

E500 元素分析仪测定植株中 N、C、H、S 含量

一、前言

植株中氮 (N)、碳 (C)、氢 (H)、硫 (S) 的含量测定是农业科研、环境监测、食品检测及生物能源开发等领域的关键需求。农业机构需通过氮含量评估作物营养状况，指导科学施肥；环保部门依赖碳数据研究植物固碳能力；食品与饲料企业需监控原料品质（如蛋白质含氮量）；生物质能源企业则需氢、碳值计算热值。

传统湿化学法（如凯氏定氮、重量法）操作繁琐、耗时长且难以多元素同步检测。近红外光谱法等虽快速，但精度受限。E500 元素分析仪凭借高温燃烧-分子筛吸附技术，实现了 N、C、H、S 四元素同步、精准测定，单次分析仅需 15 分钟。

本方案旨在验证 E500 元素分析仪在植株样品四元素同步检测中的可靠性，为行业提供可靠技术支撑。

二、仪器与试剂

2.1 仪器

E500 元素分析仪、百万分之一分析天平等。

2.2 试剂及材料

载气：高纯氦气（体积分数 $\geq 99.999\%$ ）、助燃气：氧气（体积分数 $\geq 99.999\%$ ）；

对氨基苯磺酸标准品（纯度 $>99\%$ ）；

三氧化钨、线状铜、银丝、刚玉球、石英棉；

锡舟、锡箔纸。

2.3 样品

植株样品。

三、E500 元素分析仪实验方法

3.1 仪器准备

①管路准备：可根据耗材填充工装对燃烧管、还原管、干燥管进行准确装填，如耗材使用周期达到上限需及时更换；

②气源准备：氦气（纯度：99.999%）；氧气（纯度：99.999%）；

③微量分析天平开机预热：尽量保持长期开机，并保持称量室温度和湿度稳定；

④新陶瓷坩埚（ $\Phi 14\text{mm} \times 25\text{mm}$ ）准备：将陶瓷坩埚置于 800°C 的马弗炉中灼烧 1~2h，冷却后置于干燥器中备用；

⑤CHNS 模式使用参数见下表：

模式	燃烧管	还原管	C 柱	H 柱	S 柱	检测器	标准品	承装
CHNS 模式	1000°C	850°C	35°C	45°C	40°C	TCD 检测器	对氨基苯磺酸（参考标准品证书）	锡舟

3.2 仪器校准

CHNS 模式：称取 0.5、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、12、14、16、18、20、25、30、40、50、70mg 对氨基苯磺酸于锡舟中，设置测试序列，选择相应重量方法进行测试，对 C、H、N、S 逐一建立校准曲线，校准曲线的线性相关系数 R 应大于 0.999。

为避免仪器状态波动对结果产生影响，每日测试样品前仍需要使用标准品进行日常系数校正，日常系数在 0.9~1.1 范围内说明标曲可以正常使用，如果超出该范围，需重新测试标曲。

3.3 样品前处理

植株样品应用玛瑙研钵或研磨机充分研磨至 0.5mm 以下，混匀。将粉碎的试样放入称量瓶中，于 $105^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ 烘箱中烘干至恒重，置于干燥器中备用。

3.4 样品称量

CHNS 模式：用锡纸碗称取 20~50mg 植株样品，精确至 $\pm 0.001\text{mg}$ ，将盛有样品的锡箔纸卷成密封的小球，并将称量好的样品置于陶瓷坩埚中后放入仪器样品盘待测。



锡纸碗制作步骤

3.5 上机测试

将含有样品的陶瓷坩埚置于 E500 元素分析仪的样品盘中进行测试，仪器参数设置如下表：

方法名称	20mg 植株	50mg 植株
通氧时间/s	100	100
氧气流量/(mL/min)	120	150
断氧阈值/(%)	0	0
N 延时/s	60	60
C 延时/s	180	180
H 延时/s	240	240
S 延时/s	180	180
自动归零/s	70	70

四、测试结果

经过分析检测，植株样品中 N、C、H、S 含量如下表：

样品名称	取样量/mg	N 含量/(%)	C 含量/(%)	H 含量/(%)	S 含量/(%)
1#植株	20.045	3.391	44.154	7.137	0.243
	20.096	3.411	44.031	6.575	0.254
	20.079	3.379	44.144	7.073	0.244
平均值/(%)		3.394	44.110	6.928	0.247
SD/(%)		0.016	0.068	0.308	0.006
2#植株	20.630	7.548	49.152	7.982	0.405
	20.508	7.358	49.086	8.146	0.385
	20.686	7.516	49.275	8.357	0.349
平均值/(%)		7.474	49.171	8.162	0.380
SD/(%)		0.102	0.096	0.188	0.028

样品名称	取样量/mg	N 含量/(%)	C 含量/(%)	H 含量/(%)	S 含量/(%)
3#植株	20.031	2.390	43.120	6.688	0.330
	20.359	2.407	43.102	6.741	0.339
	20.736	2.420	43.008	6.262	0.362
平均值/(%)		2.406	43.077	6.564	0.344
SD/(%)		0.015	0.060	0.263	0.017

五、注意事项

1、保证煤样充分研磨：样品的均匀性直接决定了测试结果的精密度，测试样品前建议将样品充分粉碎研磨，研磨后的植株样品要满足样品粒度小于 0.5mm。

2、称量精度：称量精度是影响测试结果准确度和精密度的关键因素，称取植株样品时建议使用高精度的天平，并且称取标准品及样品时需要严谨、准确称量，并保证称量环境稳定。

六、结论

通过实验结果可以看出，对于植株样品而言，E500 元素分析仪在仅需 20~50mg 进样，就可以完成对于植株样品中 N、C、H、S 元素含量的同时准确测定，并且测试结果平行性良好。除此之外，E500 元素分析仪的“样品-灰分原位置换”技术和 120 位进样盘可以更好助力于植株样品的连续大批量检测，为行业提供可靠技术支撑。