紫外可见分光光度计测试土壤中有效磷含量

UV-024

摘要：本文参考 GB 12297-90《石灰性土壤有效磷测定方法》，对土壤中的有效磷含量进行了测定，实验结果表明，线性相关系数 r^2 为 0.99983，相对标准偏差 RSD% 为 1.7，测得某土壤样品中的有效磷含量为 37.4 mg/kg，该方法简便、准确，可有效监测土壤中的有效磷的供应状况。

关键词：紫外可见分光光度计 土壤 有效磷

氮、磷、钾、钙等大量元素，是植物生长发育不可缺少的，虽然作物对这些元素需要的量相差很大，但是它们对作物生长发育起的作用同等重要，而且不可相互代替。过多地使用某种营养元素，不仅会对作物产生毒害，还会妨碍作物对其它营养元素的吸收，引起缺素症。例如磷过多会降低钙、锌、硼的有效性。测定土壤中的有效磷含量可及时了解当前土壤有效磷的供应状况，对指导施肥、改良土壤、提高产量、保护环境具有重要意义。土壤有效磷的测定，不仅可了解近期磷素供应水平状况，而且是植物合理施肥的依据之一。因此，推广测土配方施肥，大力宣传植物所需营养元素的重要性及测定土壤营养元素的含量迫在眉睫。

本文参考 GB 12297-90《石灰性土壤有效磷测定方法》对土壤中的有效磷含量进行了测定。

实验部分

1.1 原理

用 0.50 mol/L 碳酸氢钠溶液浸提土壤有效磷。碳酸氢钠可以抑制溶液中 Ca^{2}+ 的活度，使某些活性较大的磷酸钙盐被浸提出来；在酸性土壤中因 pH 提高可使活性磷酸铁、铝盐水解而被浸出，在浸出液中由于 Ca、Fe、Al 浓度较低，不会产生磷的再沉淀；可用钼锑抗比色法定量。

1.2 仪器及器皿

岛津 UV-2550，自动六联池架，10 mm 石英比色皿
土壤筛：1 mm 方孔筛
分析天平：感量为 0.01 g
漏　斗：7 cm
锥形瓶：50 和 150 mL，带橡皮塞
滤　纸：11 cm，不含磷
移液管：5，10 和 20 mL
吸量管：5mL
量筒：50 mL
容量瓶：50 mL 若干
恒温往复振荡机

1.3 试剂

碳酸氢钠（分析纯）
氢氧化钠（分析纯）
活性炭（化学纯）
盐酸（分析纯）
硫酸（分析纯）
钼酸铵（分析纯）
酒石酸氧锑钾（分析纯）
抗坏血酸（分析纯）
磷酸二氢钾（分析纯）

1.4 试剂配制

1.4.1 浸提剂（0.5 mol/L $NaHCO_3$，pH=8.5）：将 42.0 g 碳酸氢钠溶于约 800 mL 水中，稀释至 1 L，用氢氧化钠溶液调节 pH 至 8.5。贮存于聚乙烯或玻璃瓶中，用塞塞紧。如贮存期超过 20 d，使用时必须检查并校准 pH。

1.4.2 无磷活性炭粉：如果所用活性炭含磷，应先用 1+1 盐酸浸泡 12 h 以上，然后移放在平板漏斗上抽气过滤，用水淋洗 4~5 次，再用浸提剂浸泡 12 h 以上，在平板漏斗上抽气过滤，用水洗尽碳酸氢钠，并至无磷为止，烘干备用。

1.4.3 钼锑贮备液：10.0 g 钼锑铵溶于 300 mL 约 60 ℃的水中，冷却。另取 181 mL 硫酸缓缓注入约 800 mL 水，搅匀，冷却。然后将硫酸注入钼酸铵溶液中，搅匀；再加入 100 mL 酒石酸氧锑钼溶液；最后用水稀释至 2 L，盛于棕色瓶 。

1.4.4 显色剂：0.5 g 抗坏血酸溶于 100 mL 钼锑贮备液中。此试剂有效期在室温下为 24 h，在 2~8℃冰箱中可贮存 7 d。

1.4.5 磷标准贮备溶液（100 mg/L）：称取 105 ℃烘干的磷酸二氢钾 0.4394 g，溶于约 200 mL 水中，加入 5 mL 硫酸转入 1 L 容量瓶中，用水定容。此贮备液可以长期保存。

1.4.6 磷标准工作液（5 mg/L）：移取磷标准贮备液 5 mL 于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度。此贮备液不宜久放。

1.5 样品前处理

1.5.1 称取通过 1 mm 筛的风干土样 2.50 g，置于干燥的 150 mL 锥形瓶中，加入 25 ± 1 ℃的浸提剂（1.4.1）50.0 mL，用橡皮塞塞紧，于 25 ± 1 ℃下，于往复振荡机上振荡 30 min，立即用无磷滤纸过滤到干燥的 150 mL 锥形瓶中。

1.5.2 在浸取土样的当天，吸取滤出液 10.00 mL 放入干燥的 50 mL 锥形瓶中，加入显色剂 5.00 mL，慢慢摇动，使二氧化碳逸出。再加入 10.00 mL 水，充分摇匀，除尽二氧化碳。在室温高于 15 ℃放置 30 min 后，用 1 cm 比色皿在 700 nm 波长处测定。同时做空白溶液。

1.6 标准样品测定

吸取磷标准溶液（1.4.6）0，1.50，2.50，5.00，10.00，20.00 mL，分别放入 50 mL 容量瓶中，并用浸提剂定容。磷的浓度依次为 0，0.15，0.25，0.50，1.00，2.00 mg/L。同（1.5.2）进行显色处理。

结果与讨论

2.1 标准样品测定结果

表 1 磷标准系列

序号	磷标准使用液加入量（mL）	磷浓度（mg/L）	吸光度值（Abs）
1	0.00	0.00	0.0002
2	1.50	0.15	0.0157
3	2.50	0.25	0.0266
4	5.00	0.50	0.0538
5	10.0	1.00	0.1045
6	20.0	2.00	0.2058

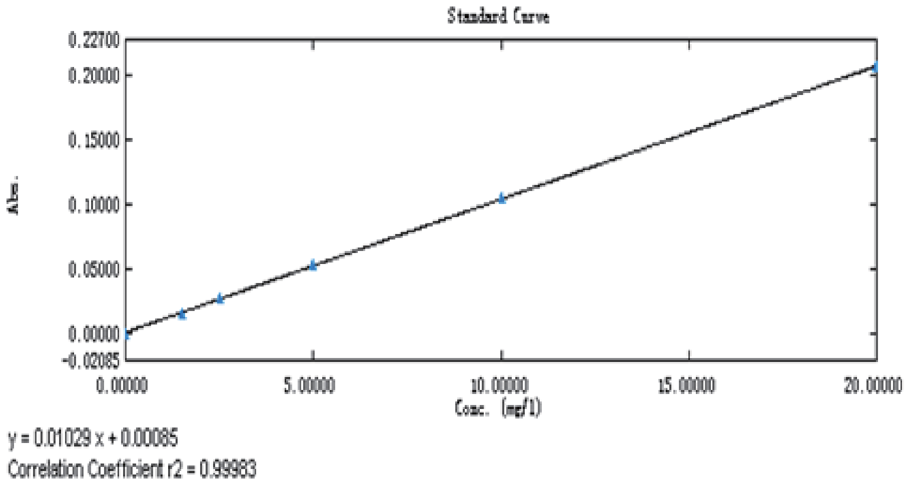

图 1 标准曲线

2.2 样品测定结果

测得土壤样中磷含量为 37.4 mg/kg。

2.3 精密度测定

重复测试土壤样品 6 次，计算得到其 RSD% 为 1.7。

结论

本文参考 GB 12297-90《石灰性土壤有效磷测定方法》，对土壤中的有效磷含量进行了测定，实验结果表明，线性相关系数 r^2 为 0.99983，相对标准偏差 RSD% 为 1.7，测得某土壤样品中的有效磷含量为 37.4 mg/kg，该方法简便、准确，可有效检测土壤中的有效磷的供应状况。