

钼缺乏或过量引起的生理变化

Автор(и): доц. д-р Венета Каназирска

Дата: 19.06.2022 Брой: 6/2022

Физиологични промени, предизвикани от недостиг или излишък на молибден



Молибден
(Mo – Molybdenum)

Визуална диагностика

我们能否“与植物沟通”?

视觉诊断

钼 (Mo – Molybdenum – 源自希腊语)

钼对植物的重要性

植物吸收的硝酸盐需要钼来进行同化。它与硝酸还原酶一起参与将硝酸盐 (NO_3^-) 还原为亚硝酸盐 (NO_2^-) 和氨的过程。一般认为钼是电子的瞬时载体。还有其他一些酶也需要钼才能发挥其活性（氧化还原反应——黄嘌呤脱氢酶、醛氧化酶和亚硫酸盐氧化酶）。

豆科植物中的共生固氮细菌需要钼来固定大气中的氮。植物也利用它将无机磷转化为植物体内的有机形式。

钼还影响叶绿素和抗坏血酸的合成，以及碳水化合物代谢和磷、铁的代谢。

植物对钼的需求

不同植物种类对钼的需求量不同。其在植物中的平均含量在干物质中为0.1至1.0 ppm。其在根部和种子中含量最高。大多数植物钼营养的一个特点是，临界缺乏水平和毒性水平之间存在很大差异。这些界限范围从干物质的0.1到1000 ppm不等。

吸收

植物以钼酸盐 (MoO_4^{-2}) 的形式吸收钼。

钼缺乏症

一般症状 – 最初症状出现在老叶上

钼在植物体内是可移动的，因此缺乏症状首先出现在老叶上，但会沿着茎向上蔓延并影响新叶。钼缺乏的症状与氮饥饿相似。叶片变小，变成淡绿色；出现黄白色的脉间失绿，严重时伴有叶缘焦枯。叶脉保持浅绿色。随后，叶片起皱，边缘向内卷曲。由于上表皮与下层组织分离，脉间组织可能出现银色斑点。这些斑点会坏死。老叶边缘和脉间区域的坏死可能有点类似于盐害或硼中毒造成的损害，但这些失调通常会导致比钼缺乏症中观察到的更广泛的坏死，并且通常与酸性土壤无关。

幼叶叶脉可能变红。

植物生长发育受阻。花芽形成受限。根系生长减慢。

对钼缺乏最敏感的蔬菜作物是西兰花、花椰菜、卷心菜、豆类和豌豆。

原因

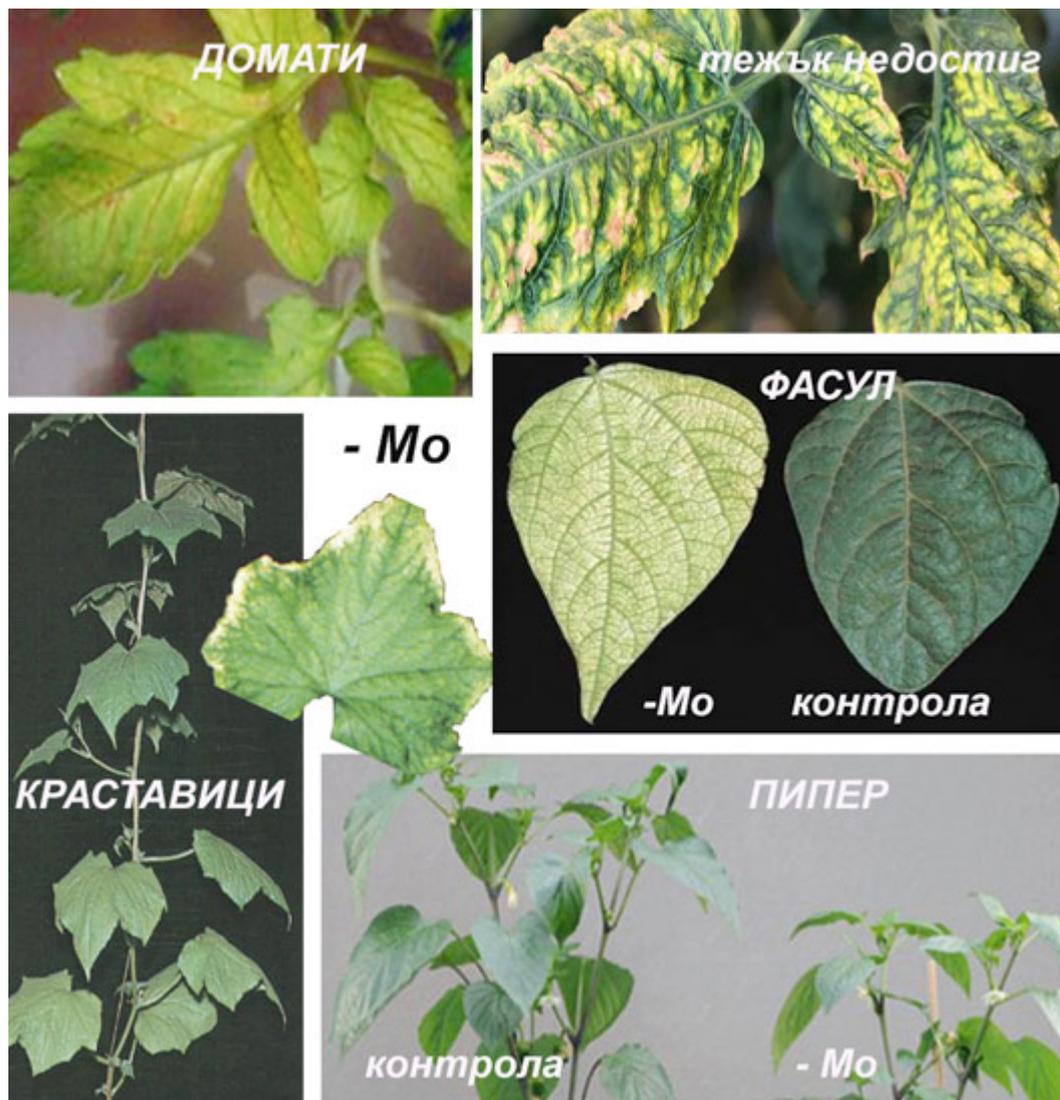
由于植物将硝酸盐转化为氨需要钼，因此主要施用硝酸盐肥料比施用铵态氮肥更早诱发钼缺乏。高含量的硫酸盐、锰、铜、锌和镍也会减少植物对钼的吸收。

营养介质的反应对此微量元素的吸收有很大影响——营养介质的酸性反应 ($\text{pH} < 5.5$) 会导致钼缺乏。

建议

调整pH值；叶面喷施0.05 – 0.10%的钼酸铵或钼酸钠。叶面施肥如果施用得当，能快速见效。必须遵守剂量，以免越过钼的最适水平与毒性阈值之间的界限。

按作物识别钼缺乏症状

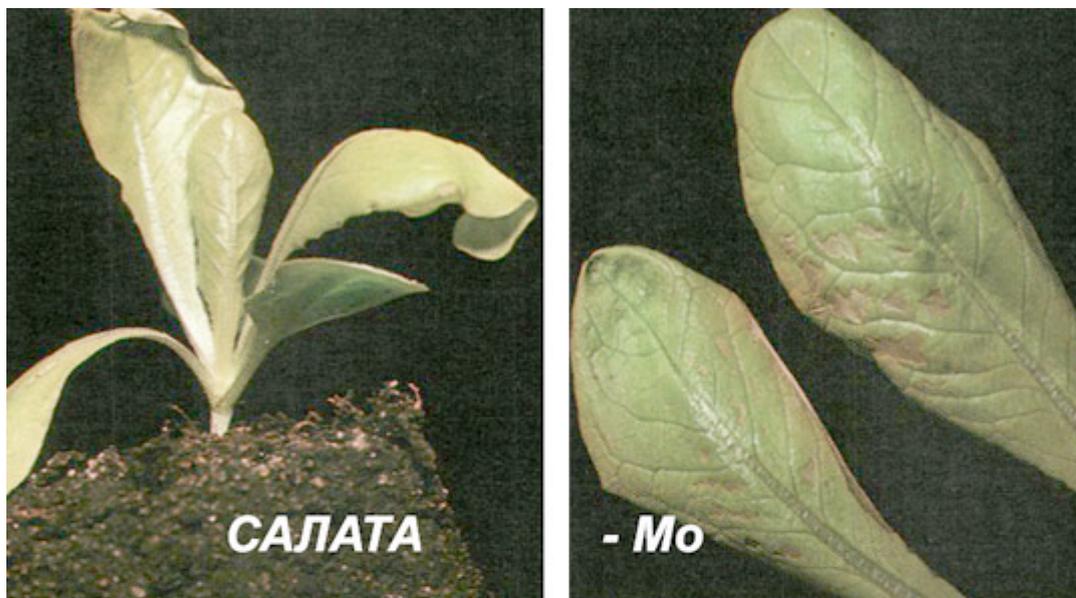


果实类蔬菜作物的钼缺乏症

果实类蔬菜作物钼缺乏症状：

- 老叶出现脉间失绿，叶缘向上卷曲，形成沟槽。坏死从叶片的黄色区域开始，蔓延至整个叶片，叶片变得皱缩。
- 症状蔓延至较年轻的叶片；
- 植物生长发育受阻；
- 节间缩短；

- 结果减少。成熟延迟。



叶菜类蔬菜作物的钼缺乏症

叶菜类蔬菜作物钼缺乏症状：

- 出现失绿，进而发展为叶缘坏死并向内扩展。叶片从叶尖和叶缘向中心干枯。坏死组织变成黄褐色。叶片上的斑点随后会融合；

- 地上部分和根系的生长都受到严重限制，植物可能死亡。



茎叶类蔬菜作物的钼缺乏症

茎叶类蔬菜作物钼缺乏症状：

- 叶片生长严重受限，使叶片呈狭窄的杯状。叶片畸形，面积减小且易碎。在花椰菜中，形成狭窄、扭曲的叶片——叶宽大大减小，而中脉继续生长，使叶片像“鞭子”一样，即形成所谓的“鞭尾病”；
- 花椰菜花球小、畸形或变色可能由多种因素引起，其中包括硼和/或钼缺乏；
- 在后期阶段，植物生长和花球形成受到限制。



块茎类蔬菜作物的钼缺乏症

块茎类蔬菜作物钼缺乏症状：

- 块茎类蔬菜作物钼缺乏的视觉症状取决于种薯中该微量元素的水平；
- 症状包括整体呈淡绿色、生长缓慢且叶片尺寸小；
- 幼叶叶脉可能变红；
- 由于上表皮与下层组织分离，老叶的脉间组织出现银色斑点。老叶的边缘和叶尖焦枯。

钼过量

大多数植物对钼过量具有耐受性。关于此微量元素毒性的数据很少。该问题在碱性介质中观察到，并且几乎总是与铜缺乏有关。

一般症状

钼过量的症状表现为叶片黄化和坏死。

原因

营养介质呈碱性。

建议

调整pH值。