



全国职业高中国家教委规划教材

· 畜禽养殖类专业 ·

# 畜禽营养与饲料

(试用本)

全国职业高中畜禽养殖类专业教材编写组



高等教育出版社

全国职业高中国家教委规划教材

• 畜禽养殖类专业 •

# 畜禽营养与饲料

(试用本)

全国职业高中畜禽养殖类专业教材编写组

高等教育出版社

(京) 112号

## 内 容 简 介

本书是全国职业高中国家教委规划教材,根据国家教委制定的全国职业高中 畜禽养殖专业《畜禽营养与饲料》教学大纲编写。

本书在简明扼要地介绍饲料营养物质及其功用、饲料营养价值评定方法,以及畜禽营养需要的基础上,详细叙述了青绿饲料、青贮饲料、青干草、稿秕饲料、根茎及瓜类饲料、籽实饲料、工业副产品及动物饲料、微生物饲料、矿物质饲料等的营养特点、加工调制方法和饲用中应注意的事项,并较为详尽地汇集了有关饲料添加剂、低毒饲草料安全处理、饲草料成型工艺及饲料配合上的信息与具体操作。全书共分5章,不仅列举了猪、鸡、牛、鸭、鹅、兔等6种畜禽的饲养标准和常见猪、鸡饲草料营养成分及营养价值表,还通过安排的13项实习,促使读者对重要内容及必要技能的深入学习与掌握。

本书可作为农村职业高中畜禽养殖专业教材,也可作为农村成人教育教材,以及畜禽养殖专业生的自学读物。

全国职业高中国家教委规划教材

·畜禽养殖类专业·

**畜禽营养与饲料**

(试用本)

全国职业高中畜禽养殖专业教材编写组

\*

高等教育出版社出版

新华书店总店科技发行所发行

北京顺新印刷厂印装

\*

开本850×1168 1/32 印张 12.25 字数 310 000

1994 年 6 月 第 1 版 1994 年 6 月 第 1 次印刷

印数0001—5135

ISBN7-04-004740-3/S·69

定价 5.40 元

## 关于国家教委规划教材的说明

为了贯彻《国务院关于大力发展职业技术教育的决定》，提高职业高中的教学质量，抓好教材建设工作，国家教委职教司对通用性强、经济发展急需、专业开设稳定的一部分专业，以及必须统一要求的一部分课程，组织编写了少量的示范性教材。

这些教材正式列入国家教委所制定的八五教材选题规划。它是通过全国性专业教学研讨会，并在有关业务部门的指导下，与相应的教学计划、教学大纲相配套，由国家教委组织的教材编写组编写而成。这些教材在理论体系和技能训练体系方面均作了新的尝试。

我们希望各地根据实际情况，认真组织试用，及时提出修改意见，使之不断完善和提高。

国家教委职教司

1992年11月

# 前 言

本书是根据国家教委1992年12月制定的全国职业高中畜禽养殖专业《畜禽营养与饲料》教学大纲编写的,为全国职业高中国家教委规划教材之一,供畜禽养殖类专业学生使用。

本书汲取了最新科技成果,综合国内同类教材编写的长处,既按学科本身知识的内在联系,更按我国当前畜禽生产实际、需要和发展趋势,进行了较为系统地归纳、精选和重新编排,以期构成一个适应职业教育特点的新体系。

本书分为饲料的营养物质及功用、饲料、饲料营养价值评定、畜禽的营养需要,以及饲养标准与日粮配合等5部分。通过阐明畜禽营养原理,旨在促使学生了解、掌握和运用各地饲料资源,发展畜禽生产,获取最佳经济效益,以培训适应当地经济建设和社会主义市场经济需要的素质和能力。

为了加强学生劳动观点和基本劳动技能的培养和训练,结合教学内容,专门编写了较为全面而实用的实验实习指导,其中包括:尿素在家畜饲养中的利用、营养物质缺乏对畜禽的不良影响、常用饲料的识别、常见饲草料加工机具的使用、青饲料的采集和利用,稿秕饲料的物理、化学及生物调制,青贮饲料及青干草的调制,以及各种工业副产品饲料的安全处理和利用等。各地可根据具体情况,有针对性地作适当增删与变更。在实验实习结束后,要求学生深入畜牧场或养殖专业户进行调查、跟班劳动,向群众宣讲和推广科学技术,以克服学校教育脱离经济建设和社会发展需要的弊病。

本书由北京市农业学校黄功俊任主编,并承担第一、二章的编写;由河北省张家口农业专科学校李凤学、张建云承担第三、四章的编写;由北京市农业学校杨久仙承担第五章的编写,潘家

: 1 :

迅承担插图。初稿完成后，经河北农业大学张兆兰教授主审。

在编写过程中，曾得到北京市农业学校雷秀环同志的大力协助。

由于时间仓促，加之水平有限，书中的错误及不当之处在所难免，恳请使用本书的教师、学生及关心职高教材建设的专家们不吝批评指教。

**编者**

**1993年10月**

# 目 录

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| 第一章 饲料的营养物质及功用.....       | ( 1 )  |
| 第一节 饲料与畜禽体的成分.....        | ( 1 )  |
| 一、水和干物质.....              | ( 1 )  |
| 二、无机物质.....               | ( 2 )  |
| 三、有机物质.....               | ( 4 )  |
| 四、饲料与畜禽体化学成分比较.....       | ( 7 )  |
| 第二节 饲料营养物质的功用.....        | ( 8 )  |
| 一、蛋白质.....                | ( 8 )  |
| 二、糖类.....                 | ( 12 ) |
| 三、粗脂肪.....                | ( 13 ) |
| 四、能量.....                 | ( 14 ) |
| 五、矿物质.....                | ( 17 ) |
| 六、维生素.....                | ( 34 ) |
| 七、水.....                  | ( 43 ) |
| 八、各种营养物质间的相互关系.....       | ( 50 ) |
| 实习一 简单含氮化合物在家畜饲养中的利用..... | ( 55 ) |
| 实习二 畜禽营养物质缺乏症的观察.....     | ( 56 ) |
| 第二章 饲料.....               | ( 58 ) |
| 第一节 概述.....               | ( 58 ) |
| 一、饲料分类.....               | ( 58 ) |
| 二、影响饲料化学成分和营养价值的因素.....   | ( 60 ) |
| 第二节 青饲料.....              | ( 62 ) |
| 一、青饲料的营养特点.....           | ( 62 ) |
| 二、青饲料的利用.....             | ( 63 ) |
| 三、叶蛋白饲料的制作.....           | ( 74 ) |
| 第三节 青贮饲料.....             | ( 79 ) |
| 一、饲料青贮的意义.....            | ( 79 ) |
| 二、青贮饲料调制原理.....           | ( 80 ) |
| 三、青贮饲料的调制条件.....          | ( 81 ) |

|                      |         |
|----------------------|---------|
| 四、青贮饲料的调制方法·····     | ( 87 )  |
| 五、青贮饲料的品质鉴定·····     | ( 100 ) |
| 六、青贮饲料的利用和管理·····    | ( 102 ) |
| 第四节 青干草·····         | ( 104 ) |
| 一、青干草的种类·····        | ( 104 ) |
| 二、青干草的营养特点·····      | ( 105 ) |
| 三、影响青干草品质的因素·····    | ( 105 ) |
| 四、青干草的调制方法·····      | ( 107 ) |
| 五、青干草含水量的感官估测·····   | ( 110 ) |
| 六、青干草调制中养分变化和控制····· | ( 111 ) |
| 七、青干草的贮藏·····        | ( 111 ) |
| 八、青干草品质的感官鉴定·····    | ( 113 ) |
| 九、青干草的深加工·····       | ( 114 ) |
| 第五节 稿秕饲料·····        | ( 117 ) |
| 一、稿秕饲料的营养特点·····     | ( 117 ) |
| 二、稿秕饲料的加工调制·····     | ( 118 ) |
| 第六节 根茎及瓜类饲料·····     | ( 135 ) |
| 一、直根类·····           | ( 135 ) |
| 二、块根和块茎类·····        | ( 138 ) |
| 三、瓜类·····            | ( 140 ) |
| 四、块根类饲料的贮藏·····      | ( 141 ) |
| 五、块茎类饲料的贮藏·····      | ( 142 ) |
| 六、根茎类饲料的贮藏管理·····    | ( 142 ) |
| 第七节 籽实饲料·····        | ( 143 ) |
| 一、禾谷类籽实饲料·····       | ( 143 ) |
| 二、豆科籽实饲料·····        | ( 144 ) |
| 三、籽实饲料的加工方法·····     | ( 148 ) |
| 四、籽实饲料的贮存·····       | ( 151 ) |
| 第八节 工业副产品饲料·····     | ( 154 ) |
| 一、榨油工业副产品·····       | ( 154 ) |
| 二、粮食加工副产品·····       | ( 160 ) |
| 三、淀粉加工副产品·····       | ( 162 ) |
| 四、豆腐加工副产品·····       | ( 163 ) |
| 五、酿造工业副产品·····       | ( 164 ) |



|                        |       |
|------------------------|-------|
| 六、制糖工业副产品.....         | (165) |
| 七、木材加工副产品.....         | (167) |
| 第九节 动物性饲料.....         | (168) |
| 一、水产副产品.....           | (168) |
| 二、家畜副产品.....           | (168) |
| 三、乳类及其加工副产品.....       | (174) |
| 四、家禽副产品.....           | (171) |
| 五、虫类饲料.....            | (173) |
| 第十节 微生物饲料.....         | (177) |
| 一、利用微生物饲料的优点.....      | (178) |
| 二、微生物饲料开发中的问题.....     | (178) |
| 三、用亚硫酸纸浆废液生产酵母.....    | (179) |
| 四、用植物纤维原料水解液生产酵母.....  | (180) |
| 五、用味精废液生产饲用酵母.....     | (180) |
| 六、用正烷烃生产饲用酵母.....      | (180) |
| 七、用豆腐废水(黄浆水)生产白地霉..... | (181) |
| 第十一节 矿物质饲料.....        | (182) |
| 一、常用矿物质饲料.....         | (183) |
| 二、常用矿物盐名称及元素含量.....    | (185) |
| 第十二节 饲料添加剂.....        | (187) |
| 一、营养性添加剂.....          | (188) |
| 二、非营养性添加剂.....         | (189) |
| 三、饲料添加剂的管理.....        | (194) |
| 第十三节 低毒饲草料的安全处理.....   | (195) |
| 一、草木樨.....             | (195) |
| 二、沙打旺.....             | (196) |
| 三、小花棘豆.....            | (197) |
| 四、小冠花.....             | (197) |
| 五、三叶草.....             | (197) |
| 六、山黧豆.....             | (197) |
| 七、羽扇豆.....             | (198) |
| 八、苜蓿.....              | (198) |
| 九、含硝酸盐和亚硝酸盐青绿饲料.....   | (198) |
| 十、含氰甙饲料.....           | (199) |

|                                  |                |
|----------------------------------|----------------|
| 十一、马铃薯.....                      | ( 200 )        |
| 十二、高粱.....                       | ( 200 )        |
| 十三、黄曲霉毒素污染饲料.....                | ( 201 )        |
| <b>第十四节 饲草料的成型.....</b>          | <b>( 202 )</b> |
| 一、饲草料成型的优点.....                  | ( 202 )        |
| 二、饲草料成型的缺点.....                  | ( 202 )        |
| 三、颗粒饲料的加工.....                   | ( 203 )        |
| 四、干草块的加工.....                    | ( 203 )        |
| 五、饲料砖.....                       | ( 204 )        |
| 六、膨化饲料.....                      | ( 205 )        |
| 七、成型饲料的贮藏.....                   | ( 205 )        |
| 实习一 常用饲草料的识别.....                | ( 207 )        |
| 实习二 常见饲草料加工机具及使用方法.....          | ( 208 )        |
| 实习三 青饲料的采集和利用.....               | ( 209 )        |
| 实习四 稿秕饲料的切短与粉碎.....              | ( 209 )        |
| 实习五 稿秕饲料氨化和碱化处理.....             | ( 210 )        |
| 实习六 稿秕饲料的发酵调制.....               | ( 211 )        |
| 实习七 青干草的调制.....                  | ( 212 )        |
| 实习八 青贮饲料的调制.....                 | ( 213 )        |
| 实习九 低毒饲草料的安全处理.....              | ( 214 )        |
| <b>第三章 饲料营养价值评定.....</b>         | <b>( 217 )</b> |
| 第一节 根据养分含量评定饲料营养价值.....          | ( 217 )        |
| 一、概略养分分析法.....                   | ( 218 )        |
| 二、纯养分分析法.....                    | ( 219 )        |
| 第二节 根据营养物质消化率评定饲料营养价值.....       | ( 219 )        |
| 一、消化试验.....                      | ( 220 )        |
| 二、消化试验的方法.....                   | ( 220 )        |
| 第三节 根据能量体系评定饲料营养价值.....          | ( 223 )        |
| 一、根据饲料总能评定饲料营养价值.....            | ( 223 )        |
| 二、根据饲料消化能评定饲料营养价值.....           | ( 223 )        |
| 三、根据饲料代谢能评定饲料营养价值.....           | ( 224 )        |
| 四、根据饲料净能评定饲料营养价值.....            | ( 226 )        |
| 五、根据饲料的总消化养分 (TDN) 评定饲料营养价值..... | ( 229 )        |

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| 第四节 根据饲养试验评定饲料营养价值.....       | ( 230 ) |
| 第五节 蛋白质营养价值的评定.....           | ( 230 ) |
| 一、按必需氨基酸含量与平衡评定饲料蛋白质营养价值..... | ( 230 ) |
| 二、按饲料蛋白质消化率评定营养价值.....        | ( 232 ) |
| 三、按蛋白质生物学价值评定饲料蛋白质营养价值.....   | ( 234 ) |
| 四、按饲料中粗蛋白含量评定营养价值.....        | ( 236 ) |
| 第六节 饲料中矿物质与维生素营养价值评定.....     | ( 236 ) |
| 一、饲料中矿物质营养价值评定.....           | ( 236 ) |
| 二、饲料中维生素营养价值评定.....           | ( 237 ) |
| <b>第四章 畜禽营养需要</b> .....       | ( 240 ) |
| 第一节 维持营养需要.....               | ( 240 ) |
| 一、维持的基本概念.....                | ( 240 ) |
| 二、影响维持需要的因素.....              | ( 240 ) |
| 三、维持营养需要.....                 | ( 243 ) |
| 第二节 生长营养需要.....               | ( 244 ) |
| 一、家畜生长规律.....                 | ( 244 ) |
| 二、生长营养需要.....                 | ( 245 ) |
| 第三节 繁殖营养需要.....               | ( 247 ) |
| 一、种母畜营养需要.....                | ( 247 ) |
| 二、种公畜营养需要.....                | ( 250 ) |
| 第四节 泌乳营养需要.....               | ( 251 ) |
| 一、乳的成分与形成.....                | ( 252 ) |
| 二、泌乳营养需要.....                 | ( 253 ) |
| 三、影响泌乳营养需要的因素.....            | ( 256 ) |
| 第五节 产肉营养需要.....               | ( 259 ) |
| 一、各种肉类的营养成分.....              | ( 259 ) |
| 二、肉用畜禽营养需要的特点.....            | ( 259 ) |
| 三、各种肉用畜禽的营养需要.....            | ( 262 ) |
| 四、影响肉用畜禽饲料利用率的因素.....         | ( 266 ) |
| 第六节 产毛营养需要.....               | ( 268 ) |
| 一、毛的成分与生长.....                | ( 268 ) |
| 二、产毛营养需要.....                 | ( 269 ) |
| 第七节 产蛋营养需要.....               | ( 270 ) |
| 一、蛋的成分.....                   | ( 270 ) |

二、蛋鸡营养需要..... ( 271 )

三、蛋鸭营养需要..... ( 276 )

四、鹅的营养需要..... ( 277 )

## 第五章 饲养标准与日粮配合..... ( 279 )

### 第一节 饲养标准..... ( 279 )

一、概述..... ( 279 )

二、饲养标准使用中应注意的事项..... ( 280 )

三、猪的饲养标准..... ( 280 )

四、鸡的饲养标准..... ( 281 )

五、乳牛饲养标准..... ( 281 )

六、鸭的饲养标准..... ( 281 )

七、鹅的饲养标准..... ( 282 )

八、兔的饲养标准..... ( 282 )

### 第二节 日粮配合..... ( 282 )

一、日粮配合的原则..... ( 282 )

二、配合各类畜禽日粮 ( 饲粮 ) 的具体要求..... ( 283 )

三、日粮配合的步骤与方法..... ( 284 )

四、猪、鸡日粮 ( 饲粮 ) 配合中常用饲料的比例..... ( 286 )

五、饲料配方举例..... ( 286 )

### 第三节 配合饲料生产..... ( 295 )

一、配合饲料的优点..... ( 295 )

二、配合饲料的种类..... ( 296 )

三、配合饲料生产的要求..... ( 299 )

四、配合饲料的生产工艺..... ( 299 )

五、配合饲料的使用..... ( 300 )

六、发展我国配合饲料生产时应注意的事项..... ( 300 )

实习一 日粮配合..... ( 372 )

实习二 配合饲料生产..... ( 378 )

## 附 常用猪、鸡饲料营养成分及营养价值表..... ( 302 )

# 第一章 饲料的营养物质及功用

一般将能被畜禽采食又无毒害作用的物质，称为饲料，它是畜禽食物的统称。

饲料中，对畜禽生长、发育、繁殖、生产及劳役等有益的物质，称为营养物质。

各种饲料经畜禽采食、消化和吸收后，可转化为乳、肉、蛋、皮、毛及动力等。

畜禽的饲料种类很多，其中以植物性饲料为主。

## 第一节 饲料与畜禽体的成分

### 一、水和干物质

饲料（植物）及畜禽体均可区分为水和干物质两部分。

1.水 水是饲料（植物）及畜禽体的重要组分。不同的饲料（植物），其水分含量不同（表1-1）。

表1-1 主要饲料的水分含量（%）

| 饲料种类 | 水分含量  | 饲料种类      | 水分含量  |
|------|-------|-----------|-------|
| 青干草类 | 8~14  | 禾本科及豆科籽实类 | 9~14  |
| 青饲料类 | 60~90 | 秸秆及糠麸类    | 8~15  |
| 油饼类  | 9~14  | 多汁饲料类     | 70~95 |

畜禽体的水分含量受其畜种、年龄及营养状况等影响（表1-2）。

2.干物质 将饲料（植物）或畜禽体取样，放在100~105℃烘箱中，烘至恒重的剩余物，称为干物质。不同的饲料（植物），其干物质含量不同（表1-3）。

表1-2 几种家畜水分平均含量 (%)

| 家畜种类 | 水分平均含量 |
|------|--------|
| 肥 猪  | 44     |
| 大架子猪 | 66.8   |
| 瘦 猪  | 58     |
| 中肥阉牛 | 56.0   |
| 肥 羊  | 46     |

表1-3 几种饲料 (植物) 干物质的平均含量 (%)

| 饲料名称  | 干物质平均含量 |
|-------|---------|
| 大 麦   | 88      |
| 饲用甜菜  | 15.0    |
| 苜蓿鲜草  | 27.2    |
| 苦 荬 菜 | 15.2    |
| 榆 树 叶 | 88      |

不同畜禽及产品，其干物质含量亦不同 (表1-4)。

表1-4 几种畜禽及产品干物质平均含量 (%)

| 畜禽或产品种类    | 干物质平均含量 |
|------------|---------|
| 初生犊牛       | 27.0    |
| 瘦 羊        | 39      |
| 肥 羊        | 54      |
| 肥 猪        | 56      |
| 兔 肉        | 26.53   |
| 鸡 蛋 (可食部分) | 27.5    |
| 鸭 蛋 (可食部分) | 29.2    |
| 牦 牛 乳      | 18.4    |

饲料 (植物) 及畜禽体的干物质可分为无机物质及有机物质两部分。

## 二、无机物质

无机物质又称为矿物质或灰分。它是指饲料 (植物) 或畜禽体干物质在550℃电加热高温炉中，经充分灼烧后的剩余物。其

中主要是氧化物和盐类等。

由于饲料(植物)中有砂石、尘土混入,故将灼烧后含有这些混入物的剩余物,称为粗灰分。

不同的饲料(植物),其粗灰分含量不同(表1-5)。

表1-5 几种饲料(植物)粗灰分的含量(%)

| 饲料种类     | 粗灰分含量   |
|----------|---------|
| 禾本科和豆科籽实 | 1.5~4.5 |
| 稿 秆      | 2.6~7.5 |
| 草地干草     | 4~7     |
| 马 铃 薯    | 2~5     |

植物不同生长阶段的粗灰分含量见表1-6。

表1-6 不同生长阶段饲用植物的灰分含量  
(占绝对干物质的百分比)

| 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 | 1.98 | 0.76 | 0.17 | 0.95 |
| 开花后  | 7.90  | 0.81 | 0.16 | 1.33 | 0.95 | 0.16 | 1.13 |

畜禽体的骨骼和牙齿中,含矿物质(灰分)较多,而在其脂肪组织中的含量则最少(表1-7)。

表1-7 几种畜禽及产品灰分的平均含量(%)

| 畜禽或产品类别   | 灰分平均含量 |
|-----------|--------|
| 肥 猪       | 3.0    |
| 中肥阉牛      | 5.0    |
| 初生犊牛      | 4.0    |
| 牛 乳       | 0.75   |
| 骨 骼       | 45~70  |
| 鸡全蛋(可食部分) | 1.1    |
| 鸭全蛋(可食部分) | 1.1    |

### 三、有机物质

饲料(植物)或畜禽体的干物质在550℃高温炉中烧掉的部分,称为有机物质。

在饲料(植物)及畜禽体的有机物质中,包括含氮化合物及无氮化合物。

#### (一) 饲料(植物)有机物质含氮化合物

将饲料(植物)有机物质含氮化合物,称为粗蛋白质。它包括蛋白质和氮化物。

1. 蛋白质 包括简单蛋白、复合蛋白、酶、色素及B组维生素。

2. 氮化物 包括氨基酸、酰胺类、有机碱、生物碱及某些配糖体。

不同饲料(植物)的粗蛋白质含量不同(表1-8)。

表1-8 主要饲料粗蛋白质含量(%)

| 饲料种类   | 粗蛋白含量 | 饲料种类    | 粗蛋白含量 |
|--------|-------|---------|-------|
| 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   |         |       |

#### (二) 饲料(植物)有机物质无氮化合物

1. 醚浸出物(粗脂肪) 包括中性脂肪、脂肪酸、色素(叶绿素、胡萝卜素及其它)、蜡质、树脂、维生素(维生素A、维生素D、及维生素E)、磷脂、固醇和挥发油。

#### 2. 碳水化合物

(1) 粗纤维 包括纤维素、半纤维素、木质素及其它镶嵌物质。

(2) 无氮浸出物 包括淀粉、糖、多缩戊糖、果胶物质、配糖体、单宁物质及维生素C。



不同饲料（植物）的粗脂肪、粗纤维及无氮浸出物的含量是不同的（表1-9至表1-11）。

表1-9 主要饲料脂肪含量（%）

| 饲料种类   | 脂肪含量   |
|--------|--------|
| 禾本科籽实类 | 1~5    |
| 豆科籽实类  | 15~18  |
| 油饼类    | 3.5~6  |
| 稿秆类    | 1~4    |
| 糠麸类    | 3.7~12 |
| 多汁饲料类  | 1以下    |

表1-10 主要饲料粗纤维含量（%）

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

表1-11 主要饲料无氮浸出物含量（%）

| 饲料种类    | 无氮浸出物含量 |
|---------|---------|
| 禾本科植物籽实 | 60~70   |
| 豆科植物籽实  | 30~35   |
| 糠麸类     | 47~61   |
| 禾本科干草   | 40~50   |
| 油饼类     | 29~33   |

### （三）畜禽体有机物质含氮化合物（干燥脱脂、脱灰肌肉）

1. 体蛋白 包括简单蛋白、复合蛋白、血红蛋白及B组维生素。

2. 氨基酸 包括氨基酸、激素（甲状腺素、肾上腺素及其它）、B组中的维生素（胆碱）。