

TOC 固体进样系统快速测定土壤中有机质

TOC-032

摘要：土壤有机质主要来源于土壤中动、植物的残体以及微生物生命活动所产生的有机物质，其含量将决定植物的生长发育，并且对土壤的养分结构、理化性状起着关键性作用。本文使用总有机碳分析仪 TOC-L CPH 和 SSM-5000A 固体样品模块，采用加酸预处理方法测试了土壤标样 ERM-510501 和 ERM-510503 中总有机碳含量，再乘以与有机质的换算系数 1.724，间接测定了有机质含量。实验结果表明，该方法操作简单，测试速度快，准确度高，适合土壤等样品中有机碳含量测试。

关键词：TOC-L 总有机碳分析仪 SSM-5000A 固体样品模块 土壤 总有机碳 有机质

土壤有机质是指存在于土壤中的所有含碳的有机物质，包括土壤中的各种动、植物残体，微生物及其分解和合成的各种有机物质。土壤有机质是土壤固相部分的重要组成部分，是植物营养的主要来源之一，能促进植物的生长发育，改善土壤的物理性质，促进微生物和土壤生物的活动，促进土壤中营养元素的分解，提高土壤的保肥性和缓冲性的作用。

国务院在 2022 年 2 月第三次土壤普查的通知中将有机质的检测列入了土壤普查理化性状检测指标中。目前土壤有机质的测试方法主要有滴定法、比色

法和燃烧法三种，滴定法和比色法主要通过重铬酸钾-浓硫酸溶液将土壤溶液中的有机碳氧化，再通过硫酸亚铁滴定或分光光度法进行定量测定，存在操作繁琐，耗时长，试剂用量大，环境不友好等特点。

本文使用总有机碳分析仪 TOC-L CPH 和 SSM-5000A 固体样品模块，采用加酸预处理方法同时测试了土壤中总有机碳含量，间接测定了有机质含量。该方法操作简单，测试速度快，准确度高，适合土壤等样品中有机碳含量测试。

■ 实验部分

1.1 仪器与试剂

TOC-L CPH 型 总有机碳分析仪
SSM-5000A 固体样品模块

蔗糖（基准试剂级）
盐酸（优级纯）

1.2 分析条件

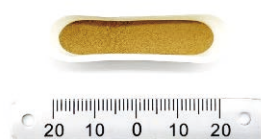
TOC 主机载气压力：200 kPa
SSM-5000A 载气流速：500 mL/min
TC 燃烧炉温度：900°C

催化剂：混合催化剂
载气：高纯氧气
检测器：非色散红外检测器（NDIR）

■ 样品前处理

分别称取样品 0.25 g、0.5 g 和 1.0 g，滴加 500 μ L 5% 盐酸去除无机碳，置于 80°C 烘箱中烘干后置于 TC 炉中测试，此时 TC=TOC。

■ 样品测试流程



加酸预处理去除
无机碳后上机测试



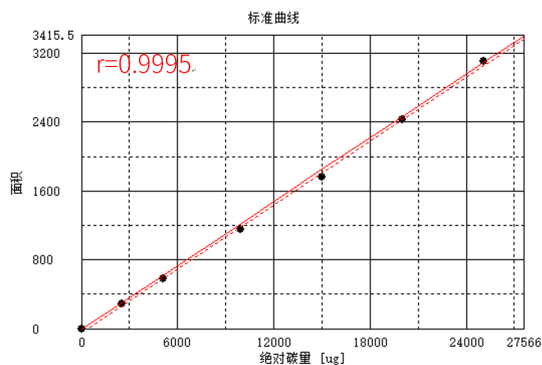
■ 结果与讨论

4.1 标准曲线

TC 标准曲线：称取不同质量的蔗糖固体置于样品舟中，测定 TC，制作标准曲线。其绝对碳含量分别为 0 mg、2.55 mg、5.12 mg、9.95 mg、15.00 mg、20.00 mg、25.06 mg。

表 1 TC 标准曲线

序列号	TC 浓度 (mg C)	响应面积
1	0.000	0.000
2	2.550	283.7
3	5.120	581.8
4	9.950	1153
5	15.00	1761
6	20.00	2427
7	25.06	3105



1. TC 标准曲线

4.2 测试结果

将土壤有机质标样 ERM-510501 和 ERM-510503 分别称取 0.25 g、0.50 g 以及 1.0 g 样品于陶瓷样品舟中，向装有样品的样品舟中滴加盐酸去除无机碳后，置于烘箱中 80℃ 低温烘干，测试样品中 TC，此时 TC=TOC。结果表明，重复性好，测试结果与标准值吻合。

表 2 土壤有机质测试结果

样品名称	称样量 (g)	TOC 测试值 (mg C)	TOC 计算结果 (g/kg)	有机质测试结果 (g/kg)	RSD (% , n=3)	有机质标准值 (g/kg)
ERM-510501	0.2500	1.471	5.884	10.14	0.41	10.7±1.5
		1.478	5.912	10.19		
		1.466	5.864	10.11		
	0.5000	2.941	5.882	10.14	0.52	
		2.913	5.826	10.04		
		2.917	5.834	10.06		
		5.954	5.954	10.26		
1.0000	5.948	5.948	10.25	0.26		
	5.925	5.925	10.21			
	4.979	19.92	34.34		0.38	
	0.2500	4.943	19.77			34.08
	4.957	19.83	34.19			
9.859	19.72	34.00				
ERM-510503	0.5000	9.901	19.80	34.14		0.20
1.0000	9.876	19.75	34.05	0.68		
	19.97	19.97	34.43			
	19.76	19.76	34.07			
		19.72	19.72	34.00		

注：有机质含量 = 总有机碳 × 1.724

■ 结论

使用总有机碳分析仪 TOC-L CPH 和 SSM-5000A 固体样品模块，采用加酸预处理方法测试了土壤样品中总有机碳含量，间接测定了土壤有机质的含量。实验结果表明，该方法操作简单，测试速度快，准确度高，测试结果与标准值吻合，适合土壤样品中有机质含量测试。

岛津应用云

