

## IMPORTÂNCIA DO MICRONUTRIENTE COBRE (Cu) NA NUTRIÇÃO VEGETAL DO MORANGUEIRO

O micronutriente Cobre é muito importante na nutrição vegetal das plantas. Faz parte da constituição de inúmeras enzimas que participam de importantes processos na fisiologia vegetal, como : fotossínteses , respiração mitocondrial, processos oxidativos, etc. Além disso, participa no metabolismo de carboidratos e proteínas.

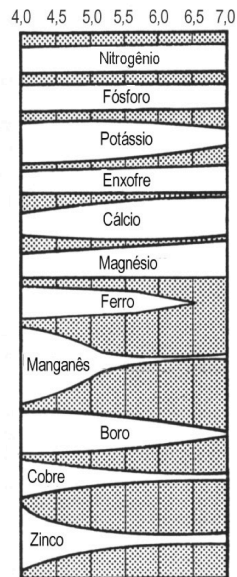
**Segundo pesquisa de Bolland (2003), o cobre (Cu) é um dos elementos envolvidos na formação do pólen, e muito importante para o processo de polinização, que como sabemos é fundamental para a formação de frutos saudáveis e não deformados. A deficiência de Cobre (Cu), segundo Bolland, afeta a produção de pólenes saudáveis, e conseqüentemente a polinização, diminuindo a formação de células e tecidos vegetais, produzindo frutos deformados.**

O micronutriente Cobre (Cu), sempre aparece em análises foliares de morangueiros em produção semi-hidropônica com níveis baixos. Acreditamos que sejam pelos motivos abaixo:

- O cobre é um dos nutrientes de mais baixa mobilidade nas plantas.
- **Cobre e Zinco são antagonistas em solos e substratos, por meio da absorção radicular. Níveis elevados de Zinco, dificultam a absorção e transporte celular do Cobre e vice-versa.**
- Baixos níveis de Cobre em substratos.
- Muita Matéria Orgânica.
- **Excesso de Nitrogênio, Fósforo e Zinco na adubação.**
- Substrato com deficiência de drenagem, leva a falta de aeração, que favorece a formação de compostos de cobre insolúveis.
- PH próximo a 7,0 , figura abaixo:

**TEC ÁGUA - TECNOLOGIA DA ÁGUA LTDA - ME**

ABSORÇÃO DE NUTRIENTES EM FUNÇÃO DO PH EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS.



Observar como diminui a absorção de Cobre com PH 7,0 em substrato.

**MOBILIDADE DOS NUTRIENTES**

Element	No solo	Na Planta
N	Muito Alta	Medio-Alta
P	Muito baixo	Alta
K	Medio-Alta	Alta
Ca	Medio-Alta	Muito baixo
Mg	Medio	Medio
S	Medio	baixo
Fe	Medio-baixo	Muito baixo
Mn	Medio	Medio-baixo
B	Medio-baixo	Medio-baixo
Zn	Medio-baixo	Medio
Mo	Medio	Alta
Cu	baixo	baixo
Cl	Medio-Alta	Medio-baixo

## TEC ÁGUA - TECNOLOGIA DA ÁGUA LTDA - ME

VALORES MÉDIOS DOS NUTRIENTES EM FOLHAS DE MORANGUEIRO				
N g/Kg	30-40		Fe mg/Kg	50-300
P g/Kg	2-4		Mn mg/kg	50-300
K g/Kg	20-40		B mg/Kg	30-64
Ca g/Kg	5-15		Cu mg/Kg	5-10
Mg g/Kg	2,5-4,5		Zn mg/Kg	20-60
S g/Kg	2,5-8		Mo mg/Kg	> 0,5
- Ca, Fe, Mn e B tendem aumentar ao logo dos anos de produção.				
- N,P,K, Cu e Zn diminuem ao longo dos anos de produção.				
- Mg mantém-se estável ao longo da produção.				
- N,P,K, Cu e Zn diminuem ao longo dos anos de produção.				
- Folhas novas são ricas em N,P e K				
- Folhas velhas são ricas em Ca, Fe, Mn e B.				

Antagonismos que se apresentam nos cultivos	
Nutriente em excesso	Deficiência induzida
N	K
K	N, Ca, Mg
Cl	N
S	Mo
Na	K, Ca, Mg
Ca	K, Mg, B, Mn, Zn
Mg	Ca, K
Cu	Zn
Fe	Mn
Mn,Zn	Fe

### DEFICIÊNCIA DE COBRE (Cu) NO MORANGUEIRO

- SINTOMAS: Inicialmente folhas novas apresentam tom amarelado claro (clorose). Com a deficiência acentuada áreas internervais ficam com clorose forte, descoloradas, inclusive as nervuras das partes com clorose no interior da folha, conforme fotos abaixo.
- Como o elemento Cobre (Cu) é muito pouco móvel nas plantas, a sua deficiência (clorose entre as nervuras) ocorre inicialmente nas folhas novas (observar foto 8).

TEC ÁGUA - TECNOLOGIA DA ÁGUA LTDA - ME



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

TEC ÁGUA - TECNOLOGIA DA ÁGUA LTDA - ME



Foto 7 – Site Yara :

<https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/strawberries/nutrient-deficiencies-strawberry/copper-deficiency-strawberry/>

Análise Foliar das folhas fotos 1 a 6 acima!

RESULTADO DE VEGETAL													
Data de Recebimento da Amostra:		25/03/19			Baixo								
Data de Envio do Resultado:		02/04/19			Alto								
Nº Lab.	Interessado	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	Mn	B	Na
				g/kg				mg/kg					
900	1	26,60	2,39	23,40	9,70	4,40	1,00	2	188	30	136	76	24

Observar o nível extremamente baixo do Cobre (Cu).

MAIS FOTOS MORANGUEIRO COM DEFICIÊNCIA DE COBRE



Foto 8

Foto 9

Foto 10

### FOTOS DEFICIÊNCIA COBRE EM FRUTOS MORANGO



### CORREÇÃO DO COBRE NAS PLANTAS

- Hidróxido de Cobre - 4% de Cobre (Cu).
  - Aplicação Foliar : 100 ml de Hidróxido de Cobre para 100 litros de água.
- Cobre quelatizado com EDTA - 14 % de Cobre (Cu).
  - Aplicação Foliar : 250 gr de Cobre EDTA para 100 litros de água.
  - Fertirrigação – Consultar.

**ABSORÇÃO DE MICRONUTRIENTES QUELATIZADOS EM FUNÇÃO DO PH**

	pH													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Fe-EDDHA</b>			■	■	■	■	■	■	■	■				
<b>Fe-EDDHMA</b>			■	■	■	■	■	■	■	■	■			
<b>Fe-DTPA</b>		■	■	■	■	■	■							
<b>Fe-HEDTA</b>		■	■	■	■	■	■							
<b>Fe-EDTA</b>		■	■	■	■	■								
<b>Ca-EDTA</b>					■	■	■	■	■	■	■	■		
<b>Mg-EDTA*</b>					■	■	■	■	■	■	■			
<b>Mn-EDTA</b>			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
<b>Zn-EDTA</b>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Cu-EDTA</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

\*Excepto con niveles altos de Ca

*Francisco Nuevo*  
Eng. Agrônomo responsável  
Tec Água – Tecnologia da Água Comercial Ltda.