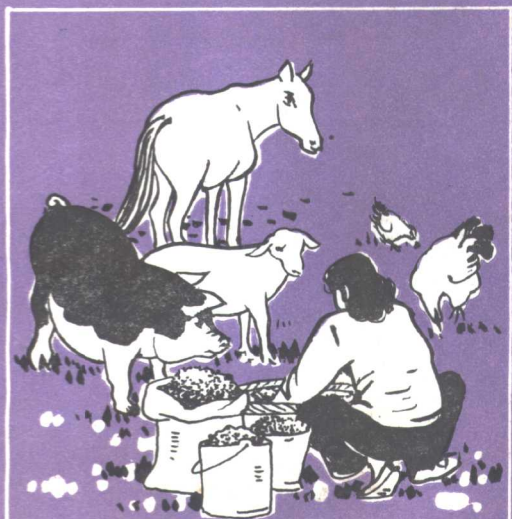
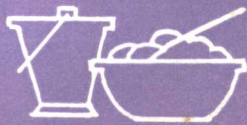


农村实用技术丛书

· 养殖系列之四 ·



# 饲料配方



教育科学出版社

农村实用技术丛书

饲料配方

教育科学出版社

(京) 新登字第111号

### 饲料配方

河北省农村实用技术丛书

编委会

责任编辑 刘进

教育科学出版社出版、发行

(北京·北太平庄·北三环中路46号)

各地新华书店经销

北京顺义燕华印刷厂印装

开本：787×1092毫米 1/32 印张：3.125 字数：65千字

1992年8月第1版 1992年8月第1次印刷

印数：00,001—20,000册

---

ISBN 7-5041-0964-9/G·921 定价：1.40元

## 说 明

党的十三届五中全会通过的《中共中央关于进一步治理整顿和深化改革的决定》中指出：“要在全党、全国造成一个重视农业、支援农业和发展农业的热潮，齐心协力把农业搞上去。”农村教育要实现农业的稳定发展做出贡献。1987年以来，我省农村教育改革不断深入，12个教改实验县发展势头良好，52个燎原示范县和259个燎原示范乡的工作迅速展开，并开始取得成效。随着“教育必须为社会主义建设服务，社会主义建设必须依靠教育”这一指导思想的落实，以及农村教育改革的逐渐深化，农村各类学校缺少实用技术教材及有关参考书的问题越来越突出，为此，我们组织河北农大、河北农业技术师范学院、张家口农专、保定农专和承德农校以及有关科研单位的具有较深理论造诣和丰富实践经验的专家、教授、科研第一线人员，编写了这套农村实用技术系列丛书。这套丛书的编写，是贯彻党的十三届五中全会精神，科技兴农的需要，是农村教育改革的需要，是农村各类学校培养和培训各类技术人员、提高劳动者素质的需要。

这套丛书拟分种植、养殖、庭院经济、生物技术、农村机电、农村建筑、野生植物资源开发利用、多种经营等十几个系列。每个系列根据内容又分若干册。

这套丛书融知识性、实践性、科学性、先进性、通俗性为一体，突出实用性和先进性。是农村各类学校（包括初、中级农村职业中学，农民中专，乡、村农民技校及普通中学

劳动技术课) 教学及培训的一套好的实用技术教材。

初稿完成后，曾征求有关专家、教授及教学、生产、科研第一线人员的意见，并作了必要的修订。

由于水平所限，加之时间仓促，不妥之处在所难免，敬请广大读者提出宝贵意见，以便再版修订。

本书审定：刘天鹤；编者：张兆兰。

河北省农村实用技术丛书编写委员会

1992年3月

## 前 言

近几年来，我国畜牧业正处于向现代化集约型转化的新时期。为了实现畜牧业现代化，适应我国畜牧业生产向商品化生产转化的发展趋势，必须建立我国的饲料工业体系和发展配合饲料的生产。

要合理利用饲料资源达到最有效地把饲料转化为畜产品，获得最高经济效益的目的，必须研究科学利用饲料的理论和技術。而充分发挥畜禽的生产潜力和最有效地提高饲料转化率，就必须研究饲料中各种营养物质的生理功能和不同生产用途畜禽的营养需要，熟悉各类饲料的特性和利用方法，掌握配合饲料的配方设计和计算技术。科学地设计配方，使饲料中的营养物质在数量和质量上满足了畜禽的营养需要，才能提高畜禽产品的数量和质量，缩短饲养周期，节约饲料用量，降低饲养成本，充分发挥其最大的生产效益。

由于篇幅所限，本书着重阐明有关饲料科学的基本知识和饲料配方的设计方法。限于水平和编写时间，对书中错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

1992年1月

# 河北省农村实用技术丛书

## 编写委员会

顾问	杨泽江	王祖武	张润身	王健	
主编	周治华	陈述先	李广敏		
常务编委	朱大海	肖简修	师洪联	赵仲达	马天宜
编委	(按姓氏笔划)				
	王素清	王文儒	王永慈	刘志校	
	刘中	白秀玉	许梦申	李伯航	
	纪士俊	周健明	徐秀楠	傅兴国	
	葛玉刚				

# 目 录

## 第一部分 饲料科学的基本知识

一、饲料中的各种营养物质及其功能 .....	(1)
(一) 饲料的成分 .....	(1)
(二) 饲料中各种营养物质的分布概况 .....	(2)
(三) 饲料中各种营养物质的特性和功能 .....	(5)
二、饲料的分类及其特性 .....	(14)
(一) 饲料的分类 .....	(14)
(二) 各类饲料的特性 .....	(16)
三、配合饲料基础知识 .....	(21)
(一) 配合饲料的优点 .....	(21)
(二) 配合饲料的种类 .....	(22)
(三) 配合饲料的加工工艺 .....	(23)
(四) 配合饲料的质量管理 .....	(24)
四、饲料添加剂 .....	(26)
(一) 种类 .....	(26)
(二) 添加剂的贮存 .....	(28)



(三) 使用添加剂应注意的事项	(28)
-----------------	------

## 第二部分 饲料配方

一、饲料配方的概念及其意义	(29)
---------------	------

二、进行配方设计所需要的资料	(29)
----------------	------

(一) 饲养标准的定义及其在生产上的应用	(29)
----------------------	------

(二) 饲养成分及营养价值表	(30)
----------------	------

三、设计饲料配方的原则	(31)
-------------	------

(一) 选用适当的饲养标准	(31)
---------------	------

(二) 选用适宜的饲料	(31)
-------------	------

(三) 注意饲料的适口性	(31)
--------------	------

(四) 符合经济原则	(31)
------------	------

四、饲料配方的计算方法	(32)
-------------	------

(一) 试差法	(32)
---------	------

(二) 四角法	(34)
---------	------

(三) 空间保留法	(40)
-----------	------

(四) 代数法(方程求解法)	(40)
----------------	------

(五) 应用电子计算机编制饲料配方	(41)
-------------------	------

五、饲料添加剂配方设计	(53)
-------------	------

(一) 矿物质添加剂	(53)
------------	------

(二) 微量元素添加剂	(54)
-------------	------

(三) 维生素添加剂	(55)
------------	------

## 六、浓缩饲料的配方设计 ..... (58)

### 附录

#### 一、饲料配方示例 ..... (62)

(一) 鸡的饲料配方 ..... (62)

(二) 猪的饲料配方 ..... (70)

(三) 牛、羊、兔的饲料配方 ..... (74)

(四) 鸭的饲料配方 ..... (77)

(五) 鱼的饲料配方 ..... (79)

#### 二、畜禽常用饲料成分及营养价

值表 ..... (80)

(一) 谷实类 ..... (80)

(二) 糠麸类 ..... (80)

(三) 农副产品类 ..... (82)

(四) 豆类 ..... (82)

(五) 油饼类 ..... (82)

(六) 糟渣类 ..... (84)

(七) 青绿饲料类 ..... (84)

(八) 树叶类 ..... (86)

(九) 块根、块茎、瓜果类 ..... (86)

(十) 动物性饲料 ..... (86)

(十一) 矿物质饲料 ..... (88)

(十二) 其他 ..... (88)

# 第一部分 饲料科学的基本知识

## 一、饲料中的各种营养物质及其功能

动物不同于植物，植物通过光合作用将一些简单的无机物质转变成有机物，以建造自己的身体。动物为了维持自身的生存、生长发育、繁殖，必须由饲料供给完成这些机能所需要的养料和能量，畜禽从饲料中获取的各种营养物质必须经过一系列复杂的转化过程才能被利用。为了把畜禽养好，增加产量，提高质量以获得较大的经济效益，必须实行科学饲养。畜禽的科学饲养是建立在合理利用各种饲料以满足营养需要的基础上的。要进行科学饲养就必须学习饲料科学。饲料是各种营养原料的供给者，所以应首先了解它含有哪些营养物质及其生理功能。

### (一) 饲料的成分

研究饲料的营养物质应先着手于其化学组成。畜禽的饲料绝大多数是植物性饲料。现以植物体为例，将各种营养物质，概括如图1.1所示。

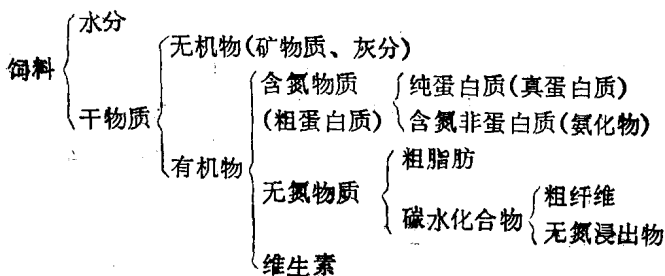


图1.1 饲料中各种营养物质图

## (二) 饲料中各种营养物质的分布概况

### 1. 水分

各种饲料均含有水分，但其含量差异很大，多者可达95%，少者只有5%。同一种饲用植物，由于收割时间的不同，水分含量也不一样。饲料含水分的多少对饲料本身的营养价值和贮存均有很大的影响。通常饲料中含水分越多，干物质含量就越少，营养物质也越少，贮存和运输也越困难。饲料的含水量过高，还会促使细菌和霉菌的繁殖，并导致迅速腐败。但是，含水分多的饲料，一般适口性较强，容易消化。各类主要饲料的水分含量见表1.1。

表 1.1 各类主要饲料水分含量

饲料种类	水分含量(%)	饲料种类	水分含量(%)
青干草类	8—14	谷实类(禾本科及豆科)	9—14
青饲料类	60—90	蒿秆及糠麸类	8—15
油饼类	9—14	多汁饲料类	70—95

### 2. 粗蛋白质

饲料中含氮物质总称为粗蛋白质，包括纯蛋白质和氨化物两部分。不同饲料中所含蛋白质的数量和质量各不相同(表1.2)。豆科植物及油饼类饲料含蛋白质较多，品质也较好，而禾本科植物含蛋白质较少，蒿秆饲料含蛋白质最少，品质也最差。在不同生长阶段，蛋白质的含量也不相同，幼嫩期含量多，开花后迅速下降。各部位蛋白质含量也有差别，一般是叶片中较多，茎秆中较少。

氨化物是一种含氮的非蛋白质营养物质，在植物生长旺期和发酵饲料中含量较多。科学试验证明，氨化物对反刍家畜具有与蛋白质同等的营养价值。

表 1.2 各种饲料中粗蛋白质含量 (%)

饲 料	粗蛋白质	饲 料	粗蛋白质
豆科植物秸秆	5—8	禾本科植物秸秆	3—7
豆科干草	15—20	禾本科干草	7—14
豆科籽实	22—40	禾本科籽实	8—12
油 饼 类	30—45	糠麸类	10—17
根 茎 类	1—2		

### 3. 粗脂肪

粗脂肪包括真脂肪和类脂物质（磷脂和固醇）两大类。饲料中脂肪含量差异很大，高者在10%以上，低的不及1%。一般而论，籽实中含脂肪较高，茎叶中次之，根部最少。豆科植物的脂肪含量高于禾本科植物。各类饲料中的脂肪含量见表1.3。

表 1.3 各类饲料中的脂肪含量 (%)

饲料种类	脂肪含量 (%)	饲料种类	脂肪含量 (%)
禾本科籽实类	1—5	蒿秆类	1—4
豆科籽实类	15—18	糠麸类	3.7—12
油饼类	3.5—6	多汁饲料类	1以下

### 4. 碳水化合物

碳水化合物是植物性饲料的主要组成成分，一般占饲料干物质的70%以上。碳水化合物可分为粗纤维和无氮浸出物两大类。

1) 粗纤维：粗纤维由纤维素、半纤维素、木质素、角质等组成，是植物细胞壁的主要成分，也是饲料中最难消化的物质。随着植物细胞的衰老，粗纤维含量增多，越到生长后

期，粗纤维中木质素的含量越增多。一般是茎部含量多，叶部少，果实、块根或块茎则更少。不同饲料中粗纤维的含量见表1.4。

表 1.4 各种饲料中粗纤维的含量 (%)

饲料种类	粗纤维含量	饲料种类	粗纤维含量
蒿秆类	26—48	籽实类	2—9
青干草类	23—36	多汁饲料	1—2
糠麸类	10—29		

2) 无氮浸出物：除去粗脂肪及粗纤维之外的无氮物质总称为无氮浸出物，或称可溶性碳水化合物，包括单糖、双糖及多糖类（淀粉）。淀粉是植物的主要贮备物质，大量贮存在种子、果实及根茎中，可占干物质的60—70%。一般植物性饲料，均含有较多的无氮浸出物，具体含量见表1.5。

表 1.5 各类饲料的无氮浸出物含量 (%)

饲料种类	无氮浸出物含量(%)	饲料种类	无氮浸出物含量(%)
禾本科植物籽实	60—70	禾本科干草	40—50
豆科植物籽实	30—35	油饼类	20—33
糠麸类	47—61		

## 5. 矿物质

矿物质，又叫灰分。饲料经燃烧后除去有机物质，即得灰分。它包括30多种化学元素，多以无机化合物的状态存在。植物性饲料中含矿物质较少。随着植物的生长，灰分总含量逐渐减少，但钠和硅的含量则逐渐增多。植物不同生长阶段的灰分含量见表1.6。

**表 1.6 不同生长阶段饲用植物灰分含量**  
(占绝对干物质的%)

生长阶段	灰分	钙	磷	钾	钠	镁	硅
开花前	10.50	0.91	0.32	2.43	0.66	0.19	0.90
开花期	8.20	0.89	0.27	1.93	0.76	0.17	0.95
开花后	7.90	0.81	0.16	1.33	0.95	0.16	1.13

## 6. 维生素

饲料中除了含有上述五大类营养物质之外，还含有少量的维生素。维生素的种类很多，可分为脂溶性维生素和水溶性维生素两大类。维生素在饲料中的含量依饲料种类不同而有很大差异。一般地讲，幼嫩青绿饲料含量多，成熟后则减少，各部位中以叶子含量最多。

### (三) 饲料中各种营养物质的特性和功能

#### 1. 蛋白质

蛋白质对所有的生物体都具有头等重要的意义和不可替代的作用。

1) 蛋白质是构成体组织和体细胞的主要成分，占细胞内干物质的80%。

2) 蛋白质是组成酶、激素和抗体的原料。

3) 蛋白质是修补体组织的必需物质。畜禽体组织，器官的蛋白质通过新陈代谢不断更新。畜禽机体的全部蛋白质大约每经过6~7个月就有半数被更新。

4) 蛋白质是乳、肉、蛋、皮、毛、羽等畜禽产品的主要成分。

5) 蛋白质在机体内经生理氧化作用可供给畜禽热能。

在饲养实践中，蛋白质对满足畜禽的生理要求和生产需

要具有头等重要的地位。畜禽日粮中缺少蛋白质，不但会影响畜禽的健康、生长发育和繁殖，而且会降低畜禽的生产力及其产品的质量。但也必须指出，蛋白质供给过多会增加肝脏和肾脏的负担，对畜禽不利，在经济上也造成损失。

氨基酸是构成一切蛋白质的基本单位。蛋白质在畜体内被分解成各种氨基酸之后才能被吸收，作为合成体蛋白和产品蛋白的原料。已知的有20多种氨基酸，可分为必需氨基酸和非必需氨基酸两大类(表1.7)。必需氨基酸指畜禽体内不能合成或合成数量很少，不能满足机体的需要，必需依靠饲料供给的氨基酸。非必需氨基酸是指在畜禽体内可以合成，不必由饲料供给的氨基酸。

表 1.7 各种氨基酸名称表

必需氨基酸			非必需氨基酸		
赖氨酸	异亮氨酸	缬氨酸	酪氨酸	羟氨酸	丙氨酸
组氨酸	苯丙氨酸	精氨酸	胱氨酸	天门冬氨酸	甘氨酸
色氨酸	苏氨酸		丝氨酸	脯氨酸	瓜氨酸
亮氨酸	蛋氨酸		谷氨酸	羟脯氨酸	亮氨酸

不同的畜禽种类和不同年龄的畜禽，所需氨基酸的种类和数量不同。成年家畜需要8种必需氨基酸(表7中除精氨酸、组氨酸之外的8种)；生长幼畜需要表7中的全部10种氨基酸。家禽需13种必需氨基酸，除前述10种之外，还有甘氨酸、胱氨酸和酪氨酸。蛋白质的质量决定于其所含必需氨基酸的数量和种类。凡含有的必需氨基酸种类齐全、数量多、比例合适的蛋白质，其质量就高，可称之为全价蛋白。动物性蛋白多为全价蛋白。如果含有的必需氨基酸种类不全或数量过少，则称之为非全价蛋白。



在常用的植物性饲料中，有几种必需氨基酸最易缺乏，它们会成为畜禽利用其他种类的氨基酸合成蛋白质的限制因素，称之为限制性氨基酸。对猪来讲，赖氨酸是第一限制性氨基酸，蛋氨酸是第二限制性氨基酸。对鸡的限制性顺序是蛋氨酸、赖氨酸、色氨酸。

蛋白质中所含必需氨基酸越平衡，则利用率就越高。各种饲料蛋白质含有的氨基酸种类和数量各不相同，将若干种饲料混合使用，可产生互补作用，即可相互补充某些氨基酸的不足。因而混合饲料蛋白质的利用率要高于单一饲料。

牛、羊等反刍家畜的瘤胃中存在很多的微生物。它们有合成各种氨基酸和利用氯化物的能力，所合成的氨基酸能为家畜所利用。猪是非反刍家畜，它体内不能合成某些必需氨基酸，必须由饲料供给。因此，蛋白质中各种氨基酸的含量和比例对非反刍家畜具有特别重要的意义。

## 2. 脂肪

1) 脂肪的营养功能：①脂肪是构成体组织的必要成分。细胞中约含有1~2%的脂类物质。脂肪也是家畜内分泌的原料。②脂肪是供给家畜能量的重要原料，也是动物体内的主要贮存物质。③脂肪是脂溶性维生素的溶剂。饲料中脂溶性维生素A、D、E、K被畜禽采食后，必须溶于脂肪才能被吸收和利用。缺乏脂肪时，即使维生素供给充足，仍然会发生维生素缺乏病。④有几种不饱和脂肪酸有特殊的生理功能。在幼畜体内不能合成，必须由饲料供给，称为必需脂肪酸。⑤脂肪是构成畜禽产品的主要成分：畜禽产品如肉、乳和卵黄等都含有一定量的脂肪。保持羊毛柔软光泽的皮脂也含有较多的脂肪。

## 3. 碳水化合物