

ZHU SILIAO TIANJIAJI ANQUAN SHIYONG

猪饲料添加剂 安全使用



高振川
张军民 编著
萨仁娜



金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

要 點 答 問

猪饲料添加剂安全使用

高振川 张军民 萨仁娜 编 著

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书由中国农业科学院北京畜牧兽医研究所动物营养专家编著。主要介绍了猪营养与饲料的基本知识,猪饲料添加剂(包括营养性饲料添加剂、一般饲料添加剂、药物饲料添加剂、中药饲料添加剂)的安全使用,以及饲料添加剂预混料的安全生产与使用。本书适合猪场及饲料厂技术人员阅读使用。

图书在版编目(CIP)数据

猪饲料添加剂安全使用/高振川,张军民,萨仁娜编著.--北京:金盾出版社,2010.12

ISBN 978-7-5082-6568-1

I. ①猪… II. ①高…②张…③萨… III. ①猪—饲料添加剂—基本知识 IV. ①S828.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 149955 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京凌奇印刷有限责任公司

正文印刷:北京军迪印刷有限责任公司

装订:科达装订厂

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:7.75 字数:185 千字

2010 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~10 000 册 定价:13.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

民以食为天,安全、营养的食物是人类生存和发展最基本和最重要的条件。猪肉在全世界尤其在我国人民群众的肉食消费中占有极重要的地位。随着社会的进步,人们对关系到自身健康的食品质量特别是食品安全问题越来越关注。尤其近些年来多次出现的食品安全性问题和事件,更是引起全国人民、政府、相关行业和机构的高度重视。让人民安全、放心地消费猪肉及猪肉制品,是各级政府和相关部门的责任,也是饲料产业、养猪业、屠宰和肉食品加工工业所有从业者的责任。

饲料是猪健康生长、繁殖和产肉性能发挥的必需物质基础。饲料品质决定着猪的健康和生产性能,也决定着猪肉及猪肉制品对人的营养价值和食用安全性,并与养猪生产对环境的污染程度直接相关。饲料安全与食品安全、环境安全紧密相连。所以,饲料企业和养猪场不仅应当关注饲料对猪的营养价值,而且必须注意生产和使用的猪饲料对猪本身、猪肉和养猪环境是否安全,生产和使用安全饲料,确保猪的健康、猪肉卫生安全并尽可能降低养猪对环境的污染。

饲料添加剂是生产现代生猪饲料的重要原料,在猪配合饲料生产中必不可少。饲料添加剂的使用对世界和我国养猪业的发展作出了巨大贡献,但是也会产生某些负面作用,如可能出现药物或其分解代谢产物在猪的可食部分(肉、肝、脂肪)的残留超过食品卫生标准,导致抗药病原微生物种类和耐药性的增加,以及因猪粪、

猪尿排出的药物或分解代谢产物,某些矿物质元素的使用加重养猪场对环境的污染。上述情况对人民群众的健康和生存环境具有现实的和潜在的危险,阻碍养猪业、饲料工业的可持续发展。因此,在使用饲料添加剂时应当坚持科学、规范、安全第一的原则,在获得经济效益的同时,使其产生的负面作用降到最低。这是我们在金盾出版社的安排下编写《猪饲料添加剂安全使用》这本书的目的。

本书共七章。第一章简单介绍有关猪的营养与饲料方面一些基础知识;第二章对猪饲料添加剂相关知识进行概述,第三、第四、第五、第六章分别对营养性饲料添加剂、一般饲料添加剂、药物饲料添加剂和中草药及植物提取物添加剂以及各类添加剂的安全使用作了介绍;第七章为饲料添加剂预混料安全生产与使用。一些与本书内容密切相关的文件和资料列放在附录中,可供读者参考。

盼全国养猪场、养猪户都能选择并正确使用营养、卫生、安全的饲料养猪,让全国人民能够放心地享用营养、卫生、安全的猪肉。

编 著 者

2010年8月

目 录

第一章 猪的营养与饲料	(1)
第一节 营养素及其功能	(1)
一、营养素的概念及其分类	(1)
二、各种营养素的功能	(2)
第二节 猪的营养需要	(13)
一、维持需要和生长、繁殖需要	(14)
二、能量和采食量.....	(15)
三、氨基酸平衡和“理想蛋白质”氨基酸模式.....	(17)
四、维生素和矿物质营养需要.....	(19)
五、营养需要量、中毒量和营养缺乏	(20)
六、影响猪营养需要量的因素.....	(21)
第三节 猪的饲料	(23)
一、饲料的定义和分类.....	(23)
二、饲料的化学组成.....	(26)
三、饲料的营养价值.....	(28)
第二章 猪的饲料添加剂	(30)
第一节 饲料添加剂的定义、分类和作用	(30)
一、饲料添加剂的定义和分类.....	(30)
二、饲料添加剂在养猪生产中的作用.....	(31)
第二节 猪用饲料添加剂品种及禁用药物	(32)
一、营养性饲料添加剂.....	(33)
二、一般饲料添加剂.....	(35)
三、药物饲料添加剂.....	(36)
四、食品动物禁用的兽药及其他化合物清单.....	(41)

第三章 营养性饲料添加剂及其安全使用	(44)
第一节 合成氨基酸类饲料添加剂	(44)
一、常用饲料级氨基酸添加剂	(44)
二、蛋白质饲料和合成氨基酸的正确使用	(48)
三、合成氨基酸使用的安全性	(57)
第二节 维生素类饲料添加剂	(57)
一、维生素类饲料添加剂的作用	(57)
二、常用维生素添加剂及其使用	(62)
三、维生素添加剂使用的安全性	(62)
第三节 矿物质微量元素添加剂	(72)
一、猪的必需矿物质元素	(72)
二、矿物质元素添加剂及其安全使用	(78)
第四节 饲用酶制剂	(95)
一、酶和饲用酶制剂	(95)
二、饲用酶制剂及其安全使用	(97)
第四章 一般饲料添加剂及其安全使用	(105)
第一节 饲料保存剂	(105)
一、防霉剂、防腐剂	(105)
二、抗氧化剂	(111)
三、饲料保存剂的安全性	(113)
第二节 饲料酸化剂和调味剂	(114)
一、饲料酸化剂	(114)
二、调味剂	(120)
三、饲料酸化剂和调味剂的安全性	(125)
第三节 益生菌和益生素	(126)
一、益生菌概述	(126)
二、益生菌的应用	(133)
三、益生素及其应用	(144)

四、益生菌和益生素类饲料添加剂的安全性	(147)
第四节 其他饲料添加剂	(149)
一、饲料黏结剂	(149)
二、饲料抗结块剂	(150)
三、饲料稳定剂和着色剂	(151)
第五章 药物饲料添加剂及其安全使用	(153)
第一节 抗生素饲料添加剂	(153)
一、抗生素和抗生素饲料添加剂概述	(153)
二、猪用“药添字”抗生素饲料添加剂简介	(156)
第二节 化学合成类药物饲料添加剂	(165)
一、概述	(165)
二、化学合成抗菌药物介绍	(166)
第三节 抗生素类饲料添加剂安全使用	(167)
一、抗生素类饲料添加剂使用中存在的问题	(167)
二、抗生素类饲料添加剂安全问题	(168)
三、提出禁用抗生素促生长添加剂的背景	(170)
四、抗生素类饲料添加剂的科学使用	(171)
第四节 药物饲料添加剂的发展方向	(174)
第六章 中药饲料添加剂及其安全使用	(176)
第一节 中药饲料添加剂	(176)
一、中药饲料添加剂的概念和分类	(176)
二、中药饲料添加剂的历史和发展	(177)
三、中药饲料添加剂的特点	(179)
四、中药饲料添加剂的作用	(180)
五、中药饲料添加剂的安全使用	(182)
第二节 植物提取物	(184)
一、植物提取物添加剂的定义和分类	(184)
二、常用植物提取物添加剂	(185)

第七章 饲料添加剂预混料安全生产与使用	(191)
第一节 饲料添加剂预混料生产要则	(191)
一、添加剂预混料的定义、分类	(191)
二、添加剂预混料的生产原料	(191)
三、添加剂预混料生产要则	(195)
第二节 饲料添加剂预混料配方设计	(197)
一、瘦肉型生长肥育猪用微量元素添加剂预混料配方设计	(197)
二、瘦肉型生长肥育猪用维生素添加剂预混料配方设计	(199)
第三节 饲料添加剂预混料的选购和使用	(202)
一、正确选购饲料添加剂预混料	(202)
二、饲料添加剂预混料的使用和贮存	(203)
附 录	(205)
附录 1 饲料、饲料添加剂卫生指标	(205)
附录 2 饲料添加剂品种目录	(209)
附录 3 饲料药物添加剂使用规范	(214)
附录 4 瘦肉型猪营养需要量表(NY/T 65-2004)	(223)
摘编	(223)
主要参考文献	(235)

第一章 猪的营养与饲料

猪的营养与饲料知识是科学配制和使用猪饲料的基础,学习和掌握这些知识是正确和安全使用猪饲料添加剂的必要条件。

第一节 营养素及其功能

一、营养素的概念及其分类

凡是能为动物(包括猪)生长发育、运动采食、繁殖后代和心跳、呼吸、体温调节、消化食物、排泄废物等生命活动提供能量,参与动物身体构建和必需的生理生化过程的物质均为动物所必需的营养素。这些物质存在于动物的体内并发挥各自的和协调的生理生化功能,但它们的最初来源都是周围的环境,最主要的是饲料。各种营养素的化学元素组成,包括碳(C)、氢(H)、氧(O)、氮(N)、钙(Ca)、磷(P)、硫(S)、镁(Mg)、钾(K)、钠(Na)、氯(Cl)、铁(Fe)、钴(Co)、铜(Cu)、锰(Mn)、锌(Zn)、钼(Mo)、氟(F)、硒(Se)、碘(I)和铬(Cr)等。这些化学元素单独地或以各种各样化合物形式为猪提供生命活动所必需的营养保障,使其保持健康,正常生长,繁衍后代,并生产猪肉等为人类所需要的产品。

依其在猪体内的含量或每天需要量,营养素可分为常量营养素和微量营养素两大类。常量营养素指每天需要量较大,通常以克为单位表示需要量和供给量的营养素,包括水、碳水化合物、蛋白质、脂肪、氧、钙、磷、钠、钾、镁、硫等常量矿物质元素。微量营养素指每天需要量甚微,通常以微克和毫克表示其需要量和供给量的营养素,例如维生素 A、维生素 D、维生素 E、维生素 K,各种 B

族维生素,维生素 C 和微量矿物质元素碘、硒、钴、铜、铁、锌、锰、氟等。依其化学组成,猪所需要的营养素可分为七类,即蛋白质-氨基酸、碳水化合物、脂肪-必需脂肪酸、矿物质(包括常量矿物质元素和微量矿物质元素)、维生素、水和氧。它们的功能将在下节说明。依其基本功能,营养素归类如图 1-1 所示。



图 1-1 营养素按功能分类 (以猪为例)

二、各种营养素的功能

营养素是猪生命及各种活动的基础,养猪者必须为猪提供所需要的营养素(通过饲料),保证猪的健康,才能获得所希望的产品和经济效益。

(一) 蛋白质、氨基酸 蛋白质是由多个氨基酸以肽键相连在一起的高分子复杂有机化合物,而氨基酸则是构成蛋白质的基本成分。蛋白质(氨基酸)的元素组成为碳、氢、氧、氮,有些还含有硫、磷和硒等。

1. 蛋白质对猪的营养功能 蛋白质是所有生物体最基本、最重要的成分,对猪也不例外。

(1) 构建猪身体的基本材料 猪的肌肉组织、内脏、结缔组织、皮肤、鬃毛和蹄等基本成分都是蛋白质。血液、淋巴液等体液组织,如果以干物质计算,蛋白质含量也在 80% 以上,即使在骨组织中,也有约 1/3 的蛋白质(干物质计)。为了保证猪的正常生长发

育、繁殖和生产性能,必须让猪从饲料中获取足够数量和质量蛋白质。

(2)调节体内生理生化过程,保证猪的健康 动物体的生理生化过程是生命的基础,猪体内的生化过程离不开酶的参与,所有酶都是蛋白质;激素是猪神经-体液调节的物质基础,而许多激素是蛋白质、肽或氨基酸;保护猪机体抵御传染病侵袭的抗体是蛋白质;血红蛋白具有输氧功能,血浆蛋白质对血液水的平衡、渗透压和酸碱平衡具有调节作用;在凝血、组织修复中蛋白质起着决定性作用。

(3)繁衍后代所必需 公猪的精液、精子,母猪的卵子,以及构成公、母猪生殖器官的组织,基本成分都是蛋白质。如果猪采食的饲料蛋白质含量太低或质量太差,不仅会导致健康水平下降,也会使繁殖力降低。

(4)生产猪产品 人类饲养猪的目的是为了获得猪的肉和皮毛。这些产品基本成分是蛋白质,所以称为动物蛋白质产品。要提高这些产品的数量和质量,猪必须从饲料中获得足够数量和质量蛋白质。

(5)蛋白质作能源 每克蛋白质在动物体内充分氧化后可释放出约 4.4 千卡的热量。通常情况下,猪摄取的蛋白质-氨基酸主要用于机体的建造、修补和各种功能蛋白质的合成,只有当能量物质(碳水化合物、脂肪)供应不足时,才较多地利用蛋白质氨基酸作为能量来源。

2. 氨基酸的功能 如前所述,氨基酸是构成蛋白质的单元成分,动物对蛋白质的需要实际上是对氨基酸的需要。所有参与动物体内蛋白质合成的氨基酸均为动物营养所必需。对于动物自身不能合成的或合成量不足以满足动物生理需要的而必须从饲料中供给的氨基酸,称必需氨基酸。动物组织能够由其他氨基酸合成足够的量满足其营养需要的氨基酸,称非必需氨基酸。必需氨基

酸和非必需氨基酸都是猪营养需要的,猪的饲粮中应有一定量的非必需氨基酸,以减少由必需氨基酸合成非必需氨基酸的量。猪的必需氨基酸包括:精氨酸、赖氨酸、组氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、色氨酸、苯丙氨酸。

氨基酸除作为动物组织合成蛋白质的原料和供能原料外,还往往有自己的特殊功能,见表 1-1。

表 1-1 几种氨基酸的功能

氨基酸名称	功 能
精氨酸	参与氮代谢终产物尿素的形成,参与芳香族酸的解毒;合成肌酸
半胱氨酸 蛋氨酸	形成辅酶 A 和牛磺酸必不可少的。蛋氨酸可转化为半胱氨酸(不可逆),蛋氨酸为合成肾上腺素、乙酰胆碱和肌酸提供甲基
谷氨酸	参与转氨过程, γ -氨基丁酸(神经功能有关)前体
谷氨酰胺	黏膜细胞主要能源物质
甘氨酸	与谷氨酸、半胱氨酸组成谷胱甘肽(GSH),GSH 是体内主要抗氧化物质;甘氨酸可与许多物质结合,使它们由胆汁和尿中排出
组氨酸	可形成组胺。组胺有很强舒张血管作用,并与多种变态反应及疾病有关,还可以刺激胃产生胃蛋白酶和胃酸
赖氨酸	合成肉毒碱的原料。肉毒碱对细胞脂肪合成有重要作用
苯丙氨酸 酪氨酸	酪氨酸是去甲肾上腺素、肾上腺素、甲状腺素和三碘甲状腺原氨酸的母体物。在动物体内,苯丙氨酸能转化为酪氨酸(此反应不可逆)
色氨酸	神经传递物质 5-羟色胺前体。5-羟色胺可中和肾上腺素、去甲肾上腺素作用,并在改善睡眠、血管收缩、止血方面有主要生理作用,动物体内色氨酸可转化为烟酸(此反应不可逆)。色氨酸也是褪黑激素的前体

(二) 碳水化合物 碳水化合物是由碳、氢、氧组成的有机化合物,通常以 $C_n(H_2O)_n$ 表示,是生物界三大基础物质之一,也是自

自然界最丰富的有机物。人们熟知的淀粉、蔗糖、麦芽糖、乳糖、葡萄糖和纤维素等都是碳水化合物。碳水化合物主要存在于植物界，占植物干重的50%~80%，动物体内含量很少，仅为干重的2%以下。可消化碳水化合物是动物保持体温和生理生化功能所需能量的主要来源。

葡萄糖是动物(包括猪)体内最重要的供能物质。在动物体内，葡萄糖通过有氧分解和无氧分解为动物提供所必需的能量，其他的单糖在动物体内被适当转化后经无氧分解也可作为动物供能。淀粉消化分解成最终产物葡萄糖作为动物能源。碳水化合物对猪的营养功能可概述为：

1. 为生命活动提供所需要的能量 每克有效碳水化合物在猪体内可提供约15千焦的代谢能量。

2. 合成脂肪 在满足猪能量需要之后，过量碳水化合物变成脂肪贮存在脂肪组织中，作为能量贮备。

3. 节约蛋白质 猪首先用碳水化合物作为能源，不能满足需要时由脂肪和蛋白质补充。

4. 抗酮 碳水化合物充分代谢使脂肪代谢中间产物酮完全被代谢，对预防酮血症和酸中毒有积极作用。

5. 具备特殊功能 许多单糖可为动物体内氨基酸合成提供“碳骨架”。核糖是核糖核酸和脱氧核糖核酸的组成部分；糖类在细胞识别、解毒、防凝血和血型构成方面有重要的功能；某些糖类物质还是结缔组织的成分。

6. 帮助消化 多糖中的纤维素、半纤维素、戊聚糖和寡糖(如水苏糖、棉籽糖)低营养价值碳水化合物，它们难被猪消化，因而对猪的能量供应贡献很小，而且饲料中含量过多还会降低其他营养物质的利用。饲料中纤维素过多还会加快食糜通过消化道的分解速度，降低对养分的吸收，但适宜的纤维可改善饲料结构，刺激胃肠道蠕动，有利于消化酶的作用，还可增大饲料容积，给限制饲养

的母猪以饱感。

(三)脂质和脂肪酸 脂质包括脂肪、蜡、磷脂、糖脂和固醇等,均不溶于水而溶于乙醚、丙酮、氯仿等有机溶剂中。由于它们都可以用乙醚从食品和饲料样品中提取出来,故常被称为乙醚浸出物或粗脂肪。粗脂肪中的脂肪是甘油与脂肪酸结合生成的酯,也称中性脂肪或真脂,也就是我们常说的油。而蜡、磷脂、糖脂和固醇等称为类脂。

1. 脂肪的营养功能

(1)提供能量 脂肪是猪主要的能源物质之一,其甘油部分在动物体内可转化为果糖,再变成葡萄糖,从而作为血糖的来源;甘油也可转化为丙酮酸作为供能物质。动物体细胞除红细胞和某些中枢神经系统外都能直接利用脂肪酸作为能量来源,游离脂肪酸经 β -氧化形成乙酰辅酶A,与草酰乙酸作用生成柠檬酸,然后在柠檬酸循环中氧化成二氧化碳和水并释放能量,磷脂在动物体内也可以作为能源,但提供的能值低于甘油三酯。

(2)提供必需脂肪酸 亚油酸、亚麻酸是动物必需脂肪酸,二者在体内可形成 ω -6系列和 ω -3系列的几种具有重要生理功能的脂肪酸。缺乏必需脂肪酸的动物表现有皮炎、生长缓慢、生殖力下降等。亚油酸在动物体内可转化为带3、4、5个双键的长链脂肪酸,它们是细胞膜的组成成分。磷脂中的脂肪酸对维持细胞、亚细胞功能和细胞的完整性很重要,在调节胆固醇代谢特别是其运输、分解和排泄中起作用,花生四烯酸是前列腺素的前体,前列腺素在生理上有重要的功能。

(3)结构成分 猪体组织适当的脂肪沉积可支撑器官,减轻震动,皮下脂肪可延缓外界的温度对体温的影响,减少身体热量的损失,因而在保持体温恒定方面内有重要的作用。

(4)使动物产生饱感 脂肪能推迟胃的排空时间,使动物产生饱感。

(5)脂溶性维生素的载体 脂肪是脂溶性维生素 A、维生素 D、维生素 E、维生素 K 的载体,并协助它们在肠内吸收。脂肪(包括类脂)的功能可用图 1-2 表示。

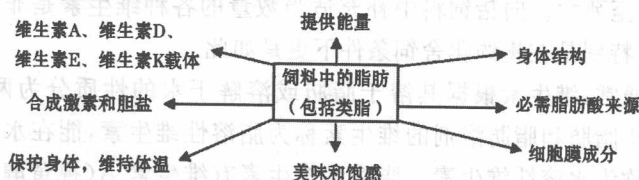


图 1-2 脂肪(包括类脂)的功能

2. 类脂的功能

(1)磷脂 磷脂中的脂肪酸对维持细胞及亚细胞的功能和完整性很重要。卵磷脂是由磷脂酸和胆碱结合而成,其胆碱残基端具亲水性,而脂肪酸残基端具有疏水性,故能以一定的方向排列在两相界面上,在细胞膜功能上起着重要的作用,有利于脂肪在细胞内外运输。如前所述,这些脂肪酸在调节胆固醇的代谢特别是运输、分解和排泄中发挥作用。另外,磷脂同样是动物的供能物质。

(2)胆固醇 胆固醇是动物机体必不可少的。它是细胞膜,特别是皮肤和肠的细胞膜的构造成分,是神经髓鞘和脑的成分。胆固醇是动物体内合成维生素 D_3 的前体,而麦角固醇是合成维生素 D_2 的前体。胆固醇还是具有重要生理功能物质肾上腺素、雌激素、雄激素和胆盐的前体。

(四)维生素 维生素是一类动物健康生长发育、繁殖后代和维持生命必需的主要营养物质,是一些化学成分上和生理功能很不相同的有机化合物。动物对维生素的需要和其在饲料中的含量很少,通常以每千克饲料中的毫克含量即百万分之几表示,而不是像蛋白质、糖类、脂肪那样以饲料中的百分含量计。大多数的维生

素不能被猪自己合成或合成量不能满足营养需要。因此,当猪采食的饲料中缺乏一种或几种维生素或供应量不足,或吸收利用不佳时,就会导致特定的缺乏症或症候群,猪的生产力下降,健康受损,甚至死亡。向猪饲料中补充适当数量的各种维生素是非常重要的,特别是在集约化舍饲条件下更是如此。

通常,维生素根据其溶于脂肪或溶解于水的性质分为两类。能溶于脂肪和脂肪溶剂的维生素称为脂溶性维生素,能在水中溶解的称为水溶性维生素。脂溶性维生素有维生素 A(视黄醇)、维生素 D(麦角钙化醇- D_2 和胆钙化固醇- D_3)、维生素 E(α -生育酚)和维生素 K(甲萘醌)。水溶性维生素有 B 族维生素和维生素 C(抗坏血酸),而 B 族维生素包括:维生素 B_1 (硫胺素)、维生素 B_2 (核黄素)、维生素 B_6 (包括吡哆醇、吡哆醛、吡哆胺)、维生素 B_{12} (氰钴胺素)、烟酸(尼克酸)、泛酸、叶酸和生物素,生产上,也常把胆碱列入。

1. 脂溶性维生素

(1) 维生素 A 维持视觉神经细胞功能,保障猪的正常视觉;保持上皮细胞健康和正常生理功能,维持消化道、呼吸道、生殖泌尿系统、眼、鼻、腺体及皮肤上皮组织完整、健康,对机体提供保护;保持存在于某些细胞内的溶菌酶的稳定性;促进组织的生长。缺乏维生素 A 会导致上皮组织完整性受损,黏膜上皮细胞的黏液分泌减少或停止,猪的机体抗病力下降,生长缓慢,生产力下降,视觉受损,发生夜盲症、干眼病;骨发育异常;公猪睾丸变小,精子产量低,甚至不育;母猪产弱胎,死胎等。

(2) 维生素 D 促进饲料中钙、磷的吸收和有效利用,参与钙、磷在动物体内的运输,维持血液钙、磷平衡,调节肾脏对钙、磷的排泄,调节骨组织的钙、磷贮存。猪得不到足够的维生素 D,会导致骨钙化差(软骨病),发育异常,骨质疏松,易骨折、变形,生长受阻,患佝偻病,腿弱。