



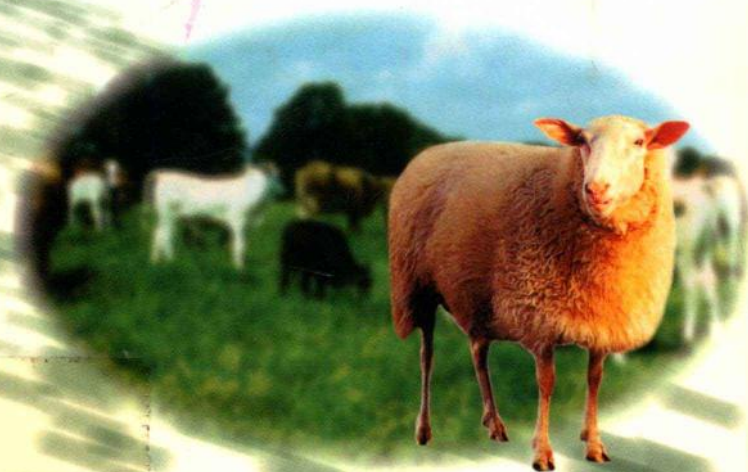
跨世纪青年农民科技培训工程全国统编教材

农业部农民科技教育培训中心 组编

畜牧养殖饲料

配制技术

农业部科教司 财务司
财政部农业司 审定
团中央青农部



中国农业出版社



跨世纪青年农民科技培训工程
全国统编教材

畜牧养殖饲料配制技术

农业部科教司 财务司
财 政 部 农 业 司 审 定
团 中 央 青 农 部

农业部农民科技教育培训中心 组编

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

畜牧养殖饲料配制技术/农业部农民科技教育培训中心组编. —北京: 中国农业出版社, 2001.9
跨世纪青年农民科技培训工程全国统编教材
ISBN 7-109-07151-0

I. 畜... II. 农... III. 饲料加工-技术培训-教材 IV. S816

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 056526 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: 沈镇昭
责任编辑 刘 炜

中国农业出版社印刷厂印刷
2001 年 11 月第 1 版 2001 年 11 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 5.125

字数: 124 千字 印数: 1~8 000 册

定价: 7.20 元

凡本版教材出现印刷、装订错误, 请向农业部农民科技教育培训中心教材部调换
联系地址: 北京市朝阳区麦子店街 20 号楼; 电话(传真): 65001194; 邮政编码: 100026

序言

1999年，农业部、财政部和团中央决定共同组织实施跨世纪青年农民科技培训工程（以下简称“青年农民培训工程”）。温家宝副总理对这一工作非常重视，他指出，“实现农业现代化，需要千千万万高素质的农业劳动者。从现在起，就应着手培养造就一大批觉悟高、懂科技、善经营的新型农民，使他们成为下世纪建设社会主义新农村的中坚力量。农业部、财政部和团中央提出实施跨世纪青年农民科技培训工程，是贯彻落实十五届三中全会精神和科教兴国战略的具体行动，是一件很有意义的事情。”

两年多来，在各级党委、政府的关心支持下，三部门在全国198个县开展的试点工作已取得明显成效，先后培训青年农民52万人。各试点县在培训工作中，坚持“办一班、兴一业、富一方”的办班原则，发挥“户带组、组带村、村带乡”的示范联动作用，促进了当地“一村一品、一乡一业”产业格局的形成，有力地推动了当地农业产业结构调整 and 农民增收。很多学员经过培训后，依靠科技进行生产，依靠信息从事经营，依靠法律保护自己，很快成为当地的种植、养殖、加工专业大户和科技致富典型；一些优秀学员走上了专业化生产和产业化经营的路子，对提高当地农

XUYANXUYAN

序言

业产业化经营水平和加快农业现代化步伐发挥着积极作用。试点地区广大干部群众认为，青年农民培训工程是政府实施的一项投入少、见效快、作用大的科教兴农工程，也是政府为群众办实事的一项“民心工程。”

从2001年开始，青年农民培训工程将在总结试点经验的基础上转入全面实施阶段，“十五”期间，计划完成500万青年农民的培训，任务是十分艰巨的。

教材是开展培训的重要基础。为配合青年农民培训工程的全面实施，结合农业部重点推广和引进技术，农业部、财政部和团中央委托农业部农民科技教育培训中心，按照培训目标要求，组织专家编写了《跨世纪青年农民科技培训工程全国统编教材》，供各地开展培训使用。希望各地在用好这套培训教材的基础上，能结合本地实际，加强省统编培训教材和乡土培训教材的编写，扎实做好青年农民培训工作，努力培养一大批适应新世纪农业和农村经济发展需要的新型农民。

农业部部长

陈耀邦

2001年6月

XUYANXUYAN

目 录

序言

第1章 动物营养及饲料基础知识

1

一、动物营养基础知识	1
(一) 蛋白质及氨基酸的营养	1
(二) 碳水化合物的营养	2
(三) 脂肪的营养	3
(四) 矿物质的营养	3
(五) 维生素的营养	6
(六) 水分的营养	7
二、饲料基础知识	8
(一) 饲料的概念	8
(二) 商品饲料的种类	8
(三) 饲料原料的分类	10
(四) 饲料原料的种类	12
(五) 有关饲料的基本名词、单位的概念	36
三、饲料配方的制定	38
(一) 饲料配方设计的原则	38
(二) 饲料配方的计算方法	40
四、饲料调制应注意的问题	45
(一) 饲料粉碎的粒度	45
(二) 保证混合均匀	46



(三) 贮存得当	46
----------------	----

第2章 猪、鸡、鸭饲料的配制方法 47

一、猪饲料的配制	47
(一) 猪的消化道结构特点	47
(二) 猪的消化特点	48
(三) 猪饲料的配制	49
二、鸡饲料的配制	59
(一) 鸡的消化道结构特点	59
(二) 鸡的消化特点	60
(三) 蛋鸡的饲料配制	60
(四) 肉鸡饲料的配制	68
三、鸭饲料的配制	71
(一) 鸭的消化生理及营养需要	71
(二) 鸭饲料的配制	71

第3章 牛、羊饲料的配制方法 75

一、牛饲料的配制	75
(一) 牛的消化特点和营养需要	75
(二) 奶牛的营养需要特点和饲料配比	79
(三) 肉牛的饲料配制	96
二、羊饲料的配制	110
(一) 羊的饲养特点及饲料配制的注意事项	110
(二) 饲料的配制	111
三、牛羊饲料添加剂的应用	113
(一) 缓冲剂	113
(二) 莫能菌素钠	113
(三) 喹乙醇	113
(四) 杆菌肽锌	114
(五) 磷酸脲	114

(六) 异位酸添加剂	114
(七) 埋植剂	114
(八) 稀土	114
(九) 溴化钠	115
(十) 益生菌	115
(十一) 维生素 B ₅ (烟酸)	115
(十二) 保护性氨基酸	115
(十三) 保护性脂肪	115

第4章 饲料配制的影响因素和 饲料新技术的应用

116

一、饲料配制的技巧	116
(一) 饲料原料的选择	116
(二) 灵活调整配方	117
(三) 合理选择商品饲料种类	118
二、饲料添加剂新技术及其应用	119
(一) 中草药饲料添加剂	119
(二) 酶制剂	120
(三) 微生物制剂	121

第5章 各地的经验饲料配方

123

一、猪的饲料配方	123
(一) 仔猪的饲料配方	123
(二) 生长猪的饲料配方	123
(三) 育肥猪的饲料配方	124
二、蛋鸡的饲料配方	124
(一) 蛋雏鸡的饲料配方	124
(二) 蛋鸡育成鸡的饲料配方	124
(三) 产蛋鸡的饲料配方	125
三、肉鸡的饲料配方	125
(一) 肉雏鸡的饲料配方	125



(二) 肉中鸡的饲料配方	125
(三) 肉大鸡的饲料配方	125
四、泌乳奶牛的饲料配方	126
五、肉牛的饲料配方	127
六、羊的育肥配方	127

附 录 128

一、动物营养标准	128
(一) 猪的营养标准	128
(二) 鸡的营养标准	136
(三) 牛的营养标准	140
(四) 羊的营养标准	145
(五) 鸭的营养标准	147
二、常用饲料营养价值表	148
主要参考文献	152

第 1 章 动物营养及 饲料基础知识

饲料配制在实际的养殖生产中十分重要。一般情况下，饲料的成本占养殖总成本的 70% 以上，配制低投入、高产出的饲料是广大养殖者所追求的。由于各种动物的生理特点不同，其对饲料的营养需要差异也很大。要配制质量好的饲料，必须了解不同动物的生理特点及饲料在动物体内的消化代谢过程。不同动物对营养物质的消化吸收各有特点，但动物营养无外乎以下几种营养物质，这几种物质在动物体内的吸收和代谢构成了动物营养的全部。只有掌握了动物营养及饲料学的基础知识，才能为饲料的配制打下基础。

一、动物营养基础知识

（一）蛋白质及氨基酸的营养

蛋白质是饲料中最主要的营养物质之一，是由氨基酸组成的一类数量庞大的物质的总称。动物代谢大部分的化学反应都与蛋白质有关。每种动物都有自己特定的多种不同的蛋白质。蛋白质的差异，主要是组成蛋白质的氨基酸种类、数量和结合方式不同所造成。简单地说，蛋白质的营养实际上是氨基酸的营养。蛋白质的主要组成元素是碳、氢、氧、氮，大多数蛋白质还含有硫，少数含有磷、铁、铜和碘。各种蛋白质的含氮量虽不完全相等，但差异不大，一般按 16% 计。蛋白质是氨基酸



的聚合物，氨基酸数量、种类和排列顺序的变化组成各种不同的蛋白质。

蛋白质一般可分为纤维蛋白、球蛋白和结合蛋白 3 种，在体内发挥着作用。在体内，蛋白质是机体组织细胞的主要原料，也是动物机体内功能物质的主要成分，在动物的新陈代谢中还是组织更新、修补的主要原料。同时，在机体营养不足时，蛋白质还可分解供能，维持机体的代谢活动。实际上，动物机体内的生命活动都有蛋白质的参与，蛋白质在动物的生命活动中具有极其重要的营养作用。

蛋白质的品质取决于氨基酸，特别是必需氨基酸的含量和比例。组成动物蛋白质的氨基酸有一些能在动物体内合成，另一些不能合成。营养学上把这类必须由食物或饲料提供的氨基酸称为必需氨基酸，包括赖氨酸、蛋氨酸、色氨酸、苏氨酸、异亮氨酸、组氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、精氨酸和缬氨酸，这些氨基酸在动物体内一般不能合成，或能合成但不能满足生长和生产需要，必须通过饲料供给，否则会出现氨基酸营养缺乏症，所以叫必需氨基酸。

除了以上 10 种必需氨基酸外，胱氨酸能满足体内含硫氨基酸（蛋氨酸和胱氨酸）需要的一半，酪氨酸能满足体内苯丙氨酸和酪氨酸需要的一半，胱氨酸的合成需要蛋氨酸作原料。为了防止体内蛋氨酸的缺乏，总是把蛋氨酸和胱氨酸合在一起用，满足动物对这 2 个氨基酸的营养需要。因此，动物营养中把胱氨酸和酪氨酸叫半必需氨基酸。在动物的饲料和日粮中，某一种或几种必需氨基酸的含量低于动物的需要量，而且由于它们的不足限制了动物对其他必需和非必需氨基酸的利用，称为限制性氨基酸。在饲料的配制中，限制性氨基酸是考虑饲料配方时的最主要因素之一。

（二）碳水化合物的营养

碳水化合物是动物的一类重要营养素，其来源丰富，成本低

廉，在动物日粮中占一半以上，是动物的主要能源，主要由碳、氢、氧三大元素组成。在常规营养分析中，主要包括无氮浸出物和粗纤维。无氮浸出物主要包括淀粉和糖；粗纤维主要是植物的细胞壁部分，由纤维素、半纤维素、多缩戊糖及木质素、角质等组成，是饲料中最难消化的部分。

碳水化合物在动物机体内的功能也是多种多样。首先在畜体内形成组织，是组织器官所不可缺少的成分，如许多糖类与蛋白质化合而成糖蛋白；其次是畜体热能的主要来源，在正常的生理状态下，其是最经济的来源，可用于维持体温、各器官的正常活动和劳役所需的能源。饲料中的碳水化合物除供做能源外，如有多余，家畜可把它转化为体脂。对泌乳家畜来说，也是形成乳脂的原料，部分碳水化合物可转化为肝糖原、肌糖原等贮备起来。在作饲料配方时，饲料的能量主要是由能量饲料来提供。

（三）脂肪的营养

脂肪由碳、氢、氧3种元素组成，根据结构可分为真脂肪和类脂肪。真脂肪由脂肪酸与甘油结合而成，类脂肪由脂肪酸、甘油及其他含氮物质结合而成。

脂肪是动物生长与修补体组织的原料；脂肪也是供给动物能源和贮存能量的最好形式，贮存于皮下、肠系膜及肾周围；此外，脂肪还是脂溶性维生素的溶剂，脂溶性维生素均可溶于脂肪，并依靠它输送到体内各部位。同时，脂肪又是体内制造维生素和激素的原料。而且，脂肪能为动物提供必需的脂肪酸，利于幼畜的生长发育；脂肪还可成为畜产品的原料，肉、乳、蛋中均含有相当数量的脂肪，这些脂肪可由日粮中的脂肪直接转化而来。有些类脂，如磷脂、固醇等，是脑组织的组成部分，又是调节代谢的重要物质。

（四）矿物质的营养

矿物质是一类无机的营养物质，动物体内除以碳、氢、氮为



主的有机化合物外, 其他各种元素均称为矿物质元素。矿物质根据在体内的含量不同, 可分为常量元素和微量元素。按一般的标准, 占动物体重总量 0.01% 以上的元素为常量元素, 主要包括钙、磷、镁、钠、钾、氯和硫等 7 种元素; 占动物体重总量 0.01% 以下的元素为微量元素, 主要有铁、铜、锰、锌、碘、钴、硒、钼、铬等 41 种元素。动物体内的矿物质中常量元素占 99.95%, 而微量元素仅占 0.05%。

1. 矿物质的营养功能 矿物质有许多功能, 构成动物体组织(如骨骼、牙齿)的主要成分是其最重要的功能之一; 同时, 与蛋白质协同维持组织细胞的渗透压, 以保持体液的正常移动和滞留; 矿物质也是体内许多酶的激活剂或组分, 是维持机体内酸碱平衡不可缺少的物质。而且, 动物体内某些物质发挥其特殊的生理功能, 也有赖于矿物质的存在。

2. 矿物质元素分述 矿物质元素的种类很多, 由于篇幅的原因, 很难一一细述。在此, 仅选择对机体较重要和常用的做一简述。

(1) 常量元素

钙与磷 钙、磷是骨骼和牙齿的主要成分。骨又是钙、磷的贮存库。当动物生理需要超过饲料中提供的钙磷时, 则动用骨中的贮存。血液中的钙分结合钙与游离钙, 磷分有机磷和无机磷。在动物饲养中, 骨粉、贝壳粉、蛋壳粉、石粉、磷酸氢钙等是专门用来调整日粮中钙磷平衡的矿物质补充饲料。饲料中的钙磷并不能完全被动物所吸收, 影响钙磷吸收的原因有多种。如维生素 D 可使小肠内 pH 降低, 利于钙磷的吸收; 乳糖对钙的吸收有促进作用, 日粮中蛋白质含量充分也利于钙的吸收; 对磷吸收来讲, 饲料中磷的存在形式是影响机体对磷吸收的重要因素, 谷实、糠麸等植物性饲料含磷 50% 以上是以植酸形式存在, 植酸还对钙、镁、铜、铁、锌等金属离子有络合能力, 而影响植酸磷本身的利用, 单胃动物对植酸磷的利用率很低。钙磷比例也是影

响钙吸收的重要因素，钙磷之间较适当的比例为 2~1:1，蛋鸡除外。

在生产实践中，钙磷的缺乏或钙磷不平衡会引起动物许多生产异常。最初可出现异嗜，进而动物啃食砖块、破布等，动物的生长、繁殖性能、产蛋性能和泌乳等都会受到极大的影响。临床上出现产软壳蛋、动物瘫痪等症，许多与钙磷有关。

钠和氯 畜体内约有 0.2% 的钠，大部分存在于体液及软组织，对维持体液内酸碱平衡、细胞与体液的渗透压有重要作用。体内缺钠时，可引起生长缓慢、饲料报酬率低、体重减轻、食欲减退和泌乳下降等。大部分氯存在于细胞外液，有维持体内渗透压和酸碱平衡的作用；还可和氢离子形成盐酸，造成胃内酸环境。机体缺氯可导致生长减缓，也会对肾脏等器官造成损害。饲料里常用食盐来平衡钠和氯。

其次，镁、钾、硫等矿物元素对动物机体也十分重要。体内缺乏，对动物的生长和生产性能都会产生影响。

(2) 微量元素

铁 铁是血红蛋白、肌红蛋白及多种酶的必需组分，其在体内的主要生理作用是参与氧的转运、交换和呼吸作用。铁的不足或缺乏会使仔猪发生贫血，红细胞减少，表现为皮肤和黏膜苍白，甚至可引起死亡。在饲养中，铁的补充对动物尤其是幼畜是十分必要的。

铜 铜与动物的造血、骨骼的发育、动物的被毛品质和繁殖等都有极密切的关系，对维持血管和中枢神经的正常作用也必不可少。铜的缺乏，会影响动物的正常生长发育。在猪的养殖上，大剂量的铜有一定的促生长作用。但应该注意，超剂量的铜容易引起动物中毒，对绵羊和犏牛尤其明显，应引起注意。

钴 钴在动物体内主要为维生素 B₁₂ 的成分。钴的缺乏，会引起反刍家畜瘤胃中微生物量减少及区系组成变化，使某些营养物质合成受阻。家畜主要表现为，食欲不良，幼畜生长停滞并有



贫血现象。缺钴地区饲料里一般要适量添加。

硒 在体内的作用近似于维生素 E，有抗氧化作用，硒对畜禽还有促生长作用。硒的缺乏和维生素 E 的缺乏有相似之处，主要有营养性肝坏死，生长停滞，繁殖机能紊乱。在奶牛饲养上，硒和维生素 E 的协同作用，对奶牛繁殖疾病及乳腺疾病等有良好的预防作用。但硒摄入过量，可引起动物中毒。在使用时，要小心控制喂量。

锰 锰是骨骼正常发育所必需。锰缺乏时，母畜后代骨骼受损，骨质松脆；还和繁殖有关，严重缺锰的家畜影响发情和生育。一般情况下，家畜采食以植物性饲料为主的日粮，缺锰不会太明显。

锌 锌为动物体内多种酶的成分，也是胰岛素的成分，参与碳水化合物的代谢。动物缺锌，最初表现为食欲减退和生长受阻，也可影响繁殖与发育。猪和禽较易发生缺锌，反刍动物缺锌的可能性较小。在体内，锌还与其他微量元素协同作用。

碘 主要存在于动物的甲状腺中，主要功能是构成甲状腺，作为调节机体新陈代谢的重要物质。缺碘家畜，甲状腺增生肥大；幼畜生长减慢，易形成侏儒；还易引起死胎和流产。

铬 铬能促进许多酶的活化，也是胰岛素的辅助因子，和胰岛素相互作用使血糖变为能量或以糖原和脂肪贮存。饲料中缺铬时，动物机体不能很好地利用胰岛素，表现为胆固醇或血糖相对升高，生长不良。最新证明，铬的添加对畜禽抗应激方面有很好的作用。

(五) 维生素的营养

维生素是畜禽生长、繁殖、生产所必需的微量有机化合物，在大多数情况下需要从饲料中补给。多数维生素是辅酶的组成部分，而辅酶与酶蛋白相结合，才能使酶具有催化作用。一般说来，维生素不能由动物合成，必须由日粮供给。某些维生素不足时，也可由其他物质转化而来。影响维生素需要量的因素有很

多，主要有以下几点：

1. **动物本身** 动物品种、品系、生理状况、年龄、健康、营养和生产目的，都影响动物对维生素的需要量。

2. **限制饲养** 牧草青绿多汁，是维生素很好的来源。完全限制的猪与禽无法接近草地，因此，对维生素的补加量应提高。在目前的畜禽饲养上，基本都是限制饲养，维生素的补充十分重要。

3. **应激、疾病或不良环境** 集约化生产时，由于动物饲养密度较大，会增加应激或亚临床疾病。此时，对维生素的需求量要增加。

4. **维生素拮抗物** 在饲料原料里或饲料构成成分上，会有一些微分对维生素产生拮抗作用，干扰维生素的活性。在调整维生素的量时，也要考虑此因素。

另外，抗菌药的使用、日粮的其他营养因子和体内维生素的贮存量和合成量都影响维生素的需求量。

（六）水分的营养

水也是动物主要营养物质之一，是动物组织中含最多和最重要的成分之一。动物体内因种类、生长阶段、饲喂方式不同而含水量有所不同。水是组织体液的主要成分，对畜体正常的物质代谢具有特殊重要的作用。首先，水是体内的主要溶剂，动物体内各种营养物质的代谢都离不开水。水可调节体温，是体内温度调节的最主要物质。体内产热较多时，则被水分吸收，经皮肤或呼吸散发而使体温不高。同时，体内的水分可保持细胞的形状、硬度和弹性，从而保持畜体的形状。水也是各种关节活动的润滑剂。可以这么讲，体内的一切化学反应都离不开水。

动物对水分的需求因年龄、生产情况、饲料品种特性、动物的机体状态而差异很大。一般情况下，夏季的需求比冬季要大。机体缺水会影响动物的正常生理功能，严重的可危机生命。因



此，水的满足供应及卫生状况对家畜的健康和正常生产十分重要。

二、饲料基础知识

(一) 饲料的概念

实际上，在动物养殖上用来饲喂动物的物质都可称为饲料。在现代动物生产中，饲料一词是指根据饲养标准将多种原料（包括添加剂），按一定配方，经过工业生产混合制成均匀的饲喂动物的商品物质。目前，根据饲料的形态和功能及特点可分成许多类。

(二) 商品饲料的种类

1. 按生产程序分类 商品饲料分为4种基本类型。

(1) 添加剂预混料 由多种饲料添加剂加上载体或稀释剂，按配方制成的均匀混合物，称为添加剂预混合饲料。添加剂预混料有多种类型：由一类饲料添加剂配制而成的称单项添加剂预混料，如维生素预混料、微量元素预混料和氨基酸预混料；由多类饲料添加剂配制而成的称复合添加剂预混料或简称为添加剂预混料，如复合预混料含微量元素、维生素、氨基酸和其他促生长剂。平时市场上的预混料多指此类。预混合有助于微量的饲料添加剂均匀分散到大量的配合饲料之中。

(2) 浓缩饲料 由添加剂预混料、蛋白质饲料、钙、磷以及食盐等矿物质饲料，按配方制成的均匀混合物，是全价配合饲料的组分之一，加上能量饲料可组成全价配合饲料。

(3) 全价配合饲料 直接饲喂单胃畜禽的一种营养平衡的饲料，由浓缩饲料配以能量饲料制成，含有动物生长所需的各种营养物，可直接饲喂动物。能量饲料多用玉米、高粱、大麦、稻谷、麸皮、细米糠、红薯粉、马铃薯和部分动植物油脂等。全价配合饲料可呈粉状，也可压成颗粒，以防饲料组分的分级，保持