 饲料的营养成分及其营养价值

饲料的营养成分可分为水分、粗蛋白质、粗脂肪、粗纤维、粗灰分和无氮浸出物。

1. 水分

不同类型的饲料所含水分差异很大，含水分较多的植物性饲料称为多汁饲料。饲料中水分含量多，干物质含量就相对少，净能也就相对少些。但干物质含量高的，净能不一定高，因为干物质中的粗纤维影响了净能。

2. 粗蛋白质

蛋白质在机体的生命活动中起着极其重要的作用。蛋白质含量的高低是衡量一种饲料营养价值的重要指标。一般来说，动物性饲料的粗蛋白含量高，如鱼粉、肉骨粉、血粉、蚕蛹等，植物性饲料中的豆科饲料如大豆、饲用羽扇豆等，含有较高的粗蛋白质，饼粕类的粗蛋白含量仅次于动物性饲料。谷实类、糠麸类、青粗饲料的蛋白质含量就较低。粗蛋白常以饲料中氮的含量表示：

粗蛋白质含量(%) = 饲料含氮量(%) × 6.25。

3. 粗脂肪

粗脂肪可为机体提供一部分热能。饲料中粗脂肪含量越高，饲料的营养价值就越高。脂肪含量较高的植物性饲料有：豆饼、亚麻仁饼、棉子饼和菜子饼等油饼类饲料，而秸秆类和谷实类饲料的脂肪含量较少。

4. 粗纤维

由于猪对粗纤维的消化率较低，过去认为，饲料中的粗纤维含量越低，营养价值越高，生产中尽可能少喂粗纤维含量高的糠麸、秸秆类饲料。但现在的研究表明，饲料中含有适量的粗纤维对猪的健康有利。粗纤维有溶胀作用，可使动物产生饱感，更重要的是粗纤维对消化道有调理作用。饲喂粗纤维含量很低的猪易发生腹泻或便秘。粗纤维可刺激消化道蠕动，有利于保持肠道菌群平衡。肥育猪日粮中的粗纤维含量可适当高些。

5. 粗灰分

粗灰分是指饲料经灼烧剩下的物质，除了含各种矿物质外，没有多少营养价值。

6. 无氮浸出物

饲料中的无氮浸出物 (%) = $100 - (\text{水分}\% + \text{粗蛋白质}\% + \text{粗脂肪}\% + \text{粗纤维}\% + \text{粗灰分}\%)$ 。一般来说，营养丰富、含淀粉多的谷实类的无氮浸出物含量要远高于营养价值较差的秸秆和稻草。肥育猪和泌乳猪应多喂谷实类饲料。

(二) 猪饲料的营养价值评定

1. 根据饲料的总能量来评定其营养价值

将饲料放入燃烧器内燃烧所得的一个能值就是饲料的总能。但总能在评定饲料营养价值方面的作用不大，例如，劣质饲料燕麦秸秆总能是 18.8 千焦/克，优质玉米总能是 18.4 千焦/克，它们的总能相近，但猪对它们的利用率不同，主要是受饲料中粗纤维和灰分含量的影响。

饲料在猪体内经过消化，大部分营养物质被机体吸收，未被消化吸收的饲料中含有能量，还有肠道中有微生物分泌的一些消化酶及脱落的细胞都含有能量，这些物质随粪排出体外，粪中的能量称为粪能。粪能是猪采食的营养物质损失最多的部分。饲料总能减去粪能就是消化能（DE）。
 $\text{消化能} = \text{总能} - \text{粪能}$ 。

消化能被吸收后，有部分蛋白质在猪体内不能被充分氧化利用，形成尿酸经尿排出，尿中含有的能量被称为尿能。尿能的损失一般是比较稳定的，但受蛋白质影响，蛋白质品质较差或氨基酸不平衡都能增加尿能。总能减去粪能和尿能为代谢能（ME），消化能减去尿能也是代谢能（ME）。
 $\text{代谢能} = \text{消化能} - \text{尿能}$ 。猪的代谢能粗略估计约为消化能的 96%。

猪在采食饲料后，由于营养物质代谢而有产热增加的现象叫体增热。体增热有 80% 以上来自内脏。体增热并不是恒定的，受饲料中营养物质利用状况的影响，如蛋白质品质不好，饲料中氨基酸不平衡，磷、镁等矿物质不足，饲喂次数

少等都能增加体增热。代谢能减去体增热就是净能（NE），净能 = 代谢能 - 体增热。净能是用于维持和进行各种生产的能量。维持部分的能量用于基础代谢，保持恒定的体温。生产部分可贮存在组织或产品中。

由此可见，通过分析饲料在体内消化、吸收、代谢过程来估测饲料的营养价值，比单纯的养分分析更科学，更有实际意义。

2. 饲料蛋白质的营养价值评定

饲料蛋白质的消化率是衡量蛋白质营养的一个指标，指食入量与从粪便中排出量之差占食入量的百分比，即：粗蛋白质消化率（%）= $[(\text{食入量} - \text{粪量}) / \text{食入量}] \times 100\%$ 。蛋白质的消化率越高，营养价值就越高，反之，则低。

饲料蛋白质氨基酸的配比与各种氨基酸的生物学效价也是评价蛋白质营养价值的手段之一。氨基酸分为必需氨基酸和非必需氨基酸，在猪体内不能合成或合成的数量和合成的速度不能满足正常生长或生产的需要，必需由饲料中供给的氨基酸称为必需氨基酸。另一些氨基酸在猪体内合成较多或需要量少，不需要由饲料中供给亦能保持家畜正常生长和生产的氨基酸称为非必需氨基酸。氨基酸配合齐全且比例适当，饲料蛋白质的营养价值才高。赖氨酸在猪营养中被认为是第一限制性氨基酸，蛋氨酸是第二限制性氨基酸。现已确认，猪的主要限制性氨基酸——赖氨酸与其他氨基酸之间存在最佳比例，见表1。

一般来说，动物性蛋白质所含必需氨基酸全面、量多，而且比例适当，品质较好。植物性蛋白质中必需氨基酸不全、量少，因而品质不如动物性蛋白质。一些氨基酸是其他

表 1 猪用配合饲料中氨基酸的最佳比值

氨基酸	以赖氨酸 100 为基准的比值	氨基酸	以赖氨酸 100 为基准的比值
赖氨酸	100	亮氨酸	100 ~ 110
蛋氨酸 + 胱氨酸	50 ~ 55	组氨酸	33 ~ 39
色氨酸	15 ~ 19	苯丙氨酸 + 酪氨酸	96 ~ 115
苏氨酸	60 ~ 70	缬氨酸	70
异亮氨酸	50 ~ 70	精氨酸	67

氨基酸或代谢产物的先体，如蛋氨酸是胱氨酸和半胱氨酸的先体，苯丙氨酸是酪氨酸的先体。在计算饲料营养成分时，往往将蛋氨酸与胱氨酸、苯丙氨酸与酪氨酸合并计算。另外，酪氨酸在甲状腺内被碘化后可形成甲状腺素。色氨酸是烟酸的先体。

在不同饲料中必需氨基酸的种类和含量有很大差异。一种饲料含有甲种氨基酸多、含乙种氨基酸少；另一种饲料含甲种氨基酸少、含乙种氨基酸多。当两种饲料混合使用时，即可取长补短，使甲种氨基酸、乙种氨基酸的量都能满足，从而提高营养价值，这种作用就是氨基酸的互补作用。在实际饲养中，根据猪的生长和生理阶段，有目的地选择蛋白质饲料进行合理搭配，使饲料中的氨基酸起到互补作用，不但可以提高蛋白质的营养价值，还能降低饲料成本。

3. 矿物质和维生素的营养价值评定

饲料中矿物质的消化代谢受到众多因素的影响，如：矿物质的存在形式，矿物元素间的协同与拮抗等。矿物质的营

养价值不能以饲料中的含量来评定，而应以真消化率来评定。

真消化率 (%)

$$= \frac{\text{进食总量} - (\text{粪中排出量} - \text{粪中内源性排出量})}{\text{进食总量}} \times 100\%。$$

有资料表明，矿物元素与酪蛋白、蛋氨酸等形式的螯合物对生长猪有较高的生物效价，在饲料中的添加量可降低20%~40%。同样，饲料维生素的营养价值也应用生物学效价来衡量。

二、猪 的 饲 料

猪的饲料成本占养猪生产成本的 70% 以上，如何充分、合理、有效地选择与利用饲料资源，对降低生产成本、最大限度地发挥生产潜力具有重要意义。猪是杂食性动物，可利用的饲料资源广泛，一般将猪的饲料分为能量饲料、蛋白质饲料、青粗饲料和添加剂饲料，以下介绍各种能量饲料、蛋白质饲料、青粗饲料的特点，如何加工利用以及喂猪时应注意的地方。

(一) 能 量 饲 料

粗纤维含量低于 18%、粗蛋白低于 20% 的饲料称为能量饲料，它是猪的基础饲料，包括谷物子实类、块根（块茎）类及其加工副产品。

1. 谷物子实类

也称谷类饲料，大部分属于禾本科植物成熟的种子，其特点是淀粉含量高，粗纤维含量少，可利用的能量高，在全价配合饲料和混合精料中占有很大的比例。但是，谷实类子实含蛋白质较少，为 8% ~ 11%，氨基酸比例不平衡，赖氨酸不足，钙含量少，钙、磷比例不合适，缺乏维生素 A、维生素 D 和核黄素。

(1) 玉米