

## IMPORTÂNCIA DO MICRONUTRIENTE MANGANÊS (Mn) NA NUTRIÇÃO VEGETAL DO MORANGUEIRO

*Manganês (Mn) é o micronutriente mais abundante no solo (20-3.000 mg/Kg), depois do Ferro (Fe). Sua presença no solo deriva dos óxidos, carbonatos, silicatos e sulfetos.*

O Manganês (Mn) ocorre no solo em 3 estados de valência :  $Mn^{2+}$  , presente como cátion adsorvido ou na solução do solo, forma essa absorvida pelas plantas;  $Mn_2O_3$ , forma de óxido altamente reativo;  $MnO_2$ , óxido inerte.

O Manganês é absorvido pelas plantas na forma de  $Mn^{2+}$  e  $Mn^{3+}$ .

O Manganês quanto a sua redistribuição nas plantas, portanto **OS SINTOMAS DE SUA DEFICIÊNCIA OCORREM NAS FOLHAS NOVAS!**

A disponibilidade de manganês (Mn) é resultado da combinação entre PH, condições de oxirredução no solo, teor de matéria orgânica e do equilíbrio com outros elementos como Fe e Ca. Valores baixos de PH favorecem a redução, enquanto valores altos favorecem a oxidação.

### FUNÇÕES DO MANGANÊS (Mn) :

- Doador de elétrons para a clorofila ativada.
- Síntese de clorofila : formação, multiplicação e funcionamento dos cloroplastos.
- Enzimas ativadas pelo Manganês : ATPase, Quinase pirúvica, Glutamil transferase, e enzima málica.
- Participa no metabolismo do ácido carboxílico.
- Atua no desenvolvimento das raízes.

### OS SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA DE MANGANÊS (Mn) INCLUEM :

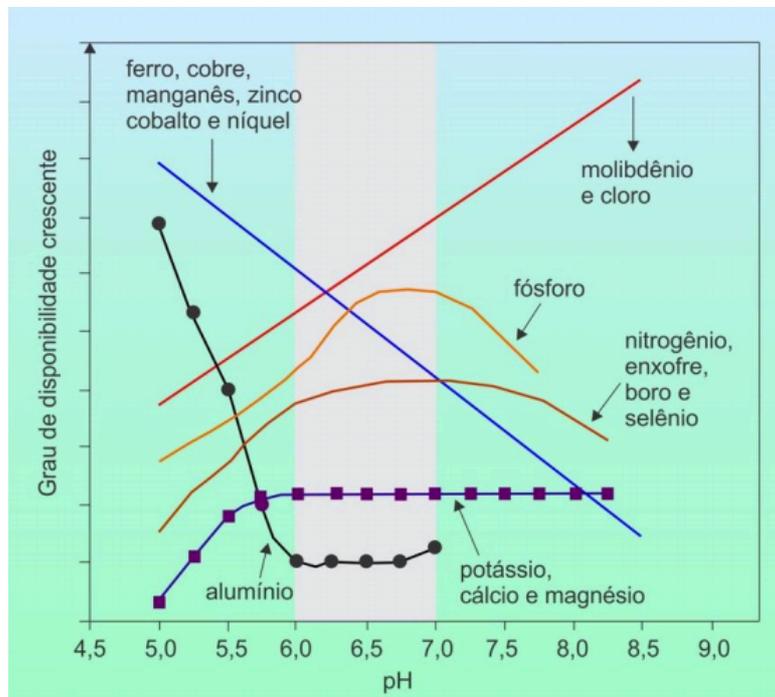
- Redução no crescimento das raízes.
- Clorose entre nervuras em folhas novas e intermediárias.
- Manchas necróticas.

### SINTOMAS DE EXCESSO DE MANGANÊS (Mn) :

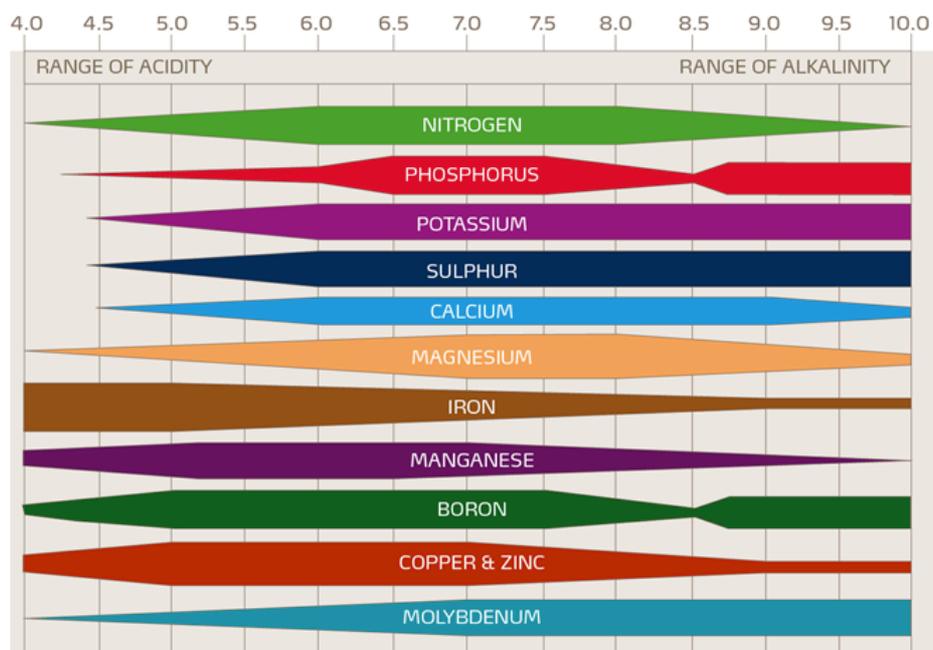
Excesso de Manganês geralmente ocorre devido acúmulo em plantas cultivadas em solos ricos em húmus, com PH menor ou igual a 5,5.

- Manchas marrom em folhas novas.

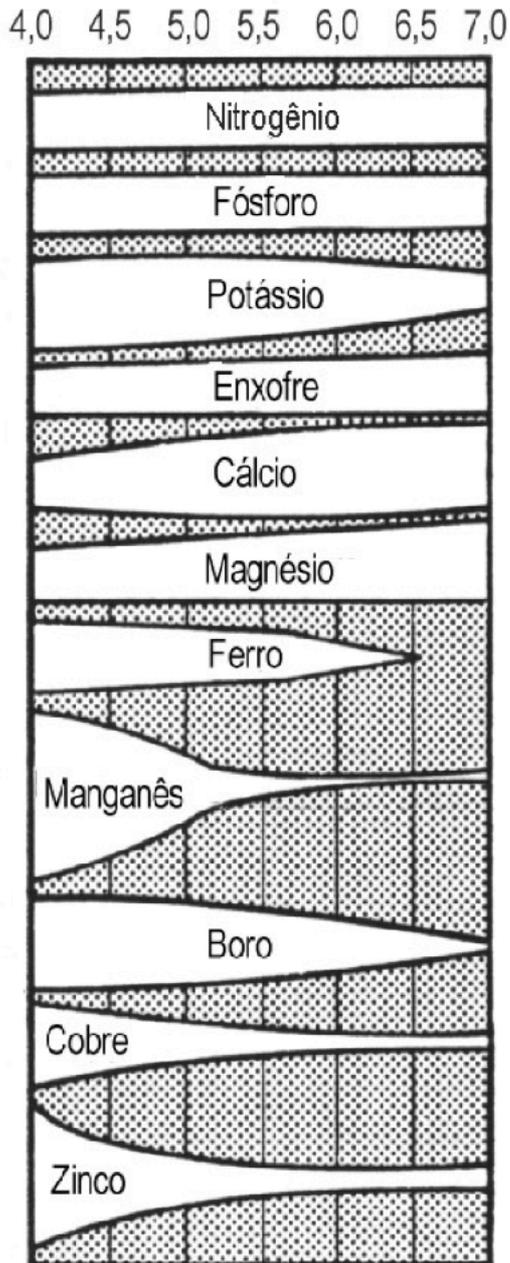
## ABSORÇÃO DE NUTRIENTES EM FUNÇÃO DO PH NO SOLO.



### Effect of soil pH on nutrient availability



**ABSORÇÃO DE NUTRIENTES EM FUNÇÃO DO PH EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS.**



← Observar como diminui a absorção de Manganês com PH 7,0 em substrato orgânico

### 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

### ANTAGONISMO ENTRE NUTRIENTES NAS PLANTAS

Antagonismos que se apresentam nos cultivos	
Nutriente em excesso	Deficiencia 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

## TEORES MÉDIOS DOS NUTRIENTES IDEAIS EM FOLHAS DE MORANGUEIRO

VALORES MÉDIOS DOS NUTRIENTES EM FOLHAS DE MORANGUEIRO				
N g/Kg	28-30		Fe mg/Kg	60-300
P g/Kg	2,5-4,0		<b>Mn mg/kg</b>	<b>50-300</b>
K g/Kg	20-30		B mg/Kg	30-100
Ca g/Kg	7-17		Cu mg/Kg	7-20
Mg g/Kg	3,0-4,9		Zn mg/Kg	30-90
S g/Kg	2,5-8		Mo mg/Kg	0,5-0,8
Na mg/Kg	< 1.000		Cl mg/Kg	< 5.000
- 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.				



## DEFICIÊNCIA DE MANGANÊS (Mn) EM MORANGUEIRO

### DEFICIÊNCIA DEVIDO PH ALTO DO SUBSTRATO

Produtora : Daniela Defreyne

Local : São Martinho - SC

Variedade : San Andreas

Tipo Substrato : Casca de arroz carbonizada.

**PH do substrato quando da análise foliar : PH = 7,80**

Correção da Deficiência de Manganês : Aplicações foliares e utilização de quelato de Manganês EDTA (13 % Mn) na fertirrigação : <https://www.tecagua.eco.br/produto/quelato-de-manganes-edta/>

### RESULTADO ANÁLISE FOLIAR

Recebimento da Amostra		16/03/2020											
Envio do Resultado:		26/03/2020											
Resultado Vegetal		Baixo											
		Alto											
Nº Lab.	Interessado	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	<b>Mn</b>	B	Na
		----- g/kg -----						----- mg/kg -----					
1217	Daniela	18,20	3,62	25,60	10,10	4,10	0,90	6	184	50	<b>54</b>	109	62

\* Observar o nível baixo do Manganês - Mn. 

### FOTOS DEFICIÊNCIA DE Mn CASO ACIMA





## **DEFICIÊNCIA Mn DEVIDO ANTAGONISMO COM Ferro (Fe)**

Produtor : Valdomiro

Local : Assis Chateaubriant - PR

Variedade : San Andreas - Semi Hidropônico.

Tipo Substrato : Turfa Fértil

Correção da Deficiência de Manganês : Aplicações foliares e utilização de quelato de

Manganês EDTA (13 % Mn) na fertirrigação : <https://www.tecagua.eco.br/produto/quelato-de-manganes-edta/>

### RESULTADO ANÁLISE FOLIAR

Recebimento da Amostra:		01/09/20											
Envio do Resultado:		21/09/20											
Resultado Vegetal		Baixo											
		Alto											
Nº Lab.	Interessado	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	Mn	B	Na
		----- g/kg -----						----- mg/kg -----					
2790	Valdomiro	27,30	6,40	27,10	10,90	4,40	2,90	48	396	54	50	129	64



Antagonismo entre os micronutrientes Ferro e Manganês.

### FOTOS DEFICIÊNCIA DE Mn CASO ACIMA





**ANTAGONISMO ENTRE NUTRIENTES**

Elemento Aplicado	Efeito no teor do elemento :												
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cl	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
N	+		-	+		-	-						
P		+	-	+		-	-	-				+	-
K			+	-	-								
Ca			-	+	-						-		
Mg		+	-	-	+						-		-
S		-				+		-				-	
B							+						-
Cl						-		+					+
Cu									+	-	-	-	-
Fe									-	+	-		
Mn				-						-	+		-
Mo									-			+	
Zn		-											+

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

<b>PAPEL DOS NUTRIENTES - MORANGO</b>													
	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>B</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Mo</b>	<b>Zn</b>	<b>S</b>
PRODUÇÃO	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
FRUTIFICAÇÃO	↑	↑	↑	↑			↑		↑			↑	
QUALIDADE FRUTOS	↔	↑	↑	↑			↑				↑	↑	
FIRMEZA FRUTOS	↓	↑	↔	↑			↑						↑
FRUTOS COM DEFEITO	↑		↓	↓			↓					↓	
DURABILIDADE FRUTO PÓS-COLHEITA	↓		↑	↑			↔		↑			↑	
ACIDEZ FRUTO	↑		↑										
SST - FRUTOS	↓	↑	↑									↑	
VITAMINA C - FRUTOS			↑										
ALBISMO - FRUTOS				↓									
DOENÇAS - FOLHAS	↑		↓	↓			↓	↓		↓			↓
DOENÇAS - FRUTOS	↑		↓	↓									
DOENÇAS - RAÍZES	↑			↓									
TOLERÂNCIA AO FRIO	↓		↑	↑									
	↑	AUMENTA		↓	DIMINUI		↔	SEM EVIDÊNCIA CLARA					

### **CORREÇÃO DA DEFICIÊNCIA DO MICRONUTRIENTE MANGANÊS (Mn) NA NUTRIÇÃO DO MORANGUEIRO**

- MANGANÊS (Mn) quelatizado com EDTA - 13 % de Manganês (Mn).
  - Aplicação Foliar : 50 gr de Manganês (Mn) EDTA para 100 litros de água.
    - Frequência - 15 dias.
  - Fertirrigação – Consultar.

**FAIXA DE 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.  
[www.tecagua.eco.br](http://www.tecagua.eco.br)