

● 现代科技农业养殖大全 ●

奶牛高产和 饲养新技术

朱春生◎主编

2



内蒙古人民出版社

奶牛高产和饲养新技术

主 编 朱春生

(二)

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代科技农业养殖大全/朱春生主编. 呼和浩特:内蒙古人民出版社, 2007. 12

ISBN 978 - 7 - 204 - 05575 - 3

I. 现… II. 朱… III. 养殖 - 技术 IV. S8. S96

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 194693 号

现代科技农业养殖大全

- 主 编 朱春生
责任编辑 乌 恩
封面设计 梁 宇
出版发行 内蒙古人民出版社
地 址 呼和浩特市新城区新华大街祥泰大厦
印 刷 北京市鸿鹄印刷厂
开 本 787 × 1092 1/32
印 张 400
字 数 4000 千
版 次 2007 年 12 月第 1 版
印 次 2007 年 12 月第 1 次印刷
印 数 1 - 5000
书 号 ISBN 978 - 7 - 204 - 05575 - 3/S · 152
定 价 1680.00 元(全 100 册)
-

如发现印装质量问题, 请与我社联系。联系电话: (0471) 4971562 4971659

目 录

第一章 奶牛的营养需要和饲养标准	1
第一节 干物质采食量	3
第二节 能量需要	6
第三节 蛋白质需要	10
第四节 粗纤维需要	13
第五节 矿物质需要	15
第六节 维生素需要	30
第七节 水的需要	40
第二章 奶牛配合饲料及配合技术	43
第一节 配合饲料的分类	44
第二节 奶牛饲料配合技术	50
第三章 奶牛饲料添加剂	109
第一节 营养性饲料添加剂	109
第二节 非营养性饲料添加剂	153

第三章 奶牛饲料添加剂

饲料添加剂是为了某种特殊需要向饲料中人工添加的具有不同生物活性的微量物质总称。它是配合饲料的核心，在饲料中添加量非常少，但作用很大，效果显著，具有多方面的功能。如可强化日粮的营养价值，提高饲料利用效率，改善饲料的适口性，增进采食、增进动物健康，促进动物生长发育，减少饲料贮存期间营养物质损失以及改进动物产品品质等。从功能上来分，饲料添加剂包括营养性和非营养性添加剂两类。

第一节 营养性饲料添加剂

营养性添加剂主要用来补充天然饲料中缺少和

不足的营养物质，包括氨基酸、维生素、微量元素、非蛋白氮添加剂等。

一、微量元素添加剂

目前已知在奶牛饲料中缺乏、配合饲料中常需要补充的微量元素有铜、锰、锌、铁、钴、硒、碘等。

微量元素在饲料中的含量变化很大，主要受饲料种类和饲料产地两个因素的影响。一般动物性饲料的微量元素含量远远超过植物性饲料。由于不同地区的土壤和水源等条件不同，其产地饲料中的微量元素含量也不同。如黑龙江至四川、青海之间一条幅度宽窄不同的地带，查明为缺硒地区，而陕西的紫阳和湖北的恩施则为富硒地区，含硒量高。因此，配料时应了解饲料中微量元素的含量，表3-1中列出了常用饲料中微量元素的含量，仅作为参考，应用时最好对原料的微量元素含量进行实际测定。在计算日粮配方微量元素时应严格注意饲料的产地

及描述，以免引起不必要的添加，或过量中毒，或给量不足引起缺乏症，引起不必要的损失。

表3-1 常用饲料的微量元素含量 (单位:毫克/千克)

饲 料	干物质(%)	铁	铜	锰	锌	硒
黄玉米	86.0	51.0	1.8	6.5	19.1	0.02
冬小麦	88.0	89.0	8.0	16.4	30.0	0.05
皮大麦	87.0	87.0	5.6	17.5	23.6	0.06
高粱	86.0	87.0	7.6	17.1	20.1	0.05
糙 米	87.0	100.0	3.3	21.0	10.0	0.07
大 豆	87.0	111.0	18.1	21.5	40.7	0.06
大豆粕	88.0	183.0	23.8	27.7	45.9	0.06
菜籽饼	88.0	220.0	8.6	60.3	68.1	0.07
棉籽饼	88.0	180.0	19.7	17.6	60.1	0.07
花生饼	88.0	454.0	19.2	39.5	52.2	0.15
亚麻仁饼	88.0	204.0	27.0	40.3	36.0	0.18
向日葵粕	88.0	614.0	45.6	41.5	62.1	0.09
米 糠	87.0	304.0	7.1	175.9	50.3	0.09
小麦麸	87.0	170.0	13.8	104.3	96.5	0.07
鱼 粉	91.4	670.0	17.9	27.0	123.0	1.77
血 粉	88.0	2800.0	8.0	2.3	14.0	0.70
苜蓿草粉	88.0	376.0	9.2	31.1	17.3	0.47

摘自中国饲料数据库 1990 年第一版

(一) 无机微量元素添加剂 微量元素饲料添加剂常以这些元素的无机盐或有机盐类以及氧化物、

氯化物形式添加到饲料中。配合饲料中最常用的为氧化物与硫酸盐。

1. 铁 (Fe) 常用作饲料添加剂的有硫酸亚铁、硫酸铁、碳酸铁、柠檬酸铁 (枸橼酸铁)、柠檬酸铁铵、葡萄糖酸铁、富马酸铁 (延胡索酸铁)、氨基酸螯合铁等。最常用的为硫酸亚铁, 其利用率高, 成本低。一般认为无论是含 7 个结晶水的, 还是不含结晶水的, 其生物利用率均为 100%。氧化铁几乎不能被动物吸收利用。有机铁的生物利用率高于硫酸亚铁, 在配合饲料中稳定性好, 不影响其他成分的活性, 但因其成本高, 只有少数应用于幼畜日粮中。一般认为亚铁盐生物利用率高, 亚铁氧化为三价铁后, 降低了铁元素的利用率。

硫酸亚铁有 3 种形式: 无水硫酸亚铁 (FeSO_4)、一水硫酸亚铁 ($\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 和七水硫酸亚铁 ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), 三者的含铁量分别为 36.8%, 32.9% 和 20.1%。七水硫酸亚铁为淡绿色结晶或结晶性粉末, 含有一定量的游离水和结晶水, 未经脱水处理的, 其性质不稳定, 在加工和贮藏过程中易

被氧化为不易被动物利用的三价铁，易吸湿、结块，不仅影响其粉碎性能和流动性能，而且对维生素有破坏作用，一般不宜用作饲料添加剂，必须进行烘干脱水处理。1个结晶水的硫酸亚铁为灰白色粉末，不易吸湿，加工性能好，与其他成分的配伍性好，配合饲料中常用作添加剂。无水硫酸亚铁为灰白色粉末，无臭，易溶于水，不溶于乙醇，有吸湿性，在配合饲料中添加较好。

亚铁盐中的铁氧化成三价铁后，颜色由绿变褐，表示氧化铁含量增加。若氧化铁含量大于0.8% ~ 1%，游离硫酸含量大于0.2%，则品质不好。

2. 铜 (Cu) 可作为饲料添加剂的铜源有硫酸铜、碳酸铜、氧化铜、氨基酸螯合铜等。其中最常用的为硫酸铜，其次是氧化铜和碳酸铜，氧化铜的利用率比硫酸铜差。

硫酸铜的生物利用率最高，成本低，饲料中应用最为广泛。硫酸铜有3种存在形式：无水硫酸铜 (CuSO_4)、一水硫酸铜 ($\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 和五水硫酸铜 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)，三者含铜量分别为39.8%，

35.8%和25.5%。五水硫酸铜为蓝色无味的结晶或结晶性粉末，易吸湿返潮、结块，对饲料中的养分有破坏作用，不易加工，易使不饱和脂肪酸氧化，对维生素的活性有破坏作用，加工前应进行脱水处理。无水硫酸铜为青白色无味粉末，常作为添加剂使用。

3. 锰 (Mn) 可作为饲料添加剂的含锰化合物有硫酸锰、氧化锰、碳酸锰、氨基酸螯合锰等。其中最常用的是硫酸锰、氧化锰、碳酸锰。

硫酸锰有两种形式：一水硫酸锰 ($\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 和五水硫酸锰 ($\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)，含锰量分别为32.5%和22.8%。市场上一般为一个结晶水的硫酸锰，为淡粉红色粉末，无臭，易溶于水，较易溶于甘油，几乎不溶于乙醇。有中等吸湿性，高温高湿条件下贮存太久易结块。硫酸锰生物学利用率高。五水硫酸锰为浅蔷薇色结晶粉末，在空气中易风化，开始失去结晶水。

研究表明，药品级硫酸锰 ($\text{MnSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)、碳酸锰、氧化锰和高锰酸钾效果相近，生物学利用率

都较高，而一些天然矿石的氧化锰、碳酸锰类因含有较多的杂质和其他化学结构的杂质，其效果欠佳。

4. 锌 (Zn) 常用作饲料添加剂的锌化合物有硫酸锌、氧化锌、碳酸锌、氨基酸螯合锌。前3种的生物学效价基本相同。氨基酸螯合锌的生物学利用率高于以上3种无机锌，常在幼畜和高产家畜上使用。

(1) 硫酸锌 常用作饲料添加剂的有两种产品，分别为7个结晶水的硫酸锌 ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 和1个结晶水的硫酸锌 ($\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)，以分子式计，含锌量分别为22.75%与36.45%。七水硫酸锌为无色结晶或白色结晶粉末，在空气中易风化，易吸湿结块，影响饲料加工质量和维生素的有效性，在配合使用前必须进行脱水处理。一水硫酸锌为白色、无味粉末，可由七水硫酸锌加热、脱水而得，是配合饲料常用的补锌添加剂，使用方便，无需特殊处理。锌与钙、铜、铁等元素存在拮抗作用，高钙、高铜日粮，增加了对锌的需要量，应注意相应地提高用量。

(2) 氧化锌 (ZnO) 白色粉末, 含锌量高为 80.3%, 成本低, 稳定性好, 对饲料中维生素影响小, 贮存时间长, 不结块, 不变性, 具有良好的加工特性, 生物学利用率同硫酸锌, 是良好的补锌饲料添加剂。在保存时应注意不要接触二氧化碳, 因其易吸附二氧化碳变成碳酸锌。

5. 硒 (Se) 作为饲料添加剂使用的硒化合物有亚硒酸钠 (Na_2SeO_3) 和硒酸钠 (Na_2SeO_4), 含硒分别为 45.6% 和 41.77%。配合饲料中常用亚硒酸钠, 生物学效价亚硒酸钠高于硒酸钠。有机硒生物学利用效率高于无机硒, 效果好, 但由于价格高, 未被推广使用。我国西北、东北、四川北部等地区土壤中缺硒, 在这些地区的动物生产中应特别注意补硒。

亚硒酸钠 (Na_2SeO_3) 为无色结晶粉末, 易溶于水。该品在化学物质中属剧毒物质, 需加强管理, 在饲料中用量要严格控制, 磨细混匀时, 操作人员应备有防护面罩、手套, 防止呼吸吸入和粘附皮肤, 空气中含硒量的临界限度值不能超过 0.1 ~ 0.2 毫克

/米³。

动物的需要量和中毒量相差不大，在配合饲料中添加时应特别小心，不得超量添加。常以含硒预混料的形式添加，不得以化合物的形式直接添加，这种预混料的含硒量不得高于 200 毫克/千克。含硒的预混料应标明含硒字样及其含量。在标签中应明确注明使用方法。

6. 碘 (I) 常用作饲料添加剂的是碘化钾 (KI) 与碘酸钙 $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$ ，碘的含量分别为 76.45% 和 65.1%。碘化钾的生物利用率高，但稳定性差，在微量元素预混料中，碘易挥发造成损失，常以柠檬酸铁及硬脂酸钙作为保护剂。碘酸钙较稳定，其生物学效价与碘化钾相似，故国外使用较多。

(1) 碘化钾 (KI) 为无色或白色结晶或结晶粉末，很咸，微苦，易溶于水、乙醇及甘油。溶液无色透明，呈中性，在阳光下变成褐色，在潮湿空气中少量潮解。

(2) 碘酸钙 为白色结晶或结晶性粉末，无味或略带有碘味。其产品有无结晶水 $[\text{Ca}(\text{IO}_3)_2]$ 、1

个结晶水化合物 $[\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ 和 6 个结晶水化合物 $[\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 。饲料添加常用无结晶水或 1 个结晶水的化合物，其产品基本不吸水，微溶于水，很稳定，利用率与碘化钾相似，由于其溶解度低，适用于补充非液体饲料中的碘缺乏，并有取代碘化钾之势。

7. 钴 (Co) 常用作饲料添加剂的有碳酸钴、硫酸钴和氯化钴，钴在分子式中的含量分别为 49.5%，38% 和 45.3%。这些钴源都能被动物很好地利用。

(1) 硫酸钴 (Co_2SO_4) 含 7 个结晶水的硫酸钴具有光泽，无臭，为暗红色透明结晶或桃红色砂状结晶，由于吸湿返潮易结块，影响产品加工质量。饲料中常用 1 个结晶水的硫酸钴，一水硫酸钴为淡红色粉末，无臭，可缓慢溶于水，较难溶于乙醇。

(2) 碳酸钴 (Co_2CO_3) 为粉红色或紫色细粉，无臭，室温下稳定，不溶于水，吸湿性低，与其他微量活性成分配伍性好，具有良好的加工特性，生物学利用率较高，故应用最为广泛。

(3) 氯化钴 (CoCl_2) 为红色或紫色结晶，有吸湿性，一般是含 6 个结晶水的产品 ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)，在 $40^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ 下逐渐失去水分， 140°C 时不含结晶水变为青色。氯化钴是我国应用最广泛的钴源添加物。

(二) 有机微量元素添加剂及微量元素氨基酸、蛋白质螯合物

1. 有机微量元素添加剂 无机微量元素添加剂在我国畜禽养殖业中广泛使用，给我国畜牧业带来了巨大的经济效益，但是由于日粮中超量添加的问题，不但造成了资源的浪费，其畜禽粪便含有较高的微量元素，还造成了严重的环境污染，影响人民的健康。随之出现了第二代微量元素添加剂，即有机微量元素添加剂。

有机微量元素添加剂饲喂效果优于无机盐类，目前使用的有机微量元素添加剂，如乳酸锌、乳酸亚铁、富马铁酸、葡萄糖酸锌、吡啶羧酸铬、吡啶羧酸钴、对氨基苯砷酸等。

2. 微量元素氨基酸、蛋白质螯合物 由于无机

盐类和有机盐类补饲动物时，都不同程度地存在吸收率低的问题，而且目前使用的大量矿物盐对饲料维生素的稳定性等影响较大，因而出现了第三代微量元素添加剂——微量元素氨基酸、蛋白质螯合物。微量元素氨基酸、蛋白质螯合物在国外已用作饲料添加剂。1989年美国食品药品监督管理局（FDA）在已批准的矿物质添加剂中，其中就包括铁、锰、铜、锌等的氨基酸结合物和螯合物，同时还公布了氨基酸的金属络合物（包括氨基酸钴、氨基酸铜、氨基酸铁、氨基酸锰、氨基酸锌等）、金属蛋白盐（包括蛋白铜、蛋白锌、蛋白铁、蛋白钴、蛋白锰等）。我国从20世纪90年代初由东北农业大学成功地研制了铁、铜、锰与赖氨酸、蛋氨酸、甘氨酸的螯合物。也有许多研究部门合成制备出多种氨基酸微量元素螯合物，并用于动物试验研究。使用微量元素氨基酸、蛋白质螯合物具有以下优点：

第一，在畜禽的特殊生理阶段，如幼畜、产奶等阶段，对微量元素的需求量大，使用有机微量元素可提高它们的利用效率，达到迅速补充其需要量

的目的，从而提高畜禽的生产性能。用缺硒小母牛试验结果表明，有机硒组（硒蛋氨酸、硒酵母）的谷胱甘肽过氧化物酶活性都约为无机硒（亚硒酸钠）的2倍。

第二，配合饲料中的铁、铜、锰等阳离子能直接引起维生素特别是维生素A、维生素B₃、维生素C和维生素E的迅速分解失活。微量元素中的结晶水分和添加剂中的水分存在，更加速微量元素对它们的破坏作用。国内对这些维生素的损失通常采用加大添加剂量的方法，不但不能很好弥补损失，而且增大了成本。采用微量元素氨基酸螯合物形式，则在配合饲料中相对稳定。一方面减少这些微量元素对维生素的破坏，另一方面提高微量元素的消化利用率，降低微量元素的添加量，同时还可减少维生素的添加量，降低饲料成本。

第三，使用微量元素氨基酸、蛋白质螯合物还可提高畜禽的免疫功能，调控代谢过程，改善胴体品质，表现出显著抗植酸和高钙的不良影响。高品质日粮中使用效果十分明显。