

阳离子交换量与土壤的保肥能力

1. 阳离子交换量

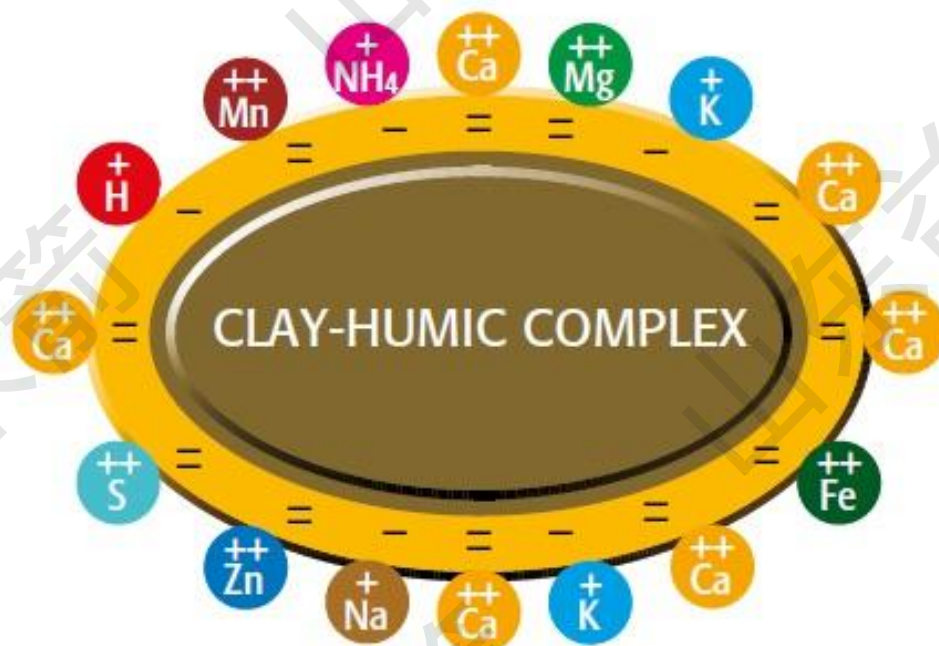
阳离子交换量(CEC)是土壤肥力的一个有用指标，因为它显示了土壤提供三种重要植物养分的能力：钙、镁和钾。

2. 阳离子

CEC 实际上测量的是土壤通过电荷吸引留住阳离子的能力。阳离子是带正电荷的元素，正电荷由元素符号后面的一个+符号表示。正号的数目表示该元素所含的电荷量。

土壤中 5 个最丰富的交换性阳离子是钙(Ca^{++})、镁(Mg^{++})、钾(K^{+})、钠(Na^{+})和铝(Al^{+++})。阳离子是由粘土和腐殖质的带负电荷的颗粒(胶体)所携带的。胶体由薄而平的板块组成，就其大小而言，具有相对较大的表面积。由于这个原因，它们能够容纳大量的阳离子。它们就像植物根的营养宝库。

当植物的根吸收阳离子时，土壤水中的其他阳离子会在胶体上取代它们。如果土壤中的水中有一个特定的阳离子，这些阳离子会迫使其他阳离子离开胶体，而取代它们的位置。胶体的负电荷越强，其保持和交换阳离子的能力就越大，因此称为阳离子交换量(CEC)。



3. CEC 的测量

阳离子浓度表示为每千克土壤正电荷的厘摩尔数 (cmol (+)/千克)。这个量度相当于以前使用的单位 meq/100g。

把每个阳离子的浓度加起来,你就能得到 CEC 值的估计。对于植物生产来说,最好是 10 cmol (+)/kg 以上。膨胀粘土和有机质含量高的土壤 CEC 可达 30 cmol (+)/kg 或更高。

胶体的平板状结构的图解。它的负电荷沿着板的边缘。正电荷和负电荷之间的电吸引使阳离子附着在胶体上。

五种交换性阳离子在土壤试验结果中也以占 CEC 的百分比显示。它们的理想范围是:钙 65-80% CEC, 镁 10-15%, 钾 15%, 钠 0-1%和铝 0%。

4. pH 与 CEC

土壤 pH 值对 CEC 很重要,因为随着 pH 值的增加(变得不那么酸),胶体上的负电荷数量增加,从而增加了 CEC。

5. CEC 水平的影响因素

1) 腐殖质

CEC 因土壤类型而异。有机物的最终产物腐殖质具有最高的 CEC 值,因为有机物胶体具有大量的负电荷。腐殖质的 CEC 是蒙脱石粘土的 2-5 倍,是高岭土粘土的 30 倍,因此对提高土壤肥力非常重要。

2) 粘土

由于粘土的化学结构,它有很大的能力来吸引和保持阳离子。然而,CEC 因粘土的类型而异。它在蒙脱土中含量最高,在巧克力土和黑色土块中都有发现。在风化程度较重的高岭石粘土中含量最低,在风化程度较轻的伊利石粘土中含量略高。添加有机物可改善低 CEC 值。

3) 沙子

沙子没有交换阳离子的能力,因为它没有电荷。这意味着灰化土等沙质土壤的 CEC 很低,但这可以通过添加有机物来改善。

4) 铝和钠

铝(Al^{+++})和钠(Na^+)阳离子不是植物的营养物质,所以植物不需要它们。当土

壤 pH (CaCl_2) 超过 5 时，铝不以阳离子形式存在，因为它是从土壤溶液中沉淀出来的。只有在 pH 值 (CaCl_2) 低于 5 时，它才可能成为阳离子，而在 pH 值低于 4.5 时，它可能成为有毒的阳离子，取代粘土或腐殖质胶体中的其他阳离子。**这就是为什么保持 pH 值在 5.0 或更高很重要的原因之一。**

当可交换性钠的含量超过 CEC 的 5% 时，它会使粘土颗粒在雨水中不稳定。这表现为水的分散或浑浊。分散性土壤渗透排水差，不易干燥。

6. 淋溶

如果土壤 CEC 低而钠含量高，那么土壤中多达一半的阳离子可能存在于土壤颗粒周围的水中，而不是由颗粒所控制。这些阳离子很容易在土壤水中被淋滤或排走。

EC 高的土壤在土壤水中阳离子的百分比要低得多，因此更不容易因淋滤而造成养分流失。

7. 提高 ECE

你可以通过添加石灰和提高 pH 来改善风化土壤的 CEC，另外，添加有机物是提高土壤 CEC 的最有效的方法。这可以通过永久牧草、定期刈割、绿肥作物、让作物残茬腐烂、轮作作物或牧场，以及添加覆盖物和粪肥来实现。