

纤维测定仪测定麦麸中的纤维素、半纤维素及木质素含量

1 前言

麦麸，即麦皮，小麦加工面粉副产品，麦黄色，片状或粉状。主要用途有食用、入药、饲料原料、酿酒等。近期经研究可用于食用菌的培养，其中的纤维素、半纤维素及木质素可作为营养元素被食用菌吸收。

纤维素可以采用范氏 (Van Soest) 的洗涤纤维分析法测定中性洗涤纤维 (NDF) 和酸性洗涤纤维 (ADF) 的原理进行测定。植物性饲料经中性洗涤剂煮沸处理，不溶解的残渣为中性洗涤纤维，主要为细胞壁成分，其中包括半纤维素、纤维素、木质素和硅酸盐。植物性饲料经酸性洗涤剂处理，剩余的残渣为酸性洗涤纤维，其中包括纤维素、木质素和硅酸盐。酸性洗涤纤维经 72% 硫酸处理后的残渣为木质素和硅酸盐，从酸性洗涤纤维值中减去 72% 硫酸处理后的残渣为饲料的纤维素含量。将 72% 硫酸处理后的残渣灰化，在灰化过程中逸出的部分为酸性洗涤木质素 (ADL) 的含量。

本实验将使用采用范氏 (Van Soest) 的洗涤纤维分析法使用 F800 纤维测定仪对麦麸中的纤维素、半纤维素及木质素进行测定。

2 仪器与试剂

2.1 仪器

F800 纤维测定仪；旋风磨；分析天平；鼓风干燥箱；100mL 量筒；干燥器。

2.2 试剂

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。

十二烷基硫酸钠 ($C_{12}H_{25}NaSO_4$) ； 乙二胺四乙酸二钠 ($C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$) ； 四硼酸钠

($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)；无水磷酸二氢钠(Na_2HPO_4)；乙二醇乙醚($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$)；正辛醇($\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}$ ，消泡剂)；丙酮(CH_3COCH_3)；硫酸；十六烷基三甲基溴化铵($\text{C}_{19}\text{H}_{42}\text{NBr}$, CTAB)；石油醚(60~90°C)；盐酸；滤器辅料：硅藻土(在500°C下灰化1h，放入坩埚内)。

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($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)和6.8g四硼酸钠($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)，放入100mL烧杯中，加适量蒸馏水溶解(可加热)，再加入30g十二烷基硫酸钠($\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NaSO}_4$)和10mL乙二醇乙醚($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$)；称取4.56g无水磷酸氢二钠(Na_2HPO_4)置于另一烧杯中，加蒸馏水加热溶解，冷却后将上述两溶液转入1000mL容量瓶并用水定容。此溶液pH值6.9~7.1(pH值一般不用调整)。

酸性洗涤剂(2%十六烷基三甲基溴化铵溶液)：称取20gCTAB溶解于1000mL1.00mol/L硫酸($1/2\text{H}_2\text{SO}_4$)溶液中，搅拌溶解。

3 实验方法

3.1 样品制备

将样品进行粉碎，精确称取样品约1g(记为m)，放入灰化好并带有硅藻土的坩埚(记为 m_1)内。

3.2 中性洗涤剂消煮

消煮管内添加100mL中性洗涤剂，微沸状态下消煮60min，抽滤并洗涤数次至无泡沫。

3.3 洗涤

使用冷浸提装置，先后加入丙酮和石油醚，洗涤直至滤液变为无色，并抽干。

3.4 干燥

放入干燥箱内，以130°C烘干至少2h，冷却称重 m_2 。

3.5 酸性洗涤剂消煮

消煮管内添加 100mL 酸性洗涤剂，微沸状态下消煮 60min，抽滤并洗涤数次至无泡沫。

3.6 洗涤

使用冷浸提装置，先后加入丙酮和石油醚，浸润 5min，洗涤直至滤液变为无色，并抽干。

3.7 干燥

放入干燥箱内，以 130°C 烘干至少 2h，冷却称重 m_3 。

3.8 消解

在冷浸提装置中用 12mol/L 的硫酸溶液消解 3h，并抽滤，洗涤至中性。

3.8 干燥

放入干燥箱内，以 105°C 烘干至少 4h，冷却称重 m_4 。

3.9 灰化

在马弗炉中 500°C ± 25°C 灰化 2h，或者灰化至恒重，冷却称重为 m_5 。

4 结果与讨论

4.1 实验结果

$$\text{半纤维素}\% = \frac{m_3 - m_2}{m} \times 100$$

$$\text{纤维素}\% = \frac{m_4 - m_3}{m} \times 100$$

$$\text{木质素}\% = \frac{m_5 - m_4}{m} \times 100$$

样品名称	样品重量 g	半纤维素含量%	平均值%	纤维素含量%	平均值%	木质素含量%	平均值%
麦麸	1.0126	29.96	30.09	8.46	8.56	6.53	6.48
	1.0923	29.85		8.79		6.58	
	1.0291	30.46		8.44		6.33	

4.2 结论

本次测试的麦麸样品半纤维素含量为 30.09% 纤维素含量为 8.56% 木质素含量为 6.48%。

《GB/T 20806-2006 饲料中中性洗涤纤维(NDF)的测定》、《NY/T 1459-2007 饲料中酸性洗涤纤维的测定》及《GB/T 20805-2006 饲料中酸性洗涤木质素(ADL)的测定》中对于重复性规定：每试样称取两个平行样进行测定，取平均值为分析结果，允许相对偏差 $\leq 3\%$ 。实验各样品三次独立测定结果相对偏差均小于 3%，符合标准要求。

参考文献

- [1] GB/T 20806-2006 饲料中中性洗涤纤维(NDF)的测定[S].
- [2] NY/T 1459-2007 饲料中酸性洗涤纤维的测定[S].
- [3] GB/T 20805-2006 饲料中酸性洗涤木质素(ADL)的测定[S].