

全国中等农业学校试用教材

家畜饲养学 实习指导

甘 肃 省 畜 牧 学 校
辽 宁 省 锦 州 畜 牧 兽 医 学 校 编



畜牧兽医专业、畜牧专业用



农业出版社



全国中等农业学校试用教材

家畜饲养学实习指导

甘 肃 省 畜 牧 学 校 编
辽 宁 省 锦 州 畜 牧 兽 医 学 校

畜牧兽医专业、畜牧专业用

农 业 出 版 社

全国中等农业学校试用教材
家畜饲养学实习指导

甘肃省畜牧学校 编
辽宁省锦州畜牧兽医学校

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 5.5 印张 118 千字
1981 年 2 月第 1 版 1985 年 4 月北京第 4 次印刷
印数 32,301—50,300 册

统一书号 16144·2167 定价 0.77 元

前 言

本书系根据中等农业学校家畜饲养学的教学任务及要求,为了加强学生的实验实习操作技能而编写的。全书包括:饲料营养成分的分析、饲料的加工调制、家畜的日粮配合及日粮检查、家畜饲养试验及氮碳平衡试验共四个部分,并附有畜禽饲养标准及饲料营养价值表。饲料营养成分的分析部分主要根据1978年6月第二次全国牧草、饲料营养成分分析方法座谈会讨论通过的方案编写;饲养标准中除编入我国自行拟定的猪、鸡饲养标准(草案)外,并编入部分国外饲养标准,以供参考。

本书由甘肃省畜牧学校姬连信,辽宁省锦州畜牧兽医学学校吴孤樵编写,插图由韩兴昌绘制。在编写过程中承蒙有关高等院校及兄弟学校提供资料、提出宝贵意见,对此表示感谢。

编 者

目 录

一、饲料营养成分的分析	(1)
实习一 采样与制样	(1)
实习二 水分的测定	(6)
实习三 粗蛋白质的测定	(9)
实习四 粗脂肪的测定	(14)
实习五 粗纤维的测定	(18)
实习六 粗灰分的测定	(23)
实习七 无氮浸出物的计算	(26)
二、饲料的加工调制及品质鉴定	(27)
实习八 粗饲料的碱化处理	(27)
实习九 青贮饲料的调制	(28)
实习十 青贮饲料的品质鉴定	(30)
实习十一 青干草的调制	(32)
实习十二 发酵饲料的调制	(34)
实习十三 青饲料的品质鉴定 (一)	(36)
实习十四 青饲料的品质鉴定 (二)	(38)
三、日粮配合及检查	(40)
实习十五 妊娠母猪的日粮配合	(40)
实习十六 乳牛的日粮配合	(42)
实习十七 肉牛的日粮配合	(45)
实习十八 产蛋鸡的日粮配合	(49)

实习十九 家畜日粮检查	(54)
四、家畜饲养试验及氮碳平衡试验	(56)
实习二十 家畜饲养试验	(56)
实习二十一 应用氮碳平衡试验的结果 评定饲料的 营养价值	(61)
附表一 畜禽饲养标准	(66)
一、猪的饲养标准 (草案)	(66)
二、猪的饲养标准 (N.R.C.)	(69)
三、鸡的饲养标准 (草案)	(78)
四、各国蛋用鸡的饲养标准	(84)
五、乳牛的饲养标准 (N.R.C.)	(92)
六、肉牛的饲养标准 (N.R.C.)	(101)
七、绵羊的饲养标准 (N.R.C.)	(117)
八、马的饲养标准 (N.R.C.)	(120)
附表二 饲料营养价值表	(126)
一、猪、鸡饲料成分及营养价值表	(126)
二、饲料中氨基酸含量表	(146)
三、饲料中维生素、微量元素含量表	(158)
四、牛的饲料成分及营养价值表	(166)
五、矿物质饲料成分表	(172)

一、饲料营养成分的分析

实习一 采样与制样

一、目的要求 采样就是从欲分析的大量饲料中或天然牧地上，随机取出一部分供分析用的样品。它应能在一定程度上代表实际应用的全部饲料或牧草的品质，因而，应遵守下列要求：

1. 样品应尽量从大量饲料或大面积牧地上，按不同部位、深度和广度采取。

2. 从试样中除去家畜不能利用的杂草、毒草、杂质等。

3. 由原始样品中采取分析样品时，均按“四分法”^{*}均匀取舍。

4. 分析用样品均应通过40—60筛目（筛孔0.42—0.25毫米）。每种分析样的风干重不得少于200克。

5. 测定胡萝卜素用的试样，除干草外，均用新鲜样品。

6. 分析试样应保存于干燥阴凉处。

二、仪器及用具 饲料样品、粉碎机、铜筛（40号、60号、80号网眼）、剪刀、瓷盘、粗天平等。

* 将原始样品剪碎，充分混合后，在大张纸上铺成圆形，分为四份，取其对角两份，再依上法混合取舍，直到分析样品重达300克为止。

三、方法及内容

1. 秸秆类：要求从不少于一吨的风干秸秆堆内选五个以上样点采取原始样品，每点采样约 200 克；如在草捆中采样时要取全株。将所采的原始样品放在塑料布或大张纸上，剪成 1—2 厘米长，充分混合后，取分析样约 300 克，在粉碎机上粉碎、过筛，少量难以粉碎的秸秆硬渣，应仔细剪碎，均匀地混入全部分析样中装瓶。

2. 青干草类：采样与制样方法与秸秆类相同。但豆科等青干草的叶子极易脱落，采样时应加小心，所采样品中的茎叶比例应与原料中的相符。

3. 块根、块茎与瓜类：在收获地或贮藏窖（应不少于四吨），随机采取新鲜、完整的原始样约 30 公斤，依大、中、小分堆称重后，再按其比例共取 10 公斤，先用水洗净（注意勿损伤样本的外皮），再用布擦去表面的水分，然后从各个块根的顶端至根部纵切（块茎类从中间切开），取对角的 $1/4$ 、 $1/8$ 或 $1/16$ （见图 1），采取分析样 2 公斤，切成薄片，平铺在干净瓷盘内或用线串连（同时取 300—500 克测定初水分），置阴凉通风处风干 2—3 天（注意勤翻，防止霉烂），待大量水分已蒸发后，移入 60—65°C 烘箱内烘干。再以秸秆类制样方法进行制样。

瓜类的采样与制样方法同上。可供饲用的瓜瓢与外皮，均应按比例采入样品中。

4. 籽实与糠麸类：采样点应不少于五个，每点分上、中、下三层取样。上层深度应在表面下 10 厘米处；中层在饲料堆中央部分；下层在堆底部上 10 厘米处。每层采样约 200 克，各层采完后充分混合，按“四分法”取分析样约 300 克。

制样方法同 1。

5.油饼类：由于榨油方法及油饼的形状、大小不同，取样方法亦异。

(1) 小片油饼的采样：要求在不少于一吨的油饼中，采取大小、厚度等有代表性的油饼数十片，捶成碎粒，充分混合后采

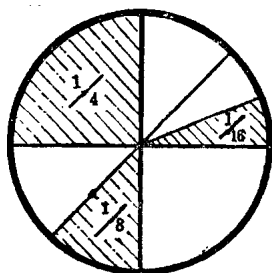


图 1 块根、块茎采样示意图

取分析样300克。
(2) 大块油饼的采样：选取未发霉变质的油饼五块，除去表层杂质，用刀、锯切取对角的 $1/4$ 、 $1/8$ 或 $1/16$ （见图 1）长方形油饼，可在对角线上取若干点采样 所采原始样捶成碎粒后，按“四分法”取分析样约300克。

两种油饼的制样方法均同 1。

6.多汁副产品类：酒糟、醋糟、粉渣等在贮存池（堆）中取样点十个，每点分上、中、下三层采原始样约5,000克，充分搅匀后，随机采分析样1,500克，取200克测初水，其余置瓷盘中在 $60-65^{\circ}\text{C}$ 下定时翻动、烘干、制样。

7.青贮饲料：选取质量、茎叶比例、含水量等都有代表性的样点五个，按不同窖形采样

(1) 青贮塔：饲喂开始后，由上至下按饲喂时间的长短，分阶段采样五次，每次200克，置室温下风干或在 $60-65^{\circ}\text{C}$ 烘箱中烘干后，充分混匀，取分析样300克制样。

(2) 圆形窖：由上至下分阶段按图 2 方式采样五次，具体方法同（1）。

(3) 长形窖（壕）：从窖的一端由上取至底部，在斜

面按示意图 3，分阶段采样五次，具体方法同（1）。

8. 草地牧草：在各种类型的大面积天然或人工草地上，应按植被成分、地形等的不同，将整个草地分为同一类型的几个区域，在每个区域内选取五个或五个以上的样点（如图 4），每点一平方米，从地上 3 厘米处按分析要求剪取单种或混合牧草，除去不可食草、毒草及杂质后，将各点样品剪碎混匀，取分析样约 500—1,000 克，放入盘内，在 60—65°C 下烘干或置室温下风干，取约 300 克制样。

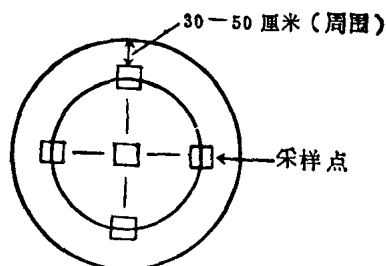


图 2 圆形窖采样示意图

求剪取单种或混合牧草，除去不可食草、毒草及杂质后，将各点样品剪碎混匀，取分析样约 500—1,000 克，放入盘内，在 60—65°C 下烘干或置室温下风干，取约 300 克制样。

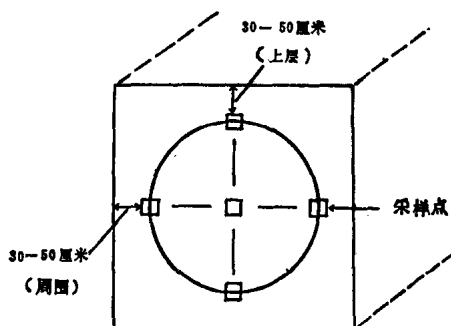


图 3 长形窖采样示意图

9. 水生及青绿饲料：水生及栽培青绿饲料采样时，应按当时饲喂家畜所采集饲料的地点划一区域，再以对角等距离采取原始样品，用清水将泥砂冲洗干净，擦去水滴，迅速剪碎混匀，按“四分法”采分析样 2,000 克，测定初水分并制样。

亦可在饲喂的同时进行采样。在饲料采回饲喂前，洗净、擦去水滴、混匀，每次按五点随机采取原始样品，风

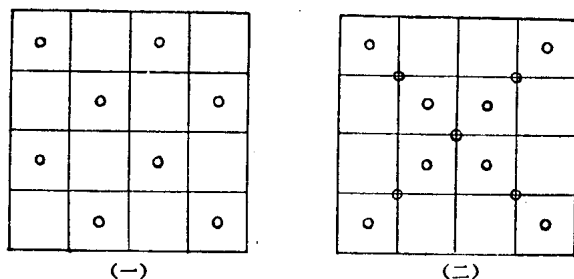


图4 放牧地牧草采样示意图

干，测初水分，在一定饲喂期内，分阶段采样4—5次，将每次风干样混匀剪碎，按“四分法”取分析样300克制样。

采样时间以上午8—10点为宜。

四、样品记载

1. 记载内容：

(1) 秸秆类：种类、收获期、调制与贮存方法、质地及混杂度等。

(2) 青饲料类：种类、生长阶段、收获期等。

(3) 根茎类：种类、收获期、贮藏时间与条件、外观质地及有无发芽、霉烂、冻结等。

(4) 加工副产品类：种类、色泽、气味及污染度等。

(5) 青贮饲料：种类、混合原料比例、收获期、青贮方式、品质鉴定结果等。

2. 采样一般登记表：

编号	样品名称	生长阶段	采样时间	采样地点	采样方法	采样人

实习二 水分的测定

方法一 分段测水法

一、目的要求 饲料中水分的含量，直接关系到饲料干物质的多少和各种营养成分的多少，同时对饲料的贮藏也有很大关系。此外，各种饲料所含营养成分多少的比较，必须在水分相同的基础上才能进行。因此，饲料中水分含量的测定，是评定饲料营养价值的基础，在科研及指导生产上都有很大关系。

饲料中的水分是以自由水和束缚水两种状态存在的。前者含于植物细胞间，它与细胞结合不紧密，容易挥发。将饲料置烘箱内烘至半干后，在自然条件下充分回潮，称至恒重，所失重量，即为自由水，通常称为初水分；后者与细胞内胶体物质较紧密地结合在一起，形成胶体外面的水膜，难以挥发，故饲料中束缚水的测定，是将半烘干的样品经粉碎后，在100—105℃烘箱内烘至恒重，以失重计算出束缚水的百分含量，通常称为吸附水。即风干样品所含的水分。

总水分是初水分和吸附水的总称。

二、仪器及药品

- 1.瓷盘：大型
- 2.烘箱：0—200℃
- 3.普通天平：1,000克
- 4.粉碎机：电动
- 5.铜筛：40—60号
- 6.分析天平：1/1000

7. 铝盒 ϕ 5 厘米

8. 剪刀、药匙、干燥器、坩埚钳、干燥剂（无水氯化钙、硅胶等）、凡士林等。

三、方法及内容

（一）初水分的测定

1. 将瓷盘洗净，放入60—65°C烘箱中烘干，取出冷却至室温称重后，再次烘1小时，冷却称至恒重。

2. 用已知重量的瓷盘在普通天平上称取样品500—1,000克（使实验室条件下制成的风干样品不少于100克），放入120°C烘箱中杀酶15分钟，将瓷盘移入60—65°C的烘箱中，烘5—6小时取出，在实验室条件下充分回潮吸水约4小时后称重。

3. 再将瓷盘放入烘箱内，2小时后取出，按上法冷却称重，直至前后两次重量相差不超过0.1克为止，并取其最低值进行计算。

4. 将测过初水分的样品进行粉碎，并通过40—60号筛孔制成风干样品，装入磨口广口瓶中，待测。

（二）吸附水的测定

1. 将洗净的铝盒放入100—105°C烘箱内烘1小时，取出放入干燥器，冷却至室温（约30分钟），称重。

2. 再将铝盒烘1小时，取出依上法进行称重，直至恒重。

3. 在铝盒内准确称取风干样品2克。

4. 将装有样品的铝盒放入100—105°C烘箱中，盒盖半开，烘4—6小时后取出放入干燥器，盖好盒盖，冷却至室温（约30分钟），称重。再将铝盒放入烘箱烘1—2小时取

出，冷却、称重，直至恒重。前后两次之差不大于1毫克，取最低值进行计算。

(三) 计算

1. 初水分的含量 (以新鲜样重为基础)

$$\text{初水分含量 (\%)} = \frac{W - W_2}{W - W_1} \times 100$$

W 为瓷盘重加新鲜样重

W_1 为瓷盘重

W_2 为瓷盘重加风干样重

2. 吸附水含量 (以风干样重为基础)

$$\text{吸附水含量 (\%)} = \frac{A - A_2}{A - A_1} \times 100$$

A 为铝盒加风干样重

A_1 为铝盒重

A_2 为铝盒加烘干样重

3. 总水分含量 (以新鲜样重为基础) :

$$\text{总水分 (\%)} = \text{初水分 \%} + \text{吸附水 \%} \times (100\% - \text{初水分 \%})$$

方法二 总水分的直接测定法

一、目的要求 与分段测水法相同，其原理也基本相同，不同之处是样品在60—65°C下烘至半干后，不经称重，直接放入100—105°C下烘至恒重。所失重量即为总水分。

二、仪器及药品 与分段测水法相同。

三、方法及内容

(一) 将洗净瓷盘在100—105°C烘箱中烘干，取出稍冷（以不烫手为宜）后称重，再放入烘箱内烘1小时，稍冷，称至恒重。

(二) 用已知重量的瓷盘在普通天平上称取样品500—1,000克，置120°C烘箱中杀酶15分钟，再移入60—65°C烘箱中（含糖、脂肪多的鲜样应从室温烘起逐渐升至60—65°C）烘4—6小时，再升至100—105°C烘6—8小时，取出稍冷称重。

(三) 再将瓷盘放入烘箱内烘2小时后取出，稍冷称重，直至前后两次重量之差不超过0.1克即为恒重，取其最低值进行计算。

(四) 另用瓷盘放入样品500—1,000克，在60—65°C下烘8—10小时，取出粉碎，并通过40—60号筛孔，制成待测样品，装入磨口瓶中，供分析其他成分用。

(五) 计算（以新鲜样重为基础）：

$$\text{总水分(\%)} = \frac{W - W_2}{W - W_1} \times 100$$

W 为瓷盘重加鲜样重

W_1 为瓷盘重

W_2 为瓷盘重加风干样重

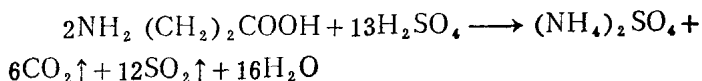
实习三 粗蛋白质的测定

（半微量凯氏定氮法）

一、目的要求 蛋白质是饲料中最有营养价值的一种

物质。因此，测定饲料中粗蛋白质的含量，是评定饲料营养价值及经济价值的重要方面。

饲料中的粗蛋白质包括纯蛋白质与氮化物，在一定的处理下也包括硝酸态氮。凯氏定氮法是根据下述原理进行的：饲料中的有机物质在还原性催化剂（如 CuSO_4 、 K_2SO_4 、 Na_2SO_4 等）的帮助下，用浓硫酸进行消化作用，使蛋白质及其他有机态氮都转变成 NH_4^+ ，并与 H_2SO_4 化合成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ；而非含氮物质则以 $\text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}\uparrow + \text{SO}_2\uparrow$ 状态逸出。消化液在浓碱的作用下进行蒸馏，放出铵态氮，用硼酸溶液吸收成为四硼酸氢铵，然后以甲基红酒精溶液作指示剂，用盐酸或硫酸标准液滴定，求出氮的含量，再乘以系数 6.25，即为样品中粗蛋白质含量。



二、仪器及药品

（一）仪器

1. 凯氏烧瓶：100毫升。
2. 量筒：10毫升、100毫升、1,000毫升。
3. 容量瓶：100毫升、1,000毫升。
4. 移液管：2毫升、10毫升。
5. 三角瓶：150毫升。
6. 半微量凯氏定氮器：全套。
7. 半自动酸式滴定管：25毫升。
8. 万用电炉：1,000瓦。
9. 台秤： $\frac{1}{10}$ 克，200克。

10. 定时钟。

11. 蒸气发生瓶：3,000毫升、平底、短颈。

(二) 试剂、药品

1. 40% NaOH溶液：取NaOH40克加水60毫升溶解。

2. 混合催化剂： CuSO_4 (Ⅰ级)与 Na_2SO_4 或 K_2SO_4 (Ⅰ级)混合，其比例为 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}:\text{K}_2\text{SO}_4=1:10$ ，充分研磨混匀装瓶。

3. H_2SO_4 (Ⅰ级)比重1.84。

4. 甲基红—溴甲酚绿混合指示剂：称取溴甲酚绿0.5克和甲基红0.1克，溶解在100毫升95%的乙醇中，用稀酸或稀碱调节，使成淡紫红色，溶液的pH值应为4.5。

5. 1% H_3BO_3 溶液，(Ⅰ级)取 H_3BO_3 10克加水990毫升溶解，按体积比100:0.25加入混合指示剂，同样用稀酸或稀碱调节，使成淡红色，溶液的pH值应为4.5。

6. 0.01N或0.05N HCl标准溶液：(Ⅰ级)

0.01N HCl，量取浓 HCl 溶液 0.9毫升，加水稀释至1,000毫升，用基准物质标定。

0.05N HCl，量取浓 HCl 溶液4.3毫升，加水稀释至1,000毫升，用基准物质标定。

三、方法及内容

(一) 称样 称取风干样品0.5—1克(可根据样品蛋白质含量的多少酌情增减。所得消化液供蛋白质、钙和磷三种测定用)。将称样纸卷成筒状，小心无损的把样品放入100毫升洗净而烘干的凯氏烧瓶。

(二) 加催化剂 在凯氏瓶中加入混合催化剂约3克及浓硫酸10毫升(如样品超过1克，可按比例增加 H_2SO_4 用