

饲料加工与贮藏技术

Siliao Jiagong Yu Zhucang Jishu

张艳梅 编著



饲料加工与贮藏技术

Siliao Jiagong Yu Zhucang Jishu

张艳梅 编著



山西出版传媒集团

山西科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

饲料加工与贮藏技术/张艳梅编著. —太原: 山西科学技术出版社, 2016. 12

ISBN 978 - 7 - 5377 - 5463 - 7

I. ①饲… II. ①张… III. ①饲料加工 ②饲料 - 贮藏 IV. ①S816. 9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 300893 号

饲料加工与贮藏技术

出 版 人: 赵建伟

编 著: 张艳梅

责 任 编 辑: 郭丽丽

责 任 发 行: 阎文凯

封 面 设 计: 吕雁军

出 版 发 行: 山西出版传媒集团·山西科学技术出版社

地址: 太原市建设南路 21 号 邮编: 030012

编辑部电话: 0351 - 4922134 0351 - 4922061

发 行 电 话: 0351 - 4922121

经 销: 各地新华书店

印 刷: 太原晴朗印业有限公司

网 址: www.sxkxjscbs.com

微 信: sxkjcbs

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 5.5

字 数: 90 千字

版 次: 2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月山西第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5377 - 5463 - 7

定 价: 12.00 元

本社常年法律顾问: 王葆柯

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。

目 录

第一章 饲料基础知识	1
第一节 饲料营养	1
第二节 饲料的分类	11
第二章 饲料厂的设计	16
第一节 厂址选择和工厂设计	17
第二节 工艺设计	18
第三章 饲料原料的接受	20
第一节 原料的选择	20
第二节 原料的接受和清理	21
第三节 原料接受的设备	22
第四节 原料接受的程序	23
第五节 原料接受的安全操作	24
第四章 饲料加工	26
第一节 配方设计	26
第二节 饲料粉碎	28
第三节 饲料配料	30
第四节 饲料混合	33
第五节 饲料制粒	35
第六节 饲料膨化	38
第七节 饲料输送与包装	40
第五章 饲料原料的贮藏	47
第一节 原料和成品贮藏品质的影响因素	48
第二节 贮藏设施	50
第三节 房式仓贮藏	51
第四节 筒式仓贮藏	53
第五节 植物性饲料原料的贮藏	54

第六节 动物源性饲料的贮藏	63
第七节 液体原料贮藏	65
第八节 饲料添加剂的贮藏	66
第六章 饲料成品的贮藏	70
第一节 预混合饲料的贮藏	70
第二节 浓缩饲料的贮藏	72
第三节 配合饲料的贮藏	72
第七章 青贮饲料	76
第一节 青贮饲料的特点和种类	77
第二节 青贮饲料的制作工艺	78
第三节 青贮饲料的贮藏和利用	82

第一章

饲料基础知识



学习任务

知识：1. 饲料中主要的营养物质及主要生理功能

2. 饲料的分类方法及种类

技能：1. 猪、鸡、牛日粮配制规定的钙和磷的比例

2. 允许添加到饲料中的常用微量元素品种

3. 饲料添加剂的合理使用

饲料是动物的食物，通常把能够被动物摄取、消化、吸收和利用，可促进动物生存、生长、繁衍后代和生产产品的物质叫作饲料。饲料中凡能被动物用以维持生命、生产产品的无毒无害的物质，称为营养物质，简称养分。饲料中养分可以是简单的化学元素，如钙、磷、镁、钠、氯、钾、硫、铁、铜、锰、锌、硒、碘、钴等，也可以是复杂的化合物，如蛋白质、脂肪、碳水化合物和各种维生素。动物通过摄入饲料，经过消化，转化为人类需要的肉、蛋、奶等丰富的畜产品，来满足人们的生活需求。

第一节 饲料营养

同所有动物一样，畜禽必须不断地从外界摄取各种营养物质才能生存。这些营养物质主要来源于各种植物性和动物性的饲料。饲料中的主要营养物质可以分成水分、含氮化合物、脂类、碳水化合物、矿物质和维生素六大类。

一、水分

水是维持动植物和人类生存不可缺少的物质之一，水在动物体内的生理功能表现在：一是各种营养物必须溶于水后才能输送和吸收。二是水是体内一切化学反应的媒介，没有水，动物体内的生化反应无法进行。三是代谢过程中产生的废物也通过水排出体外。

饲料中的水分按其形式可分为自由水和结合水两种。自由水和普通水一样，是一种具有热力学运动能力的水，又叫游离水，可以在环境中自然蒸发掉。而结合水是与饲料中的蛋白质、碳水化合物的活性基团结合而不能自由运动的水。动物对水分需求的满足可通过饮水、采食含水分的饲料、物质代谢过程中的代谢水等途径达到。动物对水分的需要量受种类、年龄、饲料特性、气候条件等影响，差别很大，但及时喂给清洁饮水是养殖动物不可缺少的。常用来作为饲料原料的谷物、豆类等的水分含量一般为 12% ~ 14%，但有些饲料，如青饲料水分含量可达 60% ~ 90%。

二、含氮化合物

饲料中所有含氮化合物统称为粗蛋白质，包括真蛋白质和非蛋白含氮物。主要由碳、氢、氧、氮四种元素组成，同时还有少量的硫、磷、铁等元素。

蛋白质是一切生命活动的物质基础，它的功能在于：一是蛋白质是动物体组成的主要物质，肌肉、神经、血液、骨骼、皮肤、各种器官、乳、蛋、淋巴液等均以蛋白质为主要原料构成。二是蛋白质是进行新陈代谢、维持生命的必要物质。三是蛋白质可代替碳水化合物及脂肪供能。

饲料中的蛋白质经动物消化后，分解为各种氨基酸。氨基酸是组成真蛋白质的基本单位。现在已知的氨基酸有 20 多种，通过不同的排列组合，构成种类繁多的蛋白质。动物体内能自行合成，而且合成的数量也足够动物需要，不一定从饲料中直接摄取的氨基酸，称为非必需氨基酸。动物体自身不能合成或合成数量有限，不能满足动物需要，而且是生命不可缺少、必须从饲料中获得的氨基酸，称为必需氨基酸。动物必需氨基酸包括赖氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、苯丙氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、缬氨酸、精氨酸、组氨酸、甘氨酸等。无论必需氨基酸还是非必需氨基酸，在动物代谢过程中都是不可缺少的，只是来源不同罢了。不同饲料中必需氨基酸种

类、含量差异很大，多种饲料搭配可取长补短，提高日粮的营养价值。因此，蛋白质饲料质量的好坏，主要取决于所含必需氨基酸种类的多少及其比例是否合适。

各种饲料中蛋白质含量变化很大，动物性饲料的蛋白质含量高，植物性饲料的蛋白质含量较低。不同物种的动物机体对蛋白质的需要量差异较大，一般草食动物对蛋白质要求低，而食肉动物对蛋白质要求高。动物养殖过程中应根据动物的不同食性给予不同含量和质量的蛋白质饲料。蛋白质饲喂量过少，会导致动物生长停滞，甚至引起动物体代谢过程紊乱。但蛋白质饲喂量过多，不仅降低了蛋白质的利用率，增加饲料成本，造成饲料浪费，而且多余的蛋白质随粪便排出，造成环境污染。若日粮中蛋白质过多，还可导致动物体肝、肾负担过重，代谢失调，引起蛋白质中毒。

三、脂类

脂类也叫脂肪，是指饲料干物质中的乙醚浸出物。在植物性和动物性饲料中都含有脂肪，根据脂肪结构的不同可分为真脂肪和类脂肪两大类。真脂肪又叫油脂，由甘油和脂肪酸组成，所以也叫甘油三酯或中性脂肪。类脂由脂肪酸、甘油及其他含氮物质结合而成，包括游离脂肪酸、磷脂、糖脂、脂蛋白、固醇类、胡萝卜素和脂溶性维生素等。

脂肪在动物体内的作用有：

①组成动物的器官组织，如细胞膜。

②脂肪是动物能量来源和贮能的最好形式。生物每氧化 1 克脂肪，可产生 39.35 千焦热量，而氧化 1 克蛋白质只有 18.84 千焦热量，可见脂肪所含能量为碳水化合物和蛋白质的 2.25 倍。

③脂肪是脂溶性维生素的溶剂。脂溶性维生素依靠脂肪输送到身体各部。日粮中只有有脂肪存在时，动物才能很好地利用这些脂溶性维生素。

④脂肪为动物提供必需的脂肪酸。自然状态中存在三种不饱和脂肪酸，即亚麻油酸、次亚麻油酸和花生油酸，如果动物日粮中缺乏这些脂肪酸，会引起代谢障碍，产生皮肤炎、脱毛、停止生长、繁殖力下降等。豆饼、棉籽饼、动物脂肪中均含有这些脂肪酸，且需要量不多，一般不会缺乏。一般情况下动物对脂肪的需要量不多，通过摄取饲料就可以满足动物体所需。

四、碳水化合物

碳水化合物也叫糖类化合物，是自然界存在最多、分布最广的一类重要的有机化合物，糖、淀粉、纤维素、半纤维素、木质素、果胶和黏多糖等都属于糖类化合物。碳水化合物是植物性饲料中含量最多的一种营养物质，通常可占到饲料干物质的 50% ~ 80%。碳水化合物可分成粗纤维和无氮浸出物两大类，粗纤维是植物性饲料所特有的，例如玉米、大豆等，无氮浸出物的主要成分是淀粉及单糖、低聚糖、多聚糖。

碳水化合物是一切生物体维持生命活动所需能量的主要来源，它的主要作用有：

①动物体组织的构成物质。碳水化合物普遍存在于动物体各种组织中，如核糖和脱氧核糖是细胞核酸的组成成分，黏多糖参与形成结缔组织基质，也是动物体内某些氨基酸的合成物质。

②动物体内能量的主要来源。

③动物体的营养贮备物质。饲料中的碳水化合物除供给动物所需的养分外，多余部分还可转变为糖原和脂肪贮备起来，以供动物活动、生长和生产的需要。葡萄糖是供给动物代谢活动最有效的营养素。

④乳糖与乳脂合成的重要原料。单胃动物主要利用葡萄糖合成乳脂，而反刍动物则利用碳水化合物在瘤胃中发酵产生的乙酸来合成乳脂肪中的脂肪酸。

五、矿物质

矿物质元素是动物生命活动和生产过程中起重要作用的一类无机营养素，分布于机体各部。动物有机体内矿物质种类有 60 多种，其中已确定 27 种矿物元素为组织所必需的元素。按照它们在单位体内含量的不同，分为常量元素和微量元素。常量元素是指动物体内含量在 0.01% 以上的元素，包括钙、磷、钾、硫、钠、氯和镁 7 种。微量元素是指动物体内含量在 0.01% 以下的元素，动物体必需的微量元素包括铁、锰、铜、锌、碘、硒、钴、铬、钼等。目前已知畜禽等必需的微量元素有 14 种以上。在圈养条件下，极易出现矿物质缺乏症，影响动物正常生产力的发挥。

矿物质元素不是能源物质，但它们在动物的生命活动中却起着重要作用：

①矿物质元素在动物机体内不产热，却是多种酶的辅酶（或辅基）的组成成分，参与机体内各种生命活动。

②形成体组织，构成骨骼的重要成分。

③调节血液和其他体液的酸碱度、渗透压，维持细胞膜的通透性，对神经兴奋、肌肉的运动、维持机体某些特殊的生理功能以及解毒等都有重大作用。

④参与新陈代谢。与碳水化合物、脂肪、蛋白质的代谢有密切关系。

⑤影响其他物质在动物机体内的溶解度。

⑥矿物质元素在机体内不能相互转化或代替，只能从外界获得。即使其他营养充足，缺乏矿物质元素也会降低动物生产力，影响动物健康和正常生长、繁殖，情况严重时可导致疾病或死亡。

动物不仅能从饲料中得到矿物质元素，还能从饮水中、土壤（地面平养）中获得。饲料中矿物质微量元素的含量，随着品种、种类、植物成熟期、气候、土壤及施用的肥料的不同而不同，尤其是地区间的差异极大，因此补充这些元素时要考虑地区性。

1. 钙与磷

动物对这两种元素不仅需求较大，而且在营养上反应明显，一旦摄入不足或摄入比例不当，就会直接影响畜禽的正常生长、发育和生产水平。因此在配制畜禽日粮时，首先需要考虑添加的矿物元素就是钙和磷。钙和磷的比例非常重要，一般配合饲料规定的钙磷比，牛为 2 ~ 1 : 1，猪为 1.5 ~ 1 : 1，鸡为 2 : 1。实际生产中植物饲料中的磷大都是利用率低的植酸磷，所以计算磷含量时应以有效磷为依据。

动物体中 99% 的钙和 80% 的磷存在于骨骼及牙齿中。骨是钙、磷的贮存库，血液中也有一定的钙，因此吃奶的幼小哺乳动物不会缺钙。动物性饲料的骨粉中含钙较多，鱼粉、肉粉、蚕蛹、蛋类中含磷较多。钙与磷在植物中分布不均匀，豆科牧草中钙多磷少，种子中磷多钙少，块根块茎及禾本科秸秆中钙、磷都很少。动物钙磷缺乏时，最初可出现异食癖，继而食欲不振，毛皮无光泽，生长缓慢，严重的产生骨骼病变，如软骨症。

2. 钠、钾、氯

动物体内的钠、钾、氯三元素，在维持体内渗透压、电解质平衡，维持肌肉兴奋性等方面都发挥着重要作用。植物饲料富含钾元素，所以动物在正常情况下不缺钾。但是饲料中必须经常补充钠和氯两种元素。

3. 微量元素饲料添加剂

硫酸亚铁、氯化亚铁、富马酸亚铁、乳酸亚铁等，硫酸铜、氯化铜、碱式氯化铜等，氧化锌、硫酸锌、碱式氯化锌、蛋氨酸锌络合物等，硫酸锰、氧化锰、氯化锰等，碘化钾、碘酸钾、碘酸钙等。

表 1 日粮中主要矿物元素品种和功能

矿物元素	饲料常用品种	作 用
钙和磷	石粉、碳酸钙、贝壳粉、骨粉、磷酸氢钙、磷酸钙	构成动物骨骼；钙还参与动物体神经、肌肉的兴奋性，降低毛细血管的通透性，参与正常的血液凝固；磷还参与三大有机营养物质的代谢
钠和氯	食盐、饲料添加剂氯化钠、碳酸氢钠、乙酸钠	维持体内渗透压、电解质平衡，维持肌肉兴奋性
镁	氯化镁、硫酸镁、碳酸镁、氧化镁	参与骨骼和牙齿的形成，调节神经、肌肉的兴奋性，参与碳水化合物和蛋白质代谢，还与许多酶的活性有关
铁	硫酸亚铁、氯化亚铁、碳酸亚铁、富马酸亚铁、乳酸亚铁、氨基酸螯合铁	是血红蛋白、肌红蛋白、细胞色素酶的成分，与造血机能、氧的运输及细胞内生物氧化关系密切
铜	硫酸铜、氯化铜、碱式氯化铜、氨基酸铜络合物	在血红素的合成和红细胞的成熟过程中起重要作用，参与成骨过程，还是有些酶的组成成分，促生长，可提高饲料利用率
锌	硫酸锌、氧化锌、氯化锌、碳酸锌、氨基酸锌络合物	是动物体内许多酶的组成成分，参与多种代谢，保护动物皮毛健康，维护正常的繁殖机能
锰	硫酸锰、碳酸锰、氯化锰、氧化锰、氨基酸锰络合物	作为酶的组分和激活剂参与三大代谢，与生长、繁殖、骨骼的正常形成和蛋壳质量有关
硒	亚硝酸钠、酵母硒	是谷胱甘肽过氧化酶的组成成分，与维生素 E 及含硫氨基酸关系密切，参与辅酶 A、辅酶 Q 的合成，预防母畜繁殖机能紊乱

续表

矿物元素	饲料常用品种	作 用
碘	碘化钾、碘化钠、碘酸钙、碘酸钾	预防甲状腺肿大，预防蛋孵化率降低、母猪发情紊乱、产仔虚弱
钴	氯化钴、硫酸钴、乙酸钴	是维生素 B ₁₂ 的组分，对动物生长发育和健康起着重要作用

六、维生素

维生素是动物机体正常生长、繁殖、生产及维持自身健康必需的活性物质，也是动物代谢必要的物质，体内一般不能合成，必须由饲料提供。维生素不是形成机体各种组织器官的原料，也不是能源物质，而是以辅酶和催化剂的形式广泛参与体内代谢的多种化学反应，维持动物的各种生产活动。维生素按溶解性可分为脂溶性维生素和水溶性维生素。脂溶性维生素包括维生素 A、维生素 D、维生素 E 和维生素 K，水溶性维生素可分为 B 族维生素、维生素 C、烟酸、泛酸、胆碱等。

维生素在动物体内的作用主要表现在：

1. 促进动物生长，改善饲料报酬

维生素添加剂可提高饲料的营养全价性和利用率，促进幼龄动物的生长发育，大幅度提高饲料报酬。肉鸡饲料中添加多种维生素，可提高料肉比。幼龄动物缺乏维生素 A 后，生长发育受阻，消瘦、下痢，甚至死亡。缺乏维生素 D 时易发生佝偻病和软骨症，牙齿发育不全，生长停滞。缺乏维生素 B₁、泛酸、烟酸、维生素 B₆、维生素 B₁₂ 等均导致畜禽食欲不振、消化不良、生长停滞，幼畜尤为敏感。

2. 提高种畜的繁殖性能

种畜缺乏维生素 A 后，受胎率下降，易发生难产、流产和怪胎等。缺乏维生素 E，家畜生殖机能减退，公畜精子数量减少，睾丸退化，母畜不孕或流产。种母鸡缺乏维生素 E，种蛋孵化期间易造成胚胎死亡；种蛋中含有足够的维生素可提高孵化率。母猪缺乏维生素 B₂、胆碱、泛酸时，繁殖力降低，缺乏维生素 B₂ 还导致早产、胚胎死亡等。种母鸡缺乏维生素 B₂、维生素 B₆、维生素 B₁₂、烟酸及泛酸时，产蛋率及孵化率均降低。

3. 提高应激能力，增强抵抗力

在畜禽生理紧张、运输、冷热应激、饲养密度过高等状况下，饲料中

适当补加维生素 C 和维生素 E，有利于减轻各种应激对畜禽造成的不利影响。当发生螺旋体病、沙门氏杆菌病和感冒时，适当添加维生素 C 可改善畜禽体况，提高抗应激能力。热应激或其他应激时，家禽对维生素的需要量增加，此时添加维生素 C 有较好的抗应激效果。维生素对维持家禽正常的免疫功能亦具有重要的作用，日粮中适当补充维生素 E，可提高畜禽体液免疫力和激发吞噬作用，提高抗病能力。

4. 改善畜禽产品质量

日粮中缺乏维生素 D，蛋鸡易产软壳蛋、薄壳蛋，降低蛋品的商品价值。肉类在贮藏过程中品质也受到维生素含量的影响。增加日粮中维生素 E 的含量可防止冷冻或新鲜肉脂肪的氧化，提高贮藏品质。日粮中添加维生素 E，对畜禽胴体肉、脂有稳定作用。

表 2 日粮中主要维生素品种和功能

维生素	饲料常用品种	作 用
维生素 A (视黄醇)	维生素 A、维生素 A 乙酸酯、维生素 A 棕榈酸酯、胡萝卜素	维持正常视觉，保护上皮细胞的健全与完整，促进性激素的形成，提高繁殖力，促进动物生长，增进健康，调节三大代谢，维护骨骼生长和修补，维持神经细胞的正常功能，增强免疫细胞膜的稳定性
维生素 D (钙化醇)	维生素 D ₃ 、维生素 D ₂ 、维生素 A/D 微粒	维持血钙和血磷的正常水平，促进钙结合蛋白的形成，促进钙、磷吸收和平衡，促进肾小管对钙和磷的重吸收
维生素 E (生育酚)	天然维生素 E、生育酚、生育酚乙酸酯	刺激垂体分泌性激素，调节性腺发育和提高生育能力，抗氧化作用，提高抗病能力，维护骨骼肌和心肌正常功能，提高糖和蛋白质的利用率
维生素 K (甲萘醌)	亚硫酸氢钠甲萘醌、二甲基嘧啶醇亚硫酸甲萘醌	促进凝血酶原合成，加速凝血，还具有利尿、增强肝脏解毒功能的作用
维生素 B ₁ (硫胺素)	盐酸硫胺、硝酸硫胺	维持糖的正常代谢，提供神经组织所需能量，加强心血管的正常功能，促进营养物质的消化和吸收

续表

维生素	饲料常用品种	作 用
维生素 B ₂ (核黄素)	核黄素	是黄酶辅基的组成成分, 具有提高蛋白质在体内沉积, 促进畜禽生长发育, 保护皮肤、毛囊及皮脂腺的功能
泛酸 (维生素 B ₃)	D - 泛酸钙、DL - 泛酸钙	是辅酶 A 的辅基, 在三大代谢中发挥重要作用, 维持皮肤和黏膜正常功能, 与毛发的色泽和对疾病的抵抗力有密切关系
胆碱 (维生素 B ₄)	氯化胆碱	防止脂肪肝, 构成乙酰胆碱的主要成分, 机体甲基的供体
维生素 B ₆	盐酸吡哆醇	转氨基作用、脱羧作用、转硫作用
叶酸 (维生素 B ₁₁)	叶酸	参与红细胞和血红蛋白的生成, 促进免疫球蛋白的生成, 保护肝脏并具有解毒功能
生物素 (维生素 H)	D - 生物素	参与碳水化合物代谢, 参与蛋白质代谢, 参与脂类代谢
维生素 B ₁₂	氰钴胺	作为辅酶参与甲基的合成和代谢, 参与骨髓磷脂的合成, 参与血红蛋白合成
维生素 C	L - 抗坏血酸、L - 抗坏血酸钙、L - 抗坏血酸钠、L - 抗坏血酸 - 2 - 磷酸酯	参与氧化还原反应, 参与体内羟基化反应, 提高机体抗病力和防御机能

七、其他成分

饲料中除了上述几种营养成分以外, 还含有其他成分, 这些成分对饲料营养价值也产生一定的影响。

1. 抗营养因子

有些饲料中存在某些破坏营养成分或阻碍动物对营养成分的消化吸收和利用、并对动物健康产生副作用的物质, 这些物质称为抗营养因子, 如

大豆、豆饼等含有的胰蛋白酶抑制因子，高粱中含有的单宁、一些碳水化合物戊聚糖、 β -葡聚糖等。还有的饲料中存在对动物产生毒性作用的物质即毒素，如棉籽粕中的棉酚、果仁和木薯中的氰苷，这些物质不仅影响动物体对营养成分的利用，而且其毒性还会对动物造成一定的损害。

2. 饲料的色素

饲料色素广泛存在于各种饲料原料中，如玉米和绿色植物中含有叶黄素，血粉中含有血红素，绿色植物中含有叶绿素，还有胡萝卜素、番茄素、虾黄素等，这些天然色素不仅影响饲料的感官及对动物的诱食作用，而且一定程度上影响动物产品的质量和价值，如禽蛋蛋黄的颜色、肉禽皮肤的增色、牛奶黄油的增色、鱼类动物特别是观赏鱼皮肤的色泽等。

3. 饲料的味觉物质

动物对饲料滋味的产生一般是通过采食饲料，饲料滋味溶入唾液，刺激口腔舌表面的味蕾，经过神经传导到大脑味觉中枢，产生味觉。动物不同，对各种滋味的嗜好不同。如家禽可以区别甜、苦、咸，小鸡不喝盐水，牛喜欢甜味，对苦味敏感，仔猪喜欢新鲜乳汁味、玉米香味、柠檬酸味，成猪对有机酸、糖蜜味喜好，鱼类偏好巧克力、乳酪、牛乳、鱼肉味。通过研究不同动物喜好哪些味道，在加工饲料时适当添加味觉物质，可达到较好的诱食效果。

八、饲料添加剂的合理使用

饲料添加剂在饲料中添加量不大，但所起的作用不小，合理使用这些物质，不仅可以保证畜禽健康生长，还能提高畜禽的生产性能，减少饲料消耗。

1. 合理确定添加量，注意使用对象和生长阶段

不同动物对营养物质的需求不一样，同种动物不同生长阶段和不同生产性能对各种营养物质的需求也不尽相同。如产蛋鸡在育雏期、生长期和产蛋期对各种维生素和微量元素的需求不一样，而且在开产期、产蛋高峰期和产蛋后期对这些物质的需要也不一样，因此，配方师要适当调整配方，才能满足动物需要。超量使用饲料添加剂，不仅造成资源浪费，增加饲料成本，而且可能引起动物中毒，甚至死亡。

2. 选择优质产品，注意保存环境

饲料添加剂品种繁多，质量良莠不齐，大部分饲料厂又不具备检验这

些产品质量的条件，因此在选择和购买时，一定要注意生产厂家的资质和产品质量，尽量选择信誉良好、行业内口碑不错的供应商，一旦认可，可长期合作，不要频繁更换供应商。有些饲料添加剂如维生素、微量元素对保存环境的光照、温度和湿度非常敏感，如果不注意降温、防潮和避光，会造成有效成分的损失，生物学效价减低，直接影响饲料产品质量。因此饲料添加剂要特别注意存放的环境，购买后应尽快使用。

3. 合理搭配，注意饲料添加剂互相拮抗

各种饲料添加剂理化特性不同，活性物质之间、化合物之间以及元素之间产生拮抗，作用相互抵消，影响使用效果。为了避免这个问题，在饲料生产过程中首先要考虑饲料添加剂的添加顺序，还要注意通过载体尽量减少有拮抗作用的品种之间相互接触的机会，也可以选择使用包被、高温处理等处理过的饲料添加剂品种，减少损失。

4. 采用科学生产工艺，避免加工不当造成的损失

由于添加剂在生产过程中使用量很小，不容易在饲料中完全分布均匀，影响饲料成品质量和饲喂效果，因此在添加这些物质时，应该先加载体，将他们预混合为中间成品，再不断扩大混合，尽量使这些微量物质均匀分布在整个饲料产品中。矿物元素比重大于一般饲料原料，容易在生产或运输中产生分级现象，只有达到一定的细度要求，才能避免分级发生。

第二节 饲料的分类

一、国际饲料分类法

根据饲料的营养特性将饲料分为 8 大类。

1. 粗饲料

指饲料干物质中粗纤维含量大于或等于 18% 的饲料。如干草类、农副产品类（荚、壳、藤、蔓、秸、秧）及糟渣类、树叶类等。

2. 青绿饲料

是指天然水分含量大于 60% 的饲料。如青绿牧草、饲用植物、树叶类以及非淀粉质的块根、根茎、瓜果类等。

3. 青贮饲料

是指以天然新鲜的青绿植物性饲料为原料，在厌氧条件下，经过以乳

酸菌为主的微生物发酵调制成的饲料。

4. 能量饲料

是指饲料干物质中粗纤维含量低于18%，同时粗蛋白含量低于20%的饲料，如谷实类，糠麸类，籽实类，淀粉质的块根、块茎、瓜果类及其他类。

5. 蛋白质饲料

是指饲料干物质中粗纤维含量低于18%，而粗蛋白质含量大于20%的饲料，如豆类、饼粕类、动物类及其他类。

6. 矿物质饲料

是指以可供饲用的天然矿物质、化工合成无机盐类和有机配位体与金属离子的螯合物，如石粉、贝壳粉、骨粉、磷酸氢钙、沸石粉、膨润土、饲用微量元素无机化合物、有机螯合物和络合物等。

7. 维生素饲料

是指由工业合成或提纯的单一或复合维生素，但不包括富含维生素的天然青绿饲料。

8. 饲料添加剂

是指为了利于营养物质的消化吸收，改善饲料品质，促进动物生长和繁殖，保障动物健康而掺入饲料中的少量或微量的物质，但不包括矿物质元素、维生素、氨基酸等营养物质添加剂。本类主要指非营养性添加剂物质，如防腐剂、着色剂、调味剂、抗氧化剂等。

二、中国饲料分类法

1987年张子仪院士在国际分类法的基础上，结合中国的传统饲料分类习惯，将饲料分为17亚类，即青绿多汁类饲料，树叶类饲料，青贮饲料，块根、块茎、瓜果类饲料，干草类饲料，农副产品类饲料，谷实类饲料，糠麸类饲料，豆类饲料，饼粕类饲料，糟渣类饲料，草籽树实类饲料，动物性饲料，矿物质饲料，维生素饲料，饲料添加剂，油脂类饲料及其他。

三、其他分类

1. 按营养价值分类

(1) 单一饲料

是指来源于同一种动物、植物、微生物或者矿物质，用于饲料产品生产的饲料。