

土壤有效硼测试

- 缺硼现象可能会发生在有机物质含量低的粗质土壤，pH 值高于 6.0 的土壤，以及新近进行了石灰处理的土壤中。
- 土壤测试和植物分析都有助于评估土壤的潜在供硼能力以及植物当前的硼状态。
- 最近的研究表明，三种常用的土壤测试方法，即 Mehlich-1 和 Mehlich-3 测试和 DTPA 测试（进行了修改以包括山梨醇），也可用来确定土壤中的有效硼。然而，热水浸提法 (HWT) 是最常见的测试方法。
- 土壤测试中有效硼的临界值可能受土壤和环境的影响，在解释土壤测试结果时必须考虑到这一点

土壤中大部分有效硼都存在于土壤有机物质中。排水良好的沙质土壤，由于其浸出可能性较大，极有可能在强降雨条件下缺硼。土壤 pH 越高，硼对植物的有效性越低，尤其是在高于 pH 6.5 时。然而，强酸性土壤（pH 值低于 5.0）容易出现有效硼含量低的情况。一些高度需硼（如紫花苜蓿）的作物，也要求土壤 pH 值在 6.5 以上，以实现最佳生长，因此可能需要进行石灰处理。进行过多石灰处理的酸性土壤往往会导致暂时性的缺硼，尤其是在 pH 值超过 7.0 的情况下。

土壤测试

土壤测试用于确定土壤中有效硼的含量，这样可以为特定田间的作物提出正确的硼建议。土壤测试是对样本进行实验室分析，以评估土壤中有效养分的水平。通常，同时还会测量与植物生长有关其他参数，例如土壤 pH 值、有机物质含量和质地。

对结果的合理解释将提供施肥建议。土壤测试方法必须与植物在各种土壤中对某一养分的反应相关，而在这些土壤中该养分的供应水平有所不同。这些方法使用高度相关的值可以更好地评估在给定土地中植物养分的供应情况。

取样是确保所测试的样本可以代表正在取样的土地的必要条件。通常，正确进行复合样本取样为面积不大于 50-100 英亩。对于大多数作物，使用土壤取样器在耕作深度（大约 6-8 英寸）抽取约 15 个土芯样本。这些样本应进行风干并均匀混合，从其中二次取样一品脱样本，送往经过认证的实验室进行分析。

为了正确地解释结果，必须配合土壤样本填写资料表格。没有这些信息，就无法针对特定情况定制肥料推荐。

土壤有效硼测试方法

热水溶性 (hws) 测试

该方法是在 1939 年制定的，仍继续被用于确定土壤中的有效硼。虽然在过去 60 年进行了大量改良，但是用沸水浸提仍然是该方法的基础（见参考资料 1）。

与该方法相关的一些问题是：该方法不适用于常规分析；该方法耗时；该方法需要特殊的预防措施来防止污染。此外，该方法测试的是水溶性硼含量，如果要测全硼，需要用其他方法测试。

土壤有效硼测试

在大多数土壤中，对于需要最高硼水平的作物，hws法硼的临界水平在 0.5 到 1.0 ppm 之间。硼的临界水平也与土壤 pH 值、有机物质含量和质地有关。生长在低于临界水平的土壤上的作物通常对施用硼肥的反应较好。

Mehlich-1 (M-1) 和 Mehlich-3 (M-3) 测试

这些方法通常主要用于测定美国东部酸性土壤中有有效的磷、钾、钙、镁、锰、锌。最近对这一地区六个州的 100 个土壤样本进行研究，将这些土壤测试提取中的硼量与 hws 硼量进行比较。

结果表明，M-3 方法与 hws 方法提取的硼量相似，但比 M-1 方法提取的硼量多。这两种方法都与 hws 硼显著相关（ r 分别为 0.82 和 0.74）（见参考资料 3），因此，在常规土壤测试中，可以使用 M-1 或 M-3 方法来确定有效硼含量。

这些提取中的硼量由电感耦合等离子光谱法 (ICP-OES) 测定，因此此分析可以与其他养分元素分析同时进行。

DTPA 测试

该方法主要用于测定西部各州碱性土壤中有有效的锌和铁。最近已经确定，在 DTPA 提取剂中加入山梨醇会与土壤中的硼复合。

结果表明，该方法提取的硼量是这些土壤的 hws 硼量的 96%，并且与 42 种土壤的 hws 硼显著相关 ($r = 0.97$)（见参考资料 2）。

在 DTPA 提取中通过 ICP 测定硼连同铜、铁、锰、锌，从而使用常规土壤测试程序来测定有效硼无需额外的成本。

总结

最近的研究表明，可通过三种常规土壤测试方法同时测定土壤中的有效硼连同其他养分。这将大大降低测定土壤中的有效硼的成本，因此将来会对更多的土壤进行有效硼测试。

对于使用这些方法来获得土壤中硼的临界水平，还需要进行更多的研究，同时还需要对通过这些方法获得的值与作物对施硼的反应进行相关性研究。

参考资料

1. Keren, R. 1996. "Boron." pp. 603-626. In DL Sparks et al, eds. *Methods of Soil Analyses. Part 3: Chemical Methods*. Soil Science Society of America Book Series No 5, Madison, WI.
2. Shuman, LM, et al. 1992. "Comparison of Mehlich-1 and Mehlich-3 Extractable Boron with Hot-water Extractable Boron." *Communications in Soil Science and Plant Analyses* 23:1-14.
3. Miller, RO, B Vaughan and J Kotuby-Amacher. 1999. "Extraction of Soil Boron with DTPA-Sorbitol." *Agronomy Annual Meeting Abstracts*, Madison, WI.