

# 近红外分析法快速测定无氮浸出物的 方法研究\*

衣翠文 胡传璞 张明

(吉林农科院大豆所)

赵洪儒 王苏宁

(吉林农科院畜牧所)

在谷物常规分析中,近似分析中的无氮浸出物通常并非直接测得,而是由供试样品减去水分、灰分、粗蛋白质、粗脂肪及粗纤维,余下的就是无氮浸出物。这就是所谓的减差法。无氮浸出物的主要成分是糖类、糊精及其它可溶性碳水化合物和淀粉等。实际上碳水化合物总量减去粗纤维含量即为无氮浸出物的含量。

近红外分析法是近些年来发展起来的一种快速测定方法。它是根据谷物中的各营养成分及水分在近红外波段(0.8~2.5 $\mu$ )有特征吸收峰,及成分的含量与其在特征吸收峰上的光强之间的关系加以定量的。其特点是快速、准确、精密度高,不需化学前处理。原无氮浸出物测定是在化学测定水分、灰分、粗蛋白质、粗脂肪及粗纤维等成分之后计算而得,此法费时、繁琐、误差较大。为了开发利用进口分析仪器,我们利用近红外谷物品质分析仪对无氮浸出物的快速测定进行了研究。实验表明,与通常的减差法相比较,它是一种可靠的、快速的、经济的测定方法。

## 一、样品制备

1. **样品选择:** 供试玉米样品33个,分别来自辽宁、黑龙江、吉林、山东、山西、河南、河北和湖南等省区。其中蛋白质含量8.39—14.52%; 脂肪含量3.20—6.39%; 纤维含量1.86—2.84%; 淀粉含量66.14—75.00%; 灰分含量1.26—2.11%。各成分含量基本上是由低到高均匀分布。

2. **样品处理:** 将供试样品在恒温箱中130℃烘2小时。由万能高速粉碎机粉碎达60目粒度、装入磨口瓶中备用。

## 二、各种常规成分及光学参数的测定

1. **常规成分的测定方法:** A. 粗蛋白质含量由凯氏法测定。 B. 粗脂肪含量由索氏残余法测定。 C. 粗纤维含量由酸—洗涤剂法测定。 D. 粗灰分含量由干灰化法测定。 E. 水分含量,样品经烘干,含水量为0。

2. **无氮浸出物的计算:** 使用减差法计算无氮浸出物含量  

$$\text{无氮浸出物}\% = 100\% - \text{粗}$$

\* 本文经中国农科院畜牧所营养室张子义研究员,吉林省农科院畜牧所营养室杨嘉实副研究员,吉林省农科院大豆所生理室徐豹副研究员审阅,在此一并感谢。

蛋白质%—粗脂肪%—粗纤维%—灰分%—水分%

3. 样品光密度( $\Delta OD$ )值的测定: A. 使用美国Neotec公司制造的GQA—31型分析仪。仪器预热4小时以上。B. 测定33个样品的 $\Delta OD$ 值。将样品充分搅拌均匀,注意装样手法。

### 三、仪器测定结果

#### 1. 仪器测定数据:

GQA—31型谷物品质分析仪测试数据表

| 序号 | 样品名称           | 产地  | $\Delta OD_1$ | $\Delta OD_2$ | $\Delta OD_3$ | 减差法<br>NFE | GQA—31<br>NFE | 绝对<br>误差 |
|----|----------------|-----|---------------|---------------|---------------|------------|---------------|----------|
| 1  | 吉单109          | 吉林  | -57.2         | 104.8         | -45.2         | 80.9       | 80.8          | +0.1     |
| 2  | 吉单112          | 吉林  | -64.9         | 111.0         | -54.1         | 81.0       | 81.1          | -0.1     |
| 3  | 吉单113          | 吉林  | -62.8         | 107.7         | -54.0         | 80.9       | 80.7          | +0.2     |
| 4  | 吉单116          | 吉林  | -65.6         | 107.9         | -56.7         | 80.6       | 80.3          | +0.3     |
| 5  | 吉单118          | 吉林  | -58.2         | 100.0         | -47.6         | 79.1       | 79.4          | -0.3     |
| 6  | 吉单119          | 吉林  | -67.3         | 110.8         | -53.3         | 80.7       | 80.5          | +0.2     |
| 7  | 伊敏列斯基          | 吉林  | -68.8         | 104.2         | -40.8         | 78.1       | 77.9          | +0.2     |
| 8  | 吉817×M14HC     | 吉林  | -62.0         | 106.0         | -51.0         | 80.6       | 80.3          | +0.3     |
| 9  | 大风72×M14       | 吉林  | -66.3         | 101.4         | -53.5         | 77.9       | 78.3          | -0.4     |
| 10 | 海里红84—100      | 吉林  | -67.9         | 100.7         | -40.0         | 77.4       | 77.2          | +0.2     |
| 11 | 薄地84—193       | 吉林  | -62.7         | 104.6         | -54.9         | 79.9       | 80.0          | -0.1     |
| 12 | Q190×桦94×t     | 吉林  | -68.7         | 112.5         | -56.1         | 80.4       | 80.8          | -0.4     |
| 13 | LH119×LHHO     | 吉林  | -61.2         | 109.8         | -34.5         | 80.6       | 80.7          | -0.1     |
| 14 | 大白马牙           | 吉林  | -73.6         | 107.5         | -40.4         | 77.7       | 77.7          | 0        |
| 15 | 大平原            | 吉林  | -63.4         | 104.0         | -55.7         | 79.4       | 79.7          | -0.3     |
| 16 | NSSC7084—169   | 吉林  | -59.4         | 105.2         | -40.7         | 80.2       | 80.2          | 0        |
| 17 | B73—LH9884—237 | 吉林  | -56.8         | 106.3         | -38.0         | 81.2       | 80.9          | +0.3     |
| 18 | 麦 钰            | 吉林  | -70.4         | 102.2         | -59.0         | 78.0       | 77.9          | +0.1     |
| 19 | E73—Va22       | 吉林  | -65.5         | 110.0         | -31.9         | 79.7       | 79.7          | 0        |
| 20 | 嫩单5号           | 黑龙江 | -60.2         | 112.8         | -50.8         | 82.2       | 82.4          | -0.2     |
| 21 | 龙单2号           | 吉林  | -69.6         | 109.8         | -55.9         | 79.9       | 79.9          | 0        |
| 22 | 东农246          | 黑龙江 | -71.4         | 107.0         | -57.3         | 78.9       | 78.8          | +0.1     |
| 23 | 东农46×237 I     | 黑龙江 | -60.0         | 105.1         | -51.8         | 80.4       | 80.6          | -0.2     |
| 24 | 辽铁7922×旅9宽     | 辽宁  | -59.8         | 107.4         | -49.6         | 80.9       | 81.1          | -0.2     |
| 25 | 辽铁7945×5003    | 辽宁  | -61.0         | 106.6         | -52.4         | 80.6       | 80.6          | 0        |
| 26 | 吉双4号           | 内蒙  | -65.6         | 108.2         | -56.3         | 80.4       | 80.3          | +0.1     |
| 27 | 陕单9号           | 陕西  | -58.4         | 104.5         | -50.9         | 81.1       | 80.7          | +0.4     |
| 28 | 烟草14号          | 山东  | -58.0         | 101.9         | -51.6         | 80.2       | 80.2          | 0        |
| 29 | 新疆1072         | 新疆  | -57.7         | 110.2         | -49.0         | 82.6       | 82.2          | +0.4     |
| 30 | 子单4号           | 宁夏  | -67.9         | 109.0         | -36.7         | 78.9       | 79.1          | -0.2     |
| 31 | 山西祁县玉米         | 山西  | -56.9         | 109.4         | -50.7         | 28.5       | 82.3          | +0.2     |
| 32 | 皖单2号           | 安徽  | -58.7         | 107.5         | -42.1         | 80.6       | 81.2          | +0.4     |
| 33 | 山西玉米           | 湖南  | -61.1         | 116.6         | -53.1         | 83.2       | 83.3          | -0.1     |

绝对相差平均 $\leq 0.2$

## 2. 多元回归结果: 线性回归方程

$$y = 64.28 + 0.2172 \Delta OD_1 + 0.2557 \times \Delta OD_2 - 0.0467 \times \Delta OD_3$$
$$r = 0.99 \qquad S_{\bar{x}} = 0.23$$

其中 $y$ 为无氮浸出物含量(%)； $r$ 为相关系数； $S_x$ 为标准误。 $\Delta OD_1$ 、 $\Delta OD_2$ 、 $\Delta OD_3$ 分别为样品的三个光密度值的一阶导数值。

以上文中所列成分含量，皆为烘干样品成分含量(%)。

3. 精密度：取一样品，间隔10分钟测定其无氮浸出物的含量。如吉单109号玉米，分别为：80.8；80.9；81.0；80.9；80.8；80.9；81.0；80.9；81.0；80.9。平均 $\bar{x} = 80.9$  标准误 $S \leq 0.24$  根据误差传递理论，总偏差 $\delta = \sum_{i=1}^n \delta_i$ ，根据所测值允许误差范围，

可知无氮浸出物的总偏差 $\delta = \sum_{i=1}^n \delta_i = 0.42\%$ ，而由GQA—31机测定结果偏差均在0.4%

以下，平均偏差 $\leq 0.2$ ，远小于减法法所得结果的偏差值。同时对非标准样品的检验结果也是令人满意的。

(上接第91页)

### (五) 改善大豆生产条件

各地高产经验表明，实行土地连片，克服土地过于分散、零碎的缺陷，可以实现合理轮作，统一耕翻种植大豆，便于田间管理和病虫害防治，有利于大豆生长发育。增施肥料，尤其是有机农肥，不仅对大豆生产有利，而且也可以增加土壤有机质，培肥地力，进一步提高粮豆产量。黑龙江省农垦系统国营农场是大豆出口的重要基地之一，国家投资已建设了七个火车运输网点，目前这些运输点尚缺少大豆仓库设备，影响大豆的收购，贮藏。有些机具设备已超期使用，不仅影响作业质量，而且也增加生产成本，这些条件均亟待改善。另外，为了制造一些机具设备，需要进口一定数量的优质钢材，也请国家给予适当安排。

除此以外，还有几点值得注意：一是为了多创汇，可以出口一部分大豆专用品种和大豆深加工产品，现在东北三省都有专用品种可以出口，希望实行优质优价和提供专用品种出口的方便条件；二是黑龙江省大豆病害日趋严重，过去只注意高产品种选育，今后应该加强大豆抗病育种，特别是抗灰斑病育种；三是为了加快建成大豆出口基地，可考虑每出口0.5公斤大豆可提取1分钱，或5厘钱，补助农业部门，以调动其积极性。