

Physiologische Veränderungen durch Molybdänmangel oder -überschuss

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

Können wir „mit Pflanzen kommunizieren“?

Visuelle Diagnose

MOLYBDÄN (Mo – Molybdenum – aus dem Griechischen)

Bedeutung von Molybdän für Pflanzen

Molybdän wird für die Assimilation der von der Pflanze aufgenommenen Nitrate benötigt. Es wirkt zusammen mit den Enzymen Nitratreduktasen bei der Reduktion von Nitraten (NO_3^-) zu Nitriten (NO_2^-) und Ammoniak mit.

Man geht davon aus, dass Molybdän ein vorübergehender Elektronenträger ist. Es gibt auch andere Enzyme, die Molybdän benötigen, um ihre Aktivität auszuüben (Oxidations-Reduktions-Reaktionen – Xanthin-Dehydrogenase, Aldehyd-Oxidase und Sulfit-Oxidase).

Molybdän ist für die symbiotischen, stickstoffbindenden Bakterien in Hülsenfrüchtlern notwendig, um atmosphärischen Stickstoff zu binden. Pflanzen nutzen es auch, um anorganischen Phosphor in organische Formen innerhalb der Pflanze umzuwandeln.

Molybdän beeinflusst auch die Synthese von Chlorophyll und Ascorbinsäure sowie den Kohlenhydratstoffwechsel und den Stoffwechsel von Phosphor und Eisen.

Pflanzenbedarf an Molybdän

Der Pflanzenbedarf an Molybdän unterscheidet sich zwischen den verschiedenen Pflanzenarten. Sein durchschnittlicher Gehalt in Pflanzen variiert von 0,1 bis 1,0 ppm in der Trockenmasse. Sein Gehalt ist in Wurzeln und Samen am höchsten. Ein charakteristisches Merkmal der Molybdänernährung bei den meisten Pflanzen ist die große Spanne zwischen dem kritischen Mangelbereich und den Toxizitätsbereichen. Diese Grenzen reichen von 0,1 bis 1000 ppm Trockenmasse.

Aufnahme

Pflanzen nehmen Molybdän als Molybdat (MoO_4^{-2}) auf.

MOLYBDÄNMANGEL

Allgemeine Symptome – *die ersten Symptome treten an älteren Blättern auf*

Molybdän ist in der Pflanze mobil, daher zeigen sich Mangelsymptome zuerst an den älteren Blättern, breiten sich aber entlang des Stängels nach oben aus und betreffen die neuen Blätter. Die Symptome eines Molybdänmangels ähneln denen von Stickstoffmangel. Die Blätter sind klein und werden blassgrün; es tritt eine weißlich-braune Zwischenaderchlorose auf, die in schweren Fällen von einem Verbrennen der Blattränder begleitet ist. Die Adern bleiben hellgrün. Später runzeln die Blätter und ihre Ränder rollen sich nach innen. Auf dem Zwischenaderngewebe können silbrige Flecken als Folge der Ablösung der oberen Epidermis vom darunterliegenden Gewebe auftreten. Diese Flecken werden nekrotisch. Nekrosen an den Rändern und in den Zwischenadernzonen älterer Blätter können Schäden durch Salzgehalt oder Bortoxizität ähneln, aber diese

Störungen verursachen in der Regel viel ausgedehntere Nekrosen, als sie bei Molybdänmangel beobachtet werden, und stehen normalerweise nicht mit sauren Böden in Verbindung.

Eine Rötung der Adern an jungen Blättern ist möglich.

Pflanzenwachstum und -entwicklung sind verzögert. Die Blütenbildung ist eingeschränkt. Das Wachstum des Wurzelsystems verlangsamt sich.

Die Gemüsekulturen, die am empfindlichsten auf Molybdänmangel reagieren, sind Brokkoli, Blumenkohl, Kohl, Bohnen und Erbsen.

Ursachen

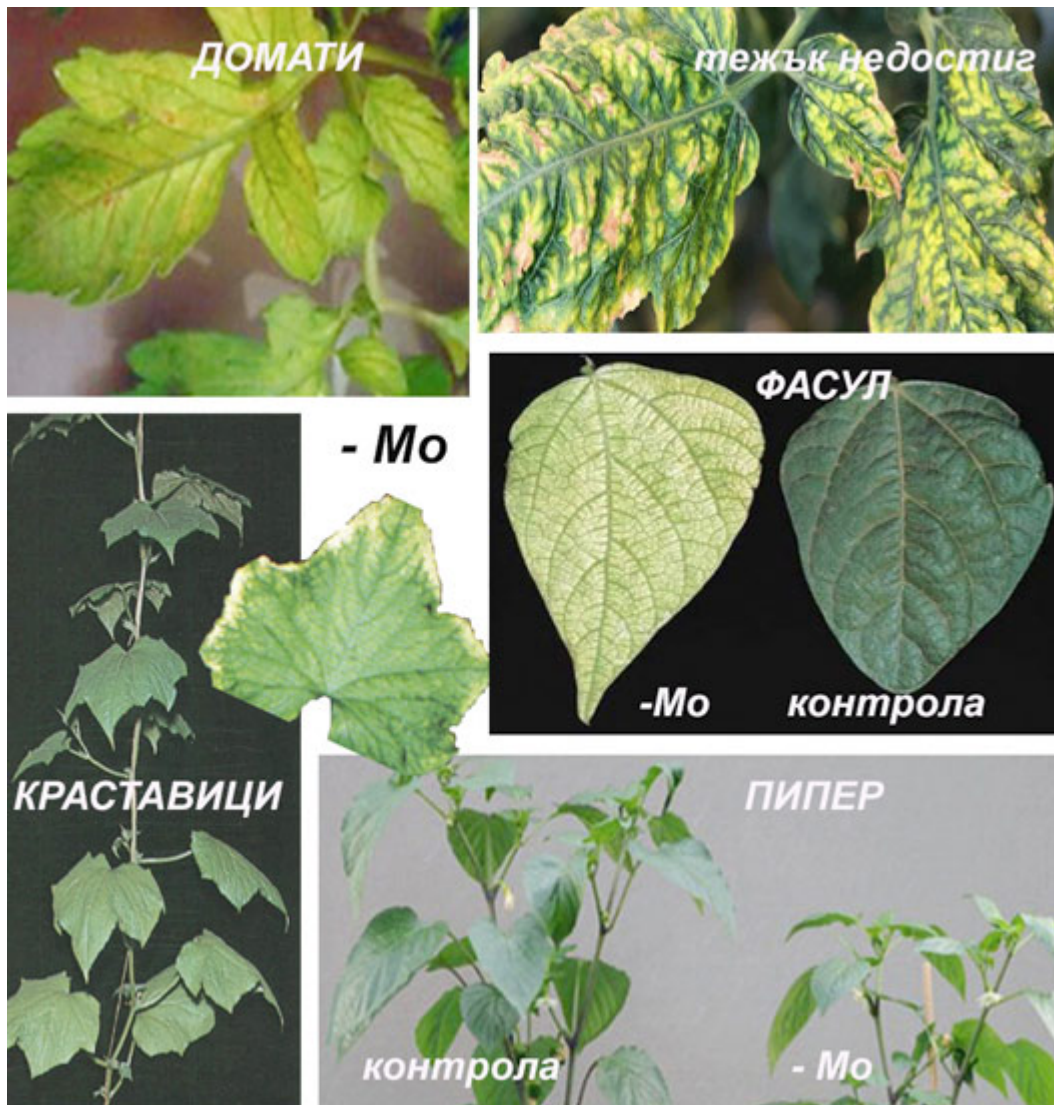
Da Molybdän für die Umwandlung von Nitraten in Ammoniak in der Pflanze benötigt wird, führt eine vorwiegende Ernährung mit Nitratdünger früher zu Molybdänmangel als eine Ernährung mit Ammoniumstickstoff. Das Vorhandensein hoher Gehalte an Sulfaten, Mangan, Kupfer, Zink und Nickel verringert ebenfalls die Molybdänaufnahme durch Pflanzen.

Die Reaktion des Nährmediums hat einen starken Einfluss auf die Aufnahme dieses Spurenelements – eine saure Reaktion des Nährmediums ($\text{pH} < 5,5$) führt zu Mo-Mangel.

Empfehlung

Korrektur des pH-Werts; Blattdüngung mit Ammonium- oder Natriummolybdat 0,05 – 0,10 %. Blattdüngung bietet bei richtiger Anwendung eine schnelle Wirkung. *Die Dosierung muss eingehalten werden, um nicht die Grenze zwischen dem Optimalbereich und der Toxizitätsschwelle von Mo zu überschreiten.*

Identifizierung von Molybdänmangelsymptomen nach Kulturen



Molybdänmangel bei fruchtbildenden Gemüsekulturen

Symptome von Molybdänmangel bei fruchtbildenden Gemüsekulturen:

- An den älteren Blättern tritt Zwischenaderchlorose auf, deren Ränder sich nach oben rollen und eine Rinne bilden. Nekrosen beginnen in den gelben Bereichen der Blätter und breiten sich über das gesamte Blatt aus, das runzelig wird.
- Die Symptome breiten sich auf die jüngeren Blätter aus;
- Pflanzenwachstum und -entwicklung sind verzögert;
- Internodien sind verkürzt;
- Der Fruchtansatz ist reduziert. Die Reife verzögert sich.



Molybdänmangel bei blattbildenden Gemüsekulturen

Symptome von Molybdänmangel bei blattbildenden Gemüsekulturen:

- Es tritt Chlorose auf, die zu Nekrosen an den Blatträndern fortschreitet und sich nach innen entwickelt. Die Blätter trocknen von der Spitze und den Rändern zur Mitte hin ein. Das nekrotische Gewebe wird bräunlich-gelb. Die Flecken auf den Blättern verschmelzen später;
- Das Wachstum sowohl der oberirdischen Teile als auch der Wurzeln ist stark eingeschränkt und die Pflanzen können absterben.



Molybdänmangel bei stängelbildenden Gemüsekulturen

Symptome von Molybdänmangel bei stängelbildenden Gemüsekulturen:

- Das Blattwachstum ist stark eingeschränkt, was den Blättern eine schmale, becherförmige Form verleiht. Die Blätter sind deformiert, mit reduzierter Fläche und brüchig. Bei Blumenkohl bilden sich schmale, verzerrte Blätter – die Blattbreite ist stark reduziert, während die Mittelrippe weiterwächst, was das Blatt wie eine „Peitsche“ aussehen lässt, d.h. es bildet sich das sogenannte „Whiptail“;
- Kleine, deformierte oder verfärbte Blumenkohlköpfe können durch verschiedene Faktoren verursacht werden, darunter Bor- und/oder Molybdänmangel;
- In fortgeschrittenen Stadien sind Pflanzenwachstum und Kopfbildung eingeschränkt.



КАРТОФИ

- Мо

Molybdänmangel bei knollenbildenden Gemüsekulturen

Symptome von Molybdänmangel bei knollenbildenden Gemüsekulturen:

- Die visuellen Symptome eines Molybdänmangels bei knollenbildenden Gemüsekulturen hängen vom Gehalt des Spurenelements in der Saatknohle ab;
- Symptome sind eine allgemeine blassgrüne Farbe und langsames Wachstum mit kleiner Blattgröße;
- Eine Rötung der Adern an jungen Blättern ist möglich;
- Auf dem Zwischenaderngewebe älterer Blätter erscheinen silbrige Flecken als Folge der Ablösung der oberen Epidermis vom darunterliegenden Gewebe. Die Ränder und Spitzen der älteren Blätter sind verbrannt.

MOLYBDÄNÜBERSCHUSS

Die meisten Pflanzen sind tolerant gegenüber einem Molybdänüberschuss. Daten zur Toxizität dieses Spurenelements sind spärlich. Das Problem wird in einem alkalischen Medium beobachtet und ist fast immer mit Kupfermangel verbunden.

Allgemeine Symptome

Symptome eines Molybdänüberschusses äußern sich als Vergilbung und Nekrose der Blätter.

Ursachen

Alkalisches Nährmedium.

Empfehlungen

Korrektur des pH-Werts.