

## 滤袋式纤维分析仪测定饲料中的中性洗涤纤维含量

### 一、前言

粗纤维的测定方法虽然对饲料工业和畜牧业的发展起到了至关重要的作用，但不能给出饲料中纤维成分更精确的信息，同时也不能反映家畜利用纤维物质的真实情况。因为由 Van Soest 等人提出的中性洗涤纤维测定方法、酸性洗涤纤维测定方法和酸性木质素测定方法得到广泛应用。本实验将使用中性洗涤剂和 F2000 全自动纤维分析仪对饲料中中性洗涤纤维的含量进行检测。

### 二、仪器与试剂

#### 2.1、仪器

F2000 全自动纤维分析仪；高速粉碎机；分析天平；鼓风干燥箱；封口机；油性签字笔；自封袋；干燥器；0.42mm 筛。

#### 2.2、试剂

石油醚；

丙酮( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ )；

无水亚硫酸钠；

热稳定 $\alpha$ 淀粉酶溶液；

十二烷基硫酸钠( $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NaSO}_4$ )；

乙二胺四乙酸二钠( $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )；

四硼酸钠( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )；

无水磷酸氢二钠( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )；

二缩三乙二醇( $C_6H_{14}O_4$ );

实验用水应符合 GB/T6682 中三级用水的规格, 使用试剂除特殊说明外, 均为分析纯;

中性洗涤剂(3%十二烷基硫酸钠溶液):称取 18.6g 乙二胺四乙酸二钠( $C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$ )、4.56g 无水磷酸氢二钠( $Na_2HPO_4$ )和 6.81g 四硼酸钠( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ), 放入烧杯中, 加适量蒸馏水加热溶解, 再加入 30g 十二烷基硫酸钠( $C_{12}H_{25}NaSO_4$ )和 10mL 二缩三乙二醇( $C_6H_{14}O_4$ ); 加水至 950mL, 搅拌均匀, 用浓盐酸或氢氧化钠将 pH 调至 6.95~7.05, 转入 1000mL 容量瓶并用水定容。

### 三、实验方法

#### 3.1 样品制备

将样品粉碎并过 0.42mm 筛, 样品装入自封袋内备用。取经  $105^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$  干燥 2h、在干燥器中冷却至室温的滤袋, 称量, 精确至 0.0001g。称取试样 0.5g, 精确至 0.0001g, 装入滤袋内, 试样体积一般不超过滤袋容量的 1/2, 将封口机加热档位调至 3-4 档, 将滤袋封口。如太满, 可适当减小称样量, 但不得低于 0.2g。

若试样脂肪含量超过 5%, 则需按 3.2 进行预先脱脂, 若试样脂肪含量不超过 5%, 则直接从 3.3 开始。若试样脂肪含量未知, 建议预先脱脂。

#### 3.2 脱脂

将装有试样的滤袋放入烧杯中, 置于通风厨中, 加入丙酮或石油醚, 使样品完全浸没, 浸泡 5 min, 期间用玻璃棒轻轻搅拌翻动 2 次, 或取出滤袋反复浸没 2 次, 倒去烧杯中的丙酮或石油醚。取出滤袋, 放在滤纸上, 轻轻挤压去除滤袋上的丙酮或石油醚, 在通风厨中挥发 30 min, 去除残余丙酮或石油醚。

#### 3.3 消煮与洗涤

将滤袋置于样品架中, 将样品架置于消煮罐内, 设置实验方法后, 仪器自动进行消煮并洗涤。参数设

置如下表。

加液	中性洗涤剂
消煮	90 分钟
洗涤	5 次

### 3.4 丙酮脱脂

将消煮后的滤袋放入干净烧杯，置于通风厨中，加入丙酮，使样品完全浸没，浸泡 5 min，期间用玻璃棒轻轻搅拌翻动 2 次，或取出滤袋反复浸没 2 次，倒去烧杯中的丙酮。取出滤袋，放在滤纸上，轻轻挤压去除滤袋上的丙酮，在通风厨中干燥 30 min，去除残余丙酮。

### 3.5 干燥

将脱脂后的滤袋置于干燥箱中，105 °C±2 °C (5.3.4) 干燥4h，取出，置于干燥器中冷却至室温，称量，精确至0.000 1 g，直至连续两次称量的差值不超过2mg。

### 3.6 空白测定

用空白滤袋，不加样品，按3.3至3.5进行空白试验。

## 四、结果与讨论

### 4.1 实验结果

试样中粗纤维的含量以质量分数w<sub>2</sub>计，数值以百分含量（%）表示，按公式（1）计算：

$$w_2 = \frac{(m_7 - m_5) - (m_{b5} - m_{b4})}{m_6} \times 100 \dots \dots \dots \quad (1)$$

式中：

m<sub>6</sub>——试样质量，单位为克（g）；

$m_5$ ——滤袋质量, 单位为克 (g) ;

$m_7$ ——滤袋和试样残渣干燥后的质量, 单位为克 (g) ;

$m_{b4}$ ——空白试验滤袋质量, 单位为克 (g) ;

$m_{b5}$ ——空白试验滤袋经消煮干燥后的质量, 单位为克 (g) ;

样品名称	m/g	中性洗涤纤维含量%	平均值%	过滤法%
玉米	0.5121	10.70	10.61	10.44
	0.5022	10.52		
小麦	0.5086	13.03	13.12	13.65
	0.5036	13.21		
大麦	0.5073	18.59	18.64	18.51
	0.5092	18.69		

#### 4.2 结论

此次测试的玉米、小麦、大麦中的中性洗涤纤维含量分别为 10.61%、13.12%、18.64%，测试结果与过滤法结果差异较小。

#### 参考文献

[1] GB/T 20806-2022 饲料中中性洗涤纤维(NDF)的测定[S].

#### 注意事项

1) 滤袋封口时, 封口机档位调至 3-4 档, 用力按压封口机约 5s 后松开, 3s 后将滤袋取下。

2) 配制中性洗涤剂时需对溶液进行加热溶解, 在加入十二烷基硫酸钠时应停止对溶液加热, 防止溶液溢

出发生危险。