

Physiologische Veränderungen durch Kupfermangel oder -überschuss

Автор(и): доц. д-р Венета Каназирска

Дата: 22.05.2022 Брой: 5/2022

**Физиологични промени,
предизвикани от недостиг
или излишък на мед**



Wissen wir, wie man „mit Pflanzen kommuniziert“?

Visuelle Diagnose

KUPFER (Cu – Kupfer, von lateinisch cyprium)

Bedeutung von Kupfer für Pflanzen

Kupfer ist ein Mikronährstoff, der in Form verschiedener organischer und anorganischer Verbindungen am Stoffwechsel des Pflanzenorganismus teilnimmt. Es ist an der Synthese von Proteinen, Kohlenhydraten,

Vitaminen usw. beteiligt.

Kupfer ist ein Bestandteil wichtiger oxidierender Enzyme – Polyphenoloxidase, Ascorbinsäure und andere – und beteiligt sich so an Redoxprozessen in Pflanzen.

Kupfer unterstützt die Bindung freier Sauerstoffradikale und macht sie so unschädlich. Es wirkt sich auf den Stickstoffstoffwechsel aus. Zusammen mit Molybdän ist es an der Aktivität von Enzymen beteiligt, die die Reduktion von Nitraten zu Ammoniak katalysieren. Seine Rolle bei der Photosynthese und Atmung ist bedeutend. Es hilft bei der Bildung von Lignin in den Zellwänden und erhält so die Stärke der Pflanzen. Seine Rolle ist besonders wichtig für die Bildung von lebensfähigem Pollen und Samen. Es erhöht die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen Pilzkrankheiten und Stressfaktoren.

Pflanzenbedarf an Kupfer

Die Kupfermenge in Pflanzen variiert durchschnittlich von 1 mg/kg bis 20 mg/kg Trockenmasse. Es wird angenommen, dass für die normale Aktivität der Enzyme der Kupfergehalt im Pflanzengewebe 1,5–2,0 mg/kg Trockenmasse betragen sollte. Unterhalb dieses Niveaus und oberhalb von 20–30 mg/kg Trockenmasse treten Störungen in der Pflanze auf und der Ertrag sinkt.

Pflanzen nehmen Kupfer in den frühen Entwicklungsstadien und besonders während der Phase intensiven Wachstums intensiver auf.

Die Aufnahmerate von Kupfer durch die Wurzeln hängt hauptsächlich von der Menge und Form der Kupferverbindungen im Boden und/oder der Nährlösung ab – bei einem hohen Gehalt an verfügbarem Kupfer ist die Aufnahme intensiver.

Aufnahme

Kupfer wird von Pflanzen in Form eines einwertigen Ions (Kupfer(I)-Kation) Cu^+ und eines zweiwertigen Ions (Kupfer(II)-Kation) Cu^{2+} aufgenommen.

KUPFERMANGEL

Allgemeine Symptome – die ersten Anzeichen zeigen sich an den jüngeren Blättern

Leichter oder mäßiger Kupfermangel kann den Ertrag oder das Pflanzenwachstum reduzieren, ohne dass deutliche Symptome auftreten. Mangelsymptome treten am häufigsten in den frühen Stadien der

Pflanzenentwicklung und besonders während der Phase intensiven Wachstums auf, wenn Pflanzen Kupfer intensiver aufnehmen.

Bei Kupfermangel tritt Chlorose an den jüngeren Blättern auf, jedoch nicht an den apikalen. Die Blätter sind chlorotisch mit nekrotischen Flecken und zur Oberseite hin verdreht. Pflanzen verlieren ihren Turgor und welken während der sonnigen Tagesstunden, selbst wenn ausreichend Feuchtigkeit verfügbar ist. Das Wurzelwachstum ist stark verzögert. Die Blütenbildung ist stark eingeschränkt oder fehlt vollständig. Wachsende Knospen sterben ab. Der Ertrag sinkt stark.

Die Anfälligkeit der Pflanzen für Pilzkrankheiten nimmt zu.

Ursachen

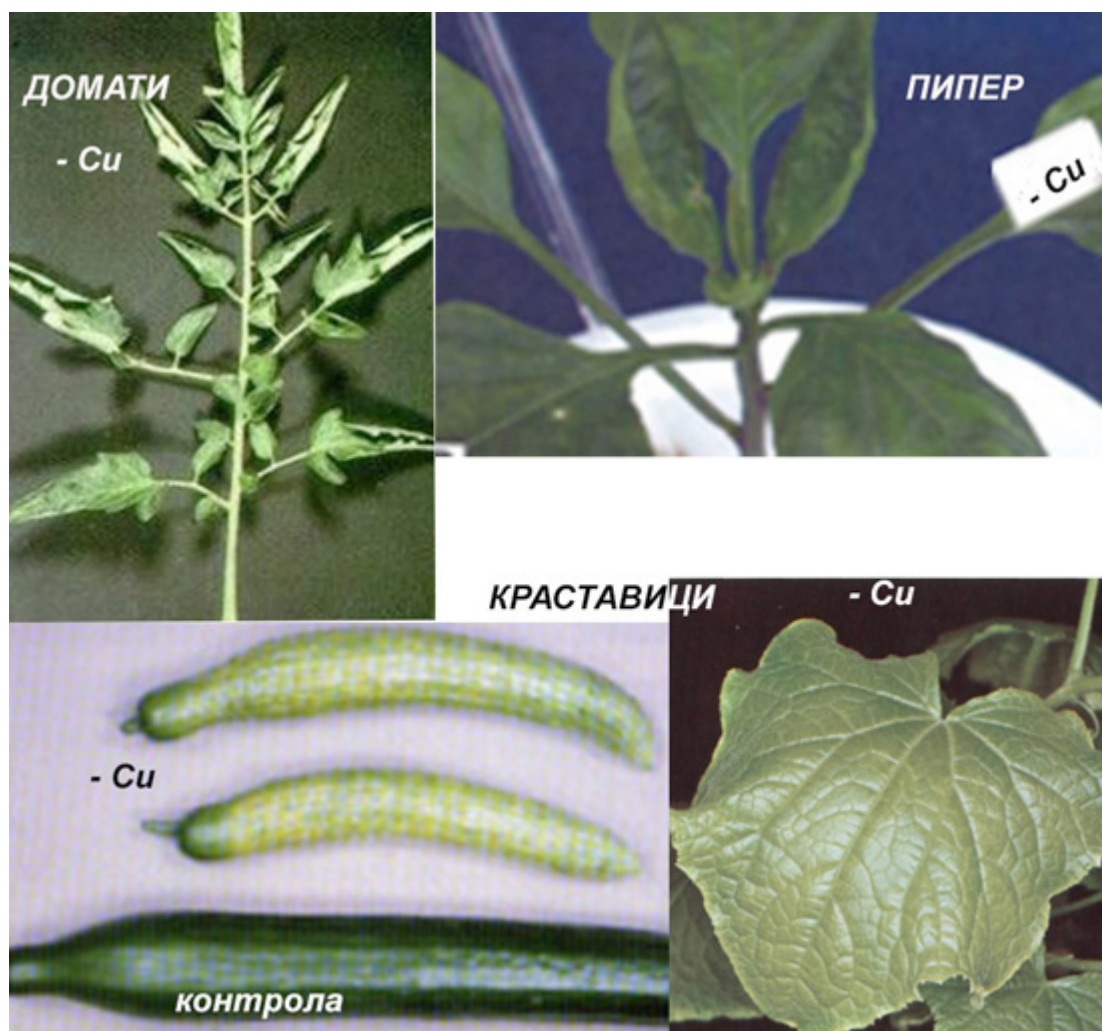
Verwendung von Torfsubstrat; hoher Gehalt an Phosphor, Kalium, Eisen, Mangan, Bor und/oder Zink; übermäßige Stickstoffdüngung; hohe Lufttemperatur, hoher pH-Wert (die Löslichkeit von Kupferverbindungen nimmt ab).

Empfehlung

Eines der ersten Dinge, auf die geachtet werden sollte, ist der pH-Wert des Wachstumsmediums und die Einhaltung optimaler Werte für die Kultur.

Blattdüngung mit Kupfersulfat 0,1%, neutralisiert mit Calciumhydroxid (ca. 0,5%) zur Einstellung des pH-Werts der Lösung; sorgfältige Verwendung von Düngemitteln mit Kupferchelat oder körnigen Kupferdüngern basierend auf Bodenanalysen oder Nährlösungsanalysen, da die Grenze zwischen Kupfermangel und -überschuss sehr schmal ist.

Identifizierung von Kupfermangelsymptomen nach Kultur

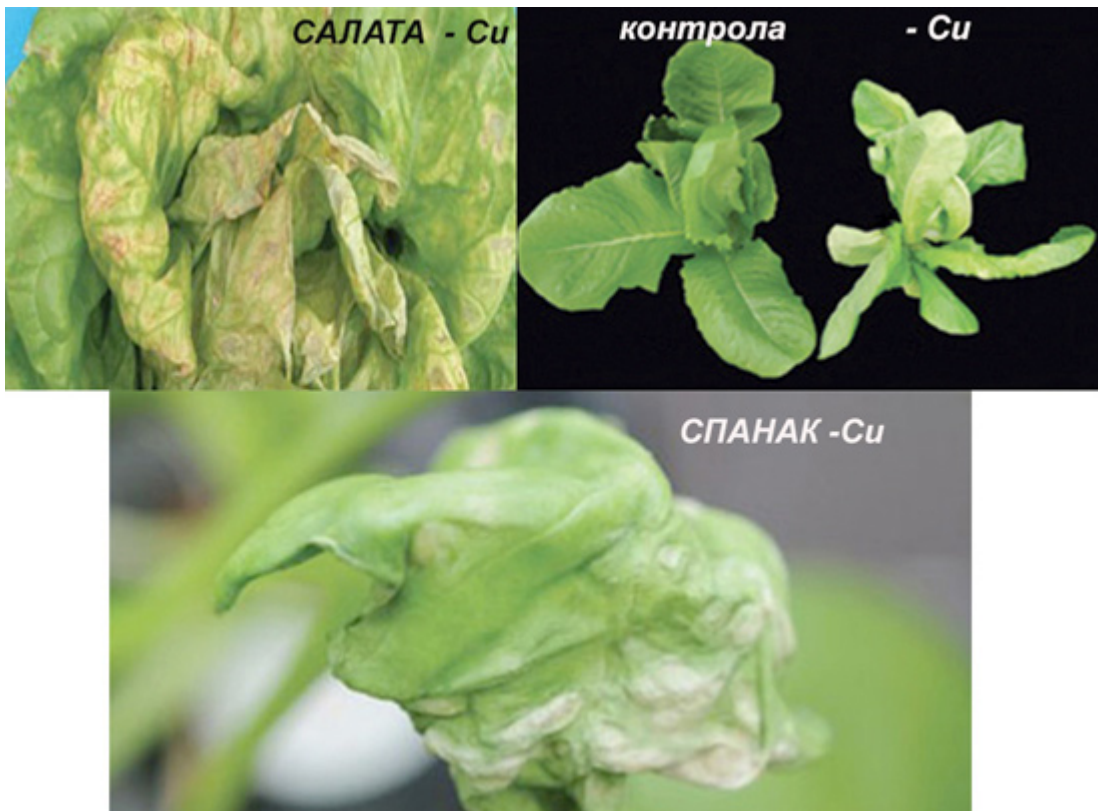


Kupfermangel bei Fruchtgemüsekulturen

Symptome von Kupfermangel bei Fruchtgemüsekulturen:

- Blätter sind blaugrün oder hellgrün. Die Ränder der mittleren und jungen Blätter sind röhrenartig zur Mittelrippe hin eingerollt;
- An älteren Blättern können nekrotische Flecken in der Nähe und entlang der Mittelrippen auftreten. Chlorose entwickelt sich von den älteren zu den jüngeren Blättern. Bei schwerem Mangel betrifft die Chlorose auch die Blattadern. Blattstiele sind nach unten gebogen, wodurch sich gegenüberliegende kleine Blättchen annähern;
- Internodien sind verkürzt, Blätter sind klein und die Pflanze bekommt ein buschiges Aussehen;
- Die Blütenbildung ist stark reduziert oder fehlt;
- Führt zu Sterilität;

- Die Reifung verzögert sich;
- Die Fruchtqualität ist beeinträchtigt. Früchte sind kleiner als für die Sorte typisch; es entstehen kleine eingesunkene Stellen; ihre Farbe verblasst und ihr Geschmack verschlechtert sich. Bei schwerem Mangel werden die Früchte unterentwickelt und missgestaltet;
- Das Stängelwachstum ist verzögert;
- Der Ertrag sinkt.

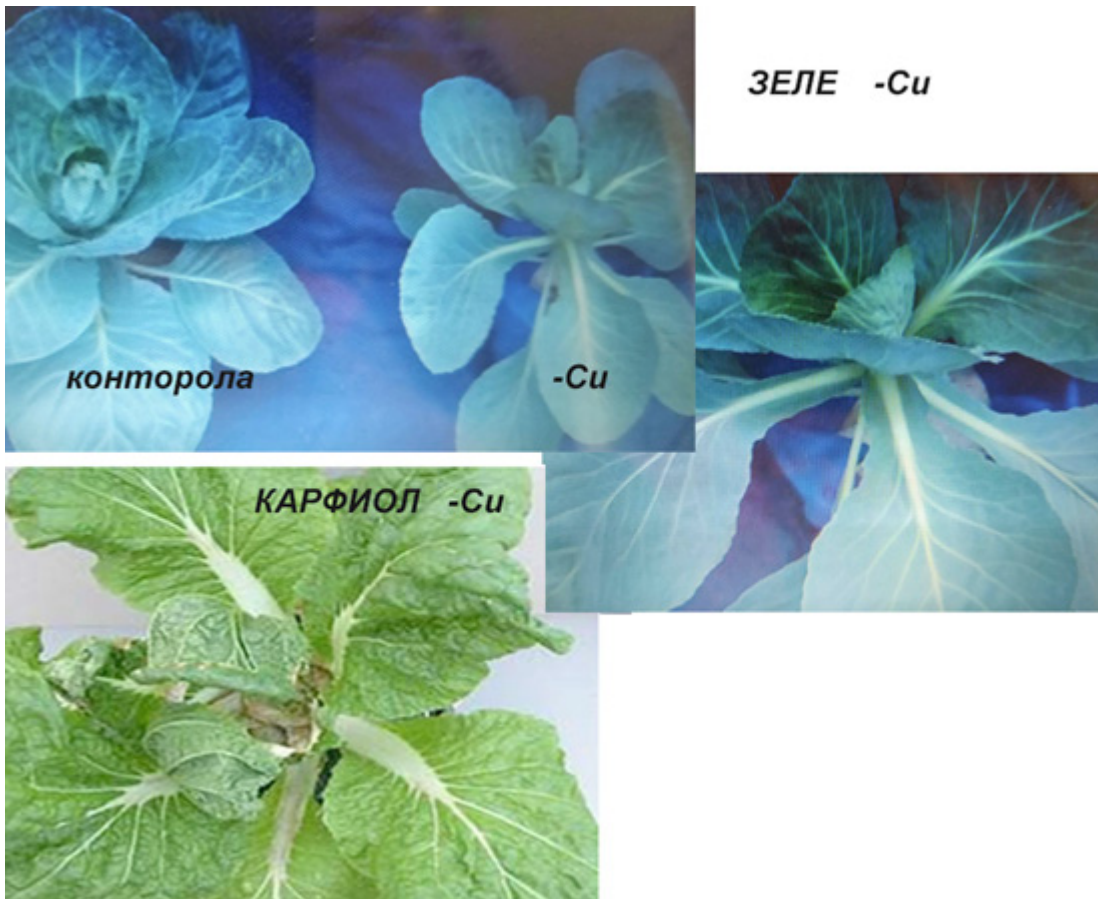


Kupfermangel bei Blattgemüsekulturen

Symptome von Kupfermangel bei Blattgemüsekulturen:

- Anfangs erscheinen die jungen Blätter verkümmert;
- Ein blaugrüner Farbton erscheint. Blätter bekommen ein chlorotisches Aussehen;
- In den chlorotischen Bereichen der Blätter können sich kleine nekrotische Flecken bilden, besonders entlang der Ränder.

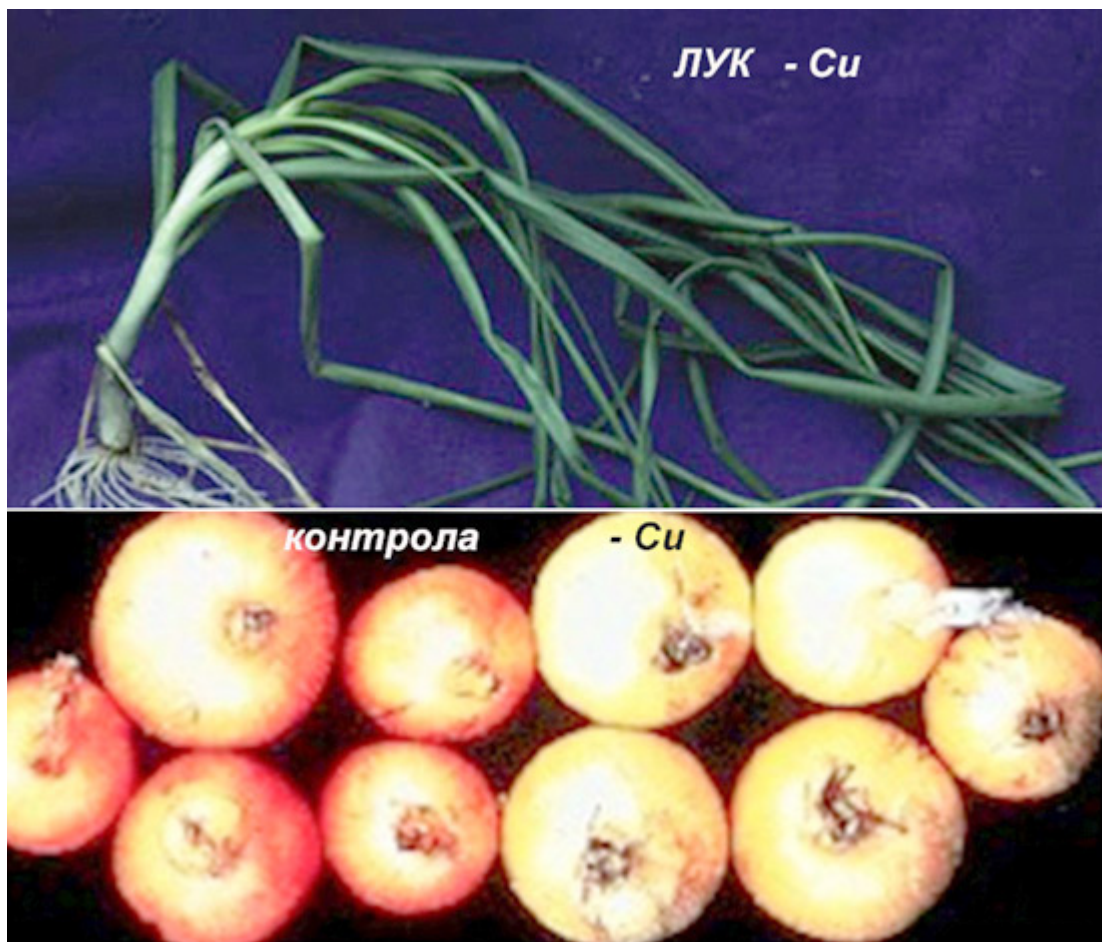
- Mit fortschreitenden Symptomen werden die neuesten Blätter kleiner, verlieren ihren Glanz und in einigen Fällen können Blätter welken.
- Das Wachstum ist verzögert und die Pflanzen sind meist kompakt, da der Abstand zwischen den Blättern verkürzt ist;
- Die Qualität ist beeinträchtigt.



Kupfermangel bei Stängelgemüsekulturen

Symptome von Kupfermangel bei Stängelgemüsekulturen:

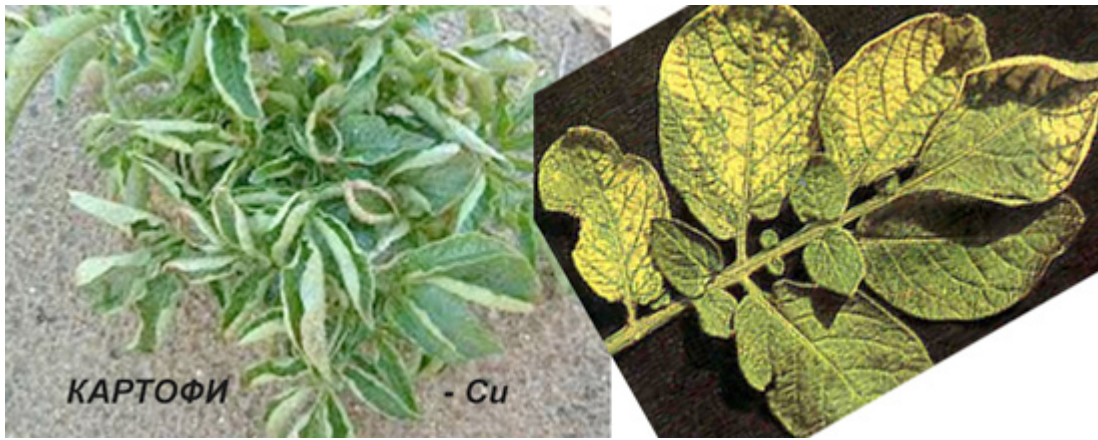
- Blätter sind länglich geformt und nach unten gebogen. Ihre Farbe ist blass mit breiter weißer Aderung;
- Der Pflanzenhabitus ist locker;
- Bei stärkerem Mangel kann Chlorose an ausgewachsenen Blättern und Nekrose des „Herzens“ auftreten;
- Das Wachstum ist verzögert.



Kupfermangel bei Zwiebelgemüsekulturen

Symptome von Kupfermangel bei Zwiebelgemüsekulturen:

- Die Spitzen der jungen Blätter vergilben und werden später weiß und drehen sich wie eine Spirale oder biegen sich im rechten Winkel nach unten;
- Das Wachstum ist verzögert;
- Die Schuppen der Zwiebeln werden weich, blassgelb und dünn.



Kupfermangel bei Knollengemüsekulturen

Symptome von Kupfermangel bei Knollengemüsekulturen:

- Blätter sind blaugrün und rollen sich zur Mittelrippe hin nach oben. Chlorose tritt auf und/oder die Spitzen der jungen Blätter werden braun;
- Bei stärkerem Mangel welken junge Blätter und sterben ab;
- Das Wachstum ist verzögert. Stark betroffene Pflanzen sind verkümmert und chlorotisch.

KUPFERÜBERSCHUSS

Allgemeine Symptome

Kupfer ist eines der giftigsten Elemente. Es vergiftet Enzyme und andere biologisch akt