

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**ENXERTIA, POTÁSSIO E MAGNÉSIO NA NUTRIÇÃO, DESENVOLVIMENTO
E PRODUÇÃO DE PEPINO**

KATHIA ALEXANDRA LARA CAÑIZARES

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de
Botucatu para obtenção do título de Doutor
em Agronomia – Área de Concentração em
Horticultura.

BOTUCATU – SP

2001

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**ENXERTIA, POTÁSSIO E MAGNÉSIO NA NUTRIÇÃO, DESENVOLVIMENTO
E PRODUÇÃO DE PEPINO**

KATHIA ALEXANDRA LARA CAÑIZARES

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Romy Goto

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de
Botucatu para obtenção do título de Doutor
em Agronomia – Área de Concentração em
Horticultura.

BOTUCATU – SP

Novembro de 2001

*Al mayor tesoro de mi vida,
mis hijos,*

Bruno João & Ana Paula

*A un grande amor,
mi amado esposo,*

Ismael

*A mi mayor bendición,
mis padres,*

Gil & Antonieta

*Y a personas sencillas
que estuvieron siempre de mi lado
en todos los momentos de mi vida,
mis hermanos,*

Techa, Melliza, Mellizo y Juan

Dedico

Agradecimentos

À Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu – UNESP, por conceder-me a oportunidade de realizar o curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Horticultura.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Departamento de Produção Vegetal, Setor Horticultura pela concessão de materiais e instalações.

À Profa. Dra. Romy Goto, pela orientação, estímulos, ensinamentos e pela confiança e amizade.

Aos docentes de curso de Pós-Graduação das diferentes Áreas de Concentração, pelos conselhos e ensinamentos recebidos, especialmente aos Profs. Drs. Júlio Nakagawa, Roberto Lyra Vilas Boas, Domingo Rodrigues, Elizabeth Ono.

Aos Profs. Drs Mário Lópes e Arthur Bernardes, membros da banca examinadora na defesa da teses, pelas sugestões.

Ao Ismael, pelas sugestões e ajuda e principalmente pelo amor, paciência e compreensão.

À Ana Rita Matheus Vieira, meu agradecimento muito especial, pela ajuda incondicional na execução deste trabalho.

À Dona Maria, por seu belo papel como mãe de meus filhos quando eu me dedicava à realização deste trabalho.

A todos os colegas de mestrado e doutorado, Paulo Costa, Carioca, Domingos, Usan, Mário, Tivelli, Mosca, Dulce, Stela, Celina, Nívea, Alessandra, Magnólia, Polyana, Maria dos Anjos, Lília, Célio, Santino, Sílvio, Sandra, Ary, Fedra, Júlio, Hayde, Elsa, Juliana, Luciana, pelo convívio e companheirismo.

Aos professores do Departamento de Produção Vegetal Setor Horticultura, Profs. Rogério, Regina, Denise, Sarita, Francisco, Waldemar, pelo convívio agradável e cordial.

Ao Professor Antônio Celso Wagner Zanin, pelas sugestões na redação da tese.

Aos funcionários do Departamento de Horticultura, Neusa, Ana, Edivaldo, Admilson, Rosária, Rosemeire, Márcia, Chico e Edson, pela colaboração nas diversas atividades.

Aos funcionários de campo, Osmar, Amaury, Márcio, Lima, Assis, Marquinhos e Thomé, por toda a ajuda na condução do experimento.

Aos funcionários da biblioteca e às secretárias da Seção de Pós-Graduação, pela atenção amável e educada.

E a todos que de maneira direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

Meus agradecimentos...

SUMÁRIO

	Página
Lista de Quadros.....	iii
Lista de Figuras.....	xii
Resumo.....	xiv
Summary.....	xvi
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 Origem, classificação, botânica e fisiologia da planta	03
2.2 Enxertia em hortaliças	05
2.3 Fisiologia da enxertia	08
2.4 Genótipos utilizados	09
2.5 Fatores que afetam a enxertia	09
2.6 Fenda apical simples, um método de enxertia em pepino	11
2.7 Nutrição mineral	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Área experimental	18
3.2 Solo, correção e adubação	18
3.3 Tratamentos e delineamento experimental	20
3.4 Características dos genótipos, semeadura e enxertia	22
3.5 Condução da planta, tratamentos culturais e colheita	23
3.6 Características avaliadas	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Características agronômicas	27
4.1.1 Altura da planta em diferentes idades fisiológicas	27
4.1.2 Número de folhas verdadeiras/planta em diferentes idades fisiológicas ..	30
4.1.3 Número de ramificações secundárias, em diferentes idades fisiológicas .	32
4.1.4 Diferença do diâmetro do ponto da enxertia e no nível do hipocótilo....	34
4.1.5 Número de dias desde a semeadura à floração e ao início da produção .	36
4.1.6 Produção em número de frutos comerciais/m ² e kg/m ²	38
4.1.7 Massa do material seco da folha, caule, ponto de enxertia e raiz	41
4.2 Estado nutricional	44
	44

	4.2.1 Índice spad na sexta folha	48
	4.2.2 Concentração de macronutrientes na sexta folha	67
	4.2.3 Teor de micronutrientes na sexta folha	79
	4.2.4 Quantidade e concentração de macronutrientes nas diferentes partes da planta	103
	4.2.5 Quantidade e concentração de micronutrientes nas diferentes partes da planta	122
5	4.3 Considerações finais.....	126
6	CONCLUSÕES	128
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	135
	APÊNDICE	

LISTA DE QUADROS

Quadro

Página

1. Objetivo da enxertia nas culturas de pepino, melancia, melão, tomate e berinjela.
2. Problemas da enxertia e alternativas de soluções.
3. Quantidade, teor ou concentração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio em plantas de pepino, segundo alguns autores.
4. Quantidade, teor ou concentração de ferro, zinco, cobre, manganês e boro em plantas de pepino, segundo alguns autores.
5. Características químicas do solo utilizado no experimento.
6. Características químicas do composto orgânico utilizado no experimento.
7. Quantidades de potássio a serem supridas na adubação inicial sem considerar o composto orgânico (coluna A e B) e considerando o teor de potássio e magnésio contidos no composto orgânico Biomix (coluna C).
.....
8. Tratamentos estudados no experimento principal e quantidade de nitrato de potássio e sulfato de magnésio utilizada.
9. Altura da planta em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de crescimento, de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
10. Altura da planta em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de floração, de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
11. Altura da planta em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de frutificação, de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
12. Altura da planta em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de produção e final do ciclo, de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
13. Número de folhas verdadeiras/planta planta em função de níveis de potássio e magnésio, nas fases de crescimento, floração, frutificação e produção de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
14. Número de folhas verdadeiras em função de níveis de potássio e magnésio, no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
15. Número de ramificações secundárias/planta em função de níveis de potássio e magnésio, nas fases de crescimento e floração de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
16. Número de ramificações secundárias/planta em função de níveis de potássio e magnésio, nas fases de frutificação, produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas

- e enxertadas em abóbora.
17. Diferença do diâmetro do ponto de enxertia e do hipocótilo em função de níveis de potássio e magnésio, nas fases de crescimento, floração e frutificação de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
 18. Diferença do diâmetro do ponto de enxertia e do hipocótilo em função de níveis de potássio e magnésio, nas fases de produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
 19. Número de dias desde a semeadura à floração e início da produção em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino enxertadas em abóbora, com diferentes níveis de potássio e magnésio.
 20. Índices de correlção e significância entre algumas características analisadas.
 21. Número de frutos comerciais/m² e produção de frutos em kg/m², em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
 22. Massa seca em gramas, da folha, caule, ponto de enxertia e raiz em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
 23. Índices de correlção e significância entre algumas características analisadas.
 24. Índice spad na sexta folha em função de níveis de potássio e magnésio, nas fases de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
 25. Índice spad na sexta folha em função de níveis de potássio e magnésio, nas fases de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
 26. Índice spad na sexta folha em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de produção de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
 27. Índice spad na sexta folha em função de níveis de potássio e magnésio, na fase final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
 28. Índice de correlação de algumas características com o índice spad da sexta folha determinada em diferentes fases fisiológicas.
 29. Concentração (%) de nitrogênio na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
 30. Concentração (%) de nitrogênio na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, nas fases de floração e frutificação de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
 31. Concentração (%) de nitrogênio na sexta folha, em função de níveis de potássio e

- magnésio, na fase de produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
32. Concentração (%) de nitrogênio na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
33. Índice de correlação de algumas características e concentração de nitrogênio na sexta folha determinada em diferentes fases fisiológicas.
34. Concentração (%) de fósforo na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
35. Concentração (%) de fósforo na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de floração, frutificação produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
36. Índice de correlação de algumas características e concentração de fósforo na sexta folha determinada em diferentes fases fisiológicas.
37. Concentração (%) de potássio na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
38. Concentração (%) de potássio na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, nas fases de floração, frutificação produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
39. Índice de correlação de algumas características e concentração de potássio na sexta folha determinada em diferentes fases fisiológicas.
40. Concentração (%) de magnésio na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
41. Concentração (%) de magnésio na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, nas fases de floração e frutificação de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
42. Concentração (%) de magnésio na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de produção de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
43. Concentração (%) de magnésio na sexta folha, em função de níveis de potássio e

- magnésio, na fase final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
44. Índice de correlação de algumas características e concentração de magnésio na sexta folha determinada em diferentes fases fisiológicas.
45. Concentração (%) de cálcio na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
46. Concentração (%) de cálcio na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, nas fases de floração, frutificação, produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
47. Índice de correlação de algumas características e concentração de cálcio na sexta folha determinada em diferentes fases fisiológicas.
48. Teor de boro na sexta folha, , em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de crescimento, de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
49. Teor de boro na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de floração, frutificação, produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
50. Teor de ferro na sexta folha, , em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de crescimento, floração, frutificação, produção e final do ciclo, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
51. Teor de manganês na 6ª folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
52. Teor de manganês na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de floração, frutificação e produção de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
53. Teor de manganês na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
54. Teor de zinco na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
55. Teor de zinco na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de floração, frutificação e produção de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
56. Teor de zinco na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase final do

- ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
57. Teor de cobre na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
58. Teor de cobre na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase de floração, frutificação e produção de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
59. Teor de cobre na sexta folha, em função de níveis de potássio e magnésio, na fase final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
60. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de nitrogênio, na folha e no caule, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
61. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de nitrogênio, na raiz, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
62. Índice de correlação de algumas características e quantidade de nitrogênio.
63. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de fósforo na folha, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. ...
64. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de fósforo, no caule, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
65. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de fósforo, no ponto de enxertia e raiz, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
66. Índice de correlação de algumas características e quantidade de fósforo.
67. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de potássio na folha e no caule, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
68. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de potássio, no ponto de enxertia, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
69. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de potássio na raiz, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. ...
70. Índice de correlação de algumas características e quantidade de potássio.
71. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de magnésio, na folha e no caule, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em

- abóbora.
72. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de magnésio, no ponto de enxertia, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
73. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de magnésio, na raiz, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
74. Índice de correlação de algumas características e quantidade de magnésio.
75. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de cálcio, na folha e no caule, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
76. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de cálcio no ponto de enxertia, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
77. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de cálcio na raiz, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. ...
78. Índice de correlação de algumas características e quantidade de cálcio.
79. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de enxofre, na folha, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
80. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de enxofre, no caule, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
81. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de enxofre, no ponto de enxertia, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
82. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de enxofre, na raiz, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
83. Índice de correlação de algumas características e quantidade de enxofre.
84. Quantidade (mg/planta) e concentração (‰) de boro, na folha e no caule, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
85. Quantidade (mg/planta) e concentração (‰) de boro na raiz, em plantas de pepino enxertadas em abóbora, com diferentes níveis de potássio e magnésio.
86. Índice de correlação de algumas características e quantidade de boro.

87. Quantidade (mg/planta) e concentração (‰) de cobre na folha, caule e ponto de enxertia, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
88. Quantidade (mg/planta) e concentração (‰) de cobre na raiz, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
89. Índice de correlação de algumas características e quantidade de cobre.
90. Quantidade (mg/planta) e concentração (‰) de ferro na folha, caule e ponto de enxertia, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
91. Quantidade (mg/planta) e concentração (‰) de ferro na raiz, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
92. Índice de correlação de algumas características e quantidade de ferro.
93. Quantidade (mg/planta) e concentração (‰) manganês na folha, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
94. Quantidade (mg/planta) e concentração (‰) de manganês no caule, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
95. Quantidade (mg/planta) e concentração (‰) de manganês no ponto de enxertia e raiz, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
96. Índice de correlação de algumas características e quantidade de manganês.
97. Quantidade (mg/planta) e concentração (‰) de zinco na folha e no caule, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
98. Quantidade (mg/planta) e concentração (‰) de zinco no ponto de enxertia, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
99. Quantidade (mg/planta) e concentração (‰) de zinco na raiz, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.
100. 100. Índice de correlação de algumas características e quantidade de zinco.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Enxertia em pepino, pelo método de fenda.	12
2. Muda de pepino híbrido Hokoho enxertada sobre abóbora híbrido Excite Ikky	23
3. Concentração de nitrogênio na sexta folha, em função de níveis de potássio, em diferentes idades fisiológicas de plantas enxertadas e não enxertada em abóbora.	52
4. Concentração de Fósforo na sexta folha em diferentes fases fisiológicas de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.	55
5. Concentração de potássio na sexta folha, em função de níveis de potássio, em diferentes idades fisiológicas de plantas enxertadas e não enxertada em abóbora.	57
6. Concentração de magnésio na sexta folha em função de níveis de potássio, em diferentes idades fisiológicas de plantas enxertadas e não enxertada em abóbora.	62
7. Concentração de magnésio na sexta folha em função de níveis de magnésio, em diferentes idades fisiológicas de plantas enxertadas e não enxertada em abóbora.	62
8. Concentração de cálcio na sexta folha, em função da enxertia, em diferentes fases fisiológicas de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.	66
9. Teor de boro na sexta folha em diferentes fases fisiológicas de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.	69
10. Teor de ferro na sexta folha em diferentes fases fisiológicas de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.	71
11. Teor de manganês na sexta folha em diferentes fases fisiológicas de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.	73
12. Teor de zinco na sexta folha em diferentes fases fisiológicas de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.	76
13. Teor de cobre na sexta folha em diferentes fases fisiológicas de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.	78
14. Distribuição do nitrogênio na planta (folha, caule e raiz), em pepino não enxertado e enxertado em abóbora.	81
15. Distribuição do fósforo na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz), em pepino não enxertado e enxertado em abóbora.	85

16. Distribuição do potássio na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz), em pepino não enxertado e enxertado em abóbora.	89
17. Distribuição do magnésio na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz), em pepino não enxertado e enxertado em abóbora.	93
18. Distribuição do cálcio na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz), em pepino não enxertado e enxertado em abóbora.	97
19. Distribuição do enxofre na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz, em pepino não enxertado e enxertado em abóbora.	102
20. Distribuição do boro na planta (folha, caule, e raiz), em pepino não enxertado e enxertado em abóbora.	105
21. Distribuição do cobre na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz, em pepino não enxertado e enxertado em abóbora.	109
22. Distribuição do ferro na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz, em pepino não enxertado e enxertado em abóbora.	113
23. Distribuição do manganês na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz, em pepino não enxertado e enxertado em abóbora.	117
24. Distribuição do zinco na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz), em pepino não enxertado e enxertado em abóbora.	121

ENXERTIA, MAGNÉSIO E POTÁSSIO NA NUTRIÇÃO, DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE PEPINO. Botucatu, 2001. 158p. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Autor: KATHIA ALEXANDRA LARA CAÑIZARES

Orientador: RUMY GOTO

RESUMO

Com o objetivo de estudar o efeito de doses de potássio e magnésio sobre o desenvolvimento, produção de frutos, concentração de nutrientes, em diferentes fases fisiológicas do pepino (*Cucumis sativus* L.) e verificar se o ponto de enxertia fez a função de filtro para esses nutrientes, um experimento foi conduzido em ambiente protegido na Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP-Botucatu. Em plantas de pepino híbrido Hokuho enxertadas em abóbora (*Cucurbita* sp.) híbrido Excite Ikki, e conduzidas em vasos plásticos de 10 litros de capacidade, foram estudadas quatro doses de potássio (2,3 - 4,6 - 6,9 e 9,2 mmol_c.dm⁻³) e quatro de magnésio (4,5 - 9,0 - 13,5 - e 18,0 mmol_c.dm⁻³), mais uma testemunha que correspondeu ao pé-franco com a adubação recomendada (4,6 e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 17 tratamentos (fatorial 4x4+1) e 4 repetições, 5 plantas/parcela, das quais três foram consideradas úteis. De um modo geral verificou-se que a enxertia e a adubação com os diferentes níveis de potássio e magnésio influenciaram o desenvolvimento da planta, a produção de frutos, o estado nutricional nas diferentes fases fisiológicas e a distribuição dos nutrientes na planta ao final do ciclo. As plantas enxertadas se desenvolveram mais que as não enxertadas, porém, a produção de frutos em kg/m² não aumentou na mesma proporção. No entanto, sob altas doses de potássio e magnésio, as plantas enxertadas se desenvolveram mais, porém, não aumentaram a produção. As doses de 2,3 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg foram suficientes para atingir a máxima produção. Por outro lado, as menores concentrações e quantidades de fósforo, magnésio e enxofre, observadas nas folhas das plantas enxertadas, ao final do ciclo, poderiam ser associadas à redistribuição desses nutrientes desde a folha para os frutos, toda vez que plantas enxertadas apresentaram maior produção, pois o ponto de enxertia ou calo da região da enxertia não fez a função de filtro para nenhum nutriente.

Palavras-chaves: Cucurbitaceas, (*Cucumis sativus* L.), enxertia, nutrição.

GRAFTING, MG AND K ON NUTRITION, DEVELOPMENT AND PRODUCTION IN CUCUMBER PLANTS. Botucatu, 1997. 158p. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: KATHIA ALEXANDRA LARA CAÑIZARES

Adviser: RUMY GOTO

SUMMARY

It was set out an experiment on protected cultivation at FCA-UNESP-Botucatu to study magnesium and potassium levels effect on plant development, fruit yield, nutrient concentration, in different physiological stages of cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) and verify if grafting point was a filter to these nutrients. Hokuho hybrid cucumber plants were grafted over Excite Ikki hybrid squash (*Cucurbita* sp.) and planted in plastic pots (10 L). Four potassium levels (2.3 - 4.6 - 6.9 and 9.2 mmol_c.dm⁻³) and four magnesium levels (4.5 - 9.0 - 13.5 and 18.0 mmol_c.dm⁻³) were studied in grafted plants and recommended level (4.6 and 9.0 mmol_c.dm⁻³ of K and Mg, respectively) in plants without grafting (standard). Five replicates of five plants per plot were used to evaluate 17 treatments (factorial 4x4+1) in a randomized block design. In general, grafting and different K and Mg levels influenced plant development, fruit yield, nutritional state at different stages and plant nutrient distribution at end of cycle. Grafted plants developed more than non grafted ones, but fruit yield (kg/m²) did not increase at the same proportion. however, under high potassium and magnesium levels grafted plants developed more, but yield were not increased. K level of 2.3 mmol_c.dm⁻³ and Mg level of 9.0 mmol_c.dm⁻³ were enough to get maximum yield. On the other hand, lesser P, Mg and S concentration and absorption observed in grafted plants leaves, at end of cycle, could be associated to these nutrients redistribution from leaves to fruits, because grafted plants had higher yield, and grafting point or callus of region grafting did not have filter function to any nutrient.

Keywords: Cucurbitaceas, (*Cucumis sativus* L), grafting, nutrition.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, alguns produtores de hortaliças cultivam intensamente pepino (*Cucumis sativus* L.) em ambientes protegidos desde a década de 80. Essa prática contribuiu para o aumento da produtividade e qualidade, porém trouxe também problemas relacionados com a incidência de doenças ocasionadas por fungos do solo e infestação de nematóides. Este fato levou os produtores paulistas no final dessa década a recorrer à prática da enxertia sobre materiais resistentes, principalmente a nematóides.

Embora tenham sido verificados sintomas de deficiência de magnésio e potássio em plantas de pepino enxertadas, a maioria dos estudos se preocupam mais com o efeito da enxertia na produção e qualidade do que com a nutrição mineral.

Existem muitas dúvidas em relação às alterações do estado nutricional de plantas enxertadas, especialmente em relação a magnésio e potássio. Estas plantas podem apresentar mudanças na quantidade de nutrientes devido a um impedimento na conexão vascular do xilema e floema, ocorrido durante o processo de conexão entre os tecidos do porta-enxerto e do enxerto.

Surge, assim, a primeira hipótese para explicar a deficiência desses nutrientes observadas em plantas de pepino enxertadas: é possível que eles fiquem retidos na região da enxertia formada durante a cicatrização e conexão vascular, interferindo na translocação da raiz para a parte aérea da planta.

A segunda hipótese que surge para explicar a deficiência de magnésio e potássio observada em plantas de pepino enxertadas é que estas deficiências poderiam ser resultado da diferença de concentração entre porta-enxerto e enxerto. Porém, essa possibilidade não seria levada em consideração quando a quantidade dos elementos nutritivos estão em proporções semelhantes nas raízes dos porta-enxertos de *Cucurbita* sp., se comparadas com as das raízes dos pé-francos (*Cucumis sativus* L.).

Uma terceira hipótese considera que tanto magnésio como potássio poderiam não estar presentes em quantidades suficientes no solo para o pepino em condição de planta enxertada, levando a cultura enxertada a requerer quantidades superiores.

Porém, o excesso da adubação potássica, embora não influencie sobre a reação do solo, prejudica sensivelmente a absorção de cálcio e, por consequência,

produz desbalanço entre cálcio, potássio e magnésio. Entretanto, o magnésio, mesmo exercendo pouca influência sobre as condições do solo, no que se refere às plantas, é de muita importância devido a sua condição de elemento essencial.

Conhecendo-se o efeito de diferentes doses de magnésio e potássio em pepino enxertado, poderiam ser estabelecidos critérios de adubação. Isso poderia oferecer melhores condições à planta para que atinja o seu potencial genético de produção e absorção constante de nutrientes. Dessa forma, asseguraria a atividade contínua da fotossíntese e processos metabólicos, considerando sempre que plantas enxertadas comportariam maior produção.

Tendo em vista esses fatos, o presente trabalho objetivou:

- a. Estudar o efeito da quantidade fornecida de magnésio e potássio sobre o desenvolvimento da planta e produção de frutos;
- b. Determinar os valores de concentração de macro e micronutrientes via análise foliar em plantas enxertadas e não enxertadas, em diferentes fases fisiológicas ao longo do ciclo e analisar o seus efeitos na produção;
- c. Verificar se o ponto da enxertia faz a função de filtro para esses elementos, através da determinação dos teores de macro e micronutrientes nas folhas, caule, no ponto de enxertia e na raiz.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem, classificação, botânica e fisiologia da planta

O pepino (*Cucumis sativus* L) é uma hortaliça que pertence à família das cucurbitáceas e que tem como centro de origem a Índia. Levado para a China, difundiu-se rapidamente para o oeste europeu, tornando-se um alimento muito apreciado por gregos e romanos (De Candolle, 1882 citado por Whitaker & Glenn, 1962).

A planta de pepino é herbácea com caule anguloso de até 3 m de comprimento, provido de gavinhas. As folhas são grandes, alternadas e cordiformes, tri ou penta lobadas e ásperas. O sistema radicular de aproximadamente 30 cm de profundidade localiza-se 95 % na camada superficial do solo (Fontes & Lima, 1992).

Segundo os mesmos autores, a planta é monóica, com flores masculinas e femininas, de polinização cruzada, cor amarela, com 2-3 cm de diâmetro. As flores masculinas apresentam pedúnculo muito curto e ocorrem em grupos, enquanto as femininas localizam-se isoladas nas axilas foliares. Embora o caráter monóico seja predominante, também existem muitas cultivares ginóicas (com tendência à partenocarpia) que são as cultivadas sob estufa, e no geral são mais produtivas que as monóicas.

O fruto de pepino japonês é tipicamente afilado, alongado, com 20-30 cm, de coloração verde escura, triloculares e com acúleos brancos. O sabor é típico e

agradável, sendo os frutos preferidos em mercados exigentes. Caracteristicamente não há formação de sementes, já que os híbridos são ginóico-partenocárpicos (Filgueira, 2000).

Em pepino tipo Aodai cultivado em ambiente protegido, o acúmulo de matéria seca é de 41 % nas folhas, 30 % no caule e ramos, 29 % nas flores e frutos. Na cultura conduzida no campo, o crescimento é contínuo, não sendo atingido o ponto de máxima acumulação da matéria seca. É lento no início e intensificado a partir dos 48 dias devido à participação e incorporação crescente, até a maturidade da planta, da matéria seca produzida pelos ramos e folhas e da contribuição dos frutos (Solis et al., 1983).

O comprimento dos entrenós, altura da planta, orientação foliar e de brotos, teor de clorofila, ramificações laterais, prolongamento de pecíolos e haste florais da planta são influenciados pela diferença entre as temperaturas do dia e da noite (Myster & Moe 1995 citado por Macedo Junior, 1998).

O desenvolvimento da planta enxertada está em função de vários fatores. Assim, plantas não enxertadas cresceram mais que as enxertadas quando estão no campo, porém, exatamente o contrário aconteceu quando foram cultivadas em estruturas protegidas (Lee, 1989).

A produção total, peso e qualidade dos frutos são afetados pela distribuição de fotoassimilados. Estes compreendem 60 % da produção total de matéria seca e são os principais drenos para os assimilados. Por tal motivo, a porcentagem de matéria seca na parte vegetativa da planta diminui quando o número de frutos aumenta (Marcelis, 1993 citado por Macedo Junior, 1998).

Os frutos do pepino, ainda na fase de desenvolvimento imaturos crescem rapidamente (Engelkes et al., 1990 citado por Macedo Junior, 1998), e é nessa fase que são colhidos para consumo 'in natura'.

A taxa de crescimento dos frutos é influenciada pelo tamanho e número de frutos velhos que se desenvolvem simultaneamente na planta, pela presença ou ausência de sementes nos frutos em desenvolvimento e pela desfolha (Widders & Kwantes, 1995, citados por Macedo Junior, 1998).

2.2 Enxertia em hortaliças

A partir de 1970 a enxertia em hortaliças tem sido muito valorizada, desenvolvendo-se nessas 3 décadas vários trabalhos objetivando o controle de

patógenos de solo, modificação da expressão sexual, compatibilidade, nutrição, desenvolvimento, produção e qualidade de frutos.

O início da enxertia em hortaliças ocorreu com melancia (*Citrillus lanatus*) no Japão e na Korea em 1920. Em berinjela começou em 1950. O objetivo inicial foi controlar em forma preventiva, em melancia, a doença ocasionada por *Fusarium oxysporum* (Yamakawa, 1982).

Entretanto, Kawaide (1985) afirmou que a primeira enxertia em cucurbitáceas foi feita em 1930 usando espécies de *Cucurbita* e *Lagenaria siceraria* como porta-enxertos para melancia e, em melão e pepino só começou em 1955 e 1965, respectivamente.

No Brasil acredita-se que a enxertia começou na década de 80, porém, não existem dados estatísticos sobre a evolução da prática. Sabe-se que muitos agricultores no Estado de São Paulo, principalmente de origem japonesa, vêm fazendo enxertia há duas décadas. Nesta região, o objetivo desta prática na cultura de pepino, está relacionada principalmente com o controle de nematóides e obtenção de frutos de pepino livres de cera.

De uma forma geral, o objetivo da enxertia em hortaliças depende da cultura e da condição na qual se deseja produzir, como pode ser observado no Quadro 1. O principal motivo seria o aumento da produção em função do controle isolado ou conjunto de doenças, tolerância à temperaturas extremas, tolerância à condições químicas e -físicas do solo (salinidade, alta retenção de água), entre outros.

Existem trabalhos científicos que comprovam as vantagens da enxertia em hortaliças. Por exemplo, Nomura (1992) e Oda et al. (1994 e 1995) observaram em algumas hortaliças enxertadas tolerância ou resistência à doenças e nematóides em função do porta-enxerto utilizado

Em solanáceas e cucurbitáceas, diversos trabalhos em plantas enxertadas tem sido desenvolvidos. Nas solanáceas, o uso da enxertia tem sido utilizada para o controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Verticillium dahliae*, *Pseudomonas solanacearum*, *Pyrenochaeta lycopersici*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*, nematóides e ToMV. Entretanto, em cucurbitáceas, o porta-enxerto *Cucurbita ficifolia* tem sido utilizado por apresentar tolerância a *Phomopsis* e resistência a *Verticillium* (Yamakawa, 1976).

Quadro 1. Objetivo da enxertia nas culturas de pepino, melancia, melão, tomate e berinjela (Oda, 1995).

Cultura	Propósito
Pepino	Brilho nos frutos, controle de <i>Fusarium</i> sp, tolerância a temperaturas baixas, vigor e controle de <i>Phytophthora melonis</i> .
Melancia	Controle de <i>Fusarium oxysporum</i> , tolerância a temperaturas baixas, desordens fisiológicos, tolerância à seca.
Melão	Controle de <i>Fusarium oxysporum</i> , tolerância a temperaturas baixas, desordens fisiológicos, controle de <i>Phytophthora spp.</i>
Tomate	Controle de <i>Pseudomonas solanacearum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Pyrenochaeta lycopersici</i> , <i>Meloidogyne incognita</i> , <i>Verticilium dahliae</i> .
Berinjela	Controle de <i>Pseudomonas solanacearum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Verticilium dahliae</i> , tolerância a temperaturas baixas, nematóides e vigor.

Especificamente em melancia, o porta-enxerto *Lagenaria siceraria* foi muito utilizado para controlar *Fusarium oxysporum f. sp. niveum*, porém pouco tempo depois a produção foi inviabilizada devido a problemas ocasionados por *Fusarium oxysporum f. sp. lagenariae* (Kuniyasu & Takeuchi, 1983). Sendo recomendados para o controle dessas doenças porta-enxertos de *Cucurbita* sp ou *Benincasa hispida* por serem altamente resistentes ao patógeno (Kawaide, 1985).

Em melão, Kawaide (1985) recomendou que para a escolha do porta-enxerto para o controle de *Fusarium oxysporum f. sp. melonis* seja considerada a resistência também para *Fusarium oxysporum f. sp. cucumerinum*

No Brasil, atualmente existem alguns trabalhos relacionados a tolerância/resistência a doenças em hortaliças enxertadas. Assim, em plantas de tomate enxertadas, Kobori (1994) observou níveis de resistência entre diferentes porta-enxertos a *Verticillium dahliae*. Anos mais tarde, Kobori (1999) usando vários porta enxertos para pimentão, observou diferentes níveis de resistência à *Phytophthora capsici*.

Quanto à enxertia vs. condições ambientais, trabalhos tem sido conduzidos objetivando estudar a tolerância de plantas enxertadas à níveis elevados de umidade e concentração de sais no solo, tolerância à alcalinidade e resistência ao frio (Janick, 1966). A resistência em plantas de pepino enxertadas, em determinados cavalos, a temperaturas baixas e altas tem sido observadas por Liebig (1985) e Lee (1989), assim como tolerância à umidade, salinidade e excesso de água no solo foram relatadas por Oda, (1995).

Stripari, et al. (1997) estudaram no Brasil a influência do intervalo da semeadura de porta-enxerto e enxerto sobre a sobrevivência e qualidade de mudas de pepino enxertadas em abóbora. Anos mais tarde, Blanco (1999) realizou um estudo e comprovou a existência de tolerância do pepino enxertado à salinidade em ambientes protegidos.

Quanto à produção sabe-se que, existe aumento da produção de frutos em plantas enxertadas (Uffelen, 1985), devido a que determinados cavalos podem induzir ao aumento do vigor à copa (Janowski & Skapski, 1985). Neste sentido, no Brasil tem sido realizados vários estudos sobre o efeito desta prática na produção.

Assim, Cañizares & Goto (1998) observaram aumento da produção (em doze semanas de colheita) em plantas de pepino enxertadas, em função do porta-enxerto utilizado. Enquanto, Fonseca (1998) relatava menores produções em plantas de pepino enxertadas, usando algumas coberturas plásticas de solo, Macedo Junior (1998) constatava, num estudo sobre fertirrigação, aumento da produtividade em plantas de pepino enxertadas e cultivadas sobre um solo infestado com nematóides. Por outro lado Lima et al. (2000) verificaram menor produção em plantas de pepino enxertadas sobre os híbridos Ikky, Tetsukabuto e Kirameki. O aumento ou diminuição da produção observado nas plantas enxertadas poderia estar em função das condições ambientais onde foram desenvolvidos os trabalhos. Por exemplo, o cultivo de pepino sobre solos infestados ou durante uma época fria seriam condições favoráveis para as plantas enxertadas e desfavoráveis para as não enxertadas.

Taki et al. (1998) estudaram o efeito da idade de mudas para enxertar, compatibilidade e aclimação em tomate híbrido Carmen, utilizando como porta-enxerto o híbrido Kagemusha, os autores verificaram aumento da produção em plantas provenientes das mudas que foram enxertadas com 2 - 3 folhas verdadeiras.

Mais tarde, Oliveira Filho (1999) estudou a influência da enxertia dos híbridos de tomate Carmen e Momotaro sobre a textura, acidez, teor de carboidratos e ácido ascórbico, utilizando como porta-enxertos os híbridos Joint, Kagemusha e Yoshimatsu. O autor observou maior produção nas plantas enxertadas.

No mesmo ano, Goto et al. (1999) observaram aumento da produção de frutos comerciais em plantas de pepino enxertadas em diversos materiais quando comparados com os pé-francos.

Mais tarde, Lópes (2000) observou o efeito benéfico da enxertia sobre a produção realizando um trabalho sobre a influência do estágio das mudas e dos porta-enxertos no desenvolvimento do tomateiro, híbrido Momotaro.

Quanto à qualidade, Kawaide (1985), Fujieda (1986), Cañizares & Goto (1997) afirmaram que os frutos de pepino de plantas enxertadas em porta-enxertos específicos perdem a cerosidade característica, ficando com brilho

2.3 Fisiologia da enxertia

O sucesso da enxertia é representado pela união morfológica e fisiológica das duas partes envolvidas (Rachow-Brandt & Kollmann, 1992b). Entretanto, alguns elementos vasculares podem não formar ou não iniciar atividade do cambio vascular levando ao fracasso a enxertia (Deloire & Héban, 1982 citados por Rachow-Brandt & Kollmann, 1992b).

Segundo Wang & Kollmann (1996) o processo de união do enxerto pode ser visível um dia após a enxertia e termina entre uma a três semanas depois, com a completa conexão do sistema vascular do floema e xilema. Aos 3 a 7 dias pode ser observado a formação do calo.

Nas combinações compatíveis se produz a reabsorção da capa necrótica antes da formação dos plasmodesmos secundários entre as células, perto dos feixes vasculares formados. Com frequência, no início da união se formam pontes entre os feixes vasculares e o cambio só é restituído ao final da segunda semana (Miguel, 1997).

Rachow-Brandt & Kollmann (1992a) usaram a técnica de C^{14} marcado para medir a taxa de transporte de assimilados entre porta-enxerto e enxerto de *Lycopersicon esculentum* sobre *Solanum tuberosum* e *Vicia faba* sobre *Helianthus annuus*. Encontraram que entre 5 e 7 dias após, iniciou o transporte de assimilados. Também concluíram que, o incremento do número de feixes vasculares na união do enxerto se relacionava com o incremento de níveis de assimilados transportados, indicando que o caminho de transporte é via floema.

Para provar a hipótese de que o número de feixes vasculares aumentaria a chance de fazer maior contato em menos tempo, Oda et al. (1993) estudaram plantas de pepino (com 6 feixes vasculares) enxertadas sobre dois porta-enxertos *Cucurbita moschata* (com 6 feixes vasculares) e *Cucurbita maxima* (com 12 feixes vasculares). Concluíram que o número de conexões vasculares não foi o principal fator

para a taxa de sobrevivência de mudas, pois esta foi maior em *C. moschata* com 6 feixes cada que em *C. maxima* com 12 feixes.

Por outro lado, Miguel (1997) afirmou que é mais fácil a união entre *Cucumis sativus* e *Cucurbita ficifolia* que entre *Cucurbita* e *Cucurbita*, pelo maior número de feixes vasculares no pepino e sua menor cavidade medular, o que faz mais fácil a aproximação entre os feixes das duas plantas. O mesmo autor afirmou que, o desenvolvimento do floema produz um número de feixes vasculares conectados na união da enxertia *Cucumis-Cucurbita* muito menor que *Cucumis-Cucumis*.

2.4 Genótipos utilizados

Os híbridos mais utilizados para Cucurbitáceas são os híbridos interespecíficos *C. maxima* x *C. moschata*, entre eles: Shintosa, Tetsukabuto, Brava, Patrón, Titán, Aquiles, etc, resistentes a *Verticillium*, *Pythium* e Nematóides. *Lagenaria siceraria* é utilizada no Japão como porta-enxerto para melancia. Em países europeus *Benincasia cerifera* tem sido usada para melão. Também são usados como porta-enxerto as espécies *Cucurbita maxima* e *Cucurbita moschata* (Miguel, 1997).

2.5 Fatores que afetam a enxertia

A temperatura é um dos principais fatores que influencia a enxertia. Durante a formação do calo, fase de união, recomenda-se manter os enxertos entre 25 e 26 °C. Temperaturas inferiores a 15 ou superiores a 32 °C são prejudiciais (Miguel, 1997).

Os enxertos devem ser mantidos em umidade relativa elevada para evitar a desidratação dos tecidos. A superfície de contato de enxerto e porta-enxerto devem estar limpas, livres de patógenos e ficar em contato direto a maior parte da superfície. Embora com boa cicatrização na região da enxertia, no início do crescimento, a pouca área de união pode dificultar o movimento da água e dos nutrientes (Miguel, 1997).

Outro fator que afeta a enxertia é a diferença entre os diâmetros dos hipocótilos de enxerto e porta-enxerto. No Japão, Oda et al. (1993) com o objetivo de estudar a taxa de sobrevivência e o crescimento de plantas de pepino utilizou o método da enxertia horizontal, usando dois porta-enxertos, *Cucurbita moschata* e *C. maxima*. No Brasil, Stripari et al. (1997) estudaram a influência da diferença dos diâmetros entre enxerto e porta-enxerto sobre a qualidade da muda. A conclusão dos autores de ambos

países foi que, minimizando a diferença no diâmetro dos hipocótilos entre enxerto e porta-enxerto, a taxa de crescimento, sobrevivência e qualidade das mudas aumentava.

Em outro estudo feito no Japão, ficou demonstrado que, no sucesso ou fracasso da enxertia, participam tanto a remoção dos cotilédones como a forma de ser localizado o enxerto sobre o porta-enxerto. Assim, Oda et al. (1994) concluíram que, a taxa de sobrevivência dos enxertos de pepino, sobre a do porta-enxerto sem cotilédones, foi significativamente menor (75 % de sobrevivência) que as que continham cotilédones (maior a 90 %). Por outro lado, o mesmo autor observou que, nos enxertos com 90° de ângulo formado entre os cotilédones de porta enxerto e enxerto, a taxa de sobrevivência foi de 100 % comparado com os 50 % atingido pelos enxertos que tinham 0° de ângulo.

Para realizar enxertia em hortaliças deve se pensar em vários fatores que podem determinar a viabilização da prática. Alguns desses fatores e alternativas que podem reduzir os problemas ocasionados pela adoção da técnica são citados no Quadro 2.

Em síntese, a enxertia em hortaliças apresenta inúmeras vantagens, principalmente em alguns casos onde ocorrem problemas crônicos de patógenos do solo. O custo benefício pode viabilizar a técnica até reduzir custos se as técnicas e experiências forem adquiridas e assimiladas. Porém, há necessidade de maiores estudos sobre o comportamento dos porta-enxertos, compatibilidade, produtividade, resistência/tolerância dos porta-enxertos e tolerância ao calor (Kobori, 1999).

No Quadro 2 menciona-se que a escolha errada de um determinado porta-enxerto pode resultar em prejuízos, havendo necessidade de realizar avaliações de espécies de porta-enxertos sob diferentes condições ambientais.

Quadro 2. Problemas da enxertia e alternativas de soluções

Fator	Medidas
Tempo da operação da enxertia	Instrumentos apropriados, cliques, máquinas para enxertia.
Instalação para a pós-enxertia	Condicionamento em câmaras de crescimento.
Técnica	Seleção de porta-enxertos.
Manejo da fertilização	Adubação para corrigir deficiências em enxertos e porta-enxertos.
Níveis de compatibilidade	Avaliação de combinações entre famílias, gêneros e espécies.
Crescimento vegetativo	Redução da fertilização em caso de excesso de crescimento vegetativo e seleção do porta-enxerto visando reduzir absorção de água e nutrientes para evitar desordens fisiológicos.
Qualidade de frutos	Seleção do porta-enxerto, controle da umidade do solo e adubação para obter tamanho e forma, aparência e teor de açúcares desejados. Aplicação foliar de Ca e redução de N para controlar podridão interna dos frutos.
Custo das sementes	Disponibilidade e baixo custo de sementes para porta-enxerto.
Enraizamento do enxerto	Cuidado no manejo durante a formação da muda enxertada e utilização do método adequado para prevenir o enraizamento externo e interno ou no ponto da enxertia.

Fonte: Lee (1994), Kobori (1994), Oda (1995), Miguel (1997), Suzuki et al. (1998), adaptado por Kobori (1999).

Por exemplo, alguns porta-enxertos tendem a ser menos vigorosos e sensíveis às desordens fisiológicas, como deficiência de Mg em berinjela (Yamakawa, 1982) e pepino (Kawaide, 1985). Em melão e melancia, alguns porta-enxertos de *Cucurbita* sp. podem reduzir a qualidade do fruto, ficando a polpa mais dura em melancias e apresentando fissuras deprimidas na casca com polpa sensível à fermentação em melão (Kawaide, 1985). Em tomate, alguns porta-enxertos muito vigorosos causam produção excessiva de folhas, resultando em problemas no peso dos frutos e malformação e maturação não uniforme de frutos (Yamakawa, 1982).

2.6 Fenda apical simples, um método de enxertia em pepino

Os métodos tradicionais de enxertia são fenda apical simples, fenda lateral, encostia, contato em bisel e corte horizontal (Yamakawa, 1982; Kawaide, 1985; Morita, 1988; Oda et al., 1994; Lee, 1989 e Miguel, 1997).

A principal vantagem do método de fenda apical simples deve-se a que a união após o pegamento é mais resistente que na encostia. O inconveniente está em necessitar maior controle de temperatura e umidade relativa na pós-enxertia.

A metodologia inicia-se destacando no porta-enxerto a primeira folha verdadeira que deve estar completamente desenvolvida, deixando as cotilédones. Logo após, é feito um corte entre os cotilédones para baixo, entre 1,0 e 1,5 cm até o centro do talo. É cortado o caule da planta que vai servir de porta-enxerto até 1,5 cm abaixo dos cotilédones, fazendo-se neste o bisel de 0,6 – 1,0 cm em seu extremo. Insere-se o enxerto (cavaleiro) na abertura do porta-enxerto e, prende-se com um clipe especial (Yamakawa, 1982; Kawaide, 1985; Oda, 1995) (Figura 1).

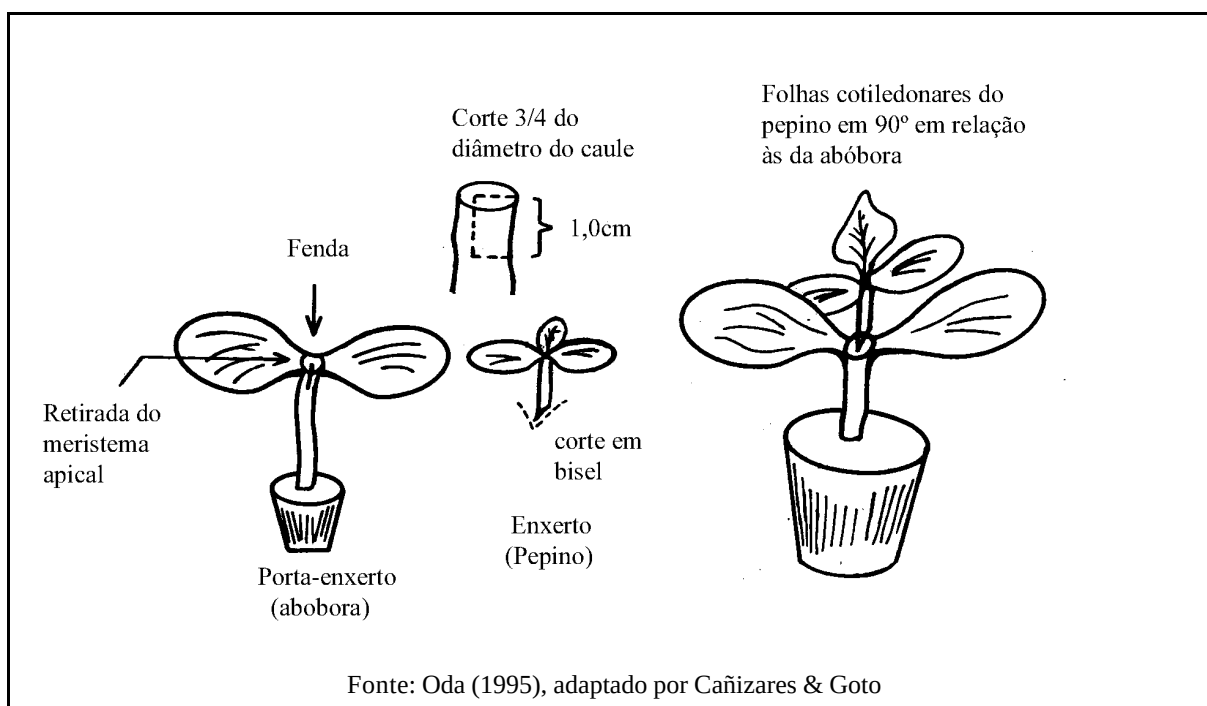


Figura 1. Enxertia em pepino, pelo método de fenda.

Logo após, as mudas ficam num ambiente com temperatura e umidade controlada, permanecendo entre 23 e 25 °C, em lugar úmido (acima de 70 % de umidade relativa do ar). Aos 4 dias inicia-se o período de adaptação gradativamente (Miguel, 1997).

2.7 Nutrição mineral

Em plantas de pepino não enxertadas, Solis et al. (1983) observaram maiores concentrações de nitrogênio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, cobre e manganês nas folhas quando comparadas com caule e ramos. Com potássio ocorreu o inverso e com fósforo, boro e zinco as concentrações foram semelhantes nestes órgãos. Os mesmos autores afirmaram que as concentrações dos macronutrientes exceto o cálcio e magnésio diminuíram nos órgãos com a idade da planta, e estes dois elementos aumentaram principalmente nas folhas e ramos. Quanto aos micronutrientes, o boro e ferro diminuíram, enquanto zinco, cobre e manganês não apresentaram alterações.

Iwahashi et al (1982) citados por Macedo Junior (1998), descreveram que nas folhas de pepino cv. Kasaikaru (plantas não enxertadas) o cálcio e magnésio acumularam-se nas folhas em todo o período de crescimento, sendo que nas folhas mais velhas foi encontrado maior teor de cálcio. O magnésio e potássio acumularam-se na fase exponencial, ao passo que não foi observado acumulação apreciável durante a fase de crescimento estacionária. No mesmo estudo, a acumulação de cálcio e magnésio nos ramos foi contínua durante todo o período. O declínio da acumulação desses elementos foi observada na fase estacionária. Na folha a acumulação de potássio foi observada durante a fase exponencial.

Nas plantas sem enxertia tem sido observado sintomas de desbalanço nutricional de potássio e magnésio. Assim, a deficiência de potássio pode-se apresentar como manchas cloróticas esparsas nas folhas, nos bordos e extremidades, perda parcial da turgescência nas horas mais quentes do dia, tornando-se logo necróticas de cor castanha, nervura de cor verde intensa, encurtamento do entre-nó, diminuição da dominância apical e predominância de flores masculinas. A deficiência de magnésio se manifesta com uma clorose interveinal em contraste com o verde normal das nervuras das folhas localizadas à meia altura, folhas encanoadas com aspecto ondulado, lesões necróticas entre as nervuras (Silva et. al., 1995).

Problemas relacionados à enxertia e a interação com nutrientes nas plantas tem sido relatados na literatura. Assim, Rachow-Brandt & Kollmann (1992a) estudaram o transporte de assimilados em plantas enxertadas e concluíram que a união da enxertia pode representar uma barreira para a translocação de elementos entre enxerto e porta-enxerto resultando em acúmulo de solutos a nível da região da enxertia.

Posteriormente Andrews & Marquez (1995) sugeriram que, plantas enxertadas poderiam apresentar mudanças na concentração e quantidade de vários elementos nutritivos. Isto poderia ocorrer em função de um impedimento na conexão vascular do xilema e floema, ocorrido durante o processo de conexão entre os tecidos do porta-enxerto e do enxerto. Estas hipóteses concordam com as de Rachow-Brandt & Kollmann (1992b) que enxertaram *Lycopersicum* em *Solanum*, *Helianthus* em *Helianthus* e *Vicia* em *Helianthus*, verificando a existência de acúmulo de assimilados de nitrogênio provenientes do enxerto. A translocação deste elemento poderia ter sido restrita ou bloqueada no ponto da enxertia.

Oda (1995) discutiu os problemas associados ao cultivo de plantas enxertadas e citou entre outras, o excessivo crescimento vegetativo, desordens fisiológicas relacionados a alguns porta-enxertos que reduzem a absorção de água e nutrientes. Além da podridão interna observada em alguns frutos de hortaliças, corrigida com maior aplicação de cálcio e redução de nitrogênio.

Talvez as deficiências da concentração dos nutrientes podem ser resultado da diferença de concentração entre porta-enxerto e enxerto. Assim, Breen & Muraoka (1973), citados por Andrews & Marques (1995) descreveram mudanças dos níveis de nutrientes na região da enxertia. Os mesmos autores citam Breen (1975) e Salesses & Alkai (1985) que afirmam que as concentrações de magnésio e potássio são diferentes entre os diversos porta-enxertos.

Por outro lado, Cañizares (1997) encontrou quantidades de alguns nutrientes na parte aérea de plantas de pepino enxertadas diferentes das quantidades verificadas nas raízes dos porta-enxertos, quando comparadas com plantas sem enxertar.

Na literatura são encontrados vários trabalhos relatando o comportamento do magnésio e potássio entre outros elementos, sendo que os resultados às vezes são contraditórios. Porém, estas diferenças podem ser explicadas com o relatado por Masuda & Shimada (1983) que determinaram a concentração do exudado do xilema em plantas de tomate. Os autores concluíram que as concentrações de fósforo e potássio podem variar durante o dia. O potássio, por exemplo, é concentrado mais durante o dia que a noite.

Para explicar a deficiência de magnésio e potássio observadas em plantas de pepino enxertadas, deve-se pensar na possibilidade de que esses nutrientes fiquem retidos na região da enxertia durante a cicatrização e conexão vascular, interferindo

na translocação da raiz para a parte aérea da planta (Rachow-Brandt & Kollmann, 1992a e Andrews & Marquez, 1995).

Os estudos da concentração de magnésio e/ou potássio relacionados às plantas enxertadas são datadas desde 1973. Schonhard (1973) verificou que a menor absorção de magnésio e potássio pela parte aérea da cultivar Bitspot, esteve em função do estado nutricional do porta-enxerto, abóbora cultivar Clevia.

Yamakawa (1982) e Kawaide (1985) citam os problemas envolvidos no uso de porta-enxertos e discutem o pouco ou excessivo vigor de alguns porta-enxertos para berinjela, deixando a planta susceptível a desordens fisiológicos como deficiência de magnésio e consequentemente menor vigor.

Masuda & Gomi (1984) encontraram maior absorção de nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio na cultivar Tokium Hikari nº 3 enxertada sobre *Cucurbita ficifolia*, porém a quantidade absorvida de potássio foi menor nas plantas enxertadas.

Ikeda et al. (1986) relataram sintomas de deficiência de magnésio em plantas de pepino enxertadas. No mesmo ano, Masuda et al. (1986) citados por Yamasaki et al. (1994), compararam a concentração do exudado do xilema das folhas de melancia não enxertada e melancia enxertada em dois materiais, abóbora e *Lagenaria*. Nesse ensaio foi observado que a concentração de magnésio e cálcio aos 20 dias após a polinização foi maior na melancia enxertada em abóbora. A concentração de potássio foi maior nas enxertadas em *Lagenaria*.

O estado nutricional e fisiologia da planta enxertada pode estar em função da combinação porta-enxerto e enxerto. Assim, Kim & Lee (1989) verificaram que a enxertia aumentou o crescimento da planta na cultivar de pepino Summer Samchuk. Na cultivar Hunong Baekdadaki aumentou as brotações e teores de nitrogênio, fósforo e potássio e na cultivar Baedadaki diminuiu a brotação e teores de alguns nutrientes. Observaram ainda que os fertilizantes potássicos, junto com nitrogênio e fósforo, incrementaram o comprimento do caule e estes com magnésio e manganês, aumentaram também o comprimento da raiz.

Guo & Lu (1990) citados por Andrews & Marquez (1995) encontraram correlação significativa entre o peso da matéria seca da planta com a quantidade de potássio absorvido.

Yamasaki et al. (1994) determinaram a concentração de potássio e magnésio, entre outros elementos no xilema das folhas de melancia enxertadas em dois

porta-enxertos diferentes, híbrido *Cucurbita máxima* x *C. moschata* e *Lagenaria siceraria*, sendo avaliadas em três estádios fisiológicos. Na antese a concentração de magnésio foi superior nas plantas enxertadas e para potássio semelhante. Porém, aos 14 e 45 dias após a polinização a concentração de potássio e magnésio esteve em função do porta-enxerto.

Andrews & Marquez (1995) discutiram aspectos relacionados à incompatibilidade de porta-enxertos e enxertos. Entre outros aspectos citam a diferença de concentração de alguns elementos. A maior concentração de nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio tem ocorrido nos porta-enxertos.

Pulgar et al. (1996) estudaram 4 cultivares de melancia enxertadas nas cultivares Brava, Shintoza e Kanel e determinaram a concentração de alguns elementos. O potássio e o magnésio foi maior nas plantas não enxertadas e o cálcio nas enxertadas, concluindo que existe deficiência fisiológica de magnésio e potássio e algumas plantas tem demanda fisiológica pela atividade do cálcio.

Cañizares et al. (1997) enxertaram dois híbridos de pepino em dois de abóbora e concluíram que os híbridos quando enxertados apresenta maior teor de potássio e menor teor de magnésio.

Macedo Junior (1998) constatou diferenças na concentração e quantidade de alguns macro e micronutrientes entre plantas de pepino híbrido Hokuho não enxertadas e enxertadas em abóbora.

Brandão Filho (2001) observou diferenças de concentração de macronutrientes em plantas de berinjelas enxertadas quando comparadas com as não enxertadas.

Na literatura são encontrados alguns dados quanto a conteúdo de nutrientes em plantas de pepino em forma geral (Quadros 3 e 4). Poucos trabalhos existem sobre o estado nutricional de plantas de pepino enxertadas.

Quadro 3. Quantidade, teor ou concentração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio em plantas de pepino, segundo alguns autores.

	N		P		K		Ca		Mg	
	E	NE	E	NE	E	NE	E	NE	E	NE
Pepino Aodai										
Concentração em g.kg ⁻¹ da mat. seca. Solis et al (1983)		35,4		3,4		21,5		10,9		10,3
Pepino Japonês (vários híbridos)										
Quantidade mg/planta (parte aérea) Cañizares (1997)	1260	944	252	146	763	568	2012	2067	474	530
Pepino Japonês Hokuho										
Concentração folha g.kg ⁻¹ da mat. seca. Macedo Junior (1998)	280	350	34	43	270	240	400	340	130	100
Pepino Japonês Hokuho										
Quantidade na folha em mg/planta Macedo Junior (1998)	969	589	129	77	680	369	1104	852	750	700
Pepino Japonês Hokuho										
Quantidade na planta mg/planta Macedo Junior (1998)	1266	728	252	128	1663	815	1356	995	451	329

E; enxertado. NE: não enxertado

Quadro 4. Quantidade, teor ou concentração de ferro, zinco, cobre, manganês e boro em plantas de pepino, segundo alguns autores.

	Fe		Zn		Cu		Mn		B	
	E	NE	E	NE	E	NE	E	NE	E	NE
Pepino Aodai										
Concentração ppm da mat. seca		166		50						166
Solis et al 1983										
Pepino Japonês (vários híbridos)										
Quantidade mg/planta (parte aérea)	14,2	12,2	2,2	1,5	0,38	0,28	5,7	2,9	3,9	2,6
Cañizares (1997)										
Pepino Japonês Hokuho										
Concentração folha mg/kg	700	700	27	22	12	12	550	400	70	60
Macedo Junior (1998)										
Pepino japonês Hokuho										
Quantidade folha mg/planta	18	12	0,7	0,4	0,7	0,6	11	7	2,0	0,2
Macedo Junior (1998)										
Pepino Japonês Hokuho										
Quantidade na planta mg/planta	171	155	55	43	20	24	305	196	77	68
Macedo Junior (1998)										

E; enxertado. NE: não enxertado

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda Lageado, Departamento de Produção Vegetal, Setor Horticultura, Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP-Botucatu, entre maio e setembro de 1998. As coordenadas geográficas são 22° 51' S de latitude, 48° 26' W de longitude e 786 m de altitude. Utilizou-se de um ambiente protegido com cobertura tipo arco, medindo 7 x 40 m, coberto por filme de polietileno transparente de 100 µm de espessura.

A temperatura dentro do ambiente protegido oscilou entre 10 e 30 °C e a umidade relativa do ar entre 24 e 99 %.

3.2 Solo, correção e adubação

O solo utilizado da área da Patrulha, localizada na Fazenda Experimental Lageado foi amostrado a 20 cm de profundidade. O solo foi classificado previamente por Carvalho et al. (1983) como Latossolo Vermelho-Escuro, álico e de textura média e apresentou as características descritas no Quadro 5. Este solo tinha quantidades baixas de matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e muito baixa saturação por bases.

Quadro 5. Características químicas do solo utilizado no experimento. Botucatu, 2001.

pH CaCl ₂	M.O. g/dm ³	P _{resina} mg/dm ³	H + Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V (%)
					mmol/dm ³				
4,0	17,0	1,0	68,0	0,1	3,0	0,0	3,0	71,0	4,0

Fonte: Laboratório Departamento de Recursos Naturais Setor Ciência do Solo.

Antes da correção, após e no final do experimento foram determinados o pH e a condutividade da solução do solo em cada tratamento (Apêndice: Figura 1A e Quadros 1, 2, 3, 4 e 5A). O pH foi determinado pela solução CaCl₂ e a leitura da condutividade elétrica foi feita com o medidor de condutividade DIGIMED-DM-3. Para esta finalidade, foi preparada uma solução com 1 parte de solo peneirada e secada em câmara de secagem de sementes (40 % de umidade e 22 °C) por 24 horas, dissolvida em duas partes de água destilada. Esta solução foi agitada por 15 minutos e na solução sobrenadante foi feita a leitura da condutividade e pH (Padilla, 1998).

Para a correção da acidez do solo¹, objetivando atingir 80% de V, foi usado carbonato de cálcio na proporção de 2,69 g.L⁻¹ de terra, deixando-se em incubação durante 60 dias. Após este período, foi incorporado composto orgânico (Biomix) 400 mL/vaso (cujas características estão descritas no Quadro 6) e 0,3 g/vaso de FRITAS Br-8. Foi adicionado também ácido fosfórico (52 % de P₂O₅) como fonte de fósforo; utilizando-se um total de 6,6 mL/vaso de 10 litros de terra, visando atingir 150 mg.dm⁻³.

Quadro 6. Características químicas do composto orgânico utilizado no experimento. Botucatu, 2001.

	Umidade perdida 65 ⁰ C	P ₂ O ₅ total	K ₂ O total %	Mg total	pH CaCl ₂ 0,01M
Umidade natural	52,60	1,62	0,88	0,17	7,22
Base seca 110 ⁰ C		3,49	1,90	0,37	-

Fonte: Laboratório Departamento de Recursos Naturais Setor Ciência do Solo.

As fontes de potássio e magnésio utilizadas foram nitrato de potássio (45 % K₂O e 13,5 % de N) e sulfato de magnésio (11 % de Mg e 17 % de S). O nitrogênio foi compensado com nitrato de amônio.

¹ Orientação: Prof. Roberto Lyra Vilas Boas. Dept^o. Recursos Naturais Setor Ciência do Solo.

Após a correção inicial, foi feita uma nova análise objetivando determinar as quantidades reais dos elementos presentes na terra misturada com o composto orgânico (Apêndice: Quadros desde 6A a 16A).

Foram realizadas quatro adubações em cobertura, utilizando nitrato de amônio a base de 1,0 g/planta de N em cada aplicação. Esta cobertura foi feita uma vez durante o florescimento (25 dias após semeadura) e três vezes durante a fase de produção (50, 70 e 90 dias após semeadura).

Para atingir os valores de potássio e magnésio seguindo os tratamentos propostos no projeto inicial, foram descontados os valores destes elementos que teoricamente foram fornecidos pelo composto orgânico, considerando-se 100% de liberação para K e Mg. As novas necessidades a serem supridas na terra após a mistura estão descritos no Quadro 7.

Quadro 7. Quantidades de potássio a serem supridas na adubação inicial sem considerar o composto orgânico (coluna A e B) e considerando o teor de potássio e magnésio contidos no composto orgânico Biomix (coluna C). Botucatu, 2001.

Potássio				Magnésio		
A	B	C		A	B	C
mg.dm ⁻³	meq 100 g	mmol _c .dm ⁻³	mmol _c .dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mmol _c .dm ⁻³	mmol _c .dm ⁻³
	TFSE					
89,9	0,23	2,3	0,0	54,0	4,5	0,3
179,9	0,46¹	4,6	2,3	108,0	9,0²	4,8
269,8	0,69	6,9	4,6	162,0	13,5	9,3
359,7	0,92	9,2	6,9	216,0	18,0	13,8

1 Informação obtida durante a disciplina de Nutrição Mineral de Plantas, curso de PG-Agronomia, Área Horticultura. Prof. responsável: Dr, Júlio Nakagawa.

2 Recomendação: Trani et al (1996).

3.3 Tratamentos e delineamento experimental

Para a análise estatística, foi utilizado delineamento em blocos ao acaso com análise fatorial (4x4+1), totalizando 17 tratamentos, com quatro repetições, cinco vasos/parcela (uma planta/vaso), sendo consideradas três plantas úteis/parcela.

Os 17 tratamentos resultaram da combinação de quatro doses de magnésio e quatro doses de potássio em plantas enxertadas, mais um tratamento testemunha que correspondeu ao pé franco, com dose única de potássio e magnésio.

A adubação referencial foi de 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg, sendo também avaliadas metade, 1,5 e 2 vezes as doses referenciais

anteriormente citadas. A testemunha absoluta, (pé-franco) recebeu a adubação recomendada: 4,6 e 9,0 mmol_c.dm⁻³ (Quadro 8).

Foi feita a análise da variância das médias das características avaliadas e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Também foram calculados os índices de correlação entre as características avaliadas. Para a realização da análise da variância em características que apresentaram valores ‘zero’ foi feita previamente a transformação de dados utilizando a fórmula $\sqrt{x} + 0,5$. O programa utilizado para a análise estatística foi statistical analysis system (SAS).

Quadro 8. Tratamentos estudados no experimento principal e quantidade de nitrato de potássio e sulfato de magnésio utilizada. Botucatu, 2001.

Tratamentos	Nomenclatura	Condição	K (mmol _c .dm ⁻³)	Mg (mmol _c .dm ⁻³)	K (mg.dm ⁻³)	Mg (mg.dm ⁻³)
T 1	K ₁ Mg ₁	enxertada	2,3	4,5	89,9	54,0
T 2	K ₁ Mg ₂	"	"	9,0	"	108,0
T 3	K ₁ Mg ₃	"	"	13,5	"	162,0
T 4	K ₁ Mg ₄	"	"	18,0	"	216,0
T 5	K ₂ Mg ₁	"	4,6	4,5	179,9	54,0
T 6	K ₂ Mg ₂	"	4,6	9,0	"	108,0
T 7	K ₂ Mg ₃	"	"	13,5	"	162,0
T 8	K ₂ Mg ₄	"	"	18,0	"	216,0
T 9	K ₃ Mg ₁	"	6,9	4,5	269,8	54,0
T 10	K ₃ Mg ₂	"	"	9,0	"	108,0
T 11	K ₃ Mg ₃	"	"	13,5	"	162,0
T 12	K ₃ Mg ₄	"	"	18,0	"	216,0
T 13	K ₄ Mg ₁	"	9,2	4,5	359,7	54,0
T 14	K ₄ Mg ₂	"	"	9,0	"	108,0
T 15	K ₄ Mg ₃	"	"	13,5	"	162,0
T 16	K ₄ Mg ₄	"	"	18,0	"	216,0
T 17 Testemunha	K Mg	Pé-franco	4,6	9,0	179,9	108,0

3.4 Características dos genótipos, semeadura e enxertia

Atualmente, o híbrido de pepino do tipo japonês Hokuho e o porta enxerto Excite Ikky são os materiais mais utilizados entre os produtores paulistas. O híbrido Hokuho, de caráter monóico e crescimento indeterminado, apresenta frutos de aproximadamente 21 cm de comprimento por 3,0 cm de largura, com textura da casca apresentando espinhos brancos e coloração verde escura brilhante.

A principal vantagem do porta enxerto Excite Ikky é a tolerância que apresenta a nematóides e a temperaturas extremas, além de conferir brilho aos frutos (tipo “Bloom Less”).

Feito um teste de germinação preliminar, foi estabelecido que as sementes de pepino híbrido Hokuho e da abóbora Excite Ikky deviam ser semeadas no mesmo dia, de tal forma que, no momento da enxertia estivessem com idades fisiológicas ideais para se executar a enxertia.

A semeadura foi feita em bandejas de poliestireno expandido de 128 células. O substrato utilizado consistiu em: 5 partes de terra : 1 biomix : 1/2 casca de arroz carbonizada.

A escolha da metodologia de enxertia foi baseada em um teste preliminar realizado, onde não foram encontradas diferenças estatísticas entre as várias metodologias estudadas, tanto para produção quanto para a maioria das características. A escolha do método por fenda foi feito baseado na habilidade dos enxertadores (Figura 1).

Após 10 dias da semeadura, as mudas de abóbora apresentavam uma folha verdadeira completamente expandida e as de pepino a folha verdadeira encontrava-se em expansão. Nesta fase, foi feita a enxertia pelo método de garfagem em fenda cheia, descrita por Oda (1995); porém, com ligeiras modificações na pós-enxertia, pois a câmara úmida foi adaptada às condições existentes na área experimental.

As mudas enxertadas foram transplantadas inicialmente em compos plásticos de 200 ml de capacidade (Figura 2), permanecendo 10 dias dentro de uma câmara úmida. Logo após, foram transplantadas em vasos plásticos de 10 litros de capacidade contendo o substrato preparado previamente e separados por 1,0 m entre linhas x 0,5 m entre plantas.

A câmara úmida utilizada consistiu numa área de 2,0 x 3,0 m x 1,0 m de altura, coberta com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) transparente, de 100 micra de espessura. Neste ambiente, colocaram-se várias camadas de papel de jornal, adicionando-se água em abundância até o ponto de encharcamento.



Figura 2. Muda de pepino híbrido Hokuho, enxertada sobre abóbora híbrido Excite Ikky. Botucatu, 2001.

3.5 Condução da planta, tratamentos culturais e colheita

As plantas cresceram em vasos plásticos e, uma semana após o transplante, foram tutoradas individualmente. O sistema de tutoramento foi de fio vertical. Cada planta foi amarrada com um fitilho e segurada a 3 fios de arames (nº 14) estendidos ao longo da maior distância da casa de vegetação, à uma altura de 60, 100 e 120 cm do solo.

As plantas foram conduzidas até o 22º nó. Deixaram-se crescer as ramificações secundárias, sendo estas despontadas com 2 internós. Foram retiradas todas as brotações laterais até o 5º nó.

A irrigação foi feita por gotejamento com painel de controle (Rain Dial, de 6 estações com relê automático de partida). A quantidade fornecida variou entre 3 e 4 L/dia/vaso, e o controle preventivo e curativo de oídio (*Erysiphe cichoracearum*) foi feito de acordo com as necessidades da cultura.

A colheita iniciou 57 dias após semeadura (d.a.s.). A cada 2 dias foram colhidos os frutos com 20 cm de comprimento, aproximadamente. O ciclo da cultura

terminou com 9 semanas de colheita, 120 d.a.s., aproximadamente. Logo após as plantas foram retiradas, e as partes folhas, caule, ponto de enxertia (2 cm de comprimento) e raiz foram separadas e preparadas para avaliações.

3.6 Características avaliadas

As características avaliadas foram as seguintes:

- a. Altura da planta: medida com trena desde a inserção da folha cotiledonar até o ápice da última folha da região caulinar, expressada em centímetros.
- b. Número de folhas verdadeiras completamente expandidas.
- c. Diferença entre o diâmetro no ponto médio e superior da região da enxertia. Nas plantas não enxertadas este valor correspondeu ao diâmetro médio do hipocótilo, expressado em centímetros. Os dados foram transformados para $\sqrt{x} + 0,5$.
- d. Número de ramificações secundárias, terciárias e sequenciais, contadas quando apresentaram pelo menos 2 cm de comprimento. Os dados foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$.
- e. Índice SPAD na 6ª folha contada desde o ápice da planta, realizado com medidor SPAD-502 (soil-plant analysis development) da Minolta. O aparelho possui diodos que emitem feixes de luz a 650 nm (vermelho) e 940 nm (infravermelho) através da folha, e dois detectores que medem a transmitância da luz através da mesma. O comprimento de onda de 650 nm se situa entre os dois comprimentos de onda associados com a clorofila (645 e 663 nm). O comprimento de onda de 940 nm atua como um padrão interno, a fim de compensar diferenças existentes quanto à espessura da folha, estado de turgescência, e outros fatores. Assim, o aparelho mede a diferença entre a atenuação da luz a 650 e 940 nm como um índice do tom da coloração verde ou da concentração de clorofila, as quais são expressas em unidades SPAD (Minolta Camera Co, 1989, citado por Guimarães, 1998).
- f. Número de dias transcorridos entre o transplante e o aparecimento, da primeira flor feminina e até o início da colheita dos frutos.
- g. Produção comercial dos frutos em 9 semanas de colheita: colhidos com 20 cm de comprimento, aproximadamente, expressado em número de frutos/m² e kg de frutos/m².

- h. Massa seca, em gramas, de folhas, caule, ponto de enxertia e da raiz, ao final do ciclo (120 d.a.s). O ponto de enxertia correspondeu à região do calo formado nas plantas enxertadas. No pé-franco correspondeu à região equivalente.
- i. Concentração de macro e micronutrientes na sexta folha contada desde o ápice da planta. As amostras foram preparadas seguindo os critérios sugeridos por Magalhães (1998) e Miyazawa et al. (1992). A extração dos nutrientes foi feita segundo a metodologia descrita por Malavolta et al. (1989). A extração de nitrogênio foi feita pela digestão ácida a quente, e a sua determinação, pelo método Semi-micro Kjeldahl. A extração de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, zinco, cobre e manganês foi feita pela digestão nítrico-perclórica. A determinação dos elementos exceto fósforo e enxofre foi feita por absorção atômica. A determinação do enxofre foi por turbidimetria do sulfato de bário e do fósforo por colorimetria do metavanadato. A extração de boro foi feita por digestão por via seca e a determinação, pela azometina H (espectrofotômetro de absorção atômica).
- j. Quantidade de macro e micronutrientes nas folhas, caule, ponto de enxertia e raiz ao final do ciclo, determinadas a partir dos dados de concentração de nutrientes e massa seca das partes da planta antes citadas.

A altura da planta, número de folhas, diferença entre os diâmetros, número de ramificações, índice SPAD e concentração de macro e micronutrientes na sexta folha, foram avaliadas em 5 ocasiões, em função das fases fisiológicas da planta. Na fase de crescimento, foi realizada avaliação 15 dias após o transplante (dat). Aos 22 d.a.t., fase de floração, quando 50 % das plantas apresentaram flores abertas; aos 30 d.a.t., fase de frutificação, quando 50% das plantas apresentavam frutos (entre 3 e 5 cm de comprimento); aos 40 d.a.t., fase de produção, caracterizada pelo início da colheita de frutos e a última avaliação realizada antes da retirada das plantas correspondeu à fase final do ciclo da cultura (100 d.a.t.).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características agronômicas

4.1.1 Altura da planta em diferentes idades fisiológicas

Nos diferentes estádios analisados, os fatores avaliados, doses de K e Mg, afetaram isoladamente ou em interação a altura de plantas de pepino. Exceto na avaliação feita na frutificação, significativos foram as diferenças em altura constatadas entre plantas enxertadas e não enxertadas (testemunha)(Apêndice: Quadro 17A).

Na avaliação feita aos 22 dias após transplante, fase de crescimento, a testemunha (pé-franco com $4,6 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K e $9,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg) foi superior em 9,81 cm às plantas enxertadas e fertilizadas com $9,2 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K (Quadro 9). Esta maior altura das plantas da testemunha sobre as enxertadas foi mantida durante a fase de floração da planta, sendo 15 cm mais alta do que a planta enxertada que recebera igual quantidade de potássio e magnésio (Quadro 10).

Na fase de frutificação, as alturas das plantas enxertadas não diferiram das não enxertadas, porém, foram influenciadas pelas doses de potássio. Assim, as plantas que receberam $9,2 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K foram superiores aos demais tratamentos (Quadro 11). Na fase de produção, as plantas enxertadas independente das doses de potássio e magnésio, superaram a altura das plantas da testemunha, sendo que as enxertadas atingiram 14,75 cm a mais que as não enxertadas, quando a fertilização foi

realizada com 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg. Este comportamento foi similar no final do ciclo (Quadro 12).

No final do ciclo da cultura foi observado o efeito interativo das doses de potássio e magnésio sobre a altura de planta. A altura aumentou à medida que aumentou a quantidade de potássio junto a 4,5, 9,0 e 13,5 mmol_c.dm⁻³ de Mg; porém, esta altura foi prejudicada na maior doses de magnésio (18,0 mmol_c.dm⁻³). Já o efeito do magnésio não foi muito claro, tendo uma ligeira tendência a aumentar a altura à medida que aumentou a dose de magnésio quando fornecidos 2,3 e 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e diminuir com 6,9 e 9,2 mmol_c dm⁻³ de K (Quadro 12).

Quando comparada a altura final da testemunha com as plantas que receberam a mesma quantidade de potássio e magnésio, foi observado aumento na altura em 12 % nas plantas enxertadas em relação ao pé-franco. O aumento da altura nas plantas enxertadas, segundo Yamakawa (1982) pode ser resultado de que alguns porta-enxertos conferem maior vigor à planta em altura, área foliar e número de folhas fotossinteticamente ativas.

Por outro lado, o aumento da altura em função dos níveis de potássio já foi relatado por Kim & Lee (1989). Estes autores concluíram que os fertilizantes potássicos, junto com nitrogênio e fósforo, incrementaram o comprimento do caule.

Quadro 9. Altura da planta em função de doses de potássio e magnésio, na fase de crescimento, de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Altura da planta na fase de crescimento (cm)</u>					
Doses de K			Doses de Mg		
2,3	22,12	bc	4,5	23,56	a
4,6	22,06	c	9,0	24,19	a
6,9	24,38	ab	13,5	22,62	a
9,2	24,69	a	18,0	22,88	a
Testemunha			34,50		
DMS (Tukey 5%): 2,25			CV (%): 9,99		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 10. Altura da planta em função de doses de potássio e magnésio, na fase de floração, de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

		<u>Altura da planta na fase de floração (cm)</u>			
Tratamentos		Doses de Mg			
		4,5	9,0	13,5	18,0
Doses de K	2,3	52,75 Bb	55,00 ABb	50,75 Bc	62,25 Aa
	4,6	62,25 ABa	59,00 Bb	69,25 Aa	65,50 Aba
	6,9	61,25 Aa	61,50 Aab	60,50 Ab	67,25 Aa
	9,2	64,00 Aa	68,75 Aa	66,75 Aab	64,50 Aa
Testemunha		74,00			
DMS (Tukey 5%)		8,16		CV (%): 6,92	

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 11. Altura da planta em função de doses de potássio e magnésio, na fase de frutificação, de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

		<u>Altura da planta na fase de frutificação (cm)</u>			
Doses de K		Doses de Mg			
	2,3	106,12 b		4,5	111,44 a
	4,6	111,50 b		9,0	111,31 a
	6,9	112,06 b		13,5	111,25 a
	9,2	118,38 a		18,0	114,06 a
Testemunha		109,50			
DMS (Tukey 5%):		6,08		CV (%): 5,78	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Os resultados obtidos neste experimento estão de acordo com os encontrados na literatura. Numa experiência realizada com plantas de pepino japonês híbridos Nikkey e Ancor enxertados nos híbridos Ikky e Tetsukabuto, as plantas não enxertadas foram mais altas que as enxertadas durante o primeiro mês de cultivo. As enxertadas superaram os pés-francos a partir dos 45 dias. Ao final do ciclo as enxertadas atingiram 163,58 cm e as não enxertadas 125,62 cm (Cañizares,1997).

Macedo Junior (1998) enxertou pepino japonês híbrido Hokuho em abóbora híbrida Ikky. A altura média das plantas enxertadas foi superior a partir dos 13

dias após transplante. Ao final do ciclo, as enxertadas apresentaram 170 cm e as não enxertadas 140 cm.

Quadro 12. Altura da planta em função de doses de potássio e magnésio, na fase de produção e final do ciclo, de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Altura da planta na produção (cm)	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	146,25	Aa	133,25	Ab	135,25	Ab	143,25	Aa
		4,6	126,00	Bb	138,25	Aab	134,50	Bb	152,75	Aa
		6,9	149,50	Aa	149,25	Aa	144,25	Aab	142,75	Aa
		9,2	156,50	Aa	151,25	Aa	155,25	Aa	141,25	Ba
Testemunha		123,50								
DMS (Tukey 5%): 14,71				CV (%): 5,48						

Altura da planta no final do ciclo (cm)	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	157,50	BCb	163,50	Bab	140,75	Cc	192,00	Aa
		4,6	158,50	ABb	152,00	Bb	158,50	ABbc	172,75	Ab
		6,9	176,75	Aa	161,50	Aab	166,00	Ab	167,00	Ab
		9,2	179,75	ABa	171,00	BCa	189,50	Aa	158,25	Cb
Testemunha		136,25								
DMS (Tukey 5%): 17,98				CV (%): 5,80						

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

4.1.2 Número de folhas verdadeiras/planta em diferentes idades fisiológicas

Nas avaliações realizadas para o número de folhas verdadeiras/planta nos estádios de crescimento, floração e frutificação, não houve efeito significativo de doses de potássio e magnésio. Efeito do potássio foi verificado na fase de produção e interação significativa entre doses de potássio e magnésio foi observado ao final do ciclo de cultivo. Nas fases de crescimento, floração e final do ciclo o número de folhas verdadeiras da testemunha foi estatisticamente diferente do número observado em plantas enxertadas (Apêndice: Quadro A18).

No início da cultura, as plantas não enxertadas apresentaram mais folhas verdadeiras que as enxertadas, devido ao estresse ocasionado pela enxertia. Na metade do ciclo, plantas enxertadas e não enxertadas apresentaram igual número de folhas/planta e ao final do ciclo, as enxertadas apresentam quase três folhas a mais que as

plantas de pé-franco. O número de folhas verdadeiras nas plantas não enxertadas e enxertadas foi de 7,50 e 5,64 na fase de crescimento; 14,75 e 12,16 na floração; 18,25 e 18,56 na frutificação; 21,75 e 22,77 na produção; 25,00 e 29,00 ao final do ciclo (Quadro 13 e 14).

Neste contexto, Macedo Junior (1998) obteve 54 % a mais de folhas verdadeiras em plantas de pepino japonês híbrido Hokuho enxertadas em abóbora híbrida Ikky. O autor observou no final do ciclo da cultura, 32,67 folhas nas plantas enxertadas e 17,60 nas não enxertadas.

Esses resultados são explicados com os comentários feitos por Kawaide (1985) que cita que existem híbridos usados como porta-enxertos que podem passar vigor à planta enxertada, e com isso, maior número de folhas.

Quadro 13. Número de folhas verdadeiras/planta de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, nas fases de crescimento, floração, frutificação e produção em função de doses de potássio e magnésio aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

Número de folhas verdadeiras/planta							
<u>Crescimento</u>				<u>Floração</u>			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	5,50 a	4,5	5,81 a	2,3	12,19 a	4,5	12,44 a
4,6	5,62 a	9,0	5,56 a	4,6	12,62 a	9,0	12,50 a
6,9	5,81 a	13,5	5,62 a	6,9	11,69 a	13,5	11,81 a
9,2	5,65 a	18,0	5,56 a	9,2	12,12 a	18,0	11,88 a
Testemunha		7,50				14,75	
DMS (Tukey 5%): 0,61		CV (%): 11,37		DMS (Tukey 5%): 1,45		CV (%): 12,48	
<u>Frutificação</u>				<u>Produção</u>			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	19,31 a	4,5	19,12 a	2,3	24,44 a	4,5	22,25 a
4,6	19,19 a	9,0	18,56 a	4,6	22,94 ab	9,0	22,25 a
6,9	17,88 a	13,5	18,56 a	6,9	21,44 b	13,5	23,81 a
9,2	17,88 a	18,0	18,00 a	9,2	22,25 ab	18,0	22,75 a
Testemunha		18,25				21,75	
DMS (Tukey 5%): 1,83		CV (%): 10,32		DMS (Tukey 5%): 2,50		CV (%): 11,69	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 14. Número de folhas verdadeiras em função de doses de potássio e magnésio, no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Tratamentos		Número de folhas verdadeiras/planta no final do ciclo							
		Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
Doses de K	2,3	29,75	Aa	27,75	Aa	28,50	Aab	30,25	Aa
	4,6	27,00	ABa	29,00	ABa	26,50	Aab	31,50	Aab
	6,9	26,50	Aa	26,50	Aa	25,25	Ab	28,75	Aab
	9,2	29,50	ABa	28,00	ABa	30,75	Aa	25,25	Bb
Testemunha		25,00							
DMS (Tukey 5%):		4.60				CV (%): 8.72			

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

4.1.3 Número de ramificações secundárias em diferentes idades fisiológicas

Na análise da variância do número de ramificações secundárias/planta não foi observado efeito significativo dos fatores. Contudo, nas fases de frutificação, produção e final do ciclo houve interação significativa de potássio e magnésio sobre o número de ramificações secundárias (Apêndice: Quadro 19A).

Durante a fase de crescimento, as plantas não apresentaram ramificações secundárias (Quadro 15).

Quadro 15. Número de ramificações secundárias/planta em função de doses de potássio e magnésio, nas fases de crescimento e floração de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Número de ramificações secundárias/planta							
<u>Crescimento</u>				<u>Floração</u>			
Doses de K	Doses de Mg			Doses de K	Doses de Mg		
2,3 0,00 a	4,5 0,00 a			2,3 1,12 a	4,5 1,06 a		
4,6 0,00 a	9,0 0,00 a			4,6 0,69 a	9,0 1,06 a		
6,9 0,00 a	13,5 0,00 a			6,9 0,75 a	13,5 0,62 a		
9,2 0,00 a	18,0 0,00 a			9,2 0,94 a	18,0 0,75 a		
Testemunha	0,00				1,00		
DMS (Tukey 5%)	-----			DMS (Tukey 5%): 0,25	CV (%): 23,28		

Dados originais. Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Teste realizado com valores transformados $\sqrt{x + 0,5}$. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Na fase de floração, as plantas apresentaram em torno de 1 ramificação. A partir da produção pode ser observado os efeitos das adubações diferenciadas com potássio e magnésio (Quadro 15).

Na fase de frutificação, as plantas que receberam menor quantidade de potássio (2,3 e 4,6 mmol_c.dm⁻³) e magnésio (4,5 mmol_c.dm⁻³) apresentaram mais ramificações secundárias, e o aumento de quaisquer um desses elementos levou à diminuição de ramificações (Quadro 16).

Quadro 16. Número de ramificações secundárias/planta em função de níveis de potássio e magnésio, nas fases de frutificação, produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Ramificações na frutificação	Tratamentos	Doses de Mg								
		4,5		9,0		13,5		18,0		
	Doses de K	2,3	2,25	Aa	1,25	ABa	1,00	Ba	1,25	ABa
		4,6	2,25	Aa	1,25	Aa	0,00	Bb	1,25	Aa
		6,9	1,00	ABb	1,50	Aa	0,50	Bab	0,50	Ba
		9,2	1,00	Ab	1,00	Aa	1,00	Aa	1,25	Aa
Testemunha	1,00									
DMS (Tukey 5%): 0,35		CV (%): 14,87								
Ramificações na produção	Tratamentos	Doses de Mg								
		4,5		9,0		13,5		18,0		
	Doses de K	2,3	3,00	Aa	1,25	Ba	2,00	ABa	2,25	Aa
		4,6	2,50	Aa	1,25	Ba	1,00	Bb	1,25	Bb
		6,9	1,25	Ab	1,50	Aa	1,00	ABb	0,50	Bc
		9,2	1,25	Ab	2,00	Aa	1,50	Aab	1,75	Aab
Testemunha	2,00									
DMS (Tukey 5%): 0,32		CV (%): 12,03								
Ramificações no final do ciclo	Tratamentos	Doses de Mg								
		4,5		9,0		13,5		18,0		
	Doses de K	2,3	4,00	Aa	2,75	Aa	2,75	Aa	3,00	Aa
		4,6	3,25	Aa	2,25	ABa	1,50	Bb	1,75	Bb
		6,9	2,00	Bb	3,00	Aa	2,75	ABa	0,75	Cc
		9,2	1,75	Bb	2,75	ABa	2,00	Bab	3,50	Aa
Testemunha	3,00									
DMS (Tukey 5%): 0,32		CV (%): 9,86								

Dados originais. Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Teste realizado com valores transformados $\sqrt{x + 0,5}$. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Na fase de produção e no final do ciclo, as plantas com menor doses de K (2,3 mmol_c.dm⁻³) e 4,5 mmol_c.dm⁻³ de Mg apresentaram maior número de

ramificações secundárias (Quadro 16). No mesmo quadro pode ser observado, ao final do ciclo, um aumento do número de ramificações secundárias em vários tratamentos, sendo que o tratamento $6,9 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K e $18,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg apresentou menos ramificações secundárias.

Nesta última fase, a testemunha (pé-franco com $4,6 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K e $9,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg) apresentou uma ramificação a mais, comparadas com as plantas enxertadas que receberam a mesma quantidade de potássio e magnésio (Quadro 16).

4.1.4 Diferença do diâmetro do ponto da enxertia e no nível do hipocótilo

Na análise da variância para a diferença de diâmetro entre o ponto médio da enxertia e a parte superior do calo da enxertia, assim como, do hipocótilo médio e superior das plantas não enxertadas detectou-se interação significativa entre as doses de potássio e magnésio, em todas as fases de desenvolvimento da planta (Apêndice: Quadro 20A).

O diâmetro do hipocótilo dos pés-francos, na região onde seria feita a enxertia, correspondeu sempre ao mesmo valor, seja na parte média, inferior ou superior do hipocótilo em todas as fases fisiológicas da planta. Por tal motivo, a diferença de diâmetro foi de zero, indicando nenhuma formação de calo. Assim, na fase de crescimento, os calos de enxertia das plantas que receberam $6,9 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K apresentaram diâmetro maior, caindo estes valores quando o nível foi aumentado para $9,2 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K. A diferença dos diâmetros diminuíram quando as plantas enxertadas receberam 9,0 e $18,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg (Quadro 17).

Na fase de floração, os calos das plantas enxertadas que receberam a máxima quantidade de potássio junto aos níveis inferiores de magnésio apresentaram menor desenvolvimento da região. A mesma resposta foi observada nas fases de frutificação, produção e final do ciclo, quando foi observado que a diferença de diâmetro da região da enxertia foi inferior nas plantas que receberam $9,2 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K e $4,5 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg, aumentando estes valores com (9,0), (13,5) e (18,0) $\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg (Quadro 17 e 18).

Quadro 17. Diferença do diâmetro do ponto de enxertia e do hipocótilo em função de doses de potássio e magnésio, nas fases de crescimento, floração e frutificação de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Diferença diâmetro no crescimento (cm)	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	0,170	Aab	0,052	Ba	0,165	Ab	0,032	Ba
		4,6	0,130	Ab	0,055	BCa	0,108	ABbc	0,038	Ca
		6,9	0,220	Aa	0,062	Ba	0,287	Aa	0,060	Ba
9,2	0,018	Bc	0,015	Ba	0,075	Ac	0,045	ABa		
Testemunha		0,000								
DMS (Tukey 5%): 0,027			CV (%) 12,75							
Diferença diâmetro na floração (cm)	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	0,337	Aa	0,230	BCa	0,240	Bb	0,170	Ca
		4,6	0,238	Ab	0,178	ABa	0,160	Bc	0,142	Ba
		6,9	0,305	Aab	0,105	Cb	0,335	Aa	0,198	Ba
9,2	0,035	Bc	0,017	Bc	0,150	Ac	0,178	Aa		
Testemunha		0,000								
DMS (Tukey 5%): 0,021			CV (%) 7,78							
Diferença diâmetro na frutificação (cm)	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	0,398	Aa	0,335	ABa	0,290	Bb	0,225	Ca
		4,6	0,285	Ab	0,225	Ab	0,238	Abc	0,232	Aa
		6,9	0,410	Aa	0,255	Bb	0,380	Aa	0,242	Ba
9,2	0,088	Cc	0,140	Bc	0,192	Bc	0,260	Aa		
Testemunha		0,000								
DMS (Tukey 5%): 0,018			CV (%) 5,80							

Dados originais. Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Teste realizado com valores transformados $\sqrt{x + 0,5}$. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

A partir da frutificação, o tratamento que apresentou maior desenvolvimento do calo de enxertia foi 6,9 mmol_c.dm⁻³ de K junto a 4,5 mmol_c.dm⁻³ de Mg, mantendo-se até o final do ciclo (Quadro 17 e 18).

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Cañizares (1997). O autor acompanhou, durante o ciclo de cultivo de pepino, o desenvolvimento do diâmetro do ponto de enxertia e do hipocótilo, e observou que em todas as fases de desenvolvimento, o diâmetro da região de enxertia foi maior ao hipocótilo das não enxertadas. Este aumento do diâmetro na região da enxertia, é consequência da formação

do calo, resultado do processo de cicatrização normal constituído por células parenquimatosas (Janick, 1966).

Quadro 18. Diferença do diâmetro do ponto de enxertia e do hipocótilo em função de níveis de potássio e magnésio, nas fases de produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Diferença diâmetro na produção (cm)	Tratamentos		Doses de Mg			
			4,5	9,0	13,5	18,0
Doses de K	2,3	0,442 Ab	0,365 ABa	0,340 Bb	0,255 Cb	
	4,6	0,372 Ab	0,272 BCbc	0,338 ABb	0,260 Cb	
	6,9	0,640 Aa	0,332 Cab	0,420 Ba	0,258 Db	
	9,2	0,148 Cc	0,242 Bc	0,252 Bc	0,355 Aa	
	Testemunha	0,000				
DMS (Tukey 5%): 0,182			CV (%): 5,21			
Diferença diâmetro no final do ciclo (cm)	Tratamentos		Doses de Mg			
			4,5	9,0	13,5	18,0
Doses de K	2,3	0,448 Ab	0,370 Ba	0,345 Bb	0,255 Cb	
	4,6	0,392 Ab	0,278 BCbc	0,342 ABb	0,262 Cb	
	6,9	0,645 Aa	0,340 Cab	0,428 Ba	0,268 Db	
	9,2	0,150 Cc	0,252 Bc	0,268 Bc	0,358 Aa	
	Testemunha	0,000				
DMS (Tukey 5%): 0,172			CV (%): 4,87			

Dados originais. Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Teste realizado com valores transformados $\sqrt{x + 0,5}$. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

4.1.5 Número de dias da semeadura à floração e ao início da produção

Na análise da variância verificou-se interação significativa entre os fatores avaliados para número de dias entre a semeadura e a floração, e também entre semeadura e início de produção. Também diferença entre plantas enxertadas e não enxertadas foi observado para o comprimento dos períodos citados (Apêndice: Quadro 21A).

As plantas não enxertadas floresceram antes das enxertadas. E dentro das plantas enxertadas, observou-se atraso no início de floração nas plantas que receberam 6,9 mmol_c.dm⁻³ de K, independente da quantidade de magnésio (Quadro 19).

Quadro 19. Número de dias entre a semeadura e floração, e para o início da produção de plantas de pepino enxertadas em abóbora, em função das doses de potássio e magnésio aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

Dias à floração	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	27,75	Bb	32,50	Aa	29,50	Bb	28,50	Bb
		4,6	29,50	Ab	29,25	Bb	27,75	Bb	32,25	Aab
		6,9	32,75	Aa	33,75	Aa	33,50	Aa	32,75	Aa
		9,2	28,00	Ab	29,25	Ab	28,50	Ab	29,75	Ab
Testemunha		22,00								
DMS (Tukey 5%): 2,90		CV (%) 3,92								
Dias à colheita	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	72,00	Aa	72,75	Aa	72,75	Aa	72,25	Aa
		4,6	69,00	Aa	68,00	Ab	67,75	Ab	71,50	Aa
		6,9	70,25	ABa	72,75	Aa	69,50	ABab	66,75	Bb
		9,2	69,00	Ba	69,75	ABab	66,25	Bb	73,50	Aa
Testemunha		64,00								
DMS (Tukey 5%): 4,38		CV (%) 3,33								

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

De igual forma, a colheita iniciou primeiro nas plantas não enxertadas e dois dias após os pepinos das plantas enxertadas começaram a serem colhidos em alguns tratamentos. Comparando a testemunha com o tratamento que recebera igual quantidade de potássio e magnésio (4,6 e 9,0 mmol_c.dm⁻³, respectivamente), as plantas enxertadas apresentaram atraso de quatro dias. Se comparado com o tratamento que mais demorou para colher (9,2 mmol_c.dm⁻³ de K e 18,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg), o atraso foi de 10 dias, aproximadamente (Quadro 19).

O atraso da floração e início da colheita nas plantas enxertadas pode ser explicada pelo tempo que leva o processo de união da enxertia. Segundo Wang & Kollmann (1996) este processo começa um dia após a enxertia e termina entre uma a três semanas com a completa conexão do sistema vascular do floema e xilema. Aos 3 a 7 dias pode ser observado a formação do calo.

Resultados diferentes foram apresentados por Nij's (1981). O autor estudou o crescimento e produção precoce de pepino enxertado sob condições de baixas temperaturas. As plantas enxertadas apresentaram produção precoce comparadas com as

não enxertadas. Por outro lado, Hoyos (2000) observou que não houve variação na precocidade em plantas de pepino não enxertadas quando comparadas com as enxertadas em três materiais diferentes: Shintoza (*Cucurbita maxima* x *C. moschata*), abóbora (*C. pepo*) e uma seleção de *Cucurbita ficifolia*.

No Quadro 20 são apresentados os índices de correlação. Para as características analisadas foram encontradas algumas correlações significativas.

Quadro 20 Índices de correlação e significância entre algumas características analisadas.

Botucatu, 2001						
Característica	Altura	Nº de folhas	Nº de ramificações	Diferença de diâmetro	Dias à floração	Dias à frutificação
Altura	--	0,349 **	-0,248 *	0,123 ^{ns}	0,249 *	0,070 ^{ns}
Nº de folhas		--	-0,074 ^{ns}	-0,074 ^{ns}	0,037 ^{ns}	0,101 ^{ns}
Nº de ramificações			--	0,106 ^{ns}	-0,143 ^{ns}	0,352 **
Diferença de diâmetro				--	0,552 **	0,406 **
Dias à floração					--	0,403 **

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo.

4.1.6 Produtividade, em número de frutos comerciais/m² e kg/m²

Foi observado interação significativa entre dose de potássio e dose de magnésio sobre a produtividade expressa em número de frutos comerciais/m² e em kg/m². Diferença entre plantas enxertadas e não enxertadas foi constatada para número de frutos/m². No entanto, para a produtividade expressa em kg/m², não houve diferença significativa entre a testemunha (planta não enxertada) e demais tratamentos (plantas enxertadas) (Apêndice: Quadro 22A).

Plantas enxertadas produziram maior número de frutos do que plantas não enxertadas. Comparando-se a testemunha com o tratamento (planta enxertada) que recebeu igual quantidade de potássio e magnésio, estas últimas apresentaram aumento de 37 % de frutos/m² (Quadro 21). Em plantas enxertadas, a produção de frutos pode ser influenciada pelo aumento de flores femininas por causa de alguma alteração nos reguladores da expressão sexual do porta-enxerto (Takahashi et al., 1982 e Friedlander et al., 1977).

Entre as plantas enxertadas, as menores produções foram observadas nos tratamentos que receberam a menor quantidade de magnésio (4,5

mmol_c.dm⁻³). A quantidade de 2,3 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ foram suficientes para que as plantas enxertadas atingissem o maior número de frutos/m² (Quadro 21).

Embora a produtividade do pepino (kg/m²) de plantas enxertadas não tenha diferido da testemunha (planta não enxertada), plantas enxertadas que receberam fertilização com potássio e magnésio igual à testemunha, produziram 7 % a mais.

Menores produções de frutos foram observados nos tratamentos que receberam maiores quantidades de potássio dentro dos níveis de 4,5 e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg; sendo que, 6,9 mmol_c.dm⁻³ de K ou superior e 13,5 mmol_c.dm⁻³ de Mg, a produção de frutos em kg/m² foi maior, não diferindo de 2,3 mmol_c.dm⁻³ de K nas doses 9 e 13 mmol_c.dm⁻³ de Mg, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 18 mmol_c.dm⁻³ de Mg (Quadro 21).

Quadro 21. Número de frutos comerciais/m² e produção de frutos em kg/m², em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Número de frutos/m²	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	49,25	ABa	55,25	Aa	47,25	Bb	52,75	ABa
		4,6	46,00	Bab	54,50	Aa	49,50	ABab	51,00	ABab
		6,9	43,25	Bab	45,00	Bb	53,75	Aab	45,25	Bb
		9,2	41,50	Bb	45,00	Bb	54,50	Aa	44,25	Bb
Testemunha		39,75								
DMS (Tukey 5%)		7,22		CV (%): 7,79						
Produção em kg/m²	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	4,211	Ba	4,549	Aa	4,535	Ab	4,394	Bb
		4,6	3,892	Cb	4,361	Ba	3,914	Cc	4,992	Aa
		6,9	3,892	Bb	3,384	Bc	4,622	Ab	4,087	Bc
		9,2	3,376	Cc	3,941	Bb	5,008	Aa	3,836	Bd
Testemunha		4,071								
DMS (Tukey 5%)		0,244		CV (%): 3,000						

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

As plantas enxertadas, com igual fornecimento de K e Mg que as não enxertadas, aumentaram em 37 % a produção de frutos/m² (14 frutos mais/m²) e em torno de 7 % quando considerada a produção em kg/m², por apresentarem maior altura na

fase produtiva e terminando o cultivo com maior número de folhas, caule, ponto de enxertia e raiz.

Quanto ao efeito da enxertia na produção, os resultados estão de acordo aos obtidos por Tsambanakis (1984). O autor observou aumentos de 47, 54, 27 e 54 % com os híbridos de pepino Pepinex, Brunex, Titan e Renova enxertados em *Cucurbita ficifolia*, durante dois anos de ensaio. As plantas enxertadas produziram entre 17 e 22 kg/m² e as não enxertadas entre 11 e 15 kg/m², nos quatro cultivares antes citados.

Uffelen (1985) observou em três anos de ensaio aumento considerável da produção em plantas de pepino enxertado. Este aumento através da enxertia poderia ser resultado do aumento do vigor da copa induzido por determinados cavalos (Janowski & Skapski, 1986).

Por outro lado, estes resultados concordam com os obtidos por Cañizares & Goto (1998). Os autores observaram que os híbridos de pepino Nikkey e Ancor, enxertados sobre o híbrido de abóbora Ikky, produziram mais frutos: 48,6 e 52,9 frutos totais/m², respectivamente, em relação aos não enxertados.

No mesmo trabalho, o porta-enxerto 'Ikky' incrementou a produção de frutos de 'Nikkey' em 9,7 % e de 'Ancor' em 21,9 %. O porta-enxerto 'Tetsukabuto' aumentou a de 'Ancor' em 5,4 %.

Macedo Junior (1998) observou aumento em mais de 100 % no número de frutos/m² de pepino japonês híbrido Hokuho enxertado em abóbora híbrida Ikky. As plantas enxertadas produziram 54,63 frutos/m² (9,08 kg/m²) e as não enxertadas 25,41 frutos/m² (3,91 kg/m²). Nesse experimento, os frutos de pepino foram colhidos com outro ponto de colheita (maior comprimento), sendo que, o tamanho ideal, de pepino japonês, para o mercado é de até 20 cm de comprimento e 2,5 cm de diâmetro.

Fonseca (1998) obteve 9,02 e 7,36 frutos/planta em pepino híbrido Yoshinari não enxertado e enxertado pelo método da encostia em abóbora híbrida Ikki. As plantas foram conduzidas em espaçamento de 1,00 x 0,60 m.

Na Espanha, Hoyos (2000) obteve aumento de 75 % da produção em plantas de pepino pequeno tipo espanhol enxertadas em várias espécies de *Cucurbita*, quando comparadas com as plantas não enxertadas. As enxertadas atingiram 13,12 kg.m⁻².

Em relação à ausência de cerosidade, a enxertia proporcionou brilho na casca de todos os frutos de pepino das plantas enxertadas, concordando com observações feitas por Kawaide (1985), Cañizares & Goto (1998) e Macedo Junior (1998).

4.1.7 Massa seca da folha, caule, ponto de enxertia e raiz

Houve interação significativa entre os fatores dose de potássio e dose de magnésio sobre a massa seca de folhas, caule, ponto de enxertia e raiz de plantas de pepino enxertadas. Também constatou-se diferença significativa em plantas enxertadas e não enxertadas para todos os segmentos da planta analisados (Apêndice: Quadro 23A).

As plantas enxertadas apresentaram maior área fotossinteticamente ativa, baseando-se nos resultados do peso da matéria seca da folha. A testemunha (pé-franco com 4,6 e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg, respectivamente) apresentou o menor valor que plantas enxertadas do tratamento que recebeu igual quantidade de potássio e magnésio. Entre as plantas enxertadas, as que apresentaram menor massa de folha em comparação à testemunha foram as que receberam menor quantidade de potássio (2,3 mmol_c.dm⁻³) associado a 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg (Quadro 22).

Quanto à massa seca do caule, houve aumento de 40 % nas plantas enxertadas com 4,6 e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg, respectivamente, em comparação à testemunha (Quadro 22).

A região do calo de enxertia ou, ponto de enxertia, nas plantas não enxertadas, correspondeu à mesma região onde ocorreria a enxertia. Nas plantas enxertadas este calo acumulou 2,84 vezes matéria seca em comparação à testemunha. Em termos gerais, o ponto de enxertia que menos matéria seca acumulou, correspondeu às plantas que receberam menor quantidade de magnésio, associado a: 4,6, 6,9 e 9,2 mmol_c.dm⁻³ de K. Valores próximos foram registrados pelo tratamento que recebeu 2,3 e 13,5 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg, respectivamente (Quadro 22).

Quanto à massa seca da raiz, as plantas enxertadas apresentaram valores inferiores. Em geral a raiz do pepino acumulou 59 % mais massa seca (Quadro 22).

Quadro 22. Massa seca em gramas, da folha, caule, ponto de enxertia e raiz em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Massa seca da folha em g	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	29,50	Aa	17,43	Cb	24,58	Abab	21,23	BCc
		4,6	23,91	Bbc	22,23	Bab	30,76	Aa	28,02	ABa
		6,9	20,54	Bc	20,60	Bab	23,20	Ab	29,28	Aab
		9,2	27,92	Aab	26,46	Aa	22,08	Ab	22,25	Abc
Testemunha		18,97								
DMS (Tukey 5%):		6,59		CV (%): 14,55						
Massa seca do caule em g	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	30,84	Aa	22,67	Ba	21,94	Ba	20,11	Bb
		4,6	19,15	Bb	23,76	Ba	19,34	Bb	31,99	Aa
		6,9	18,56	Ab	17,57	Ab	22,08	Aa	20,84	Ab
		9,2	18,95	Bb	19,98	Bab	25,76	Aa	19,76	Bb
Testemunha		16,94								
DMS (Tukey 5%):		4,91		CV (%): 11,98						
Massa seca. do ponto de enxertia em g	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	1,16	Aa	1,10	Aa	0,89	Aa	1,02	Aa
		4,6	0,75	Ab	1,08	Aa	1,08	Aa	1,13	Aa
		6,9	0,88	Bab	0,90	Ba	0,99	ABa	1,33	Aa
		9,2	0,81	Bab	1,05	ABa	1,02	ABa	1,21	Aa
Testemunha		0,38								
DMS (Tukey 5%):		0,38		CV (%): 20,43						
Massa seca da raiz em g	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	3,18	Aa	3,16	Aa	3,32	Aab	2,75	Ab
		4,6	3,06	ABa	3,31	ABa	2,84	Bbc	3,67	Aa
		6,9	2,82	ABa	3,10	Aa	2,29	Bc	3,29	Aab
		9,2	2,77	Ba	3,69	Aa	3,68	Aa	2,72	Bb
Testemunha		2,09								
DMS (Tukey 5%):		0,76		CV (%): 13,17						

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Valores próximos aos observados neste experimento, foram relatados por Macedo Junior (1998). O autor obteve aumento de 56 % na matéria seca das folhas em plantas de pepino japonês híbrido Hokuho enxertado em abóbora híbrida Ikky.

As plantas enxertadas acumularam 28,09 g e as não enxertadas 18,06 g. Quanto à massa seca do caule, o autor obteve valores inferiores aos observados no presente experimento. Em geral, as plantas enxertadas acumularam 14,90 g e as não enxertadas 6,30 g.

Considerando o acúmulo de matéria seca da parte aérea (folha + caule + ponto de enxertia), as plantas enxertadas de todos os tratamentos acumularam em média 31 % a mais de massa seca que as plantas não enxertadas (47,48 e 36,29 g, respectivamente), concordando com Cañizares (1997) que observou que os porta-enxertos ‘Ikky’ e ‘Tetsukabuto’ incrementaram massa da parte aérea das plantas de pepino em 22 %. A massa da parte aérea das plantas enxertadas foi de 47,98 g e dos pé-francos 39,34 g. No mesmo trabalho, a massa seca da raiz das plantas enxertadas foi de 3,30 e das não enxertadas 2,63 g.

Porém, os valores obtidos no presente experimento foram inferiores aos relatados por Macedo Junior (1998). Considerando o acúmulo da matéria seca total resultado do peso das folhas + caule + ramos + frutos presentes ao final do ciclo, o autor obteve incremento de 80 % de matéria seca total nas plantas enxertadas quando comparadas com o pé-franco (79,62 e 44,12 g respectivamente). Esta diferença pode ser resultado do peso dos frutos presentes ao final do ciclo, considerados pelo autor.

Na análise de índices de correlação entre várias características, foi observado que, houve correlação significativa entre a massa seca do caule e a produção em kg/m². Da mesma forma, foi observado que a produção em kg/m² aumentou quanto maior número de frutos/m² (Quadro 23).

Quadro 23. Índices de correlação e significância entre algumas características analisadas. Botucatu, 2001.

Característica	Produção Nº frutos	Produção em kg	Massa seca. folha	Massa seca caule	Massa seca ponto enxer	Massa seca raiz
Produção Nº frutos/m ²		0,64 **	-0,07 ns	0,44 **	0,33 **	0,28 *
Produção em kg/m ²			-0,07 ns	0,59 **	0,19 ns	0,27 *
Massa m.s. folha				0,31 *	0,25 *	0,20 ns
Massa m.s. caule					0,35 **	0,41 **
Massa ponto enxertia						0,42 **
Massa m.s. raiz						

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo

4.2 Estado nutricional

4.2.1 Índice SPAD na sexta folha

Na análise da variância para o índice SPAD (teor de clorofila) na sexta folha, mostrou sofrer influência da interação das doses de potássio e magnésio nas fases de crescimento e produção. O índice na floração somente foi afetado pela dose de potássio, sendo que no estágio da frutificação e final do ciclo do cultivo, o índice não foi influenciado significativamente pelos fatores isoladamente ou em interação. Verificou-se diferença no teor de clorofila (SPAD) entre plantas enxertadas e não enxertadas somente nos estádios de crescimento, produção e final do ciclo (Apêndice: Quadro 24A).

Na fase de crescimento foi observado que o tratamento que recebeu menor quantidade de potássio apresentou o índice SPAD inferior, comparando com os demais tratamentos. Nesta fase, foi percebido que as plantas deste tratamento apresentaram folhas amareladas. Entretanto, os níveis de magnésio produziram diferenças entre os tratamentos, porém, não teve a mesma tendência do potássio. Nesta mesma fase, a testemunha apresentou maior índice SPAD. As plantas deste tratamento também apresentaram-se mais verdes (verde-brilhante) (Quadro 24).

Na fase de floração as plantas que receberam 2,3 mmol_c.dm⁻³ de K continuaram apresentando os menores valores SPAD, sendo que, nesta fase ainda as plantas deste tratamento se apresentavam ligeiramente amareladas. A testemunha apresentou um índice SPAD próximo a este tratamento (Quadro 25).

Quadro 24. Índice SPAD na sexta folha em função de doses de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Índice spad da 6ª folha. Fase de crescimento</u>						
Tratamentos		Doses de Mg				
		4,5	9,0	13,5	18,0	
Doses de K	2,3	41,00 Bc	46,00 Ab	40,00 Bb	42,50 Abb	
	4,6	51,50 Aa	49,50 ABab	47,50 Ba	42,50 Cb	
	6,9	45,25 Bb	51,50 Aa	49,25 Aa	51,25 Aa	
	9,2	52,75 Aa	47,25 Bb	50,00 ABa	43,25 Cb	
Testemunha						53,25
DMS (Tukey 5%):		3,86		CV (%): 2,05		

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Antes do início da formação de futos, foi feita a adubação em cobertura com nitrato de amônio, nas plantas de todos os tratamentos, mudando assim a aparência visual das mesmas. Alguns dias após a aplicação, as plantas de todos os tratamentos apresentaram folhas verdes, sem sintoma de clorose. Devido a este fato, na fase de frutificação, o índice SPAD ficou entre 52 e 54,69, mostrando plantas uniformes, com cor verde brilhante e aparência exuberante (Quadro 25).

Quadro 25. Índice SPAD na sexta folha em função de doses de potássio e magnésio, nas fases de floração e frutificação de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Índice spad da 6ª folha</u>							
<u>Floração</u>				<u>Frutificação</u>			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	49,19 b	4,5	50,94 a	2,3	54,50 a	4,5	53,88 a
4,6	55,06 a	9,0	53,56 a	4,6	54,69 a	9,0	53,06 a
6,9	52,62 a	13,5	51,69 a	6,9	52,31 a	13,5	53,25 a
9,2	51,88 ab	18,0	52,56 a	9,2	52,50 a	18,0	53,81 a
Testemunha		49,25				52,00	
DMS (Tukey 5%): 3,39		CV (%): 6,94		DMS (Tukey 5%): 3,42		CV (%): 6,80	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

No Quadro 26 pode ser observado que na fase de produção (início da colheita) o índice SPAD foi inferior na testemunha (pé-franco com 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg) quando comparado com os demais tratamentos (plantas enxertadas), indicando que a enxertia teria um efeito positivo sobre esta característica. Nesta mesma fase, os tratamentos que manifestaram visualmente folhas amareladas foram as que apresentaram índices SPAD inferiores a 50.

No início da fase de produção, alguns tratamentos manifestaram novamente sintomas de deficiência nitrogenada, as folhas mais velhas se apresentaram amareladas. Por esse motivo foram realizadas três coberturas com nitrato de amônio durante o período de colheita.

Quadro 26. Índice SPAD na sexta folha em função de doses de potássio e magnésio, na fase de produção de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

		Índice spad da 6ª folha. Fase de produção			
Tratamentos		Doses de Mg			
		4,5	9,0	13,5	18,0
Doses de K	2,3	61,75 Aa	48,00 Ba	52,00 Ba	50,25 Bb
	4,6	45,75 Bb	50,00 Ba	50,25 Ba	55,75 Aa
	6,9	46,25 Bb	47,75 ABa	51,75 Aa	52,75 Aab
	9,2	47,00 ABb	45,50 ABa	50,25 Aa	44,25 Bc
Testemunha		36,00			
DMS (Tukey 5%):		5,33		CV (%): 8,02	

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

No final do ciclo, todas as plantas enxertadas apresentaram índices superiores a 50; entretanto, as plantas não enxertadas (testemunha) apresentaram 42,75 SPAD, sendo que estas mesmas plantas apresentaram folhas amareladas, principalmente as mais velhas (Quadro 27).

Macedo Junior (1998) observou em plantas de pepino japonês híbrido Hokuho não enxertadas e enxertadas em abóbora híbrida Ikky uma resposta semelhante quanto a índice SPAD. No entanto, 38 dias após o transplante, o valor do teor de clorofila nas folhas de pepino não enxertado, foi inferior ao do pepino enxertado. Ao final do ciclo plantas enxertadas e não enxertadas apresentaram níveis de clorofila próximo entre si.

Quadro 27. Índice SPAD na sexta folha em função de doses de potássio e magnésio, na fase final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

		Índice spad na 6ª folha. Final do ciclo			
Doses de K		Doses de Mg			
	2,3	57,56 a		4,5	55,94 a
	4,6	54,31 a		9,0	56,81 a
	6,9	57,56 a		13,5	56,38 a
	9,2	55,55 a		18,0	55,81 a
Testemunha		42,75			
DMS (Tukey 5%):		5,05		CV (%): 9,69	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

No Quadro 28 pode ser observado que todos os índices de correlação estabelecidos quando comparado o índice SPAD e algumas características agrônomicas, ao longo do ciclo da cultura, foram baixos, sendo que, para alguns casos foi significativa a correlação.

Quadro 28. Índice de correlação de algumas características com o índice SPAD da sexta folha determinada em diferentes fases fisiológicas. Botucatu, 2001.

Característica	Índice SPAD				
	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final
	Índice de correlação				
Altura	0,51 **	0,15 ns	- 0,25 *	0,27 *	0,22 ns
Nº de folhas	0,36 **	0,12 ns	- 0,14 ns	0,21 ns	0,16 ns
Nº de ramificações	----	- 0,25 *	0,06 ns	0,04 ns	0,07 ns
Dias à floração	- 0,11 ns	0,07 ns	- 0,01 ns	0,31 **	0,31 **
Dias à frutificação	- 0,52 **	- 0,12 ns	0,08 ns	0,28 *	0,12 ns
Produção Nº frutos/m ²	- 0,22 ns	0,02 ns	0,10 ns	0,37 **	0,30 *
Produção em kg/m ²	- 0,35 **	- 0,01 ns	0,02 ns	0,32 **	0,14 ns
Massa seca folha	- 0,08 ns	0,17 ns	0,09 ns	0,28 *	0,17 ns
Massa seca caule	- 0,43**	0,06 ns	0,01 ns	0,55 **	0,32 **
Massa seca. ponto enxertia	- 0,32 **	- 0,02 ns	0,06 ns	0,49 **	0,34 **
Massa seca raiz	- 0,17 ns	0,11 ns	- 0,12 ns	0,34 **	0,22 ns

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo

Entretanto, pelo mesmo Quadro 28, pode ser observado que, as plantas que apresentaram maior altura na fase de crescimento, foram as que apresentaram maior índice SPAD durante a mesma fase. Foi observado que plantas com maior SPAD na fase de crescimento, floresceram antes quando comparadas com as plantas dos demais tratamentos. Por outro lado, as plantas que apresentaram maior SPAD na fase produtiva, foram as que apresentavam maior massa seca no caule

4.2.2 Concentração de macronutrientes na sexta folha

Na análise da variância concentração de NITROGÊNIO na sexta folha mostrou sofrer influência da interação das doses de potássio e magnésio nas fases de crescimento e produção. A concentração de nitrogênio na sexta folha na fases de floração, frutificação e final do ciclo foram afetados pelas doses de potássio isoladamente (Apêndice: Quadro 25A).

Na fase de crescimento, as plantas enxertadas apresentaram a tendência de concentrar mais nitrogênio quando aumentava o fornecimento de potássio.

Por outro lado, na menor dose de potássio ($2,3 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$), a sexta folha da planta concentrou mais nitrogênio quando o fornecimento de magnésio aumentou (Quadro 29).

Quadro 29. Concentração (%) de nitrogênio na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Concentração (%) de nitrogênio na 6ª folha. Fase crescimento</u>					
Tratamentos		Doses de Mg			
		4,5	9,0	13,5	18,0
Doses de K	2,3	3,295 Bb	3,568 Bb	3,540 Bb	4,431 Aa
	4,6	4,627 Aa	4,597 Aa	4,410 Aa	4,564 Aa
	6,9	4,781 Aa	4,662 Aa	4,585 Aa	4,609 Aa
	9,2	4,652 Aa	4,844 Aa	4,714 Aa	4,680 Aa
Testemunha		3,834			
DMS (Tukey 5%):		0,527		CV (%): 6,40	

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, $4,6 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K e $9,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg.

Na fase de floração, a concentração de nitrogênio em plantas enxertadas foi afetada pelas doses de potássio. As plantas com menor concentração do elemento, foram as que receberam maior quantidade de potássio ($9,2 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$), enquanto que as doses de magnésio não produziram diferenças de concentração entre os tratamentos. De forma semelhante, a testemunha não foi diferente dos demais tratamentos (Quadro 30).

No início da frutificação, os tratamentos que receberam menos potássio e mais magnésio apresentaram maior concentração de nitrogênio, quando comparados com os que receberam mais potássio e menos magnésio. A testemunha não foi diferente das plantas enxertadas (Quadro 30).

Quadro 30. Concentração (%) de nitrogênio na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, nas fases de floração e frutificação de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Concentração (%) de nitrogênio na 6ª folha							
Fase floração				Fase frutificação			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	4,196 a	4,5	3,974 a	2,3	3,608 a	4,5	3,157 b
4,6	4,155 a	9,0	4,007 a	4,6	3,228 ab	9,0	3,096 b
6,9	4,061 a	13,5	4,040 a	6,9	3,238 ab	13,5	3,239 ab
9,2	3,720 b	18,0	4,112 a	9,2	3,031 b	18,0	3,614 a
Testemunha		4,130				3,412	
DMS (Tukey 5%): 0,236		CV (%): 6,29		DMS (Tukey 5%): 0,411		CV (%): 13,36	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Na fase de produção, as plantas que mais concentraram nitrogênio foram as que receberam 2,3 + 4,5; 9,2 + 13,5; e 4,6 + 18,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg, respectivamente. A tendência das fases fisiológicas anteriores não se manteve nesta fase quanto a concentração de nitrogênio (Quadro 31).

No final do ciclo, as plantas manifestaram diferenças de concentração de nitrogênio em função dos níveis de potássio. O tratamento que mais concentrou foi aquele que recebeu 6,9 mmol_c.dm⁻³ de K. Esta resposta foi diferente às encontradas nas fases anteriores (Quadro 31).

Quadro 31. Concentração (%) de nitrogênio na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Concentração (%) de nitrogênio na 6ª folha. Fase de produção									
Tratamentos		Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
Doses de K	2,3	2,879	Aa	1,844	Ba	1,886	Bab	2,012	Bab
	4,6	1,684	Bb	1,883	ABa	1,750	ABb	2,523	Aa
	6,9	1,603	Ab	1,740	Aa	1,764	Aab	1,694	Ab
	9,2	1,925	ABb	1,726	Ba	2,539	Aa	1,306	Bb
Testemunha		1,530							
DMS (Tukey 5%):		0.780		CV (%): 21.81					

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 32. Concentração (%) de nitrogênio na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Concentração (%) de nitrogênio na 6ª folha. Fase final do ciclo					
Doses de K			Doses de Mg		
2,3	2,554	ab	4,5	2,580	a
4,6	2,317	b	9,0	2,442	a
6,9	2,838	a	13,5	2,497	a
9,2	2,262	b	18,0	2,452	a
Testemunha			2,762		
DMS (Tukey 5%): 0,414			CV (%): 17,55		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Em forma geral, foi observado folhas velhas amareladas nas plantas que receberam menor quantidade de potássio durante a fase de crescimento e início da floração. Após à adubação em cobertura com nitrato de amônio os sintomas desapareceram, voltando a aparcer no início da colheita de frutos, quando foi feita mais três coberturas. No final do ciclo as plantas não enxertadas apresentaram amarelecimento das folhas velhas e intermediárias.

Quanto ao efeito da enxertia sobre a concentração de nitrogênio nas folhas, diferente aos resultados obtidos neste experimento, Masuda & Gomi (1984) relataram que as plantas enxertadas da cv. Tokium Hikari enxertada em abóbora concentraram mais N na planta. De igual forma, Cañizares (1997) observou que a parte aérea das plantas de pepino enxertadas apresentaram maior quantidade de nitrogênio (mg/planta), ao final do ciclo da cultura, quando comparadas com as não enxertadas. Resultados semelhantes observou Macedo Junior (1998) em plantas de pepino. As enxertadas concentraram mais nitrogênio que as não enxertadas, no início do ciclo e ao final do ciclo da cultura, (não nas fases intermediárias), foram as não enxertadas as que concentraram mais nitrogênio nas folhas. Os valores oscilaram entre 4,34 e 3,29 % nas plantas enxertadas e 4,02 e 2,83 % para as não enxertadas.

A tendência da concentração de nitrogênio na folha foi de diminuir ao longo do ciclo, independente da quantidade de potássio fornecida e da condição de enxertada ou não (Figura 3), concordando com Macedo Junior (1998), que observou a mesma resposta em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora.

No Quadro 33 pode ser observado que não houve correlação entre a concentração de nitrogênio na sexta folha e algumas características avaliadas, discordando de Girardin et al. (1985) e Taiz & Zeiger (1991) citados por Guimarães (1998) que manifestaram que a intensidade da coloração verde das folhas correlaciona-se positivamente com a concentração de nitrogênio das folhas. O mesmo autor cita Girardin et al. (1985) e Blackmer & Schepers (1995), que afirmaram que as leituras obtidas com o medidor SPAD (índices SPAD) apresentam correlação positiva com a suficiência de nitrogênio em milho. Ainda o mesmo autor, citou valores de correlação baixos, entre 0,41 e 0,53, entre o índice SPAD e teor de N-org na matéria seca do limbo de plantas de tomateiro cultivadas no campo e em ambiente protegido.

É importante considerar que, os dados encontrados na literatura quanto a índice SPAD, correspondem, em muitos casos, a avaliações feitas em várias folhas distribuídas em diferentes partes da planta. Neste experimento, a medição do índice SPAD foi feito na sexta folha contada desde o ápice da planta. Em efeito, para realizar a determinação com eficiência deste índice e, se obter correlações significativas com a concentração de nitrogênio, deveria se fazer as avaliações nas folhas velhas, onde se iniciam os sintomas de deficiência nutricional de nitrogênio.

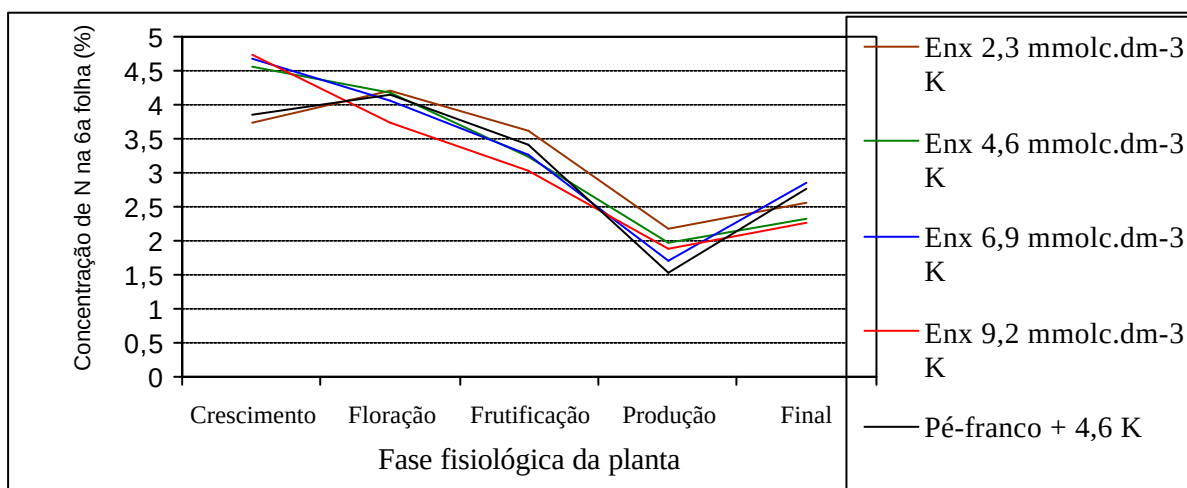


Figura 3. Concentração de nitrogênio na sexta folha, em função de doses de potássio, em diferentes idades fisiológicas de plantas enxertadas e não enxertada em abóbora. Botucatu, 2001.

Quadro 33. Índice de correlação de algumas características e concentração de nitrogênio na sexta folha determinada em diferentes fases fisiológicas. Botucatu, 2001

Característica	Concentração de nitrogênio				
	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final
	Índice de correlação				
Altura	- 0,02 ns	- 0,34 **	- 0,40 **	0,32 **	- 0,03 ns
Nº de folhas	- 0,05 ns	- 0,18 ns	- 0,21 ns	0,30 *	0,05 ns
Nº de ramificações		- 0,04 ns	0,04 ns	0,11 ns	- 0,09 ns
Diferença de diâmetro	- 0,05 ns	0,27 *	0,04 ns	0,06 ns	0,01 ns
Dias à floração	0,28 *	0,06 ns	0,03 ns	- 0,05 ns	0,02 ns
Dias à frutificação	- 0,09 ns	0,32 **	0,28 *	0,04 ns	- 0,14 ns
Produção Nº frutos/m ²	- 0,11 ns	0,12 ns	0,06 ns	0,34 **	0,09 ns
Produção em kg/m ²	- 0,20 ns	0,13 ns	0,16 ns	0,38 **	0,03 ns
Massa seca folha	0,06 ns	- 0,00 ns	- 0,16 ns	0,11 ns	0,05 ns
Índice spad	0,34 **	- 0,01 ns	0,26 *	0,47 **	0,41 **

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns: não significativo

A análise da variância para a concentração de FÓSFORO na folha, somente foi constatada interação significativa para doses de potássio e magnésio na fase de crescimento. Em todas as outras fases não foram observados efeitos dos fatores avaliados. Da mesma forma, não houve também diferenças entre a testemunha e demais tratamentos (Apêndice: Quadro 26A).

Na fase de crescimento, as plantas que receberam menor quantidade de potássio, concentraram mais fósforo na folha. Porém, esta resposta foi observada quando as plantas receberam 4,5; 9,0 e 18,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg. Entretanto, a enxertia não influenciou na concentração de fósforo. Assim, a testemunha apresentou valores próximos ao encontrado nas plantas enxertadas que receberam a mesma quantidade de potássio e magnésio (Quadro 34)

Quadro 34. Concentração (%) de fósforo na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Concentração (%) de fósforo na 6ª folha. Fase de crescimento</u>								
Tratamentos		Doses de Mg						
		4,5		9,0		13,5		18,0
Doses de K	2,3	0,858	BCa	0,918	ABa	0,750	Ca	0,940 Aa
	4,6	0,825	Aab	0,818	Aab	0,825	Aa	0,818 Ab
	6,9	0,822	Aab	0,732	Ab	0,775	Aa	0,755 Ab
	9,2	0,732	Ab	0,792	Ab	0,820	Aa	0,740 Ab
Testemunha		0,888						
DMS (Tukey 5%):		0,116			CV (%): 7,63			

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Na fase de floração, a concentração de fósforo nas plantas que receberam menos potássio: 2,3 mmol_c.dm⁻³, foi maior que as que receberam maior quantidade: 9,2 mmol_c.dm⁻³ de K. Entretanto, nas demais fases, frutificação, produção e final do ciclo, a 6ª folha concentrou quantidades próximas de fósforo em todos os tratamentos, incluindo a testemunha (Quadro 35).

A concentração de fósforo na sexta folha, diminuiu ao longo do ciclo, em plantas enxertadas ou não, tendo um sensível aumento na testemunha, na fase de frutificação e no final do ciclo (Figura 4). Concordando com Macedo junior (1998), que observou diminuição da concentração do fósforo junto ao desenvolvimento da cultura. Porém, o mesmo autor observou que em algumas etapas fisiológicas da cultura, as plantas enxertadas concentraram mais fósforo e em outras foram as não enxertadas as que concentraram mais. Esses valores oscilaram entre 0,59 e 0,35 % de P na matéria seca de folhas de pepino não enxertado e enxertado em abóbora.

Quadro 35. Concentração (%) de fósforo na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de floração, frutificação produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Concentração (%) de fósforo na 6ª folha							
Fase floração				Fase frutificação			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	0,581 a	4,5	0,558 a	2,3	0,685 a	4,5	0,679 a
4,6	0,563 ab	9,0	0,559 a	4,6	0,643 a	9,0	0,688 a
6,9	0,568 ab	13,5	0,568 a	6,9	0,723 a	13,5	0,648 a
9,2	0,522 b	18,0	0,549 a	9,2	0,635 a	18,0	0,672 a
Testemunha		0,562				0,625	
DMS (Tukey 5%):	0,053	CV (%): 10,10		DMS (Tukey 5%):	0,090	CV (%): 14,40	

Fase produção				Fase final			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	0,298 a	4,5	0,324 a	2,3	0,208 a	4,5	0,233 a
4,6	0,338 a	9,0	0,328 a	4,6	0,224 a	9,0	0,219 a
6,9	0,346 a	13,5	0,331 a	6,9	0,272 a	13,5	0,256 a
9,2	0,353 a	18,0	0,352 a	9,2	0,270 a	18,0	0,257 a
Testemunha		0,245				0,352	
DMS (Tukey 5%):	0,162	CV (%): 23,69		DMS (Tukey 5%):	0,083	CV (%): 35,58	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha; pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

No Quadro 36 pode ser observado baixos índices de correlação entre concentração de fósforo na sexta folha e a maioria das características agronômicas. Entretanto, no mesmo quadro pode ser observado que as folhas das plantas que apresentaram maior concentração de nitrogênio na fase de floração, apresentaram também maior concentração de fósforo durante a mesma fase.

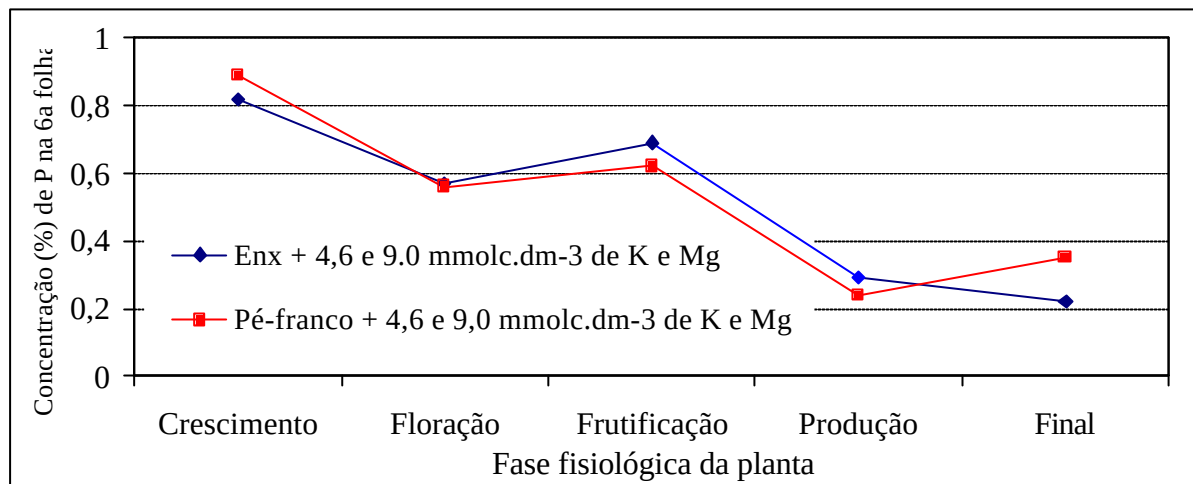


Figura 4. Concentração de fósforo na sexta folha de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em diferentes fases fisiológicas. Botucatu, 2001.

Quadro 36. Índice de correlação de algumas características e concentração de fósforo na sexta folha determinada em diferentes fases fisiológicas. Botucatu, 2001.

Característica	Concentração de fósforo				
	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final
	Índice de correlação				
Altura	- 0,03 ns	- 0,39 **	- 0,22 ns	0,36 **	0,06 ns
Nº de folhas	0,09 ns	- 0,21 ns	- 0,12 ns	- 0,07 ns	- 0,37 **
Nº de ramificações	-----	0,05 ns	- 0,01 ns	- 0,27 *	- 0,06 ns
Diferença de diâmetro	- 0,12 ns	0,29 *	0,29 *	0,21 ns	- 0,05 ns
Dias à floração	- 0,23 ns	0,16 ns	0,34 **	0,18 ns	- 0,13 ns
Dias à frutificação	0,07 ns	0,35 **	0,21 ns	0,14 ns	- 0,18 ns
Produção Nº frutos/m ²	0,15 ns	0,07 ns	0,02 ns	- 0,05 ns	- 0,18 ns
Produção em kg/m ²	0,28 *	0,06 ns	0,01 ns	0,02 ns	- 0,03 ns
Massa seca folha	- 0,28 *	0,07 ns	- 0,10 ns	0,16 ns	- 0,22 ns
Índice spad	- 0,16 ns	- 0,25 *	0,05 ns	0,13 ns	- 0,13 ns
Concentração de N	- 0,23 ns	0,61 **	0,46 **	0,18 ns	0,13 ns

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo.

Na análise da variância concentração de POTÁSSIO na sexta folha mostrou sofrer influência da interação das doses de potássio e magnésio nas fases de produção e final do ciclo. A concentração de potássio na sexta folha nas fases de crescimento e frutificação foram afetados pelas doses de potássio isoladamente. Na floração não houve influência dos fatores estudados (Apêndice: Quadro 27A).

Na fase de crescimento, as plantas que receberam menor quantidade de potássio (2,3 mmolc.dm⁻³) concentraram menos potássio na folha, porém o

tratamento que mais concentrara não foi quem mais recebera potássio ($9,2 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$) e sim as plantas que receberam $6,9 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K (Quadro 37).

Na fase de floração, as plantas concentraram quantidades próximas em todos os tratamentos. Na fase de frutificação o tratamento que mais concentrou potássio foi aquele que recebeu $6,9 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K, não diferindo da dose de $9,2 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K (Quadro 38). No mesmo quadro, pode ser observado que, nas fases de produção e final do ciclo, as folhas concentraram quantidades próximas em todos os tratamentos, independente da quantidade de potássio e magnésio fornecida.

Quadro 37. Concentração (%) de potássio na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Concentração (%) de potássio na 6ª folha. Fase crescimento					
Doses de K			Doses de Mg		
2,3	2,881	c	4,5	3,106	a
4,6	3,044	b	9,0	3,194	a
6,9	3,531	a	13,5	3,119	a
9,2	3,288	b	18,0	3,312	a
Testemunha			3,500		
DMS (Tukey 5%): 0,405			CV (%): 13,42		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, $4,6 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K e $9,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg.

A concentração de potássio na sexta folha, em todos os tratamentos, independente das quantidades fornecidas de potássio e magnésio, foi diminuindo com o desenvolvimento da planta (Figura 5). Resultados similares foram obtidos por Macedo Junior (1998) em plantas de pepino enxertadas em abóbora. O autor observou que a concentração de potássio na folha diminuiu ao longo do ciclo, porém, também observou que as plantas enxertadas concentraram mais potássio nas folhas que as não enxertadas. Os valores citados pelo mesmo autor oscilaram entre 2,4 e 3,4 % de K em plantas enxertadas e não enxertadas, respectivamente, ao início do ciclo. Ao final do ciclo, estas concentrações foram de 2,1 e 1,6 % de K nas folhas de plantas enxertadas e não enxertadas.

Quadro 38. Concentração (%) de potássio na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, nas fases de floração, frutificação produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Concentração (%) de potássio na 6ª folha							
Fase floração				Fase frutificação			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	2,631 a	4,5	2,625 a	2,3	1,900 b	4,5	2,069 a
4,6	2,675 a	9,0	2,725 a	4,6	1,888 b	9,0	1,981 a
6,9	2,669 a	13,5	2,600 a	6,9	2,275 a	13,5	2,131 a
9,2	2,562 a	18,0	2,588 a	9,2	2,188 ab	18,0	2,069 a
Testemunha		2,825			1,900		
DMS (Tukey 5%):	0,178	CV(%): 7,14		DMS (Tukey 5%):	0,351	CV(%): 18,13	
Fase produção				Fase final do ciclo			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	1,456 a	4,5	1,444 a	2,3	1,012 a	4,5	1,206 a
4,6	1,431 a	9,0	1,444 a	4,6	1,156 a	9,0	1,231 a
6,9	1,469 a	13,5	1,431 a	6,9	1,288 a	13,5	1,119 a
9,2	1,519 a	18,0	1,556 a	9,2	1,100 a	18,0	1,000 a
Testemunha		0,775			0,625		
DMS (Tukey 5%):	0,408	CV(%): 30,40		DMS (Tukey 5%):	0,339	CV(%): 32,44	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

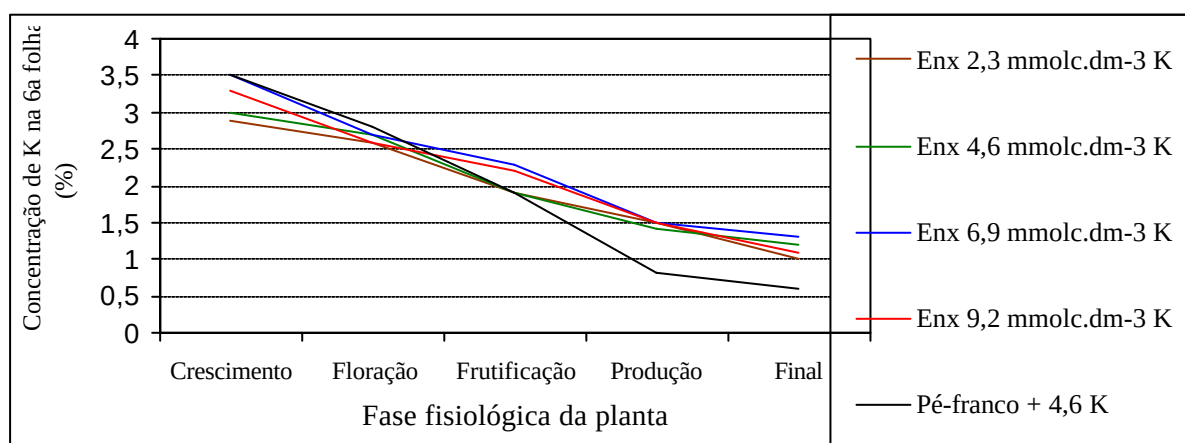


Figura 5. Concentração de potássio na sexta folha, em função de doses de potássio, em diferentes idades fisiológicas de plantas enxertadas e não enxertada em abóbora. Botucatu, 2001.

Os índices de correlação entre a concentração de potássio nas folhas e algumas características foram baixos em todas as fases fisiológicas avaliadas (Quadro 39).

Quadro 39. Índice de correlação de algumas características e concentração de potássio na sexta folha determinada em diferentes fases fisiológicas. Botucatu, 2001.

Característica	Concentração de potássio				
	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final
	Índice de correlação				
Altura	0,22 ns	- 0,07 ns	- 0,06 ns	0,45 **	0,05 ns
Nº de folhas	- 0,02 ns	0,03 ns	- 0,18 ns	- 0,01 ns	0,01 ns
Nº de ramificações	-----	- 0,17 ns	- 0,10 ns	- 0,27 *	- 0,03 ns
Diferença de diâmetro	- 0,14 ns	- 0,15 ns	- 0,01 ns	0,15 ns	0,27 *
Dias à floração	0,11 ns	- 0,05 ns	0,22 ns	0,26 *	0,40 **
Dias à frutificação	0,16 ns	0,01 ns	0,04 ns	0,18 ns	0,08 ns
Produção Nº frutos/m ²	- 0,21 ns	- 0,24 ns	- 0,21 ns	0,18 ns	- 0,13 ns
Produção em kg/m ²	- 0,32 **	- 0,16 ns	- 0,19 ns	0,14 ns	- 0,15 ns
Massa seca da folha	- 0,14 ns	- 0,02 ns	- 0,09 ns	0,10 ns	0,13 ns
Índice spad	0,36 **	- 0,08 ns	0,14 ns	0,39 **	0,16 ns
N (%) na folha	0,21 ns	0,29 *	0,15 ns	0,47 **	- 0,06 ns
P (%) na folha	0,08 ns	0,49 **	0,41 **	0,20 ns	- 0,25 *

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo.

Na análise da variância concentração de MAGNÉSIO na sexta folha mostrou sofrer influência da interação das doses de potássio e magnésio nas fases de crescimento e produção. A concentração de magnésio na sexta folha na fase de floração foi afetado pelas doses de magnésio isoladamente e, ao final do ciclo, pelas doses de potássio. Na fase de frutificação, ambos nutrientes, potássio e magnésio, influenciaram a concentração de magnésio na sexta folha (Apêndice: Quadro 28A).

Na fase de crescimento, as plantas que receberam menor quantidade de potássio e magnésio (2,3 e 4,5 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg) concentraram mais magnésio nas folhas. Quando aumentadas as quantidades desses elementos, a concentração de magnésio foi próxima na maioria dos tratamentos. Por outro lado, a enxertia não influenciou na concentração de magnésio na folha, embora a testemunha tenha concentrado menos magnésio quando comparada com a planta enxertada que recebera a mesma quantidade de potássio e magnésio (Quadro 40).

Quadro 40. Concentração (%) de magnésio na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

		Concentração (%) de magnésio na 6ª folha. Fase de crescimento			
<i>Tratamentos</i>		Doses de Mg			
		4,5	9,0	13,5	18,0
Doses de K	2,3	0,560 Ba	0,735 ABb	0,580 Bb	0,875 Aa
	4,6	0,815 Aa	0,975 Aab	0,980 Aa	0,960 Aa
	6,9	0,870 Aa	0,940 Aab	1,040 Aa	0,930 Aa
	9,2	0,850 Ba	0,990 ABa	1,205 Aa	1,015 ABa
Testemunha		0,810			
DMS (Tukey 5%):		0,240		CV (%): 14,34	

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha; pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Na mesma fase de crescimento, foi observado sintomas de deficiência de magnésio nas folhas mais velhas e intermédias, caracterizando-se por uma clorose intervalar com lesões necróticas entre as nervuras (Silva et al., 1995), mantendo-se esses sintomas até a fase de floração. No início da frutificação os sintomas visuais desapareceram sem ter feito aplicação alguma de magnésio. Estes sintomas foram também verificados por Cañizares (1997) em plantas de pepino enxertadas em abóbora.

Na fase de floração, as plantas que receberam as diferentes doses de potássio, concentraram magnésio em quantidades próximas. Entretanto, as plantas que receberam menor quantidade de magnésio concentraram em menor quantidade esse elemento nas folhas. Por outro lado, as plantas enxertadas apresentaram valor de concentração de magnésio próximo à planta não enxertada que recebera igual quantidade de potássio e magnésio (Quadro 41).

Na fase de frutificação houve maior concentração de magnésio nos tratamentos que receberam menor quantidade de potássio. Da mesma forma, quanto maior quantidade fornecida de magnésio, maior concentração desse elemento na folha. Provavelmente a raiz do porta-enxerto tenha extraído e translocado maior quantidade desse elemento durante a formação de frutos (Quadro 41).

Na fase de produção, as plantas que receberam menor quantidade de potássio e magnésio (2,3 e 4,5 mmol_c.dm⁻³, respectivamente), concentraram maior quantidade de magnésio. Por outro lado, as que receberam maior quantidade de ambos elementos (9,2 e 18,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg) ao igual que as que receberam 6,9 e 4,5

mmol_c.dm⁻³ de K e Mg, apresentaram menor concentração de magnésio. As plantas não enxertadas concentraram quantidades próximas aos demais tratamentos, porém, concentraram sensivelmente maior quantidade de magnésio que as plantas enxertadas que receberam quantidades iguais de potássio e magnésio (4,6 e 9,0 mmol_c.dm⁻³) (Quadro 42).

Quadro 41. Concentração (%) de magnésio na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, nas fases de floração e frutificação de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Concentração (%) de magnésio na 6ª folha							
Fase floração				Fase frutificação			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	0,599 a	4,5	0,462 b	2,3	0,431 a	4,5	0,298 b
4,6	0,600 a	9,0	0,556 b	4,6	0,298 b	9,0	0,301 b
6,9	0,624 a	13,5	0,655 ab	6,9	0,299 b	13,5	0,361 ab
9,2	0,570 a	18,0	0,719 a	9,2	0,288 b	18,0	0,380 a
Testemunha		0,545				0,670	
DMS (Tukey 5%):		0,100		CV (%): 17,98		DMS (Tukey 5%): 0,070	
						CV (%): 21,37	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 42. Concentração (%) de magnésio na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de produção de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Concentração (%) de magnésio na 6ª folha. Fase de produção									
Tratamentos		Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
Doses de K	2,3	0,760	Aa	0,440	Ba	0,485	Ba	0,495	ABa
	4,6	0,310	Ab	0,300	Aa	0,335	Aa	0,465	aa
	6,9	0,185	Ab	0,265	Aa	0,280	Aa	0,375	Aa
	9,2	0,355	Ab	0,270	Aa	0,400	Aa	0,185	Ab
Testemunha								0,480	
DMS (Tukey 5%):		0,268		CV (%) 37,90					

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

No final do ciclo, as plantas que receberam maior quantidade de potássio (9,2 mmol_c.dm⁻³), concentraram menos magnésio que as que receberam menor quantidade (2,3 mmol_c.dm⁻³ de K). A concentração de magnésio, no final do ciclo, foi próxima entre as plantas que receberam as diferentes quantidades de magnésio. Por outro

lado, as plantas enxertadas concentraram maior quantidade de magnésio que os demais tratamentos (Quadro 43). Da mesma forma, Schonhard (1973) e Ikeda et al. (1986) observaram sintomas de deficiência de magnésio acompanhados por teores inferiores de magnésio nas plantas.

Quadro 43. Concentração (%) de magnésio na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Concentração (%) de magnésio na 6ª folha. Fase final do ciclo					
Doses de K			Doses de Mg		
2,3	0,819	a	4,5	0,634	a
4,6	0,679	ab	9,0	0,709	a
6,9	0,671	ab	13,5	0,721	a
9,2	0,575	b	18,0	0,680	a
Testemunha			1,145		
DMS (Tukey 5%): 0,190			CV (%): 28,37		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

A concentração de magnésio na folha, diminuiu consideravelmente na fase de floração em todos os tratamentos, e esta tendência se manteve até a fase de frutificação. Já na fase produtiva, da planta a concentração deste elemento, aumentou até o final do ciclo da cultura, sendo que, nas plantas não enxertadas, o aumento da concentração foi sensivelmente maior (Figura 6). Resultados diferentes foram citados por Macedo Júnior (1998). O autor observou em plantas de pepino enxertado em abóbora, aumento da concentração de magnésio nas folhas à medida que as plantas se desenvolveram.

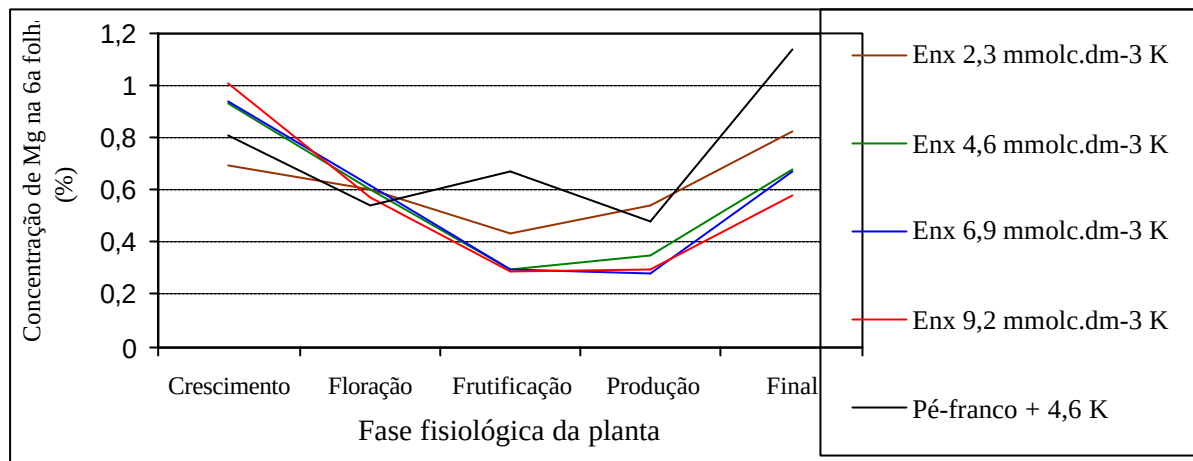


Figura 6. Concentração de magnésio na sexta folha em função de doses de potássio, em diferentes idades fisiológicas de plantas enxertadas e não enxertada em abóbora. Botucatu, 2001.

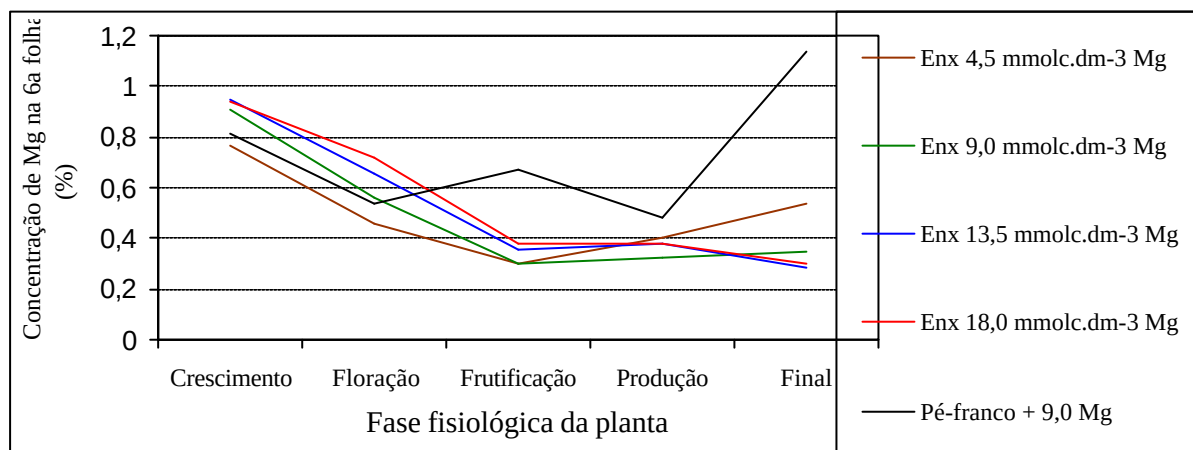


Figura 7. Concentração de magnésio na sexta folha em função de doses de magnésio, em diferentes idades fisiológicas de plantas enxertadas e não enxertada em abóbora. Botucatu, 2001.

Em relação à enxertia, o mesmo autor observou que as plantas enxertadas a partir da metade da fase produtiva concentraram menos magnésio, concordando desta forma com os resultados obtidos no presente experimento. Porém, os valores citados pelo autor em questão, foram superiores aos observados. Assim, os valores de concentração registrados por Macedo Júnior (1998), oscilaram entre 1,0 e 1,4 % nas plantas não enxertadas 1,0 e 1,2 % de Mg nas enxertadas.

Os índices de correlação entre a concentração de magnésio na folha e algumas características foram em sua maioria baixos e não significativos.

Entretanto, através de Quadro 44, pode ser observado que, as plantas que apresentaram maior concentração de magnésio, foram as que também concentraram maior quantidade de nitrogênio durante as fases de crescimento, frutificação e produção (Quadro 44).

Quadro 44. Índice de correlação de algumas características e concentração de magnésio na sexta folha determinada em diferentes fases fisiológicas. Botucatu, 2001.

Característica	Concentração de magnésio na sexta folha, em diferentes fases				
	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final
	Índice de correlação				
Altura	0,02 ns	- 0,03 ns	- 0,27 *	0,07 ns	- 0,19 ns
Nº de folhas	0,10 ns	- 0,33 **	- 0,04 ns	0,36 **	- 0,18 ns
Nº de ramificações	----	- 0,17 ns	- 0,08 ns	0,26 *	0,21 ns
Diferença de diâmetro	- 0,05 ns	0,08 ns	- 0,30 *	- 0,13 ns	- 0,21 ns
Dias à floração	0,19 ns	0,23 ns	- 0,39 **	- 0,29 *	- 0,32 **
Dias à frutificação	- 0,20 ns	0,09 ns	- 0,02 ns	0,01 ns	- 0,12 ns
Produção Nº frutos/m ²	0,13 ns	0,14 ns	- 0,04 ns	0,20 ns	0,20 ns
Produção em kg/m ²	0,09 ns	0,34 ns	0,25 *	0,28 *	0,20 ns
Massa seca folha	0,08 ns	0,12 ns	- 0,27 *	0,08 ns	- 0,28 *
Índice spad	0,34 **	0,03 ns	0,08 ns	0,38 **	0,14 ns
N (%) na folha	0,71 **	0,29 *	0,51 **	0,77 **	0,49 **
P (%) na folha	- 0,22 ns	0,29 *	0,19 ns	0,05 ns	0,18 ns
K (%) na folha	- 0,01 ns	0,20 ns	0,19 ns	0,26 *	- 0,41 **

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo.

Na análise da variância do teor de CÁLCIO na folha, foi constatada interação significativa entre os fatores avaliados, somente na fase de crescimento. Na frutificação observou-se efeito de doses de potássio sobre a concentração de cálcio nas folhas. Também neste período, em nenhum outro, foi observado diferença entre plantas enxertadas e não enxertadas para concentração do nutriente (Apêndice: Quadro 29A).

Na fase de crescimento foi observado menor concentração de cálcio na sexta folha, nos tratamentos que receberam menor adubação com potássio (2,3 mmol_c.dm⁻³) e nas doses de 4,5, 9,0 e 13,5 mmol_c.dm⁻³ de Mg. Já na máxima quantidade de magnésio (18,0 mmol_c.dm⁻³), as plantas não apresentaram diferenças entre os tratamentos. Por outro lado, a enxertia não influenciou na concentração deste elemento nesta fase, apresentando quantidades próximas entre as plantas não enxertadas e as enxertadas (Quadro 45).

Quadro 45. Concentração (%) de cálcio na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

		Concentração (%) de cálcio na 6ª folha. Fase de crescimento							
Tratamentos		Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
Doses de K	2,3	2,275	Bb	2,675	ABb	2,000	Bb	3,325	Aa
	4,6	3,850	Aa	3,475	Aab	3,225	Aa	2,975	Aa
	6,9	3,500	Aa	3,075	Aab	3,325	Aa	2,550	Aa
	9,2	3,475	Aa	3,800	Aa	3,600	Aa	3,175	Aa
Testemunha		3,325							
DMS (Tukey 5%):		1,032		CV (%):		17,38			

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha; pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Na fase de floração as plantas concentraram quantidades semelhantes em todos os tratamentos, e as plantas não enxertadas também não foram diferentes das enxertadas (Quadro 46).

Na fase de frutificação, unicamente as plantas que receberam menor quantidade de potássio (2,3 mmol_c.dm⁻³), independente da quantidade de magnésio fornecida, apresentaram valores de concentração superior aos demais tratamentos. Da mesma forma, as plantas não enxertadas concentraram maior quantidade deste elemento na folha, quando comparadas com as plantas enxertadas que receberam quantidades semelhantes de potássio e magnésio (4,6 e 9,0 mmol_c.dm⁻³, respectivamente) (Quadro 46).

Na fase de produção e final do ciclo, a sexta folha das plantas enxertadas apresentaram concentrações semelhantes de cálcio (Quadro 46), discordando de Schonhard (1973), que observou o contrário.

Quadro 46. Concentração (%) de cálcio na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, nas fases de floração, frutificação, produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Concentração (%) de cálcio na 6ª folha</u>													
<u>Fase floração</u>					<u>Fase frutificação</u>								
Doses de K			Doses de Mg			Doses de K			Doses de Mg				
2,3	1,819	a	4,5	1,631	a	2,3	1,281	a	4,5	1,025	a		
4,6	1,700	a	9,0	1,700	a	4,6	0,919	b	9,0	1,000	a		
6,9	1,738	a	13,5	1,812	a	6,9	0,919	b	13,5	1,112	a		
9,2	1,694	a	18,0	1,838	a	9,2	0,931	b	18,0	1,038	a		
Testemunha			1,600						1,625				
DMS (Tukey 5%):			0,418			CV (%): 25,60			DMS (Tukey 5%): 0,267			CV (%): 26,27	

<u>Fase produção</u>					<u>Fase final do ciclo</u>								
Doses de K			Doses de Mg			Doses de K			Doses de Mg				
2,3	2,038	a	4,5	1,712	a	2,3	2,706	a	4,5	2,556	a		
4,6	1,669	a	9,0	1,712	a	4,6	2,738	a	9,0	2,856	a		
6,9	1,538	a	13,5	1,625	a	6,9	2,919	a	13,5	2,638	a		
9,2	1,506	a	18,0	1,700	a	9,2	2,350	a	18,0	2,662	a		
Testemunha			1,700						3,600				
DMS (Tukey 5%):			0,574			CV (%): 36,10			DMS (Tukey 5%): 0,844			CV (%): 32,81	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Em forma geral, a concentração de cálcio diminuiu acompanhando o desenvolvimento da planta até a fase de frutificação. No início da produção até o final do ciclo a concentração aumentou voltando a valores próximos à concentração inicial. Esta tendência foi observada tanto em plantas enxertadas como em não enxertadas, sendo que, nas não enxertadas, a concentração foi pouco maior a partir da floração (Figura 8).

Discordando com estes resultados, Macedo Junior (1998) observou que a concentração de cálcio nas folhas de pepino enxertado e não enxertado apresentaram tendência a aumentar até o final do ciclo. Porém, em concordância com o mesmo autor, as plantas não enxertadas concentraram sensivelmente mais cálcio nas folhas que as enxertadas. Os valores anotados pelo autor foram superiores aos encontrados neste experimento, variando entre 3 e 5 % de cálcio na folha aproximadamente.

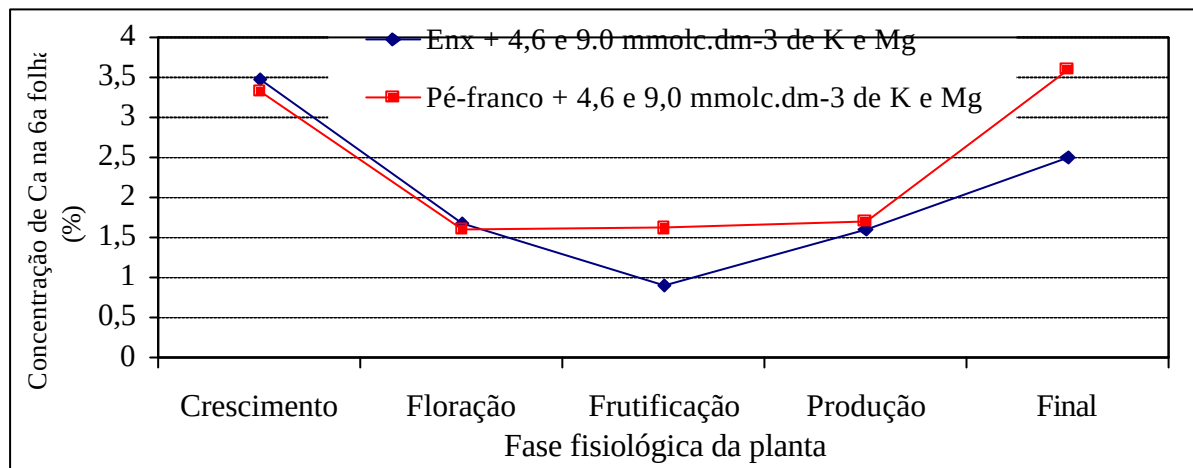


Figura 8. Concentração de cálcio na sexta folha, em função da enxertia, em diferentes fases fisiológicas de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Quanto à correlação entre a concentração de cálcio nas folhas e as outras características avaliadas, pode ser observado através do Quadro 47 que, houve aumento da concentração de cálcio junto à alta concentração de nitrogênio nas fases de crescimento, produção e no final do ciclo. Da mesma forma, quanto maior a concentração de cálcio nas folhas, maior foi a concentração de magnésio em todas as fases fisiológicas.

Quadro 47. Índice de correlação de algumas características e concentração de cálcio na sexta folha determinada em diferentes fases fisiológicas. Botucatu, 2001.

Característica	Concentração de cálcio				
	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final
	Índice de correlação				
Altura	0,09 ns	- 0,17 ns	- 0,32 **	0,19 ns	- 0,12 ns
Nº de folhas	- 0,15 ns	- 0,24 ns	- 0,10 ns	0,90 ns	- 0,26 *
Nº de ramificações	----	- 0,10 ns	- 0,02 ns	- 0,01 ns	- 0,03 ns
Dias à floração	- 0,06 ns	0,14 ns	- 0,22 ns	- 0,05 ns	- 0,08 ns
Dias à frutificação	- 0,18 ns	0,07 ns	- 0,01 ns	0,01 ns	- 0,17 ns
Produção Nº frutos/m ²	0,01 ns	0,02 ns	0,01 ns	0,24 *	0,13 ns
Produção em kg/m ²	- 0,10 ns	0,14 ns	0,11 ns	0,26 *	0,04 ns
Peso matéria seca folha	0,01 ns	0,10 ns	- 0,14 ns	- 0,07 ns	- 0,15 ns
Índice spad	0,40 **	- 0,18 ns	0,05 ns	0,33 **	0,26 *
N (%) na folha	0,65 **	0,21 ns	0,45 **	0,80 **	0,60 **
P (%) na folha	- 0,01 ns	0,39 **	0,33 **	0,18 ns	0,27 *
K (%) na folha	- 0,01 ns	0,36 **	0,33 **	0,45 **	- 0,15 ns
Mg (%) na folha	0,70 **	0,76 **	0,78 **	0,79 **	0,73 **

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo.

4.2.3 Teor de micronutrientes na sexta folha

Na análise da variância do teor de BORO na folha, foi constatada interação significativa entre os fatores avaliados, somente na fase de crescimento. Também neste período, em nenhum outro, foi observado diferença entre plantas enxertadas e não enxertadas para concentração do nutriente. Na frutificação observou-se efeito de doses de magnésio sobre a concentração de boro nas folhas. Não foi constatada diferença entre os tratamentos em função das diferentes doses nas fases de floração, produção e final do ciclo (Apêndice: Quadro 30A).

Na fase de crescimento, o teor de boro esteve em função da interação potássio x magnésio. Assim, os tratamentos que mais quantidade de boro apresentaram foram: 2,3+4,5; 6,9+9,0 e 9,2+18,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg, respectivamente. Nesta mesma fase, a testemunha concentrou 33 % menos boro que as plantas enxertadas que receberam igual quantidade de potássio e magnésio (4,6 + 9,0 mmol_c.dm⁻³, respectivamente) (Quadro 48).

Quadro 48. Teor de boro na sexta folha, , em função de doses de potássio e magnésio, na fase de crescimento, de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Teor de boro na 6ª folha (mg.kg⁻¹). Fase crescimento									
Tratamentos		Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
Doses de K	2,3	51,50	Aa	43,25	Aab	42,75	Aa	44,25	Aab
	4,6	34,00	Ab	36,50	Ab	45,50	Aa	41,00	Aab
	6,9	37,50	Bab	53,50	Aa	36,50	Ba	37,50	Bb
	9,2	35,25	Bb	38,25	Bb	34,50	Ba	53,50	Aa
Testemunha		27,50							
DMS (Tukey 5%):		14,17			CV (%): 19,12				

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Nas fases de floração, assim como, no final do ciclo da cultura, o teor de boro na folha foram próximos nos diferentes tratamentos. Porém, na fase de frutificação, houve maior quantidade deste elemento nas plantas que receberam as máximas quantidades de potássio e magnésio. Entretanto, na fase produtiva, maiores quantidades foram verificadas em plantas que receberam os máximos níveis de potássio

(9,2 mmol_c.dm⁻³). Por outro lado, o teor de boro foi próximo em plantas enxertadas e não enxertadas, nas fases de floração, frutificação, produção e no final do ciclo (Quadro 49).

Quadro 49. Teor de boro na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de floração, frutificação, produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Teor de boro na 6ª folha (mg.kg ⁻¹)							
Fase floração				Fase frutificação			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	20,44 a	4,5	21,00 a	2,3	27,06 b	4,5	26,38 b
4,6	19,56 a	9,0	19,38 a	4,6	29,19 ab	9,0	29,00 ab
6,9	19,06 a	13,5	19,69 a	6,9	29,12 ab	13,5	29,31 ab
9,2	21,25 a	18,0	20,25 a	9,2	31,25 a	18,0	31,94 a
Testemunha		19,25				28,25	
DMS (Tukey 5%):		3,11	CV(%): 16,19	DMS (Tukey 5%):		3,98	CV(%): 14,52
Fase produção				Fase final			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	37,06 a	4,5	34,69 a	2,3	51,19 a	4,5	51,31 a
4,6	36,25 a	9,0	35,56 a	4,6	52,38 a	9,0	51,44 a
6,9	33,19 a	13,5	35,38 a	6,9	52,75 a	13,5	52,49 a
9,2	24,56 b	18,0	35,56 a	9,2	47,56 a	18,0	48,69 a
Testemunha		33,00				53,50	
DMS (Tukey 5%):		5,90	CV(%): 17,84	DMS (Tukey 5%):		7,19	CV(%): 14,94

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Através da Figura 9 pode ser observado diminuição do teor de boro, na fase de florescimento, tanto em plantas enxertadas como nas não enxertadas, aumentando progressivamente até o final do ciclo.

Quanto ao comportamento do boro ao longo do ciclo, Macedo Junior (1998) observou o contrário. Plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora apresentaram teores decrescentes ao longo do ciclo. Os valores citados pelo autor oscilaram aproximadamente entre 60 e 100 mg.kg⁻¹ de matéria seca de folha, quase o dobro dos valores encontrados no presente experimento.

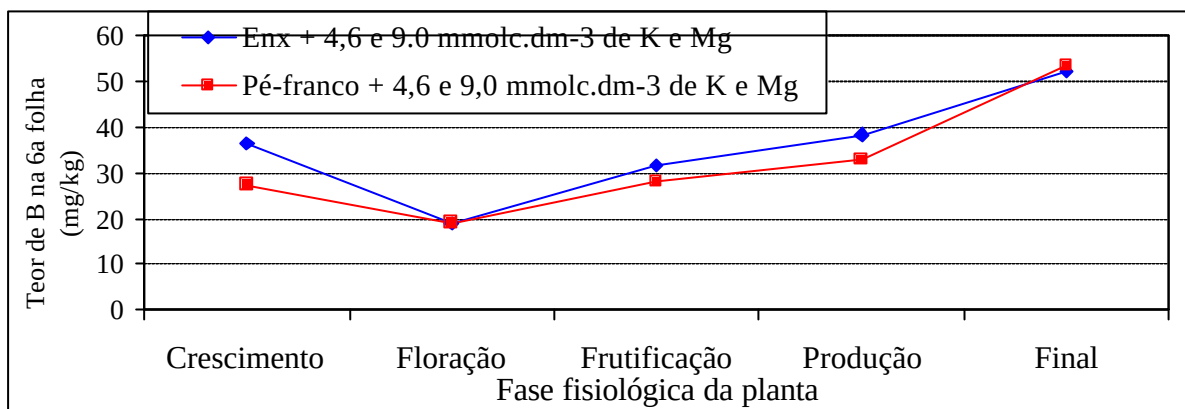


Figura 9. Teor de boro na sexta folha em diferentes fases fisiológicas de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Na análise da variância do teor de FERRO na folha, foi constatada efeito significativo das doses de potássio, nas fases de crescimento, floração e produção. Nas fases de crescimento e final do ciclo, foi observado diferença entre plantas enxertadas e não enxertadas para concentração do nutriente. Na fase de floração, não foi constatada diferença entre os tratamentos em função das diferentes doses (Apêndice: Quadro 31A).

Na fase de crescimento, o ferro concentrou-se em menor quantidade nas plantas que receberam menor quantidade de potássio ($2,3 \text{ mmolc.dm}^{-3}$). Ao contrário, as plantas não enxertadas concentraram 12 % a mais ferro que a máxima concentração presente nas enxertadas (Quadro 50).

Na fase de floração, as plantas com $6,9 \text{ mmolc.dm}^{-3}$ de K apresentaram maior quantidade de ferro que os demais tratamentos. Na frutificação os tratamentos com $2,3$ e $6,9 \text{ mmolc.dm}^{-3}$ de K concentraram maior quantidade e, na fase produtiva as plantas com as menores quantidades de potássio e magnésio concentraram mais ferro. Já no final do ciclo as quantidades deste nutriente foram próximas em todos os tratamentos (Quadro 50).

Quanto à enxertia, ela não influenciou durante as fases de floração, frutificação e produção. Porém, no final do ciclo as não enxertadas concentraram 37 % a menos ferro que as enxertadas com igual fornecimento de potássio e magnésio (Quadro 50).

Quadro 50. Teor de ferro na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de crescimento, floração, frutificação, produção e final do ciclo, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Teor de ferro na 6ª folha (mg.kg⁻¹).</u>											
<u>Fase crescimento</u>											
Doses de K						Doses de Mg					
		2,3	285,12	b				4,5	345,00	a	
		4,6	321,00	ab				9,0	335,25	a	
		6,9	344,25	a				13,5	300,50	a	
		9,2	331,25	ab				18,0	304,88	a	
Testemunha						386,00					
DMS (Tukey 5%): 49,68						CV(%): 16,00					
<u>Fase floração</u>						<u>Fase frutificação</u>					
Doses de K		Doses de Mg				Doses de K		Doses de Mg			
2,3		143,12	b	4,5 143,62 a		2,3		215,75	a	4,5 196,88 a	
4,6		142,38	b	9,0 146,00 a		4,6		175,88	b	9,0 180,62 a	
6,9		199,25	a	13,5 143,75 a		6,9		195,12	ab	13,5 196,12 a	
9,2		146,00	b	18,0 147,38 a		9,2		167,75	b	18,0 180,88 a	
Testemunha				159,50						219,50	
DMS (Tukey 5%): 24,51				CV(%):18,0		DMS (Tukey 5%): 37,69				CV(%): 21,0	
<u>Fase produção</u>						<u>Fase final do ciclo</u>					
Doses de K		Níveis de Mg				Doses de K		Níveis de Mg			
2,3		186,50	a	4,5 178,62 a		2,3		204,50	a	4,5 211,50 a	
4,6		164,00	ab	9,0 175,75 a		4,6		213,88	a	9,0 216,38 a	
6,9		180,50	a	13,5 165,00 a		6,9		225,62	a	13,5 209,88 a	
9,2		157,12	b	18,0 168,75 a		9,2		215,38	a	18,0 221,62 a	
Testemunha				167,00						277,00	
DMS (Tukey 5%) 22,69				CV(%): 14,0		DMS (Tukey 5%): 39,02				CV(%): 19,0	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quanto ao comportamento do ferro ao longo do ciclo, nas plantas não enxertadas e nas enxertadas, a concentração deste elemento foi diferente em cada fase. Diminuiu na floração, aumentou na frutificação, caiu na produção, aumentando novamente no final do ciclo (Figura 10). Este comportamento foi semelhante ao observado por Macedo Junior (1998), porém, em quantidades superiores ao observado no presente experimento (entre 280 e 780 mg.kg⁻¹, aproximadamente).

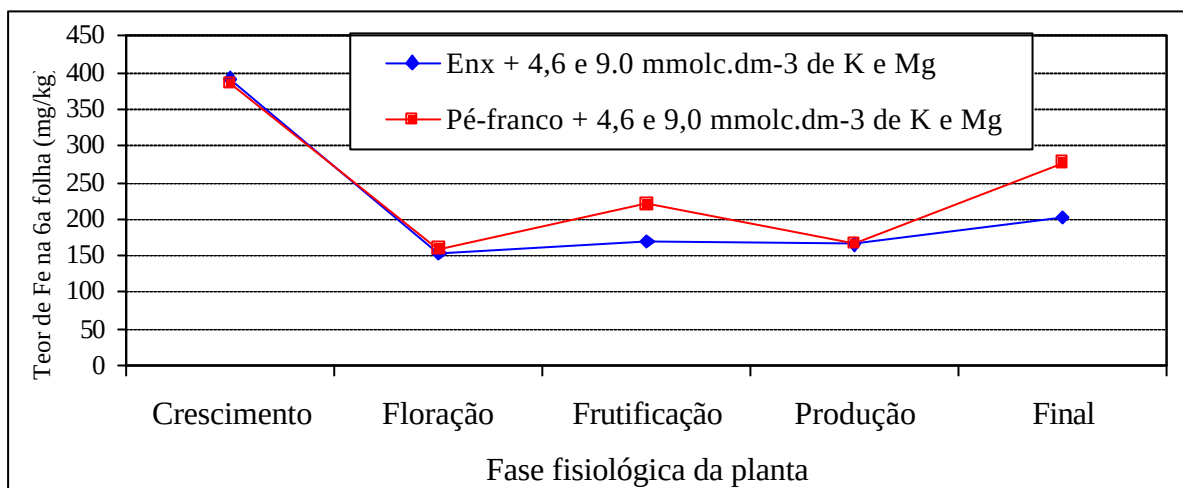


Figura 10. Teor de ferro na sexta folha em diferentes fases fisiológicas de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Na análise da variância do teor de MANGANÊS na folha, foi constatada interação significativa entre os fatores avaliados, nas fases de crescimento e final do ciclo. Nas fases de frutificação e produção, foram observadas diferenças entre os tratamentos em função das doses de potássio, e na fase de floração, em função das doses de magnésio. Na fase de produção, o teor de manganês na sexta folha das plantas enxertadas foi diferente significativamente das não enxertadas (Apêndice: Quadro 32A).

Na fase de crescimento, o manganês concentrou-se em função da interação potássio x magnésio. Assim, as maiores quantidades foram encontradas com o maior fornecimento de potássio (4,6; 6,9 e 9,2 mmolc.dm⁻³) e nas doses intermédias de magnésio (9,0 e 13,5 mmolc.dm⁻³). Por outro lado, as plantas não enxertadas concentraram 12 % menos manganês que as enxertadas que receberam igual quantidade de potássio e magnésio (Quadro 51).

Na floração as concentrações de manganês foram próximas em todos os tratamentos. Na frutificação e produção, as plantas que receberam menos potássio concentraram mais manganês. E, nesta última fase, as não enxertadas concentraram quantidades inferiores às enxertadas (47 % menos) (Quadro 52).

Quadro 51. Teor de manganês na 6ª folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Teor de manganês na 6ª folha (mg.kg⁻¹). Fase crescimento									
Tratamentos		Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
Doses de K	2,3	163,00	Aa	132,50	ABb	118,00	Bb	171,50	Aa
	4,6	163,50	Aa	185,00	Aa	146,00	Ab	145,50	Aa
	6,9	158,00	Aa	157,00	Aab	148,00	Aab	158,00	Aa
	9,2	144,50	Ba	168,00	ABab	191,00	Aa	150,50	ABa
Testemunha		167,00							
DMS (Tukey 5%)		44,50		CV (%): 15,00					

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 52. Teor de manganês na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de floração, frutificação e produção de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Teor de manganês na 6ª folha (mg.kg⁻¹)							
Doses de K	Floração	Frutific.	Produ.	Doses de Mg	Floração	Frutific.	Produ.
2,3	72,25 a	60,88 a	64,62 a	4,5	58,12 a	54,88 a	52,38 a
4,6	65,38 a	55,25 ab	56,75 ab	9,0	66,88 a	55,38 a	65,00 a
6,9	69,00 a	59,62 a	64,25 a	13,5	74,12 a	56,88 a	55,88 a
9,2	61,62 a	47,38 b	47,88 b	18,0	69,12 a	56,00 a	60,25 a
Testemunha					54,50	63,50	42,50
DMS (Tukey 5%):		13,38	9,69	12,84	CV(%):		21,00
						18,00	24,00

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

No final do ciclo, os tratamentos concentraram quantidades diferentes de manganês, em função da interação potássio x magnésio. As maiores quantidades foram observadas nos tratamentos: (2,3 + 18,0), (4,6 + 4,5), (6,9 + todas as doses de magnésio) e (9,2 + 9,0) mmol_c.dm⁻³ de K e Mg. Por outro lado, as plantas não enxertadas concentraram 36 % mais manganês que as enxertadas com fornecimento de quantidades iguais de potássio e magnésio (Quadro 53).

Quanto ao comportamento do manganês ao longo do ciclo da cultura, a concentração nas plantas não enxertadas, diminui na floração, aumentou na frutificação, logo caiu na produção, aumentando novamente ao final do ciclo. Diferente

desta resposta, nas plantas enxertadas, a concentração caiu na fase de frutificação (Figura 11). Neste sentido, Macedo Junior (1998) observou aumento progressivo de manganês ao longo do ciclo, em folhas de pepino não enxertado e enxertado em abóbora. Os valores citados pelo autor (entre 50 e 550 mg.kg⁻¹ são superiores aos encontrados neste experimento.

Quadro 53. Teor de manganês na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Teor de manganês na 6ª folha (mg.kg⁻¹). Final do ciclo</u>									
Tratamentos		Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
Doses de K	2,3	43,50	Bb	76,00	Bb	81,00	ABb	120,00	Aa
	4,6	101,00	Aa	74,75	Ab	69,50	Ab	72,00	Ab
	6,9	83,00	Bab	123,50	ABa	130,50	Aa	98,50	ABab
	9,2	56,00	Bb	125,50	Aa	65,50	Bb	75,50	Bb
Testemunha		101,75							
DMS (Tukey 5%)		40,94							

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

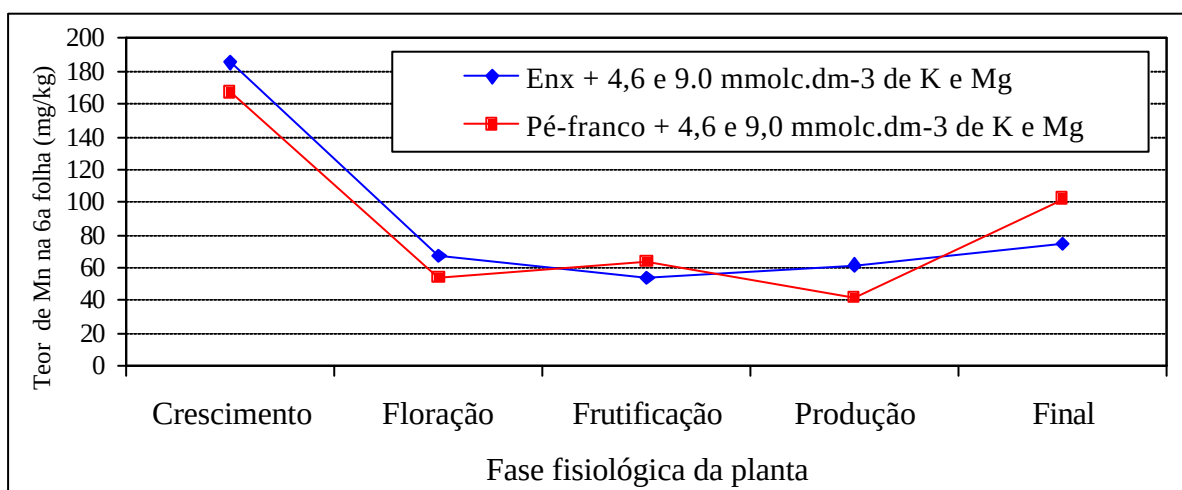


Figura 11. Teor de manganês na sexta folha em diferentes fases fisiológicas de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Na análise da variância do teor de ZINCO na folha, foi constatada interação significativa entre os fatores avaliados, nas fases de crescimento floração e final do ciclo. Nas fases de frutificação e produção, não foram observadas diferenças entre os tratamentos em função das doses dos nutrientes. Nas fases de crescimento, floração e final

do ciclo o teor de zinco na sexta folha das plantas enxertadas foi diferente significativamente das não enxertadas (Apêndice: Quadro 33A).

Na fase de crescimento, o teor de zinco esteve em função da interação potássio e magnésio. Menor quantidade foi observado no tratamento 2,3 + 13,5 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg. Por outro lado, a testemunha apresentou 17 % menos zinco que as plantas enxertadas com fornecimento de quantidades iguais de potássio e magnésio (Quadro 54).

Quadro 54. Teor de zinco na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Teor de zinco na 6ª folha (mg.kg⁻¹). Fase crescimento									
Tratamentos		Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
Doses de K	2,3	37,50	Ba	40,00	ABa	36,50	Bb	47,00	Aa
	4,6	42,00	Aa	44,00	Aa	42,00	Aa	42,00	Aa
	6,9	42,00	Aa	43,50	Aa	40,00	Aab	43,00	Aa
	9,2	37,00	Ba	42,50	ABa	46,50	Aa	39,50	ABa
Testemunha		51,50							
DMS (Tukey 5%):		8,35		CV (%): 10,53					

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Nas fases de floração, frutificação e final do ciclo, as quantidades de zinco na folha foram próximas em todos os tratamentos. Unicamente na fase de floração a testemunha apresentou estatisticamente maior teor de zinco (27 % mais) (Quadro 55).

No final do ciclo foi observado que as plantas que receberam mais potássio e magnésio concentraram mais zinco, tratamentos: (6,9 + 13,5), (9,2 + 13,5) e (6,9 + 18,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg). Porém as plantas que receberam a máxima quantidade deses dois elementos (9,2 + 18,0) concentraram menos zinco. Nesta mesma fase, as plantas não enxertadas concentraram 93 % mais zinco que as enxertadas (Quadro 56).

Quadro 55. Teor de zinco na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de floração, frutificação e produção de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2000.

Teor de zinco na 6ª folha (mg.kg⁻¹)							
Doses de K	Floração	Frutific.	Produ.	Doses de Mg	Floração	Frutific.	Produ.
2,3	22,88 a	31,75 a	17,25 a	4,5	22,25 a	27,38 a	16,38 a
4,6	21,75 a	31,75 a	17,50 a	9,0	21,75 a	28,38 a	14,88 a
6,9	21,88 a	27,00 a	16,00 a	13,5	22,50 a	31,62 a	17,38 a
9,2	22,38 a	26,25 a	14,12 a	18,0	22,38 a	29,38 a	16,25 a
Testemunha					28,00	36,50	15,00
DMS (Tukey 5%)		2,84	6,74	3,90	CV (%):	13,37	24,18

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 56. Teor de zinco na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Teor de zinco na 6ª folha (mg.kg⁻¹). Fase final do ciclo							
Tratamentos		Doses de Mg					
		4,5		9,0		13,5	
Doses de K	2,3	13,00	Aa	14,00	Aa	13,00	Ab
	4,6	12,50	Aa	13,50	Aa	12,00	Ab
	6,9	15,00	Aa	16,50	Aa	20,00	Aa
	9,2	17,00	Ba	15,00	Ba	24,00	Aa
Testemunha		26,00					
DMS (Tukey 5%):		5,08		CV(%): 17,07			

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quanto ao comportamento do zinco das plantas enxertadas e não enxertadas, ambas apresentaram a mesma tendência. A concentração diminui na floração, aumenta na frutificação, diminui novamente na produção, aumentando ao final do ciclo (Figura12). Neste sentido, Macedo Junior (1998) observou tendência de diminuição da concentração de zinco ao longo do ciclo em plantas não enxertadas e enxertadas em abóbora. O autor relatou valores entre 23 e 30 mg.kg⁻¹ de matéria seca das folhas.

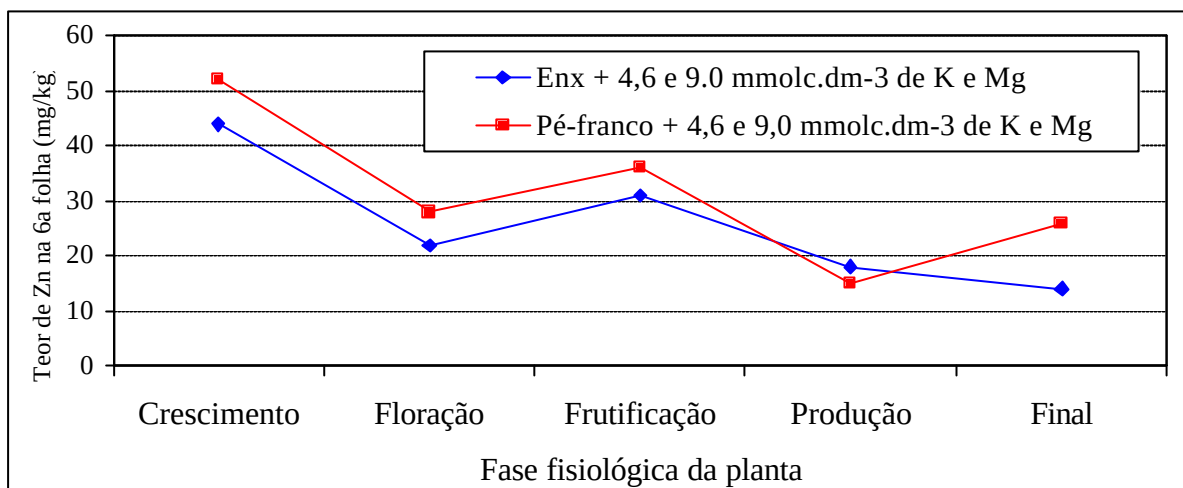


Figura 12. Teor de zinco na sexta folha em diferentes fases fisiológicas de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Na análise da variância do teor de COBRE na folha, foi constatada interação significativa entre os fatores avaliados, nas fases de crescimento, frutificação e final do ciclo. Nas fases de floração e produção, não foram observadas diferenças entre os tratamentos em função das doses de potássio e/ou magnésio. Na fase de frutificação e final do ciclo, o teor de cobre na sexta folha das plantas enxertadas foi diferente significativamente das enxertadas (Apêndice: Quadro 34A).

Na fase de crescimento, a concentração de cobre dependeu da interação potássio x magnésio. Os maiores teores foram observados nos tratamentos (9,2 + 9,0) e (4,6 + 13,5 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg, respectivamente). A testemunha concentrou 18 % mais cobre que as plantas enxertadas que receberam igual quantidade de potássio e magnésio (Quadro 57).

Na fase de floração, frutificação e produção, as plantas concentraram quantidades próximas de cobre em todos os tratamentos, independente da quantidade de potássio e magnésio fornecidas (Quadro 58).

A enxertia não teve efeito sobre o teor de cobre durante a fase de crescimento, floração e produção. Na fase de frutificação, as plantas enxertadas concentraram 67 % mais cobre que as enxertadas que receberam igual quantidade de potássio e magnésio (Quadros 57 e 58).

Quadro 57. Teor de cobre na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de crescimento de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Teor de cobre na 6ª folha (mg.kg⁻¹). Fase crescimento									
Tratamentos		Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
Doses de K	2,3	10,50	Ab	14,00	Ab	13,00	Ab	15,00	Aa
	4,6	17,50	Ba	17,00	Bb	28,50	Aa	18,50	Ba
	6,9	13,50	Aab	16,50	Ab	17,00	Ab	14,00	Aa
	9,2	15,50	Bab	30,50	Aa	15,50	Bb	16,50	Ba
Testemunha		20,00							
DMS (Tukey 5%):		6,88				CV (%): 30,46			

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

No final do ciclo, as plantas que concentraram mais cobre na folha foram os tratamentos (9,2 + 4,5) e (6,9 + 9,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg, respectivamente). A enxertia influenciou no teor de cobre, assim, a testemunha (pé-franco) teve 71 % mais cobre que as enxertadas que tiveram fornecimento de igual quantidade de potássio e magnésio (Quadro 59).

Quadro 58. Teor de cobre na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase de floração, frutificação e produção de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Teor de cobre na 6ª folha (mg.kg⁻¹)							
Doses de K	Floração	Frutific.	Produ.	Doses de Mg	Floraç.	Frutific.	Produ.
2,3	8,75 a	14,25 a	11,88 a	4,5	8,25 a	12,00 a	14,12 a
4,6	9,06 a	11,80 a	15,62 a	9,0	8,69 a	13,75 a	12,12 a
6,9	9,31 a	12,38 a	14,50 a	13,5	9,06 a	12,75 a	15,12 a
9,2	8,00 a	13,12 a	16,12 a	18,0	9,12 a	13,12 a	16,75 a
Testemunha					9,00	20,00	12,50
DMS (Tukey 5%):					1,40	3,10	6,89
					CV (%): 16,94		
					25,06		
					50,80		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 59. Teor de cobre na sexta folha, em função de doses de potássio e magnésio, na fase final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

		Teor de cobre na 6ª folha (mg.kg⁻¹). Final do ciclo			
Tratamentos		Doses de Mg			
		4,5	9,0	13,5	18,0
Doses de K	2,3	15,50 Ab	14,00 Ab	14,50 Aa	16,50 Aa
	4,6	15,00 Ab	14,00 Ab	14,00 Aa	16,00 Aa
	6,9	17,50 Bb	27,50 Aa	21,25 ABa	23,00 ABa
	9,2	28,00 Aa	20,50 ABab	20,50 ABa	17,50 Ba
Testemunha		24,50			
DMS (Tukey 5%):		7,78		CV (%): 21,94	

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quanto à tendência da concentração de cobre ao longo do ciclo nas plantas não enxertadas e nas enxertadas o teor diminui na fase de floração, aumenta na frutificação sensivelmente nas não enxertadas, diminui novamente na produção, aumentando ao final do ciclo (Figura 13). Neste sentido, Macedo Junior (1998) observou que a concentração de cobre ao longo do ciclo de plantas de pepino enxertadas e não enxertadas, aumentou 26 dias após transplante (dat), caiu aos 40 dat e aumentou novamente ao final do ciclo. O autor citou valores entre 8,5 e 14,5 mg.kg⁻¹.

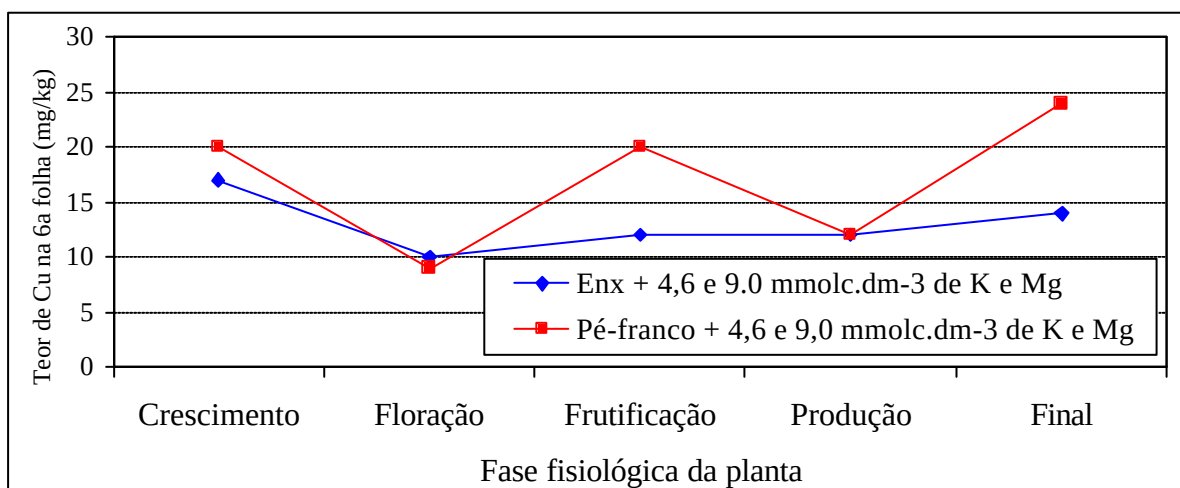


Figura 13. Teor de cobre na sexta folha em diferentes fases fisiológicas de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

4.2.4 Quantidade e concentração de macronutrientes nas diferentes partes da planta

Houve interação significativa entre doses de potássio e magnésio para quantidade de NITROGÊNIO nas folhas, caule, ponto de enxertia e raiz. Também quantidade diferenciada do elemento foi acumulado pelas plantas enxertadas e não enxertadas (Apêndice: Quadro 35A).

As maiores quantidades de nitrogênio nas folhas foram encontradas nas plantas que receberam menor e maior quantidade de magnésio. Porém, estas quantidades foram observadas quando fornecidos 2,3 e 9,2 $\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K na menor dose de magnésio ($4,5 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$) e 4,6 e 6,9 $\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K na maior dose de magnésio ($18,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$). Por outro lado, a enxertia influenciou a quantidade de nitrogênio na folha. Assim, a testemunha apresentou quantidades inferiores de nitrogênio na folha (30 % menos) quando comparada com as plantas enxertadas que receberam igual quantidade de potássio e magnésio (Quadro 60).

Na literatura são encontrados valores superiores de quantidade de nitrogênio nas folhas/planta. Assim, folhas de plantas de pepino híbrido Hokuho não enxertadas acumularam 589 mg e as enxertadas em abóbora híbrida Ikky 969 mg/planta de N (Macedo Junior, 1998).

No caule, as maiores quantidades de nitrogênio foram observadas nos tratamentos: 2,3 + $4,5 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K e Mg e 4,6 + $18,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K e Mg. Por outro lado, a enxertia teve influência sobre a quantidade de nitrogênio no caule, pois a testemunha apresentou 49 % a menos de nitrogênio no caule que as plantas enxertadas que receberam igual quantidade de potássio e magnésio (Quadro 60). Em concordância, Macedo Junior (1998) encontrou maior quantidade de nitrogênio no caule de plantas enxertadas (207 mg/planta), ao final do ciclo da cultura, quando comparadas com as plantas não enxertadas (108 mg/planta).

Na raiz, a quantidade de nitrogênio na raiz foi semelhante em todos os tratamentos, independente da quantidade de potássio e magnésio fornecido. Porém, a raiz da testemunha apresentou 54 % menos nitrogênio que as raízes das plantas enxertadas que receberam igual quantidade de potássio e magnésio (Quadro 61).

Quadro 60. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de nitrogênio, na folha e no caule, em função das doses níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

N na folha em mg/planta	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	780 Aa (2,7)	426 Ba (2,5)	575 Ba (2,3)	546 Bbc(2,6)				
		4,6	570 Ab (2,4)	538 Aa (2,4)	580 Aa (1,9)	732 Aab(2,6)				
		6,9	476 Bb (2,3)	447 Ba (2,2)	622 ABa(2,7)	808 Aa (2,7)				
		9,2	636 Aab(2,3)	601 ABa(2,3)	505 ABa(2,3)	420 Bc (1,9)				
Testemunha		415 (2,2)								
DMS (Tukey 5%):		197		CV (%): 18						
N no caule em mg/planta	Tratamentos		Níveis de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	490 Aa (1,6)	354 Bab (1,6)	320 Bab (1,5)	304 Bb (1,5)				
		4,6	291 BCb(1,5)	364 Ba (1,5)	254 Cb (1,3)	476 Aa (1,5)				
		6,9	289 ABb(1,6)	249 Bc (1,4)	367 Aa (1,7)	328 ABb(1,6)				
		9,2	259 Bb (1,4)	275 ABbc(1,4)	352 Aa (1,4)	285 ABb(1,4)				
Testemunha		244 (1,5)								
DMS (Tukey 5%):		86		CV (%): 14						

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 61. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de nitrogênio, na raiz, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Quantidade de nitrogênio na raiz (mg/planta)</u>					
Doses de K			Doses de Mg		
2,3	71	a (2,3)	4,5	81	a (2,7)
4,6	79	a (2,4)	9,0	77	a (2,3)
6,9	79	a (2,6)	13,5	72	a (2,6)
9,2	76	a (2,6)	18,0	74	a (2,4)
Testemunha			50 (2,4)		
DMS (Tukey 5%):			CV (%): 31		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

A quantidade de nitrogênio acumulado na folha, caule e raiz em plantas enxertadas e não enxertadas foram diferentes, devido principalmente à diferença de massa do material seco pois, foi observado que as concentrações de nitrogênio, nessas partes, foram próximos entre plantas enxertadas e não enxertadas (Quadro 60 e 61).

Embora a quantidade de nitrogênio tenha sido superior nas folhas, caule e raiz das plantas enxertadas, a distribuição desse nutriente na planta inteira das não enxertadas foi proporcional à distribuição das plantas enxertadas (Figura 14).

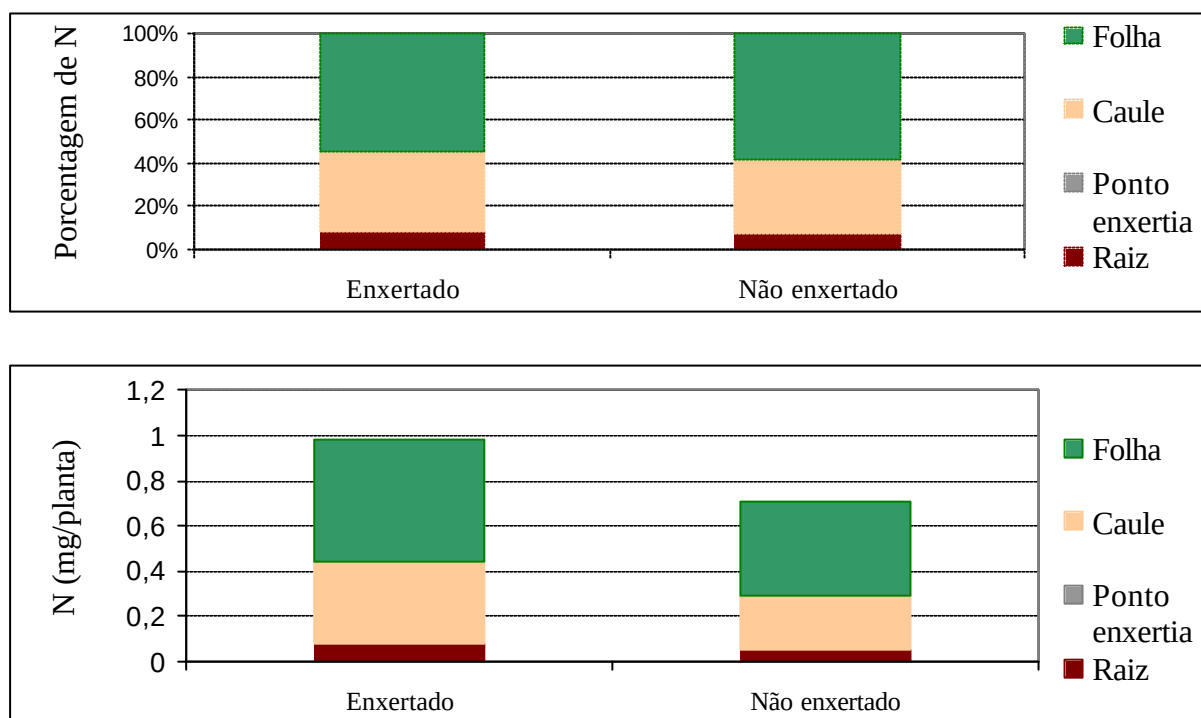


Figura 14. Distribuição do nitrogênio na planta (folha, caule e raiz), em pepino não enxertado e enxertado em abóbora, no final do ciclo. Botucatu, 2001.

A acúmulo na parte aérea ao final do ciclo das plantas enxertadas foi de 901 mg das não enxertadas 659 mg de N, sem considerar os frutos. Valores superiores a estes foram relatados por Cañizares (1997). O autor observou que as plantas de pepino enxertadas em abóbora acumularam em média 1260 mg e as não enxertadas 944 mg/planta de N. Resultados similares, quanto a aumento da quantidade acumulada de nitrogênio em plantas enxertadas, tem sido observados por Masuda & Gomi (1984).

A quantidade de nitrogênio presente na planta ao final do ciclo apresentou baixa correlação com as características agrônômicas avaliadas (Quadro 62). Não concordando este resultado com os obtidos por Cañizares (1997) que relatara que 85 % da quantidade de nitrogênio presente na parta aérea da planta esteve relacionada à massa do material seco da parte aérea.

Quadro 62. Índice de correlação de algumas características e quantidade de nitrogênio. Botucatu, 2001.

Característica	<u>Quantidade de nitrogênio</u>		
	Folha	Caule	Raiz
	<u>Índice de correlação</u>		
Altura	0,14 ns	-0,06 ns	0,14 ns
Nº de folhas	0,22 ns	0,09 ns	-0,15 ns
Nº de ramificações	-0,14 ns	0,09 ns	-0,20 ns
Diferença de diâmetro	0,09 ns	0,30 ns	0,23 ns
Produção Nº frutos/m ²	0,40 **	0,24 *	0,16 ns
Produção em kg/m ²	0,35 **	0,20 ns	-0,10 ns
Massa seca da folha	-0,04 ns	-0,10 ns	-0,09 ns
Massa seca do caule	0,33 ns	0,07 ns	-0,21 ns
Massa seca da raiz	0,02 ns	-0,13 ns	0,07 ns

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo

Na análise da variância da quantidade de FÓSFORO acumulada, observou-se interação significativa entre doses de potássio e magnésio no caule. Houve influência significativa das doses de potássio na quantidade de fósforo acumulada na folha. Também quantidade diferenciada do elemento foi acumulado pelas plantas enxertadas e não enxertadas (Apêndice: Quadro 36A).

A quantidade de fósforo na folha da planta foi maior nas plantas que receberam menor quantidade de potássio, assim como, nas que receberam maior quantidade de magnésio. Por outro lado, a enxertia provocou diferenças no acúmulo de nitrogênio. Dessa forma, as plantas enxertadas acumularam 37 % menos nitrogênio nas folhas quando comparadas com as não enxertadas (Quadro 63), discordando de Macedo Junior (1998) que observara nas folhas das plantas enxertadas, um acúmulo de 129 mg e, nas folhas das plantas não enxertadas 77 mg de P.

No caule, a quantidade de fósforo acumulado, variou entre os tratamentos, em função da interação potássio x magnésio, assim como da enxertia. As plantas que acumularam mais nitrogênio foram às pertencentes ao tratamento 4,6 + 18,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg. Entretanto, as plantas não enxertadas apresentaram menor quantidade de fósforo no caule (66 % menos) que as plantas enxertadas que receberam igual quantidade de potássio e magnésio (Quadro 64). Neste sentido, Macedo Junior (1998) encontrou mais fósforo (113 mg) no caule das plantas enxertadas quando comparadas com as não enxertadas (40 mg). Os valores citados pelo autor são inferiores aos encontrados no presente experimento.

Quadro 63. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de fósforo na folha, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Quantidade de fósforo na folha (mg/planta)</u>							
Doses de K				Doses de Mg			
2,3	102,27	ab	(0,5)	4,5	98,32	ab	(0,4)
4,6	105,64	a	(0,4)	9,0	85,09	b	(0,4)
6,9	96,50	ab	(0,4)	13,5	94,85	ab	(0,4)
9,2	81,84	b	(0,3)	18,0	108,00	a	(0,4)
Testemunha				126 (0,7)			
DMS (Tukey 5%) 22				CV (%): 24			

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).
T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 64. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de fósforo, no caule, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Quantidade de fósforo no caule (g/planta)</u>									
Tratamentos		Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
Doses de K	2,3	176	Aa (0,6)	170	Aa (0,8)	155	Aa (0,7)	132	Ab (0,7)
	4,6	138	Ba (0,7)	188	ABa (0,8)	158	Ba (0,8)	218	Aa (0,7)
	6,9	147	Aa (0,8)	140	Aa (0,8)	187	Aa (0,8)	152	Ab (0,7)
	9,2	124	Ba (0,6)	153	ABa (0,8)	188	Aa (0,7)	180	Aab (0,9)
Testemunha		113,26 (0,7)							
DMS (Tukey 5%):		56		CV (%):		19			
Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).									
T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol.,dm ⁻³ de K e 9,0 mmol.,dm ⁻³ de Mg.									

No ponto de enxertia e na raiz, os níveis de potássio não influenciaram a quantidade de fósforo. Porém, o fornecimento de diferentes níveis de magnésio fez variar a quantidade de fósforo acumulada na raiz, aumentando nas que receberam maior quantidade de magnésio. Por outro lado, a enxertia produz aumento da quantidade de fósforo no ponto de enxertia e na raiz. Assim, no ponto de enxertia as plantas enxertadas acumularam 125 % mais e na raiz 71 % mais fósforo (Quadro 65).

Quadro 65. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de fósforo, no ponto de enxertia e raiz, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Quantidade de fósforo (mg/planta)</u>							
<u>Ponto de enxertia</u>				<u>Raiz</u>			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	11 a (1,0)	4,5	10 a (1,1)	2,3	21 a (0,7)	4,5	19 b (0,6)
4,6	10 a (1,1)	9,0	10 a (1,0)	4,6	23 a (0,7)	9,0	24 a (0,7)
6,9	11 a (1,1)	13,5	10 a (1,1)	6,9	20 a (0,7)	13,5	21 ab (0,7)
9,2	11 a (1,1)	18,0	12 a (1,1)	9,2	22 a (0,7)	18,0	21 ab (0,7)
Testemunha		4 (1,0)				14 (0,7)	
DMS (Tukey 5%): 3				DMS (Tukey 5%): 3			
CV (%): 32				CV (%): 18			

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quanto à concentração do fósforo nas diferentes partes da planta, plantas enxertadas e não enxertadas apresentaram valores próximos no caule, ponto de enxertia e raiz. No entanto, a concentração deste elemento na folha, foi superior em plantas não enxertadas. Desta forma, pode ser afirmado, em função da concentração que, a região da enxertia não fez o papel de filtro para este nutriente, e que a menor quantidade e concentração deste elemento, na folha das plantas enxertadas ao final do ciclo, estaria associada à traslocação do nutriente desde a folha para os frutos. Lembrando que, a maior produção foi observada nas plantas enxertadas, em consequência, as necessidades nestas seriam maiores.

Da quantidade total de fósforo acumulada na planta inteira, sem considerar os frutos, a distribuição deste elemento foi diferente, comparando plantas enxertadas com não enxertadas. Neste último grupo (pé-francos), o fósforo se acumulou em maior proporção na folha e, em segundo lugar na raiz. O contrário aconteceu com as enxertadas, onde, a maior quantidade foi acumulada no caule da planta (Figura 15).

O total de fósforo acumulado na planta, ao final do ciclo, sem considerar os frutos, foi de 313 mg nas plantas enxertadas e 257 mg nas não enxertadas. Estes valores foram inferiores aos relatados por Cañizares (1997), que obtivera 252 mg em plantas enxertadas e 146 mg/planta nas não enxertadas.

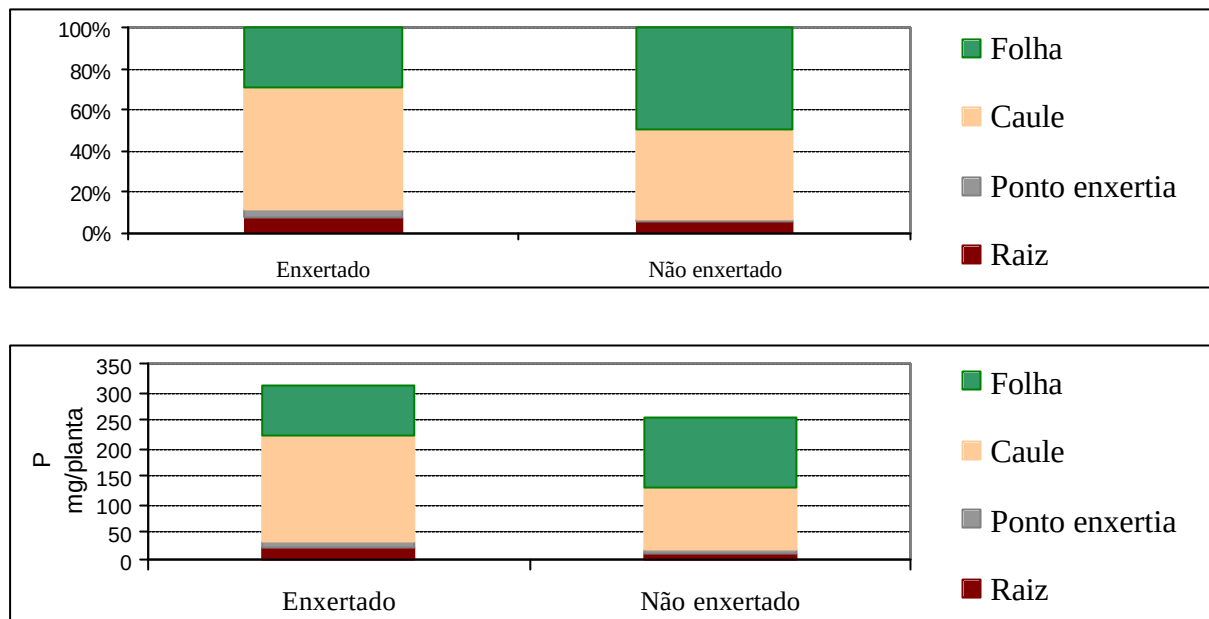


Figura 15. Distribuição do fósforo na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz), em pepino não enxertado e enxertado em abóbora, no final do ciclo. Botucatu, 2001.

Os índices de correlação entre a quantidade de fósforo nas folhas, caule, ponto de enxertia e raiz e algumas características avaliadas foram baixos (Quadro 66). Discordando com os resultados obtidos por Cañizares (1997). O autor citou índice de 0,97 para quantidade de fósforo na parte aérea quando correlacionado ao peso da matéria seca da parte aérea e 0,89 quando correlacionado à altura da planta.

Quadro 66. Índice de correlação de algumas características e quantidade de fósforo. Botucatu, 2001.

Característica	Quantidade de fósforo			
	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz
	Índice de correlação			
Altura	-0,07 ns	-0,04 ns	0,13 ns	0,01 ns
Nº de folhas	-0,36 **	-0,43 **	-0,19 ns	-0,38 **
Nº de ramificações	0,05 ns	0,01 ns	-0,07 ns	-0,11 ns
Diferença de diâmetro	-0,09 ns	0,19 ns	0,20 ns	0,06 ns
Produção Nº frutos/m ²	0,04 ns	-0,04 ns	0,02 ns	-0,05 ns

Produção em kg/m ²	0,11 ns	-0,06 ns	0,05 ns	-0,07
Massa seca folha	-0,39 **	0,05 ns	0,01 ns	-0,23 ns
Massa seca caule	-0,17 ns	-0,25 *	0,02 ns	-0,27 *
Massa seca ponto	-0,22 ns	0,06 ns	0,02 ns	-0,05 ns
Massa seca raiz	-0,43 **	-0,12 ns	-0,05 ns	-0,10 ns
Quantidade N g/planta	0,20 ns	0,12 ns	-----	0,02 ns

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns: não significativo

Na análise da variância da quantidade de POTÁSSIO acumulada, observou-se interação significativa entre doses de potássio e magnésio na folha, caule e raiz. Não houve influência significativa das doses dos nutrientes sobre a quantidade de potássio acumulada no ponto de enxertia. Também quantidade diferenciada do elemento foi acumulado pelas plantas enxertadas e não enxertadas (Apêndice: Quadro 36A).

Quanto à quantidade de potássio na folha, o tratamento que menos potássio acumulou foi aquele que recebeu menos potássio junto à maior dose de magnésio: 2,3 + 18,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg. Por outro lado, a enxertia influenciou na quantidade de potássio acumulada neste órgão. Assim, as plantas não enxertadas apresentaram 78 % menos potássio que as enxertadas, com fornecimento de igual quantidade de potássio e magnésio (Quadro 67). Em concordância, Macedo Junior (1998) encontrou quantidades superiores nas folhas das plantas enxertadas (680 mg) quando comparadas com as não enxertadas (369 mg).

No caule, a menor quantidade de potássio foi encontrada no tratamento que recebeu menos potássio junto à maior dose de magnésio: 2,3 + 18,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg. A maior quantidade acumulada foi observada no tratamento 4,6 + 18,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg. Por outro lado, a enxertia aumentou a quantidade de potássio no caule. Assim, plantas não enxertadas acumularam 134 % menos potássio que as enxertadas, com fornecimento de igual quantidade de potássio e magnésio (Quadro 67). Resultados similares foram observados por Macedo Junior (1998) em plantas de pepino enxertadas. O caule destas acumularam 850 mg/planta e as não enxertadas 332 mg/planta. Estes valores determinados pelo autor foram superiores aos encontrados no presente experimento.

Quadro 67. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de potássio na folha e no caule, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

	Tratamentos	Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
K na folha em mg/planta	Doses de K	2,3	322 Aa(1,1)	215 Ba (1,2)	236 ABa (1,0)	165 Bb (0,8)			
		4,6	254 Aa(1,1)	233 Aa (1,0)	302 Aa (1,0)	296 Aa (1,1)			
		6,9	264 Aa(1,2)	248 Aa (1,2)	285 Aa (1,2)	334 Aa (1,2)			
		9,2	320 Aa(1,2)	290 Aa (1,1)	218 Aa (1,0)	256 Aab (1,2)			
	Testemunha				131 (0,7)				
	DMS (Tukey 5%):	107			CV (%): 22				
K no caule em mg/planta	Doses de K	2,3	686 Aa (2,2)	551 ABa(2,4)	539 ABa (2,4)	372 Bb (1,8)			
		4,6	461 Bb (2,4)	627 ABa(2,6)	457 Ba (2,4)	816 Aa (2,6)			
		6,9	586 Aab(3,1)	478 Aa (2,7)	577 Aa (2,7)	573 Ab (2,7)			
		9,2	508 Aab(2,6)	480 Aa (2,4)	653 Aa (2,5)	463 Ab (2,3)			
	Testemunha				268 (1,6)				
	DMS (Tukey 5%):	203			CV (%): 20				

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

No ponto de enxertia, as doses de potássio e magnésio não provocaram diferenças na quantidade de potássio, porém, a enxertia influenciou na quantidade acumulada de potássio nesta região. Entretanto, no calo das plantas enxertadas foi encontrado 170 % vezes mais potássio que na região correspondente nas planta não enxertadas (Quadro 68).

A quantidade de potássio na raiz foi influenciado pelos níveis de potássio x magnésio. Assim, os tratamentos (6,9 + 13,5) e (9,2 + 18,0) mmol_c.dm⁻³ de K e Mg, respectivamente, foram os que acumularam menos potássio. Por outro lado, foi observado diferenças na quantidade de potássio presente na raiz. Assim, as raízes pertencentes as plantas enxertadas (pepino) acumularam 81 % mais potássio que as raízes das plantas não enxertadas (abóbora) (Quadro 69). Neste sentido, Cañizares (1997) observou que as raízes dos porta-enxertos podem acumular mais ou menos potássio que as raízes do enxerto.

Quadro 68. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de potássio, no ponto de enxertia, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Quantidade de potássio no ponto de enxertia (mg/planta)</u>					
Doses de K			Doses de Mg		
2,3	26,36	a (2,7)	4,5	24,82	a (2,7)
4,6	25,32	a (2,4)	9,0	26,35	a (2,6)
6,9	26,73	a (2,7)	13,5	25,72	a (2,6)
9,2	28,77	a (2,5)	18,0	30,29	a (2,6)
Testemunha			10,00 (2,6)		
DMS (Tukey 5%): 6			CV (%): 26		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 69. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de potássio na raiz, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Quantidade de potássio na raiz (mg/planta)</u>						
Tratamentos		Doses de Mg				
		4,5	9,0	13,5	18,0	
Doses de K	2,3	50 Aa (1,6)	52 Aa (1,6)	48 Aab (1,4)	37 Ab (1,4)	
	4,6	39 Aa (1,3)	47 Aa (1,4)	38 Ab (1,4)	57 Aa (1,6)	
	6,9	40 Aa (1,4)	44 Aa (1,4)	36 Ab (1,5)	53 Aab (1,6)	
	9,2	40 ABa (1,4)	58 Aa (1,6)	59 Aa (1,6)	36 Bb (1,3)	
Testemunha		26 (1,2)				
DMS (Tukey 5%)		20		CV (%): 23		

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Observando os valores de concentração deste elemento, tanto no ponto de enxertia quanto nas raízes, os valores foram próximos entre plantas enxertadas e não enxertadas. Entretanto, na folha e principalmente no caule, foi possível verificar maior concentração deste elemento, em plantas enxertadas, ao igual que observações feitas por (Schonhard, 1973). Com estes resultados pode-se dizer que, o ponto de enxertia não fez o papel de filtro para o potássio, e que, a maior concentração e quantidade acumulada em folhas e caule das plantas enxertadas, estaria em função da maior absorção deste elemento por parte das raízes da abóbora, que translocaria em maior quantidade para a parte aérea da planta (Masuda & Gomi, 1984).

A distribuição do potássio na planta foi muito semelhante entre plantas enxertadas e não enxertadas. Porém, a quantidade total acumulada na planta inteira foi 115 % superior nas plantas enxertadas quando comparadas com as não enxertadas (Figura 16). Neste sentido, Cañizares (1997) observou que as plantas de pepino japonês enxertadas acumularam maior quantidade de potássio na parte aérea (763 mg/planta) quando comparadas com as não enxertadas (568 mg/planta).

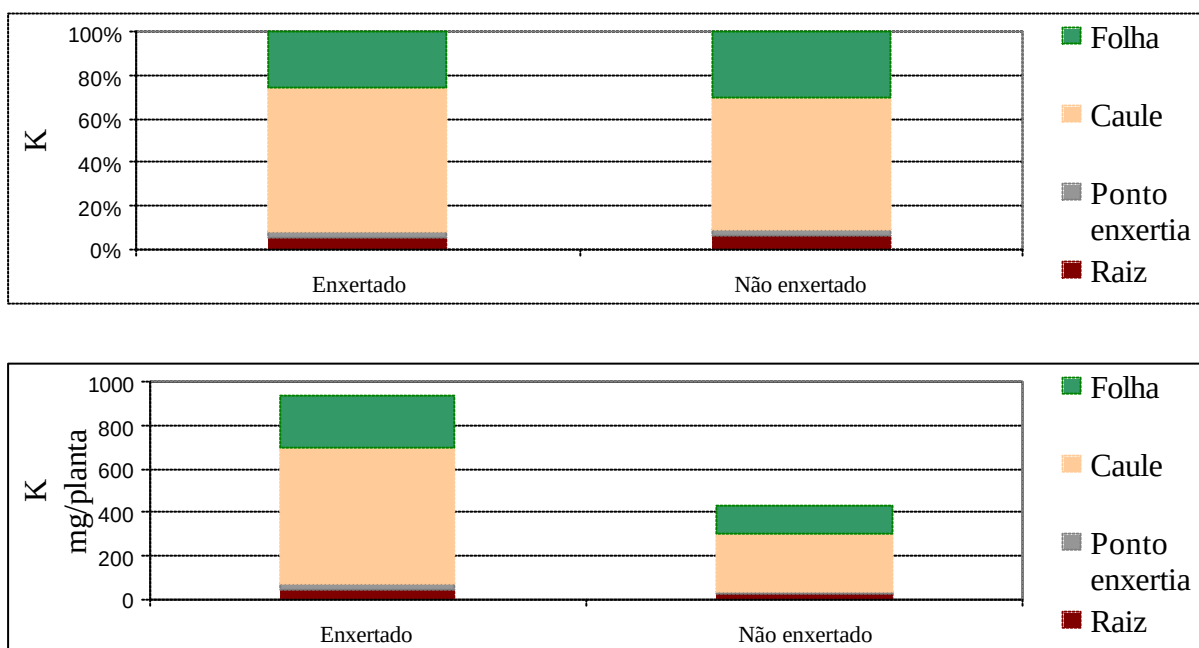


Figura 16. Distribuição do potássio na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz), em pepino não enxertado e enxertado em abóbora, ao final do ciclo. Botucatu, 2001.

Os índices de correlação entre as quantidades de potássio acumulado na folha, caule, ponto de enxertia e raiz e algumas características avaliadas, foram baixos. Através do Quadro 70 pode ser observado que quanto maior diferença de diâmetro na região da enxertia maior a quantidade de potássio acumulado no caule.

Quadro 70. Índice de correlação de algumas características e quantidade de potássio.
Botucatu, 2001.

Característica	Quantidade de potássio			
	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz
			<i>Índice de correlação</i>	
Altura	0,14 ns	0,19 ns	0,01 ns	0,19 ns
Nº de folhas	-0,10 ns	0,16 ns	0,12 ns	0,29 *
Nº de ramificações	-0,05 ns	-0,27 *	0,11 ns	-0,11 ns
Diferença de diâmetro	0,37 **	0,52 **	0,02 ns	0,07 ns
Produção Nº frutos/m ²	-0,09 ns	0,02 ns	-0,25 *	0,12 ns
Produção em kg/m ²	-0,14 ns	-0,07 ns	-0,13 ns	0,20 ns
Massa seca folha	-0,03 ns	0,18 ns	0,23 ns	0,02 ns
Massa seca caule	0,05 ns	0,32 **	0,25 *	0,43 **
Massa seca ponto	0,06 ns	0,13 ns	0,07 ns	0,23 ns
Massa seca raiz	0,21 ns	0,32 **	0,01 ns	0,42 **
Quantidade N g/planta	0,09 ns	0,12 ns	----	-0,21 ns
Quantidade P g/planta	-0,19 ns	0,25 *	0,47 **	0,02 ns

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo

Na análise da variância da quantidade de MAGNÉSIO acumulada, observou-se interação significativa entre doses de potássio e magnésio na folha, caule e raiz. Houve influência significativa das doses de magnésio na quantidade de magnésio acumulado no ponto de enxertia. Também quantidade diferenciada do elemento foi acumulado pelas folhas e ponto de enxertia das plantas enxertadas e não enxertadas (Apêndice: Quadro 38A).

As plantas que receberam maior quantidade de magnésio (18,0 mmol·dm⁻³) junto as menores quantidades de potássio (2,3) (4,6) e (6,9 mmol·dm⁻³), acumularam mais magnésio na folha. Por outro lado, as plantas enxertadas acumularam 9 % menos magnésio na folha, quando comparadas com as não enxertadas que receberam igual quantidade de potássio e magnésio (Quadro 71). Estes resultados estão de acordo aos obtidos por Schonhard (1973) e Ikeda et al. (1986) que observaram também teores inferiores de magnésio nas plantas enxertadas. Entretanto, Macedo Junior (1998) observou pouca diferença na quantidade de magnésio nas folhas ao final do ciclo entre plantas enxertadas e não enxertadas. Os valores citados pelo último autor estiveram em torno de 700 mg de Mg na folha/planta.

Quadro 71. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de magnésio, na folha e no caule, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Mg na folha em mg/planta	Tratamentos		Doses de Mg								
			4,5		9,0		13,5		18,0		
	Doses de K	2,3	254	ABa(0,9)	173	Bb (1,0)	282	Aa (1,2)	288	Aa (1,4)	
		4,6	176	Bab (0,7)	265	Aa (1,2)	267	Aa (0,9)	316	Aa (1,1)	
		6,9	149	Bb (0,7)	137	Bb (0,7)	211	Ba (0,9)	314	Aa (1,1)	
		9,2	248	Aa (0,9)	200	ABab(0,8)	202	ABa(0,9)	150	Bb (0,7)	
Testemunha		288 (1,5)									
DMS (Tukey 5%):		84		CV (%): 19							
Mg no caule em mg/planta	Tratamentos		Doses de Mg								
			4,5		9,0		13,5		18,0		
	Doses de K	2,3	270	Aa (0,9)	193	Ba (0,9)	195	Ba (0,9)	210	ABab (1,0)	
		4,6	154	Bb (0,8)	169	Bab (0,7)	140	Ba (0,7)	258	Aa (0,8)	
		6,9	124	Ab (0,7)	128	Ab (0,7)	175	Aa (0,8)	166	Abc (0,8)	
		9,2	129	Bb (0,7)	143	ABab(0,7)	196	Aa (0,8)	140	ABc (0,7)	
Testemunha		162 (1,0)									
DMS (Tukey 5%):		63		CV (%): 19							

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

No caule, as plantas que receberam menos potássio e magnésio, tratamentos 2,3 + 4,5 e 4,6 + 18,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg, acumularam mais magnésio. Entretanto, a enxertia não teve influência sobre a quantidade de magnésio nesta parte da planta. Desta forma, o caule das plantas enxertadas apresentaram valores próximos às da não enxertadas (Quadro 71). Estes resultados discordam dos observados por Macedo Junior (1998) que determinara valores de magnésio superiores no caule do pepino enxertado quando comparado com o não enxertado (132 e 60 mg/planta).

No ponto de enxertia o fornecimento de potássio não provocou diferenças na quantidade de magnésio. Porém, quanto maior quantidade de magnésio fornecido maior acúmulo deste elemento nesta região. Por outro lado, as plantas enxertadas acumularam mais magnésio neste ponto (2,4 vezes mais), quando comparado com o hipocótilo do das plantas não enxertadas (Quadro 72).

Quadro 72. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de magnésio, no ponto de enxertia, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Quantidade de magnésio no ponto de enxertia (mg/planta)					
Doses de K			Doses de Mg		
	2,3	4,8 a (0,4)		4,5	3,8 b (0,4)
	4,6	4,4 a (0,4)		9,0	4,2 ab (0,4)
	6,9	4,1 a (0,4)		13,5	4,3 ab (0,4)
	9,2	4,0 a (0,4)		18,0	5,0 a (0,4)
Testemunha			1,8 (0,4)		
DMS (Tukey 5%)			CV (%): 27		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Na raiz, o acúmulo de magnésio foi maior no tratamento 2,3 + 13,5 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg. Entretanto, as quantidades de magnésio na raiz da planta enxertada foram próximas às encontradas nas plantas não enxertadas (Quadro 73).

Quadro 73. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de magnésio, na raiz, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Quantidade de magnésio na raiz (mg/planta)</u>													
Tratamentos		Doses de Mg											
		4,5			9,0		13,5		18,0				
Doses de K	2,3	8,0	Aa	(0,2)	8,4	Aa	(0,3)	10,3	Aa	(0,3)	7,7	Aa	(0,3)
	4,6	7,2	Aa	(0,2)	8,4	Aa	(0,3)	7,2	Aab	(0,3)	9,2	Aa	(0,2)
	6,9	6,6	ABa	(0,2)	7,2	ABa	(0,2)	5,6	Bb	(0,2)	8,9	Aa	(0,3)
	9,2	6,7	Aa	(0,2)	9,1	Aa	(0,2)	9,8	Aa	(0,3)	6,8	Aa	(0,2)
Testemunha		8,7 (0,4)											
DMS (Tukey 5%)		3,1		CV (%): 21									

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Observando a concentração de magnésio nas diferentes partes da planta, especialmente no ponto de enxertia e raiz, os valores obtidos foram próximos entre plantas enxertadas e não enxertadas. Com estes resultados pode-se dizer que, o ponto de enxertia não fez papel de filtro para este elemento, e que, a maior quantidade acumulada no calo da enxertia esteve em função da maior quantidade de massa seca acumulada nesta região. Por outro lado, a menor concentração e quantidade de magnésio observado na folha

e no caule, poderiam estar associados a uma deficiência fisiológica deste elemento, como foi relatado por Schonhard (1973), Ikeda et al. (1986) e Cañizares (1997).

A distribuição do magnésio na planta inteira, assim como a quantidade total acumulada, foi semelhante entre plantas enxertadas e não enxertadas (Figura 17). Resultado diferente observou Cañizares (1997) em plantas de pepino. A parte aérea das enxertadas acumularam menos magnésio (474 mg/planta) que as não enxertadas (530 mg/planta).

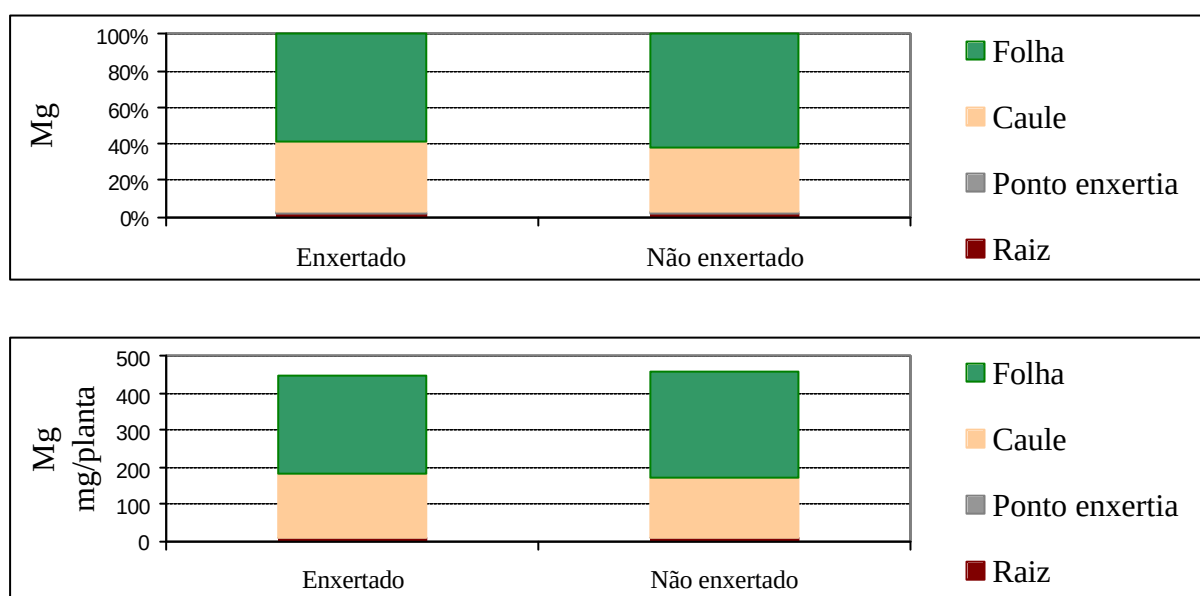


Figura 17. Distribuição do magnésio na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz), em pepino não enxertado e enxertado em abóbora, ao final do ciclo. Botucatu, 2001.

Quanto aos índices de correlação entre a quantidade de magnésio presente na folha, caule, ponto de enxertia e raiz ao final do ciclo e outras características avaliadas, em sua maioria foram baixos e não significativos. Assim, através do Quadro 74, pode ser observado que, quanto maior a diferença de diâmetro na região do calo de enxertia, menor a quantidade de magnésio acumulado na folha, e, quanto menor essa diferença, que é inexistente nas plantas não enxertadas (pé-franco), maior a quantidade de magnésio na folha, indicando desta forma que, a deficiência fisiológica deste elemento, observada nas folhas das plantas enxertadas, estaria associada à formação e ao tamanho (massa) do calo da enxertia.

Neste sentido, Cañizares (1997) encontrou estreita correlação ($r=0,94$) entre a quantidade de magnésio na parte aérea com o diâmetro do caule a nível da

região de enxertia. Quanto maior esse diâmetro, que correspondeu ao calo em plantas enxertadas e hipocótilo nas não enxertadas, maior a quantidade acumulada de magnésio na parte aérea.

Quadro 74. Índice de correlação de algumas características e quantidade de magnésio. Botucatu, 2001.

Característica	Quantidade de magnésio			
	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz
	Índice de correlação			
Altura	-0,16 ns	-0,12 ns	-0,08 ns	-0,33 **
Nº de folhas	0,08 ns	0,09 ns	-0,01 ns	-0,05 ns
Nº de ramificações	-0,13 ns	0,23 ns	0,08 ns	-0,03 ns
Diferença de diâmetro	-0,51 **	-0,20 ns	-0,01 ns	-0,43 **
Produção Nº frutos/m ²	0,14 ns	0,26 *	0,34 **	-0,13 ns
Produção em kg/m ²	0,36 **	0,30 *	0,32 **	0,10 ns
Massa seca folha	-0,18 ns	-0,11 ns	-0,02 ns	-0,21 ns
Massa seca caule	-0,20 ns	-0,23 ns	-0,21 ns	-0,29 *
Massa seca ponto	0,06 ns	0,10 ns	0,19 ns	0,05 ns
Massa seca raiz	-0,22 ns	-0,11 ns	-0,04 ns	-0,30 *
Quantidade N g/planta	0,36**	0,36 **	----	-0,03 ns
Quantidade P g/planta	0,42 **	-0,16 ns	0,30 *	-0,09 ns
Quantidade K g/planta	-0,47**	-0,44 **	-0,32 **	-0,12 ns

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo

Na análise da variância da quantidade de CÁLCIO acumulada, observou-se interação significativa entre doses de potássio e magnésio na folha, caule e raiz. Houve influência significativa das doses de magnésio na quantidade de magnésio acumulado no ponto de enxertia. Também quantidade diferenciada do elemento foi acumulado pelo ponto de enxertia e raiz das plantas enxertadas e não enxertadas (Apêndice: Quadro 39A).

A quantidade de cálcio na folha foi diferente entre os diferentes tratamentos, acumulando-se menos nas plantas que receberam 6,9 + 4,5 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg, respectivamente. Entretanto, a quantidade deste elemento presente na testemunha não foi diferente dos demais tratamentos (Quadro 75), discordando de Schonhard (1973), que observara teores baixos de cálcio em pepino enxertado em abóbora. Da mesma forma, Macedo Junior (1998) observou que as plantas enxertadas acumularam ao final do ciclo 1104 e as não enxertadas 852 mg/planta. Estes valores discordam dos encontrados no presente experimento.

Quanto à quantidade de cálcio no caule da planta, os tratamentos que receberam menor quantidade de potássio acumularam mais cálcio. O tratamento que mais acumulou foi 2,3 + 4,5 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg. Entretanto, a quantidade de cálcio das plantas não enxertadas não foram estatisticamente diferentes das enxertadas, porém, estas últimas acumularam 38 % mais (Quadro 75). Nesta linha, Macedo Junior (1998) encontrou valores inferiores aos observados neste experimento. Além de que, o autor observou que o caule das plantas enxertadas acumularam 127 % mais cálcio (211 mg/planta) que as não enxertadas (93 mg/planta)

Quadro 75. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de cálcio, na folha e no caule, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Ca na folha em mg/planta	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	1230	Aa (4,2)	836	Ba(4,8)	1221	Aa (5,0)	1124	ABa(5,3)
		4,6	1143	ABa(4,8)	918	Ba(4,0)	1242	ABa(4,1)	1369	Aa (4,9)
		6,9	757	Bb (3,8)	866	Ba(4,2)	937	Bab (4,0)	1364	Aa (4,6)
		9,2	1471	Aa (5,4)	934	Ba(3,6)	781	Bb (3,6)	678	Bb (3,0)
Testemunha		1121 (5,9)								
DMS (Tukey 5%):		364		CV (%): 18						
Ca no caule em mg/planta	Tratamentos		Níveis de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	821	Aa (2,6)	561	Ba (2,5)	510	Ba (2,3)	545	Bab (2,8)
		4,6	452	ABb (2,4)	544	ABa(2,2)	399	Ba (2,1)	673	Aa (2,5)
		6,9	391	Ab (2,1)	384	Aa (2,2)	491	Aa (2,2)	512	Aab (2,4)
		9,2	358	Ab (2,1)	445	Aa (2,2)	574	Aa (2,2)	380	Aa (1,9)
Testemunha		394 (1,6)								
DMS (Tukey 5%):		230		CV (%): 25						

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

No ponto de enxertia, os níveis de potássio não influenciaram a quantidade de cálcio. Porém, na maior dose de magnésio fornecida à planta, maior foi a quantidade acumulada de cálcio, quando comparado com a menor dose fornecida deste elemento. Entretanto, a enxertia aumentou 2,6 vezes a quantidade de cálcio nesta região (Quadro 76).

Quadro 76. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de cálcio no ponto de enxertia, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Quantidade de cálcio no ponto de enxertia (mg/planta)					
Doses de K			Doses de Mg		
2,3	16,1	a (1,5)	4,5	14,3	b (1,6)
4,6	15,6	a (1,5)	9,0	15,9	ab (1,6)
6,9	15,7	a (1,6)	13,5	15,2	ab (1,5)
9,2	16,7	a (1,6)	18,0	18,6	a (1,6)
Testemunha			6,1	(1,6)	
DMS (Tukey 5%): 3,6			CV (%): 25		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Na raiz, o tratamento que menor quantidade de cálcio acumulada foi 6,9 + 13,5 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg, respectivamente. Da mesma forma que para o ponto de enxertia, as plantas enxertadas tiveram 47 % mais cálcio que os pé-francos (Quadro 77).

Quando observado os valores de concentração de cálcio nas diferentes partes da planta, estes foram próximos no caule, ponto de enxertia e raiz. No entanto, na folha, as plantas enxertadas concentraram menos. Isto pode indicar que, o ponto de enxertia não fez o papel de filtro para este elemento, e que a maior quantidade observada nesta região, estaria relacionada com a massa do material seco. A menor quantidade na folha, estaria associada à traslocação desse nutriente desde a folha para os frutos, sendo que nas plantas enxertadas, houve maior produção.

A distribuição do cálcio na planta inteira foi diferente entre plantas enxertadas e não enxertadas. Nas plantas não enxertadas houve maior quantidade na folha, e, nas enxertadas, a maior quantidade foi encontrada no caule. Porém, as quantidade totais/planta foram próximas nas duas (Figura 18). Resultados similares obteve Cañizares (1997). As plantas enxertadas e não enxertadas acumularam quantidades próximas de cálcio na parte aérea das plantas (2012 e 2067 mg/planta, respectivamente). Estes valores foram superiores aos encontrados no presente experimento.

Quadro 77. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de cálcio na raiz, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Quantidade de cálcio na raiz (mg/planta)</u>											
Tratamentos		Doses de Mg									
		4,5				9,0		13,5		18,0	
Doses de K	2,3	24,4	Aa	(0,8)	24,5	Aa (0,8)	28,2	Aa	(0,8)	22,0	Aab (0,8)
	4,6	28,1	Aa	(0,9)	27,5	Aa (0,8)	23,4	Aab	(0,8)	28,6	Aa (0,8)
	6,9	23,2	Aa	(0,8)	25,6	Aa (0,8)	18,2	Ab	(0,8)	25,6	Aab (0,8)
	9,2	24,6	ABa	(0,9)	29,6	Aa (0,8)	29,3	Aa	(0,8)	20,5	Bb (0,8)
Testemunha		19,2 (0,9)									
DMS (Tukey 5%)		7,4		CV (%): 16							

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

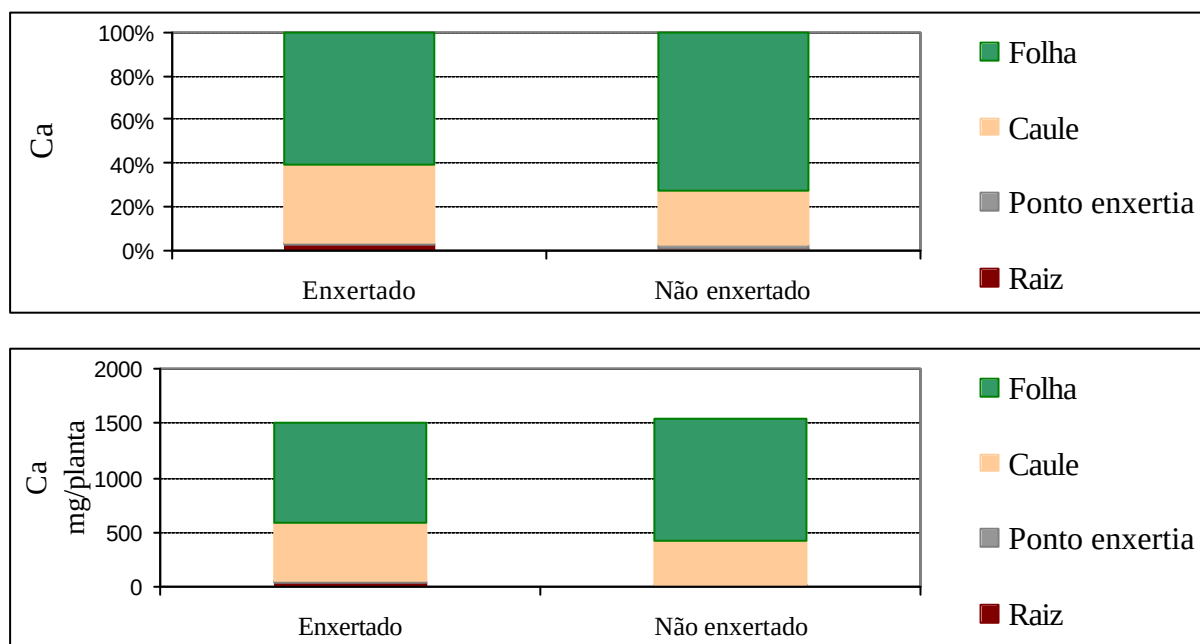


Figura 18 . Distribuição do cálcio na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz), em pepino não enxertado e enxertado em abóbora, ao final do ciclo. Botucatu, 2001.

Quadro 78. Índice de correlação de algumas características e quantidade de cálcio.
Botucatu, 2001.

Característica	Folha	Quantidade de cálcio		
		Caule	Ponto de enxertia	Raiz
		Índice de correlação		
Altura	-0,15 ns	0,14 ns	0,20 ns	-0,05 ns
Nº de folhas	0,13 ns	0,41 **	0,11 ns	0,02 ns
Nº de ramificações	0,14 ns	0,12 ns	0,11	-0,06
Diferença de diâmetro	0,39 **	-0,02 ns	-0,02 ns	-0,17 ns
Produção Nº frutos/m ²	-0,01 ns	0,34 **	0,01 ns	0,19 ns
Produção em kg/m ²	0,02 ns	0,21 ns	0,07 ns	0,21 ns
Massa seca folha	-0,13 ns	0,05 ns	-0,28 *	-0,20 ns
Massa seca caule	-0,22 ns	-0,20 ns	-0,10 ns	-0,30 *
Massa matéria seca ponto	-0,03 ns	0,33 **	0,03 ns	-0,18 ns
Massa matéria seca raiz	-0,32 **	0,24 *	-0,10 ns	-0,30 *
Quantidade N g/planta	0,39 **	0,33 **	---	0,08 ns
Quantidade P g/planta	0,36 **	-0,19 ns	0,54 **	0,18
Quantidade K g/planta	-0,34 **	0,02 ns	0,36 **	0,10 ns
Quantidade Mg g/planta	0,61 **	0,60 **	0,15 ns	0,31 **

**: significativo a 1 %, *: significativo a 5 %, ns: não significativo

Na análise da variância da quantidade de ENXOFRE acumulada, observou-se interação significativa entre doses de potássio e magnésio no caule e raiz. Houve influência significativa das doses de potássio e magnésio na quantidade de enxofre acumulado no ponto de enxertia. Na folha, não houve influência dos fatores estudados. Também quantidade diferenciada do elemento foi acumulado pelas folhas, ponto de enxertia e raiz das plantas enxertadas e não enxertadas (Apêndice: Quadro 40A).

Os valores referentes à quantidade de enxofre presente na folha, foram próximos entre os tratamentos, independentemente dos níveis de potássio e magnésio. Entretanto, a testemunha (planta não enxertada, $4,6 + 9,0 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ de K e Mg) teve 138 % mais enxofre na folha que as plantas enxertadas que receberam quantidades iguais destes elementos (Quadro 79). Discordando de Macedo Junior (1998), que observara em plantas de pepino enxertadas, quantidades de enxofre na folha próximas às presentes nos pés-francos. Estes valores oscilaram entre 200 e 250 mg/planta.

Quadro 79. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de enxofre, na folha, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Quantidade de enxofre na folha (mg/planta)</u>					
Doses de K			Doses de Mg		
	2,3	8,86 a (0,4)		4,5	7,80 a (0,3)
	4,6	8,86 a (0,3)		9,0	7,42 a (0,3)
	6,9	7,20 a (0,3)		13,5	8,75 a (0,4)
	9,2	7,79 a (0,3)		18,0	8,75 a (0,3)
Testemunha				16,10	(0,8)
DMS (Tukey 5%)	2,21		CV (%)	27	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Na quantidade de enxofre no caule, o maior acúmulo deste nutriente foi observado em plantas que receberam menor quantidade de potássio, acompanhados de maior o menor quantidade de magnésio, tratamentos (2,3 + 4,5) e (4,6 + 18,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg, respectivamente). Por outro lado, a testemunha apresentou valores próximos aos das plantas enxertadas que receberam igual quantidade de potássio e magnésio (Quadro 80). Discordando de Macedo Junior (1998) que encontrara diferenças significativas entre a quantidade de enxofre das plantas enxertadas e não enxertadas (24 e 12 mg/planta).

Quadro 80. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de enxofre, no caule, em função de níveis de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Quantidade de enxofre no caule (mg/planta)</u>							
Tratamentos		Doses de Mg					
		4,5	9,0	13,5	18,0		
Doses de K	2,3	5,36 Aa (0,2)	4,26 ABa (0,2)	4,16 Ba (0,2)	3,41 Bb (0,2)		
	4,6	2,64 Cb (0,1)	3,85 Bab (0,2)	2,86 BCb (0,1)	5,01 Aa (0,2)		
	6,9	2,68 Ab (0,1)	2,55 Ac (0,1)	3,48 Aab (0,2)	3,53 Ab (0,2)		
	9,2	2,96 Ab (0,2)	3,13 Abc (0,2)	3,92 Aab (0,2)	3,54 Ab (0,2)		
Testemunha				3,26	(0,2)		
DMS (Tukey 5%):		1,13		CV (%)	17		

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

No ponto de enxertia, maiores quantidades de enxofre foram encontradas nas plantas que receberam maiores quantidades de potássio e magnésio. Entretanto, a enxertia diminuiu a quantidade de enxofre em 94 % nas plantas não enxertadas (Quadro 81).

Na raiz, a quantidade de enxofre esteve em função do fornecimento de potássio e magnésio, assim como da enxertia. O nível inferior de potássio ($4,5 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$) produziu menor acúmulo de enxofre. Por outro lado, o tratamento que menor quantidade de enxofre acumulou foi $6,9 + 13,5 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K e Mg, respectivamente. Entretanto, as raízes das plantas não enxertadas apresentaram menor quantidade de enxofre, 68 % menos, que as raízes das plantas enxertadas (Quadro 82).

Quadro 81. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de enxofre, no ponto de enxertia, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

<u>Quantidade de enxofre no ponto de enxertia (mg/planta)</u>					
Doses de K			Doses de Mg		
2,3	0,166	ab (0,2)	4,5	0,143	b (0,2)
4,6	0,140	b (0,1)	9,0	0,156	ab (0,2)
6,9	0,157	ab (0,2)	13,5	0,162	ab (0,2)
9,2	0,191	a (0,2)	18,0	0,193	a (0,2)
Testemunha			0,075 (0,2)		
DMS (Tukey 5%): 0,047			CV (%): 31		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, $4,6 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K e $9,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg.

Observando a concentração de enxofre nas diferentes partes da planta, plantas enxertadas e não enxertadas apresentaram valores próximos no caule, ponto de enxertia e raiz. Porém, a concentração na folha foi superior nas plantas não enxertadas. Baseando-se na concentração, pode-se dizer que o ponto de enxertia não fez o papel de filtro para esse elemento. A menor quantidade e concentração observada nas folhas das plantas enxertadas, estaria associada à traslocação desse nutriente desde a folha para os frutos, sendo que, estas atingiram maior produção quando comparadas com as plantas não enxertadas.

Quadro 82. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de enxofre, na raiz, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Quantidade de enxofre na raiz (mg/planta)											
Tratamento		Doses de Mg									
		4,5		9,0		13,5		18,0			
Doses de K	2,3	0,89	ABa (0,3)	1,10	ABa (0,4)	1,18	Aa (0,3)	0,84	Bc	(0,3)	
	4,6	0,89	Ba (0,3)	1,08	ABa (0,3)	1,00	ABab(0,4)	1,28	Aa	(0,4)	
	6,9	0,76	Ba (0,3)	0,97	ABa (0,3)	0,70	Bb (0,3)	1,19	Aab	(0,4)	
	9,2	0,83	Ba (0,3)	1,24	Aa (0,4)	1,25	Aa (0,3)	0,95	ABbc	(0,3)	
Testemunha		0,65 (0,3)									
DMS (Tukey 5%):		0,31		CV (%): 17							

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

A distribuição do enxofre nas plantas enxertadas foi diferente das não enxertadas, principalmente nas folhas, caule e raiz. Nas folhas, as enxertadas apresentaram menor quantidade deste nutriente. No entanto, as mesmas plantas enxertadas, no caule acumularam mais enxofre que as não enxertadas (Figura 19). Neste sentido, resultados similares foram observados por Cañizares (1997) em plantas de pepino sem enxertar (219 mg/planta) comparadas com plantas enxertadas (145 mg/planta).

Quanto à correlação entre a quantidade de enxofre e algumas características avaliadas, através do Quadro 83 foi possível apreciar uma correlação negativa com a diferença de diâmetro do ponto de enxertia. Quanto maior essa diferença, que é inexistente em plantas não enxertadas, menor acúmulo de enxofre na folha. Por outro lado, o aumento na quantidade de fósforo e magnésio na folha acompanhou o aumento de acúmulo de enxofre nesta parte da planta. Neste sentido, Cañizares (1997), comparando plantas enxertadas e não enxertadas, encontrou correlação com a altura da planta ($r=0,93$), peso da raiz ($r=0,85$) e produção ($r=0,84$).

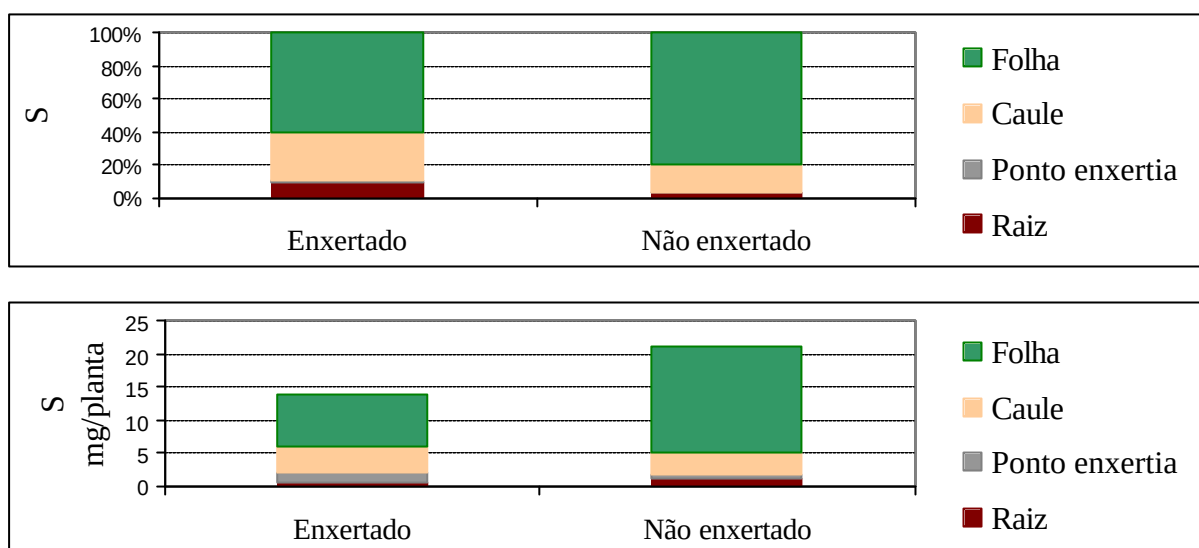


Figura 19. Distribuição do enxofre na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz, em pepino não enxertado e enxertado em abóbora, ao final do ciclo. Botucatu, 2001

Quadro 83. Índice de correlação de algumas características e quantidade de enxofre. Botucatu, 2001.

Característica	Quantidade de enxofre			
	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz
Índice de correlação				
Altura	-0,36 **	-0,30 *	-0,16 ns	-0,02 ns
Nº de folhas	-0,18 ns	-0,09 ns	-0,11 ns	0,12 ns
Nº de ramificações	0,10 ns	0,08 ns	0,13 ns	-0,04 ns
Diferença de diâmetro	-0,53 **	-0,18 ns	-0,27 *	-0,13 ns
Produção Nº frutos/m ²	-0,21 ns	-0,01 ns	-0,27 *	0,15 ns
Produção em kg/m ²	0,07 ns	0,18 ns	-0,05 ns	0,18 ns
Massa seca folha	-0,31 **	-0,11 ns	0,06 ns	0,21 ns
Massa seca caule	-0,12 ns	-0,02 ns	-0,08 ns	0,11 ns
Massa seca ponto	-0,37 **	-0,04 ns	-0,03 ns	0,30 *
Massa seca raiz	-0,40 **	-0,20 ns	-0,09 ns	0,23 ns
Quantidade N g/planta	0,07 ns	0,02 ns	----	-0,31 **
Quantidade P g/planta	0,53 **	-0,23 ns	0,14 ns	-0,01 ns
Quantidade K g/planta	-0,25 *	0,08 ns	0,43 **	-0,18 ns
Quantidade Mg g/planta	0,57 **	-0,02 ns	0,02 ns	0,40 **
Quantidade Ca g/planta	0,49 **	-0,45 **	0,12 ns	0,16 ns

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo

4.2.5 Quantidade e concentração de micronutrientes em diferentes partes da planta.

Na análise da variância da quantidade de BORO acumulada, observou-se na folha e no caule, interação significativa entre doses de potássio e magnésio. Não houve influência significativa das doses de potássio e magnésio na quantidade de boro acumulada na raiz. Também quantidades diferenciadas do elemento na folha e no caule, foram acumuladas pelas plantas enxertadas e não enxertadas (Apêndice: Quadro 41A).

As plantas que acumularam maior quantidade de boro na folha foram as que receberam menor quantidade de magnésio ($4,5 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$) junto aos níveis extremos de potássio ($2,3$ e $9,2 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$), assim como, as que receberam a máxima quantidade de magnésio ($18,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$) junto a $4,6$ e $6,9 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K (Quadro 84). Por outro lado, houve influência da enxertia sobre a quantidade deste elemento nas folhas. Assim, as plantas enxertadas acumularam 35 % mais boro que as não enxertadas, concordando com Macedo Junior (1998) que encontrara quantidades superiores nas plantas de pepino enxertado ($2,01$ e $1,26 \text{ mg/planta}$).

No caule, as maiores quantidade de boro foram acumuladas pelas plantas que receberam menor quantidade de potássio, tratamentos: ($2,3 + 4,5$) e ($4,6 + 18,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$, respectivamente). Por outro lado, assim como o potássio e magnésio, a enxertia também influenciou a quantidade de boro acumulado no caule da planta. As plantas enxertadas superaram em 54 % às não enxertadas (Quadro 84). Estes resultados concordam com Macedo Junior (1998) que em plantas enxertadas observara $0,59 \text{ mg/planta}$ e em não enxertadas $0,28 \text{ mg/planta}$.

Na raiz, a quantidade de boro foi próximo entre os tratamentos. A quantidade nas raízes das plantas enxertadas foi estatisticamente igual à quantidade deste elemento nos pé-francos (Quadro 85), concordando com Cañizares (1997) que observara em plantas enxertadas quantidades próximas às da não enxertadas ($0,144$ e $0,145 \text{ mg/planta}$).

Quando observados os valores de concentração de boro nas diferentes partes da planta, na folha e no caule os valores entre plantas enxertadas e não enxertadas são próximas. Porém, na raiz, a planta não enxertada apresenta maior concentração.

Quadro 84. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de boro, na folha e no caule, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

B na folha em mg/planta	Tratamentos		Doses de Mg								
			4,5		9,0		13,5		18,0		
	Doses de K	2,3	0,78	Aa(0,03)	0,44	Bb (0,02)	0,60	Ba (0,02)	0,55	Bb(0,03)	
		4,6	0,59	Bb(0,02)	0,57	Bab(0,02)	0,65	ABa(0,02)	0,79	Aa(0,03)	
		6,9	0,47	Bb(0,02)	0,50	Bab(0,02)	0,61	ABa(0,03)	0,74	Aa(0,03)	
		9,2	0,78	Aa(0,02)	0,63	Aa (0,02)	0,53	Aa (0,02)	0,52	Ab(0,02)	
Testemunha		0,42 (0,02)									
DMS (Tukey 5%)		0,18		CV (%): 17							
B no caule em mg/planta	Tratamentos		Doses de Mg								
			4,5		9,0		13,5		18,0		
	Doses de K	2,3	0,76	Aa (0,02)	0,57	Ba (0,03)	0,52	Bab(0,02)	0,51	Bb (0,03)	
		4,6	0,49	BCb(0,03)	0,57	Ba (0,02)	0,43	Cb (0,02)	0,80	Aa (0,03)	
		6,9	0,37	Ab (0,02)	0,39	Ab (0,02)	0,47	Aab(0,02)	0,48	Ab (0,02)	
		9,2	0,42	Bb (0,02)	0,51	ABab(0,03)	0,57	Aa (0,02)	0,48	ABb(0,02)	
Testemunha		0,37 (0,02)									
DMS (Tukey 5%)		0,13		CV (%): 13							

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 85. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de boro na raiz, em plantas de pepino enxertadas em abóbora, com diferentes doses de potássio e magnésio. Botucatu, 2001.

<u>Quantidade de boro na raiz (mg/planta)</u>					
Doses de K			Doses de Mg		
2,3	0,15	a (0,05)	4,5	0,15	a (0,05)
4,6	0,15	a (0,05)	9,0	0,15	a (0,05)
6,9	0,14	a (0,05)	13,5	0,15	a (0,05)
9,2	0,16	a (0,05)	18,0	0,15	a (0,05)
Testemunha			0,12 (0,06)		
DMS (Tukey 5%)			0,26		
			CV (%): 19		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

A distribuição de boro na planta inteira (folha, caule e raiz) foi semelhante entre plantas enxertadas e não enxertadas. Porém a quantidade total deste elemento na planta foi ligeiramente superior nas plantas enxertadas (Figura 20).

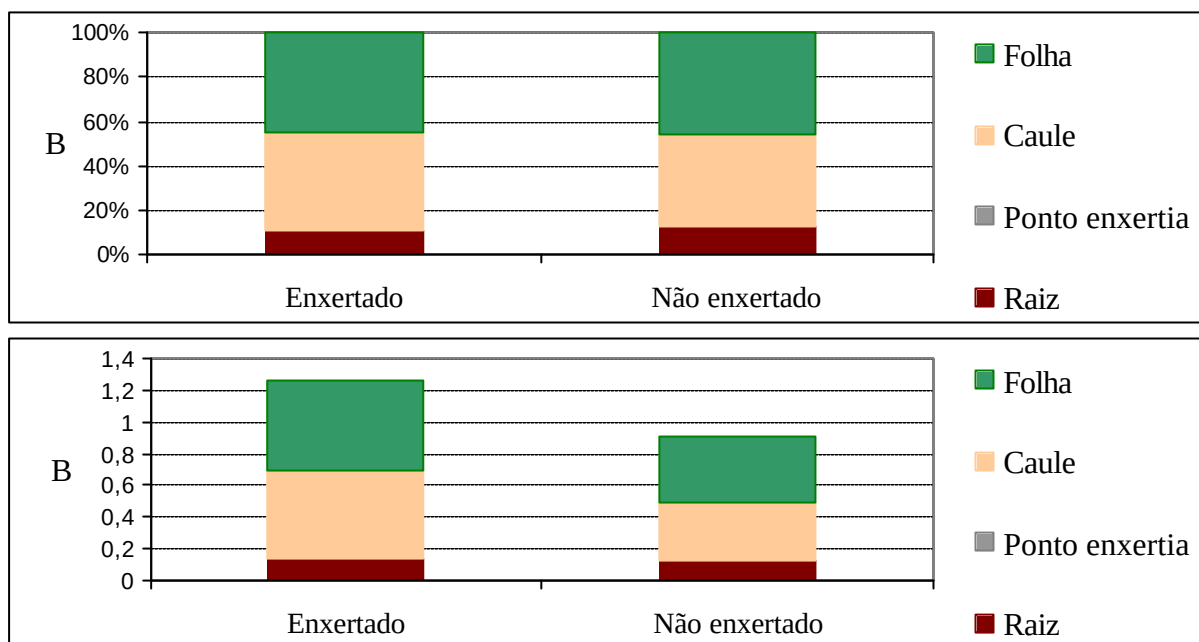


Figura 20. Distribuição do boro na planta (folha, caule, e raiz), em pepino não enxertado e enxertado em abóbora. Botucatu, 2001.

De igual forma, Cañizares (1997) observou em plantas de pepino enxertadas o aumento da quantidade total acumulada na parte aérea da planta em plantas enxertadas (3,86 e 2,64 mg/planta). Estas quantidades foram superiores às observadas no presente experimento.

Quanto à correlação entre a quantidade de boro na diferentes partes da planta e outras características avaliadas, o maior índice foi encontrado quando comparado a quantidade de boro na folha e quantidade de nitrogênio no mesmo órgão (Quadro 86).

Quadro 86. Índice de correlação de algumas características e quantidade de boro. Botucatu, 2001.

Característica	Folha	Quantidade de boro		
		Caule	Ponto de enxertia	Raiz
		Índice de correlação		
Altura	0,19 ns	0,06 ns	-----	-0,18 ns
Nº de folhas	0,28 *	0,26 **	-----	-0,11 ns
Nº de ramificações	0,03 ns	0,20 ns	-----	0,09 ns
Diferença de diâmetro	0,07 ns	-0,04 ns	-----	-0,22 ns
Produção Nº frutos/m ²	0,40 **	0,20 ns	-----	-0,18 ns
Produção em kg/m ²	0,36 **	0,12 ns	-----	-0,13 ns
Massa seca folha	0,01 ns	0,06 ns	-----	-0,10 ns
Quantidade N g/planta	0,58 **	0,15 ns	-----	0,15 ns
Quantidade P g/planta	0,01 ns	0,01 ns	-----	-0,12
Quantidade K g/planta	0,10 ns	-0,04 ns	-----	-0,25 ns
Quantidade Mg g/planta	0,09 ns	0,26 *	-----	0,25 *
Quantidade Ca g/planta	0,19 ns	0,44 **	-----	0,25 *
Quantidade S g/planta	0,01 ns	0,19 ns	-----	0,14 ns

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo

Na análise da variância da quantidade de COBRE acumulada, observou-se na folha, caule e ponto de enxertia interação significativa entre doses de potássio e magnésio. Não houve influência significativa das doses de potássio e magnésio sobre a quantidade de cobre acumulada na raiz. Também quantidades diferenciadas do elemento no caule e ponto de enxertia, foram acumuladas pelas plantas enxertadas e não enxertadas (Apêndice: Quadro 42A).

Na folha, a quantidade de cobre foi maior nas plantas que receberam 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K, e dentro deste, o tratamento 4,6 + 4,5 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg acumulou maior quantidade. Por outro lado, a enxertia não teve influencia sobre a quantidade deste elemento presente na folha (Quadro 87). Discordando de Macedo Junior (1998) que observara em plantas enxertadas maior acúmulo de cobre, quando comparadas com plantas não enxertadas (0,32 e 0,20 mg/planta).

No caule, os tratamentos (2,3 + 4,5) e (4,6 + 18,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg, respectivamente) acumularam maior quantidade de cobre. Entretanto, a enxertia aumentou em 68 % a quantidade de cobre no caule (Quadro 87), concordando com Macedo Junior (1998) que observara 0,13 mg/planta de Cu nas plantas enxertadas e 0,05 mg/planta nos caules dos pé-francos.

Quadro 87. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de cobre na folha, caule e ponto de enxertia, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Cu na folha em mg/planta	Tratamento	Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	0,62 Ab (0,02)	0,24 Bb (0,01)	0,42 ABb (0,02)	0,47 Abc (0,02)			
		4,6	1,09 Aa (0,05)	0,47 Ca (0,02)	0,76 Ba (0,02)	0,66 BCab(0,02)			
		6,9	0,34 Bc (0,02)	0,45 Bab(0,02)	0,57 ABab(0,02)	0,70 Aa (0,02)			
		9,2	0,43 Abc(0,02)	0,32 Aab(0,01)	0,36 Ab (0,02)	0,32 Ac (0,01)			
Cu no caule em mg/planta	Testemunh	0,52 (0,03)							
	DMS (Tukey 5%)	0,231 CV (%):24							
Cu no ponto de enxertia (mg/planta)	Tratamentos	Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
	Níveis de K	2,3	0,32 Aa(0,01)	0,26 ABab(0,01)	0,21 Ba (0,01)	0,22 Bb(0,01)			
		4,6	0,19 Cb(0,01)	0,28 ABa (0,01)	0,20 BCa(0,01)	0,35 Aa(0,01)			
		6,9	0,19 Ab(0,01)	0,19 Ab (0,01)	0,26 Aa (0,01)	0,22 Ab(0,01)			
		9,2	0,18 Bb(0,01)	0,21 ABab(0,01)	0,28 Aa (0,01)	0,20 Bb(0,01)			
Cu no ponto de enxertia (mg/planta)	Testemunha	0,16 (0,01)							
	DMS (Tukey 5%)	0,081 CV (%): 18							
Cu no ponto de enxertia (mg/planta)	Tratamentos	Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	0,012 Aa (0,01)	0,008 Aa(0,01)	0,009 Aa(0,01)	0,010 Aa(0,01)			
		4,6	0,008 Ab (0,01)	0,008 Aa(0,01)	0,010 Aa(0,01)	0,011 Aa(0,01)			
		6,9	0,009 Bab(0,01)	0,009 Ba(0,01)	0,007 Ba(0,01)	0,013 Aa(0,01)			
		9,2	0,008 Aab(0,01)	0,010 Aa(0,01)	0,009 Aa(0,01)	0,010 Aa(0,01)			
Cu no ponto de enxertia (mg/planta)	Testemunha	0,004 (0,01)							
	DMS (Tukey 5%)	0,004 CV (%): 23							

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

No ponto de enxertia, em forma geral, as plantas que receberam maior quantidade de magnésio, acumularam maior quantidade de cobre. No entanto, as plantas que receberam menor quantidade de magnésio junto à menor quantidade de potássio (2,3 + 4,5) acumularam também quantidades superiores. Por outro lado, a enxertia aumentou a quantidade de cobre nesta região. Assim, os calos acumularam 105 % mais cobre que o hipocótilo das plantas não enxertadas (Quadro 87).

Na raiz, não houve influencia dos níveis de potássio, magnésio e enxertia, embora as plantas de pepino tenham apresentado 55 % mais cobre que a raiz do porta-enxerto (Quadro 88). Da mesma forma, Cañizares (1997) observou quantidades de

cobre estatisticamente semelhantes nas raízes das plantas enxertadas quando comparadas com as não enxertadas (0,045 e 0,051 mg/planta).

Quadro 88. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de cobre na raiz, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Quantidade de cobre na raiz (mg/planta)					
Doses de K			Doses de Mg		
2,3	0,042	a (0,01)	4,5	0,041	a (0,01)
4,6	0,042	a (0,01)	9,0	0,044	a (0,01)
6,9	0,041	a (0,01)	13,5	0,036	a (0,01)
9,2	0,034	a (0,01)	18,0	0,038	a (0,01)
Testemunha			0,029	(0,01)	
DMS (Tukey 5%) 0,013			CV (%): 35		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

A concentração de cobre nas diferentes partes da planta foi próxima no caule, ponto de enxertia e raízes, de plantas enxertadas e não enxertadas. Unicamente na folha, a concentração foi inferior em plantas enxertadas. Estes resultados indicariam que o ponto de enxertia não fez o papel de filtro para este elemento, e que, a menor quantidade e concentração de cobre encontrada nas folhas das plantas enxertadas, estariam associadas à traslocação deste nutriente desde a folha para os frutos, sendo que, plantas enxertadas atingiram maior produção.

A distribuição da quantidade de cobre na planta, folha, caule, ponto de enxertia e raiz foi diferente entre plantas enxertadas e não enxertadas (Figura 21).

Na folha, as plantas enxertadas acumularam proporcionalmente menos cobre, porém, no caule acumularam mais. Por outro lado, na planta inteira, a quantidade total acumulada de cobre foi muito próxima entre plantas enxertadas e não enxertadas. Resultados similares foram obtidos por Cañizares (1997) em plantas de pepino enxertadas e não enxertadas (0,38 e 0,28 mg/planta).

Quanto à correlação entre a quantidade de cobre da folha, caule, ponto de enxertia e raiz e outras características avaliadas não foram observados relações significativas (Quadro 89).

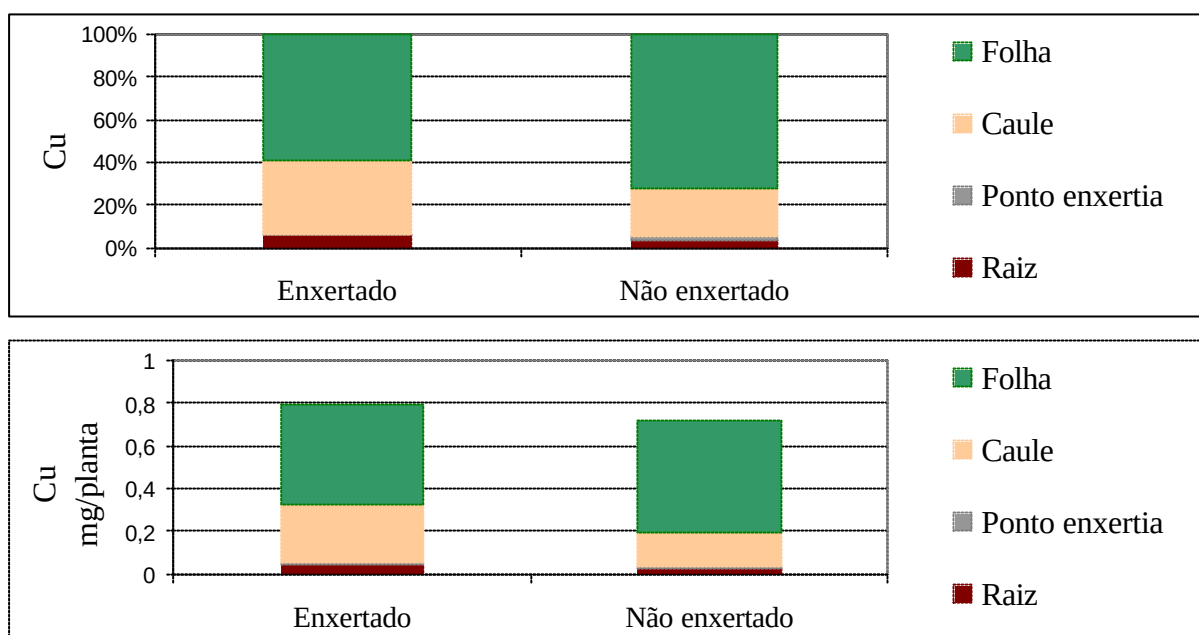


Figura 21. Distribuição do cobre na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz, em pepino não enxertado e enxertado em abóbora. Botucatu, 2001.

Quadro 89. Índice de correlação de algumas características e quantidade de cobre. Botucatu, 2001.

Característica	Quantidade de cobre			
	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz
	Índice de correlação			
Altura	-0,20 ns	0,22 ns	0,12 ns	-0,14 ns
Nº de ramificações	0,07 ns	-0,01 ns	0,03 ns	0,03 ns
Diferença de diâmetro	-0,01 ns	0,11 ns	-0,12 ns	0,24 ns
Produção Nº frutos/m ²	-0,04 ns	0,28 ns	-0,34 ns	0,09 ns
Produção em kg/m ²	-0,04	0,25 *	-0,21ns	0,03 ns
Massa seca folha	0,08 ns	-0,23 ns	0,08 ns	-0,13 ns
Quantidade N g/planta	0,17 ns	0,13 ns	-----	0,40 **
Quantidade P g/planta	0,16 ns	0,13 ns	-0,04 ns	0,02 ns
Quantidade K g/planta	-0,07 ns	0,22 ns	0,19 ns	-0,14 ns
Quantidade Mg g/planta	0,07 ns	-0,02 ns	0,06 ns	-0,05 ns
Quantidade Ca g/planta	0,24 ns	0,28 *	0,06 ns	-0,29 *
Quantidade S g/planta	0,12 ns	-0,11 ns	0,02 ns	0,22 ns
Quantidade B g/planta	0,08 ns	0,03 ns	-----	0,04 ns

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo

Na análise da variância da quantidade de FERRO acumulada na folha, caule e ponto de enxertia, observou-se interação significativa entre doses de potássio e magnésio. Não houve influência significativa das doses de potássio e magnésio sobre a quantidade de ferro acumulada na raiz. Também quantidades diferenciadas do elemento

presentes no ponto de enxertia e raiz, foram acumuladas pelas plantas enxertadas e não enxertadas (Apêndice: Quadro 43A).

Na quantidade de ferro na folha, maior acúmulo foi encontrada nas plantas que receberam menor quantidade de magnésio. A testemunha apresentou valores próximos aos encontrados nas folhas das plantas enxertadas (Quadro 90). Discordando de Macedo Junior (1998) que observara em folhas de pepino enxertado, maior quantidade de ferro quando comparadas com as folhas do pé-franco (18 e 12 mg/planta). Estas quantidades foram superiores às verificadas no presente experimento.

No caule, os tratamentos (2,3 + 4,5) e (4,6 + 18,0 mmol $\cdot$ dm⁻³ de K e Mg, respectivamente), acumularam maior quantidade de ferro. Por outro lado, plantas enxertadas e não enxertadas não foram diferentes estatisticamente, no entanto, as não enxertadas tiveram 37 % menos ferro que as enxertadas (Quadro 90). Neste sentido, Macedo Junior (1998) observou maior quantidade em plantas de pepino enxertadas quando comparadas com não enxertadas (1,59 e 0,56 mg/planta).

No ponto de enxertia houve maior acúmulo nas plantas que receberam a menor quantidade de magnésio e potássio, tratamento 2,3 + 4,5 mmol $\cdot$ dm⁻³ de K e Mg. As plantas enxertadas acumularam 287 % mais ferro nesta região, quando comparado com a quantidade acumulada no hipocótilo das plantas não enxertadas (Quadro 90).

Quadro 90. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de ferro na folha, caule e ponto de enxertia, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Fe na folha em mg/planta	Tratamentos		Doses de Mg								
			4,5		9,0		13,5		18,0		
	Doses de K	2,3	5,39	Aa (0,18)	2,87	Ca(0,17)	3,84	BCa(0,16)	4,22	ABab(0,20)	
		4,6	4,44	Aab(0,19)	3,73	Aa(0,17)	4,16	Aa (0,14)	4,69	Aa (0,17)	
		6,9	3,36	Bb (0,16)	3,52	Ba(0,17)	4,27	ABa(0,19)	4,88	Aa (0,17)	
		9,2	4,28	Aab(0,15)	3,74	Aa(0,14)	3,26	Aa (0,15)	3,26	Ab (0,15)	
Testemunha		3,60 (0,19)									
DMS (Tukey 5%)		1,34		CV (%): 18							
Fe no caule em mg/planta	Tratamentos		Doses de Mg								
			4,5		9,0		13,5		18,0		
	Doses de K	2,3	2,13	Aa(0,07)	1,82	ABa(0,08)	1,37	Ba(0,06)	1,42	Bb(0,07)	
		4,6	1,31	Bb(0,07)	1,63	Bab(0,07)	1,17	Ba(0,06)	2,18	Aa(0,07)	
		6,9	1,10	Ab(0,06)	1,20	Ab(0,07)	1,53	Aa(0,07)	1,35	Ab(0,07)	
		9,2	1,09	Ab(0,06)	1,23	Ab (0,06)	1,49	Aa(0,06)	1,14	Ab(0,06)	
Testemunha		1,19 (0,07)									
DMS (Tukey 5%)		0,52		CV (%): 19							
Fe no ponto de enxertia (mg/planta)	Tratamentos		Doses de Mg								
			4,5		9,0		13,5		18,0		
	Doses de K	2,3	0,61	Aa (0,53)	0,38	ABa(0,35)	0,23	Ba(0,26)	0,35	ABa(0,34)	
		4,6	0,24	Ab (0,32)	0,30	Aa (0,27)	0,30	Aa(0,26)	0,37	Aa (0,32)	
		6,9	0,30	Aab(0,34)	0,21	Aa (0,23)	0,46	Aa(0,47)	0,27	Aa (0,19)	
		9,2	0,16	Ab (0,22)	0,34	Aa (0,30)	0,42	Aa(0,40)	0,36	Aa (0,29)	
Testemunha		0,08 (2,0)									
DMS (Tukey 5%)		0,31		CV (%): 53							

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Na raiz, a quantidade de ferro foi próxima entre os tratamentos, não tendo efeito a aplicação dos diferentes níveis de potássio e magnésio. Porém, as quantidades presentes nas raízes dos pé-francos foram estatisticamente inferiores (34 % menos) à quantidade presente nas raízes das plantas enxertadas (Quadro 91). Resultados similares obteve Cañizares (1997) em pepino enxertado.

Quanto a concentração de ferro nas diferentes partes da planta, foi observado que os valores foram diferentes nos diferentes tratamentos, algumas plantas enxertadas apresentaram maior concentração e outras menor, quando comparadas com a

testemunha. No caule e na raiz a concentração foi próxima entre plantas enxertadas e não enxertadas. No entanto, na região da enxertia, houve maior quantidade e concentração deste elemento, porém, o coeficiente de variação para quantidade foi alto, indicando alta variação entre as observações realizadas.

Quadro 91. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de ferro na raiz, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Quantidade de ferro na raiz (mg/planta)					
Níveis de K			Níveis de Mg		
2,3	3,79	a(1,23)	4,5	3,88	a(1,31)
4,6	3,91	a(1,23)	9,0	3,49	a(1,07)
6,9	3,43	a(1,17)	13,5	3,83	a(1,25)
9,2	4,01	a(1,26)	18,0	3,92	a(1,26)
Testemunha			2,36 (1,12)		
DMS (Tukey 5%) 1,130			CV (%): 32		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

A distribuição de ferro na folha, caule, ponto de enxertia e raiz foi diferente entre plantas enxertadas e não enxertadas. Para folha e caule as quantidades foram próximas proporcionalmente, porém, a quantidade de ferro encontrada no ponto de enxertia foi superior no calo das plantas enxertadas. Da mesma forma, a quantidade total/planta foi superior nas plantas enxertadas (Figura 22). Neste sentido, Cañizares (1997) obteve 14 e 12 mg de Fe/planta em plantas enxertadas e não enxertadas, respectivamente.

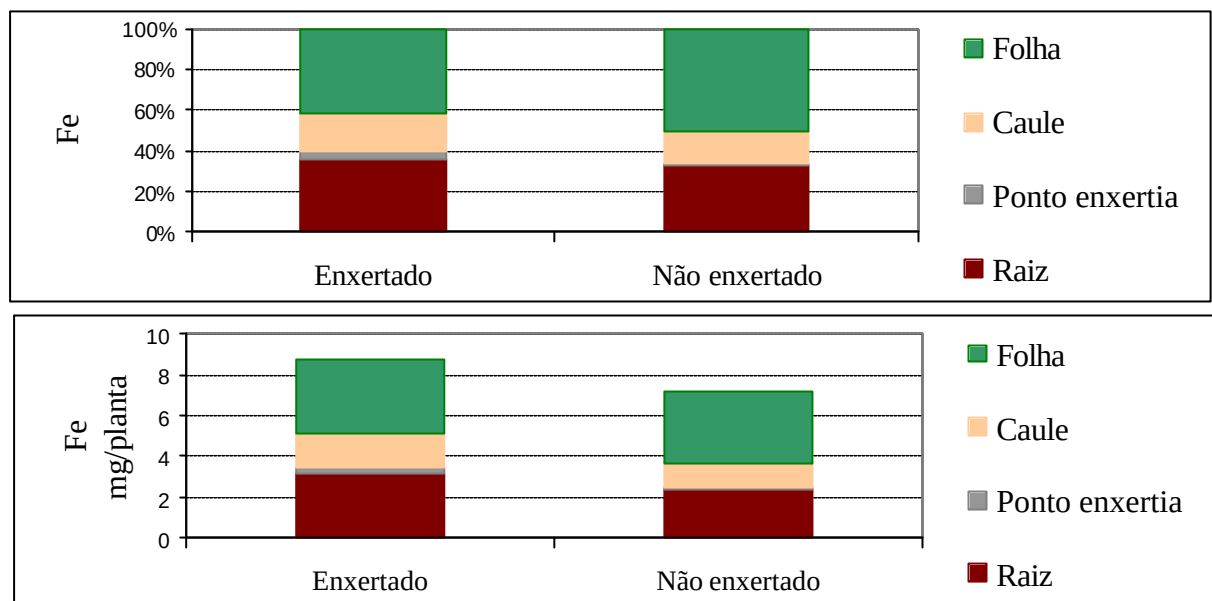


Figura 22. Distribuição do ferro na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz, em pepino não enxertado e enxertado em abóbora. Botucatu, 2001.

Com a análise de correlação entre a quantidade de ferro na folha, caule, ponto de enxertia e raiz e outras características analisadas (Quadro 92), pudo ser observado que o aumento da quantidade de ferro no caule acompanhou o aumento da quantidade de magnésio e cálcio nesta mesma região. Por outro lado, quanto maior a quantidade de ferro na raiz, maior a quantidade de boro nessa mesma região.

Quadro 92. Índice de correlação de algumas características e quantidade de ferro.
Botucatu, 2001.

Característica	Folha	Quantidade de ferro		
		Caule	Ponto de enxertia	Raiz
		Índice de correlação		
Altura	-0,03 ns	-0,10 ns	0,11 ns	-0,02 ns
Nº de folhas	0,06 ns	0,07 ns	0,20 ns	-0,03 ns
Nº de ramificações	0,16 ns	0,23 ns	0,26 *	0,04
Diferença de diâmetro	0,06 ns	0,05 ns	0,26 *	0,06 ns
Produção em kg/m ²	0,09 ns	0,16 ns	0,31 *	0,13 ns
Produção Nº frutos/m ²	0,06 ns	0,30 *	0,39 *	-0,03 ns
Massa seca folha	-0,29 *	-0,05 ns	-0,08 ns	0,14
Quantidade N g/planta	0,36 **	0,42 **	-----	0,38 **
Quantidade P g/planta	0,34 **	0,05 ns	-0,09 ns	-0,15 ns
Quantidade K g/planta	-0,07 ns	-0,07 ns	-0,18 ns	-0,32 **
Quantidade Mg g/planta	0,32 **	0,54 **	0,27 *	-0,08 ns
Quantidade Ca g/planta	0,28 *	0,60 **	0,10 ns	0,21 ns
Quantidade S g/planta	0,24 ns	0,18 ns	-0,02 ns	0,18 ns
Quantidade B g/planta	0,21 ns	0,29 *	-----	0,51 **
Quantidade Cu g/planta	0,14 ns	0,32 **	0,01 ns	-0,01 ns

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo

Foi observada interação significativa entre doses de potássio e magnésio na quantidade de MANGANÊS acumulada no caule. Não houve influência significativa das doses de potássio e magnésio sobre a quantidade de manganês acumulada na folha, ponto de enxertia e raiz. Também não foram observadas quantidades diferenciadas nas diferentes partes das plantas enxertadas e não enxertadas (Apêndice: Quadro 44A).

A quantidade de manganês na folha de todos os tratamentos foram próximas. Da mesma forma, a testemunha não foi diferente da planta enxertada que recebera igual quantidade de potássio e magnésio (Quadro93), discordando de Macedo Junior (1998) que observara em plantas de pepino enxertadas em abóbora maior acúmulo de manganês na folha (11, 17 mg/planta) quando comparada com as plantas não enxertadas (6,86 mg/planta).

No caule, a quantidade de manganês esteve em função da interação potássio x magnésio e, não foi influenciado por esses fatores isoladamente nem pela enxertia. A planta que maior acúmulo apresentou foi o tratamento 4,6 + 18,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg, respectivamente (Quadro 94). Neste sentido, Macedo Junior (1998) observou quantidades superiores de manganês no caule de plantas enxertadas (2,05 mg/planta) quando comparado com as não enxertadas (0,63 mg/planta).

Quadro 93. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) manganês na folha, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Quantidade de manganês na folha (mg/planta)					
Doses de K			Doses de Mg		
	2,3	3,576 a (0,16)		4,5	4,096 a (0,16)
	4,6	3,888 a (0,15)		9,0	3,001 a (0,14)
	6,9	3,961 a (0,17)		13,5	3,529 a (0,14)
	9,2	2,991 a (0,12)		18,0	3,790 a (0,15)
Testemunha			3,066 (0,16)		
DMS (Tukey 5%) 1,314			CV (%): 39		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 94. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de manganês no caule, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Quantidade de manganês no caule (mg/planta)									
Tratamentos		Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
Doses de K	2,3	1,768	Aa (0,06)	1,529	Aa (0,07)	1,354	Aa (0,06)	1,462	Aab (0,08)
	4,6	1,548	ABa (0,08)	1,783	ABa (0,07)	1,157	Ba (0,06)	2,152	Aa (0,07)
	6,9	1,461	Aa (0,08)	1,101	Aa (0,06)	1,842	Aa (0,08)	1,326	Ab (0,07)
	9,2	1,053	Aa (0,06)	1,256	Aa (0,06)	1,537	Aa (0,06)	1,238	Ab (0,06)
Testemunha		1,108 (0,07)							
DMS (Tukey 5%) 0,773		CV (%): 28							

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

No ponto de enxertia e na raiz, os valores para quantidade de manganês nesses órgãos, foram próximos entre todos os tratamentos. Porém, quando comparadas plantas enxertadas e não enxertadas, as enxertadas apresentaram 245 % mais manganês no ponto de enxertia que os pé-francos (Quadro 95).

A concentração de manganês na folha, caule, ponto de enxertia e raiz foi próxima entre plantas enxertadas e não enxertadas. Com este resultado pode-se dizer que a maior quantidade acumulada no ponto de enxertia esteve em função da maior massa do material presente nesta região da planta.

Quadro 95. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de manganês no ponto de enxertia e raiz, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Quantidade de manganês (mg/planta)											
Ponto de enxertia						Raiz					
Doses de K			Doses de Mg			Doses de K			Doses de Mg		
2,3	0,068	a (0,07)	4,5	0,060	a (0,07)	2,3	0,158	a (0,05)	4,5	0,156	a(0,05)
4,6	0,071	a (0,07)	9,0	0,068	a (0,07)	4,6	0,169	a (0,05)	9,0	0,178	a(0,05)
6,9	0,067	a (0,07)	13,5	0,065	a (0,06)	6,9	0,153	a (0,05)	13,5	0,164	a(0,05)
9,2	0,066	a (0,06)	18,0	0,080	a (0,07)	9,2	0,171	a (0,05)	18,0	0,155	a(0,05)
Testemunha			0,022	(0,06)					0,136	(0,06)	
DMS (Tukey 5%)			0,022		CV (%): 36	DMS (Tukey 5 %):			0,031		CV (%): 21

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

A distribuição de manganês na planta foi muito semelhante entre plantas enxertadas e não enxertadas, porém, as não enxertadas acumularam proporcionalmente maior quantidade na folha e menos no caule que as enxertadas. Entretanto, a quantidade total acumulada na planta, sem considerar os frutos, foi superior nas plantas enxertadas (Figura 23). Resultados similares foram observados por Cañizares (1997) em plantas de pepino enxertadas, estas acumularam na parte aérea 5,66 mg/planta e as não enxertadas 2,95 mg/planta de Mn.

Quanto à correlação entre a quantidade de manganês presente na folha, caule, ponto de enxertia e raiz e as outras características agronômicas avaliadas, pudo ser observado que, a alta quantidade de manganês no ponto de enxertia em alguns tratamentos, esteve acompanhada de alta quantidade de cálcio nessa região. Por outro lado, quanto maior a quantidade de manganês na raiz, maior a quantidade de ferro nesse órgão da planta (Quadro 968).

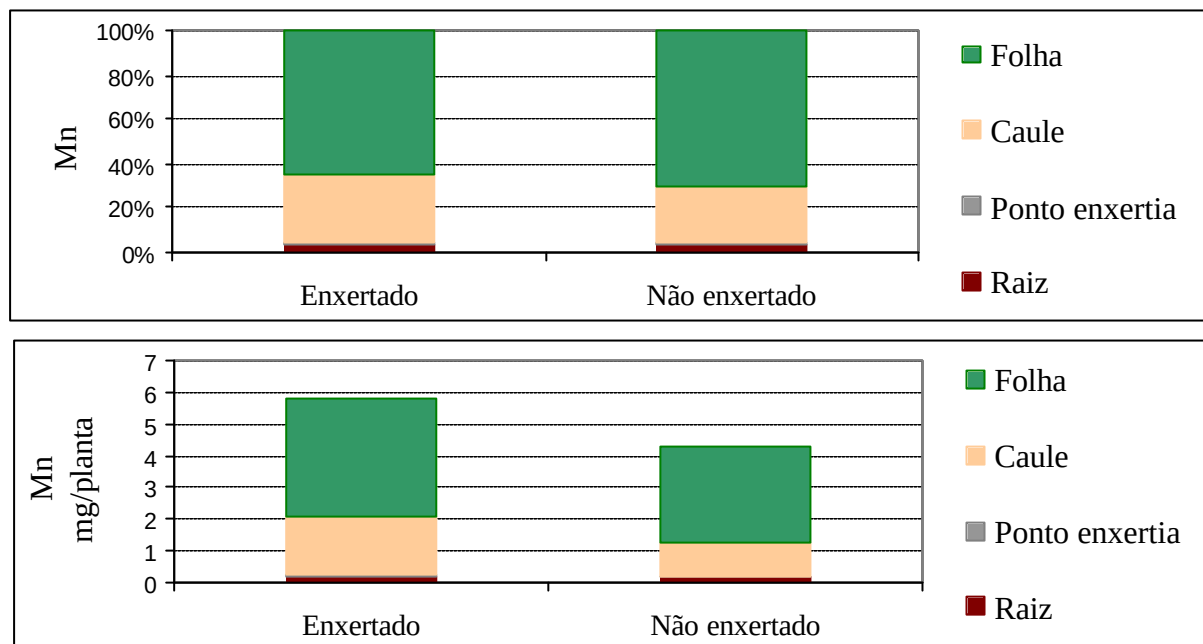


Figura 23. Distribuição do manganês na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz, em pepino não enxertado e enxertado em abóbora. Botucatu, 2001.

Quadro 96. Índice de correlação de algumas características e quantidade de manganês. Botucatu, 2001.

Característica	Quantidade de managnês			
	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz
	<u>Índice de correlação</u>			
Altura	0,06 ns	-0,03 ns	0,17 ns	-0,20 ns
Nº de folhas	-0,31 **	-0,37 **	-0,12 ns	-0,33 **
Nº de ramificações	-0,08 ns	0,12 ns	0,05 ns	0,06 ns
Diferença de diâmetro	0,11 ns	0,14 ns	0,17 ns	-0,11 ns
Produção em kg/m ²	-0,02 ns	0,03 ns	0,03 ns	-0,15 ns
Produção Nº frutos/m ²	-0,07 ns	0,04 ns	0,07 ns	-0,18 ns
Massa seca folha	-0,15 ns	0,04 ns	-0,10 ns	-0,10 ns
Quantidade N g/planta	0,12 ns	0,21 ns	-----	0,33 **
Quantidade P g/planta	0,34 **	0,46 **	0,08 ns	0,27 ns
Quantidade K g/planta	-0,08 ns	-0,08 ns	0,17 ns	-0,38 **
Quantidade Mg g/planta	0,19 ns	0,12 ns	0,15 ns	0,26 *
Quantidade Ca g/planta	-0,02 ns	-0,03 ns	0,67 **	0,22 ns
Quantidade S g/planta	-0,05 ns	-0,04 ns	-0,17 ns	0,17 ns
Quantidade B g/planta	-0,03 ns	-0,05 ns	-----	0,48 **
Quantidade Cu g/planta	0,14 ns	0,08 ns	0,01 ns	0,15 ns
Quantidade Fe g/planta	0,20 ns	0,31 **	0,02 ns	0,53 **

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo

Foi observada interação significativa entre doses de potássio e magnésio na quantidade de ZINCO acumulada na folha, caule e raiz. Não houve influência significativa das doses de potássio e magnésio sobre a quantidade de zinco acumulada no ponto de enxertia. Também foram observadas quantidades diferenciadas no caule, ponto de enxertia e raiz, das plantas enxertadas e não enxertadas (Apêndice: Quadro 45A).

Nas folhas das plantas que receberam menor quantidade de potássio, junto à menor quantidade de magnésio, (2,3 + 4,5 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg) acumularam menor quantidade de zinco. Entretanto, quantidades próximas deste elemento foram encontradas nas plantas enxertadas e não enxertadas submetidas às mesmas quantidades de potássio e magnésio (Quadro 97), discordando de Macedo Junior (1998) que observara maior acúmulo de zinco nas folhas das plantas enxertadas (0,70 mg/planta) quando comparadas com as não enxertadas (0,44 mg/planta).

Quadro 97. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de zinco na folha e no caule, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Zn na folha em mg/planta	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	0,86	Aa(0,03)	0,36	Ba(0,02)	0,48	Ba(0,02)	0,46	Ba(0,02)
		4,6	0,47	Ab(0,02)	0,42	Aa(0,02)	0,52	Aa(0,02)	0,54	Aa(0,02)
		6,9	0,36	Ab(0,02)	0,38	Aa(0,02)	0,45	Aa(0,02)	0,48	Aa(0,02)
		9,2	0,42	Ab(0,02)	0,45	Aa(0,02)	0,31	Aa(0,01)	0,35	Aa(0,02)
Zn no caule em mg/planta	Testemunha		0,44 (0,02)							
	DMS (Tukey 5%)		0,26 CV (%): 30							
Zn no caule em mg/planta	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	1,08	Aa(0,04)	0,76	Bab (0,03)	0,73	Ba(0,03)	0,67	Bb(0,03)
		4,6	0,60	Bb(0,03)	0,81	ABa(0,03)	0,66	Ba(0,03)	1,01	Aa(0,03)
		6,9	0,55	Ab(0,03)	0,53	Ab (0,03)	0,71	Aa(0,03)	0,62	Ab(0,03)
		9,2	0,47	Bb(0,02)	0,61	Bab (0,03)	0,88	Aa(0,03)	0,59	Bb(0,03)
Zn no caule em mg/planta	Testemunha		0,42 (0,03)							
	DMS (Tukey 5%)		0,26 CV (%): 20							

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

No caule, as plantas que receberam menos potássio e magnésio (2,3 + 4,5 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg) e o tratamento 4,6 + 18,0 mmol_c.dm⁻³ de K e Mg apresentaram maior quantidade de zinco (Quadro 97). Por outro lado, a enxertia aumentou a quantidade de zinco acumulada no caule. Assim, o pé-franco teve 93 % menos zinco que as plantas enxertadas, concordando com Macedo Junior (1998) que relatara quantidades superiores no caule das plantas enxertadas (0,52 mg/planta) quando comparadas com as não enxertadas (0,17 mg/planta).

No ponto de enxertia, os níveis de potássio e magnésio não influenciaram na quantidade de zinco, no entanto, as plantas enxertadas apresentaram valores superiores às da não enxertadas, 193 % a mais no calo do ponto de enxertia (Quadro 98).

Quadro 98. Quantidade (mg/planta) e concentração (‰) de zinco no ponto de enxertia, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

Quantidade de zinco no ponto de enxertia (mg/planta)					
Doses de K			Doses de Mg		
2,3	0,04	a (0,04)	4,5	0,04	a (0,04)
4,6	0,04	a (0,04)	9,0	0,04	a (0,04)
6,9	0,04	a (0,04)	13,5	0,04	a (0,04)
9,2	0,04	a (0,04)	18,0	0,05	a (0,04)
Testemunha			0,14		
DMS (Tukey 5%)			0,01		
			CV (%): 27		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Na raiz, os níveis de potássio influenciaram a quantidade de zinco e este elemento esteve em função da interação potássio x magnésio. Assim, foi possível observar que as plantas que receberam 13,5 mmol_c.dm⁻³ de Mg acumularam maior quantidade de zinco nos níveis extremos de potássio. E as raízes das plantas enxertadas apresentaram 44 % mais zinco que as raízes dos pé-francos (Quadro 99).

Quadro 99. Quantidade (mg/planta) e concentração (%) de zinco na raiz, em função de doses de potássio e magnésio, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora. Botucatu, 2001.

		Quantidade de zinco na raiz (mg/planta)							
		Doses de Mg							
Tratamentos		4,5		9,0		13,5		18,0	
Doses de K	2,3	0,15	ABa(0,05)	0,15	ABa(0,05)	0,17	Aa (0,05)	0,13	Ba (0,05)
	4,6	0,15	Aa (0,05)	0,15	Aa (0,04)	0,15	Aab(0,05)	0,15	Aa (0,04)
	6,9	0,12	Aa (0,04)	0,14	Aa (0,04)	0,11	Ab (0,05)	0,14	Aa (0,04)
	9,2	0,13	ABa(0,04)	0,17	Aa (0,05)	0,16	Aa (0,04)	0,12	Ba (0,04)
Testemunha		0,10 (0,05)							
DMS (Tukey 5%)		0,04		CV (%): 14					

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quanto a concentração de zinco nas diferentes partes da planta, foi observado que na folha, caule, ponto de enxertia e raiz, os valores foram próximos entre plantas enxertadas e não enxertadas, embora a quantidade destes elementos se acumularam em maior proporção no caule, ponto de enxertia e raízes das plantas enxertadas. A maior quantidade encontrada nessas regiões estaria associada à massa de material seco, que também foi maior em plantas enxertadas.

A distribuição do zinco na planta, foi diferente entre plantas enxertadas e não enxertadas, como pode ser observado na Figura 24. As plantas enxertadas acumularam mais este nutriente no caule da planta e as não enxertadas nas folhas. Por outro lado, a quantidade total acumulada da planta, sem considerar frutos, foi maior na planta enxertada.

Quanto à correlação entre a quantidade de zinco na folha, caule, ponto de enxertia e raiz, e as outras características analisadas, houve correlação significativa com a quantidade de fósforo e cálcio no ponto de enxertia. Quanto maior quantidade de zinco acumulada nesta região, maior a quantidade de fósforo e cálcio (Quadros 100).

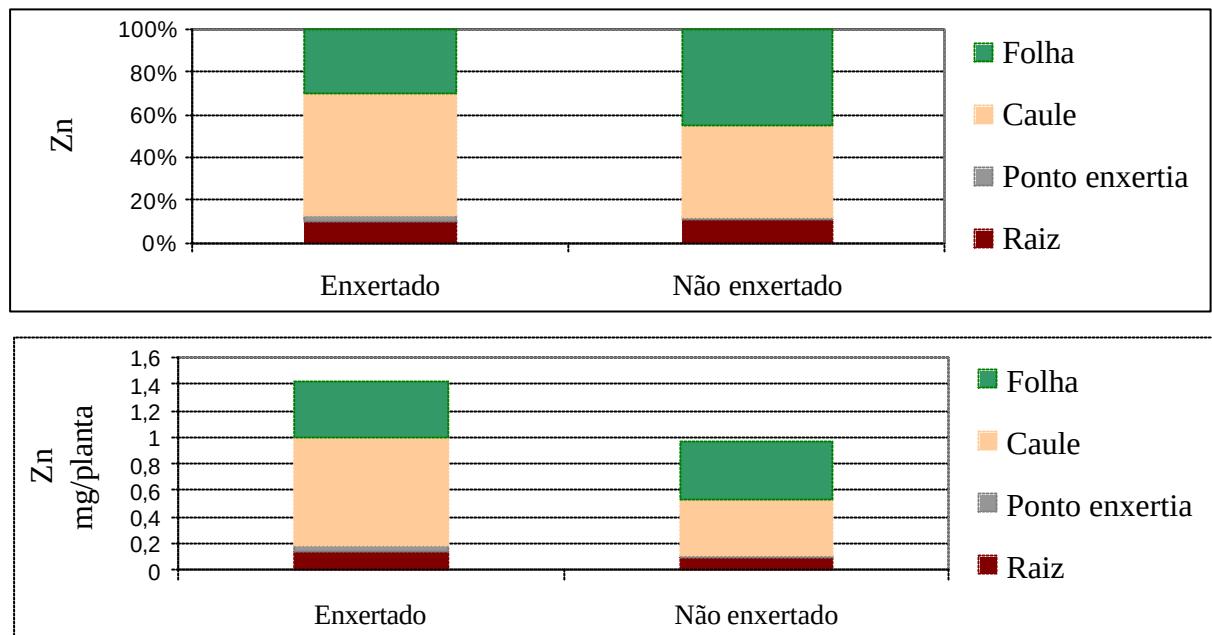


Figura 24. Distribuição do zinco na planta (folha, caule, ponto de enxertia e raiz), em pepino não enxertado e enxertado em abóbora. Botucatu, 2001.

Quadro 100. Índice de correlação de algumas características e quantidade de zinco. Botucatu, 2001.

Característica	Quantidade de zinco			
	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz
	Índice de correlação			
Altura	-0,19 ns	0,02 ns	0,05 ns	-0,17 ns
Nº de folhas	0,08 ns	0,05 ns	0,04 ns	-0,13 ns
Nº de ramificações	0,33 **	0,13 ns	0,12 ns	0,14 ns
Diferença de diâmetro	0,02 ns	0,27 ns	0,13 ns	0,03 ns
Produção em kg/m ²	0,08 ns	0,25 *	0,24 *	-0,03 ns
Produção Nº frutos/m ²	0,13 ns	0,20 ns	0,22 *	0,05 ns
Massa seca folha	-0,08 ns	0,29 *	0,06 ns	0,07 ns
Quantidade N g/planta	0,33 **	0,12 ns	-----	0,07 ns
Quantidade P g/planta	0,38 **	0,43 **	0,62 **	0,18 ns
Quantidade K g/planta	-0,08 ns	0,12 ns	0,33 **	-0,22 ns
Quantidade Mg g/planta	0,28 *	-0,08 ns	0,39 **	0,27 *
Quantidade Ca g/planta	0,27 *	0,11 ns	0,51 **	0,10 ns
Quantidade S g/planta	0,33 **	-0,04 ns	-0,03 ns	0,17 ns
Quantidade B g/planta	0,27 *	0,05 ns	-----	0,32 **
Quantidade Cu g/planta	0,17 ns	0,33 **	-0,01 ns	0,11 ns
Quantidade Fe g/planta	0,42 **	0,17 ns	0,05 ns	0,22 ns
Quantidade Mn g/planta	0,06 ns	0,25 *	0,45 **	0,35 **

** : significativo a 1 %, * : significativo a 5 %, ns : não significativo

4.3 Considerações finais

- a. Quanto ao efeito da quantidade fornecida de magnésio e potássio sobre o desenvolvimento e produção, em plantas enxertadas, foi observado que, as características avaliadas mostraram-se bastante influenciadas pela fertilização do solo com potássio e magnésio, respondendo diferentemente às doses aplicadas.
- b. As correlações estudadas possibilitaram verificar que: plantas não enxertadas iniciaram o florescimento e produção mais rápida do que plantas enxertadas, possivelmente devido ao menor estresse sofrido pelas mudas. Contudo, plantas enxertadas sobre abóbora foram mais produtivas, em decorrência de maior massa de folhas, caule, teores de nutrientes, denotando a contribuição da abóbora, maior vigor ao pepino.
- c. Quanto ao efeito da quantidade fornecida de magnésio e potássio sobre o desenvolvimento e produção, em plantas enxertadas, foi observado que com a menor dose de potássio ($2,3 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$) as plantas enxertadas apresentaram maior número de folhas verdadeiras assim como ramificações secundárias, diminuição do número de dias ao início da floração, aumento da massa do material seco do caule e maior produção de frutos. Por outro lado, com a maior dose de potássio ($9,2 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$) as plantas atingiram maior altura, maior acúmulo de massa do material seco da raiz e diminuição do número de dias ao início da produção.
- d. Com a menor dose de magnésio ($4,5 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$) as plantas enxertadas apresentaram maior diferença de diâmetro na região do colo da enxertia, maior número de ramificações secundárias e aumento da massa do material seco da folha. Com a máxima dose ($18,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$) as plantas enxertadas atingiram maior altura e acúmulo de massa no ponto de enxertia.
- e. $2,3 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K e $9,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg, foram suficientes para atingir a máxima produção.
- f. Se comparadas plantas enxertadas e não enxertadas com fornecimento de $4,6 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K e $9,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg, as enxertadas apresentaram menor altura e número de folhas verdadeiras durante as fases de crescimento e floração. No entanto, durante a fase produtiva e final do ciclo, as plantas enxertadas superaram em altura às não enxertadas, e, no final do ciclo também apresentaram maior número de folhas verdadeiras, maior acúmulo de massa do material seco na folha, caule, ponto de enxertia e raiz. Por outro lado, as plantas não enxertadas floresceram e produziram antes que as enxertadas.

- g. As plantas enxertadas, com igual fornecimento de K e Mg que as não enxertadas, aumentaram em 37 % a produção de frutos/m² (14 frutos mais/m²) e em torno de 7 % quando considerada a produção em kg/m².
- h. Quanto a índice SPAD e concentração de macro e micronutrientes na 6^a folha, em diferentes idades fisiológicas, na fase de crescimento, as plantas enxertadas apresentaram menor índice SPAD, concentraram mais nitrogênio e boro, e apresentaram menor concentração de ferro e zinco. Entretanto, nos maiores níveis de potássio, na 6^a folha das plantas enxertadas, houve maior concentração de nitrogênio, magnésio, potássio, cálcio, ferro e cobre. Porém, com menor concentração de fósforo e boro. Por outro lado, o magnésio foi mais concentrado nos tratamentos que receberam maior quantidade desse elemento.
- i. Na fase de floração, plantas enxertadas e não enxertadas apresentaram concentrações próximas para a maioria dos nutrientes, exceto para zinco, sendo que, houve menor concentração deste elemento neste grupo de plantas. Entretanto, as plantas enxertadas, na maior dose de potássio, apresentaram maior índice SPAD e concentraram mais magnésio. Por outro lado, concentraram menos nitrogênio.
- j. Na fase de frutificação, as plantas enxertadas concentraram menos magnésio, cálcio e cobre. Entretanto, na maior dose de potássio, as plantas enxertadas concentraram mais potássio e menos nitrogênio, magnésio, cálcio, ferro e manganês, na maior dose de potássio. Por outro lado, na maior dose de magnésio, concentraram mais magnésio e boro.
- k. Na fase produtiva, as plantas enxertadas apresentaram maior índice SPAD, concentraram mais potássio e menos manganês. Entretanto, as plantas enxertadas, na menor dose de potássio, a 6^a folha concentrou mais potássio, menos ferro e manganês, e apresentou maior índice SPAD.
- l. Na fase final do ciclo, as plantas enxertadas apresentaram maior índice SPAD, concentraram mais potássio, e menos magnésio, ferro, zinco e cobre. Por outro lado, as plantas enxertadas, na menor dose de potássio, apresentaram maior concentração de magnésio e menor concentração de cobre.
- m. Quanto ao estudo de estado nutricional, da região da enxertia e hipocótilo das plantas não enxertadas, realizada ao final do ciclo, assim como, da distribuição dos nutrientes nas diferentes partes da planta, considera-se que o calo da enxertia apresentou maior quantidade de fósforo, potássio, magnésio cálcio, cobre, ferro, manganês e zinco.

Porém, a concentração desses elementos foi próxima nessa região da planta em plantas enxertadas e não enxertadas.

- n. Na folha das plantas enxertadas foram encontradas maiores quantidades de nitrogênio, potássio e boro, sendo que, unicamente o potássio apresentou também maior concentração deste nutriente. Ao mesmo tempo, foram encontradas menores quantidades e concentrações de potássio, magnésio e enxofre nas folhas das plantas enxertadas.
- o. No caule das plantas enxertadas foi observado maior acúmulo de nitrogênio, fósforo, potássio, boro, cobre e zinco, porém, em concentrações próximas ao observado em plantas não enxertadas.
- p. As raízes das plantas enxertadas apresentaram maior quantidade de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, enxofre, ferro e zinco, porém, em concentrações próximas ao observado em plantas não enxertadas.

5 CONCLUSÕES

A enxertia e a adubação com os diferentes níveis de potássio e magnésio, estudados no presente experimento, influenciaram o desenvolvimento da planta, a produção de frutos, o estado nutricional das plantas nas diferentes fases fisiológicas e a distribuição dos nutrientes na planta ao final do ciclo.

As plantas enxertadas se desenvolveram mais que as não enxertadas mas, a produção de frutos não aumentou na mesma proporção (apenas 7 %).. Por outro lado, com altas doses de potássio e magnésio, as plantas enxertadas cresceram mais, acumularam mais massa seca na raiz e no ponto de enxertia, sem, entretanto aumentar a produção. Ao contrário, foi na menor dose de potássio especialmente, que se observou maior produção de frutos, provavelmente em função do aumento das ramificações secundárias. Em função do citado anteriormente, $2,3 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K e $9,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg foram suficientes para atingir a máxima produção. Porém, sendo que todos os nutrientes que influenciaram no desenvolvimento do caule afetaram benéficamente a produção, destacando-se o fósforo e cálcio nas combinações $2,3 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K com $9,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg; $2,3 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K com $18,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg; $4,6 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K com $9,0 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg e $9,2 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K com $13,5 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg.

Na 6ª folha das plantas enxertadas e não enxertadas, nas diferentes fases fisiológicas da planta -crescimento, floração, frutificação, produção e ao final do

ciclo- os diferentes nutrientes se concentram quase sempre em menor quantidade nas plantas enxertadas, sendo o nitrogênio e boro na fase de crescimento, e o potássio na fase produtiva até o final do ciclo, os que apresentaram maiores quantidades. Com o exposto pode se dizer que esse aumento, especialmente de potássio, associado à enxertia, poderia estar relacionado com o aumento da produção observado em plantas enxertadas.

A distribuição dos nutrientes nas diferentes partes da planta foi semelhante entre plantas enxertadas e não enxertadas quando visualizada a concentração. As plantas enxertadas acumularam maior quantidade de alguns nutrientes nas folhas, no caule, no ponto de enxertia e/ou na raiz. Com exceção do fósforo, magnésio e enxofre, que apresentaram menor quantidade e menor concentração nas folhas das plantas enxertadas, ao final do ciclo. Por outro lado, o calo da enxertia acumulou maior quantidade de todos os nutrientes estudados, porém, a concentração deles foi próximo ao observado no hipocótilo das plantas não enxertadas. Com estes antecedentes, conclui-se que o ponto de enxertia ou calo da região de enxertia não fez de filtro para nenhum nutriente e, que as menores concentrações e quantidades de fósforo, magnésio e enxofre observados nas folhas das plantas enxertadas, ao final do ciclo, estariam associados à redistribuição destes nutrientes desde a folha para os frutos, sendo que, plantas enxertadas apresentaram maior produção.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- ANDREWS, P.K., MARQUEZ, C.A. Graft Incompatibility. In: JANICK, J. *Horticultural reviews*, V.15, Purdue University, John Wiley & Sons, Inc. s/d. p.183-232.
- BLANCO, F. F. *Tolerância do pepino enxertado à salinidade em ambiente protegido e controle da salinização do solo*. Piracicaba, 1999. 104p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- BRANDÃO FILHO, J. U. T. *Enxertia em híbridos de berinjela (Solanum melongena L.) sob cultivo protegido*. Botucatu, 2001. 79p. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.
- CAÑIZARES K.A.L., GOTO, R. Efeito da enxertia de dois híbridos de pepino em dois híbridos de abóbora. *Actas de horticultura*, v. 16, p.38-42, 1997.
- CAÑIZARES, K. A. L. *Efeito da enxertia de híbridos de pepino (Cucumis sativus L.) em dois híbridos de abóbora (Cucurbita sp.). sob ambiente protegido*. Botucatu, 1997. 80p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.

- CAÑIZARES, K.A.L., GOTO, R. Cresciemnto e produção de híbridos de pepino em função da enxertia. *Horticultura brasileira*, v.16, n.2, p.110-13, 1998.
- CAÑIZARES, K.A.L., GOTO,R., VILAS BOAS R.L. Contenido de algunos nutrientes en plantas de pepino (*Cucumis sativus*) injertadas sobre zapallo (*Cucurbita* sp), cultivadas bajo invernadero. *XX Congreso Argentino de Horticultura*, Bahía Blanca, 22 a 25 de setembro, 1997, p.112.
- CARVALHO W.A., ESPÍNDOLA, C.R., PACCOLA, A.A. Levantamento de solos da Fazenda Lageado - Estação Experimental “Presidente Medina”. *Boletim Científico Faculdade Ciências Agrônômicas*, UNESP, Botucatu, n. 1, p. 1 - 95, 1983.
- FILGUEIRA, F. A. R. Cucurbitáceas: Pepino e outras hortaliças fruto. In: _____ *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: Editora Universidade Federal de Viçosa, 2000. p.321-333.
- FONSECA, I. C.de B. *Efeito de cores de plástico para cobertura de solo e da enxertia em alguns parâmetros fisiológicos do pepino japonês*. Botucatu, 1998. 104p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas/Botânica) – Instituto de Biociências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- FONTES, R. R., LIMA, J. A. Nutrição Mineral e adubação do pepino e da abóbora. In: FERREIRA, M.E., CASTELLANE, P.D., PESSOA, M.C *Nutrição e Adubação de Hortaliças*. Campinas: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1992. p.281-96.
- FRIEDLANDER, D., ATSMON, D., GALUN, E. The effect of grafting on sex expression in cucumber. *Plant & Soil*, v.18, p.1343-1350, 1977.
- FUJIEDA, K. Cucumber In: KONISHI, K; IWAHORI, S; KITAGAWA, H; YAKUWA, T. *Horticulture in Japan*. Asakura Publishing Co., Ltda, Tokyo, 1986.
- GOTO, R., KONISHI, H. M., CAÑIZARES, K. A. L., BRAGA, N. Métodos de enxertia e seu efeito na expressão sexual e na produção de pepino do tipo japonês, cultivado em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 17, n. 3, 1999.
- GUIMARÃES, T. G. *Nitrogênio no solo e na planta, teor de clorofila e Produção do tomateiro, no campo e na estufa, influenciados por doses de nitrogênio*. Viçosa, 1998.

- 184p. Tese (Doutor em Fitotecnia - Nutrição mineral e adubação de culturas), Universidade Federal de Viçosa.
- HOYOS, E. P. Influência de diferentes porta-injertos sobre la producción de pepino corto tipo español, cultivado en invernadero en la zona central española. *Horticultura Argentina*, v.19, n.46, p.41, 2000.
- IKEDA, H., OKITSU, S., ARAI, K. A comparison of magnesium deficiency in grafted and non-grafted cucumbers in water culture and soil culture and the effect of increased magnesium application in preventing magnesium deficiency. *Bulletin of Vegetable and Ornamental Crops Research Station*, v.9, p.31-34, 1986.
- JANICK, J. *A ciência da horticultura*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1966. p.224-329.
- JANOWSKI, G & SKAPSKI, H. Hydro-peat method for greenhouse cucumber production. *Acta Horticulturae*, v.156, p.27-33, 1985. In: Horticultural Abstract, v.56, p.253, 1986.
- KAWAIDE, T. Utilization of rootstocks in cucurbits production in Japan *Japanese A R Quaterly*, v.18, n.4, p.285-288, 1985.
- KIM, S.E., LEE, J.M. The grafting and fertilizers on growth and mineral contents of leaves of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Abstracts of Communicated Papers Horticulture Abstracts*. v.7, n.1 p.46-47, 1989.
- KOBORI, R. F. *Controle da murcha de fitófтора (Phytophthora capsici) em pimentão (Capsicum annum L.) através da enxertia*. Botucatu, 1999. 138p. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de plantas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- _____. *Enxertia em tomateiro como um método alternativo de controle da murcha de verticillium e comportamento de introduções à doença*. Botucatu, 1994. 131p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de plantas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- KUNIIYASU, K., YAMAKAWA, K. Control of Fusarium wilt of tomato caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* race J-3 by grafting to KNVF, rootstocks of the interspecific hybrids between *L. esculentum* x *L. hirsutum*. *Ann. Phythol. Soc. Jpn.*, v.49, p.581-586, 1983
- LEE, J. M. On the cultivation of grafted plants of cucurbitaceas vegetables. *The Korean Society for Horticultural Science*, v.30, n.3, p.169-179, 1989.

- LEE, J. M. Cultivation of grafted vegetables. I. Current status, grafting methods and benefits. *Hortscience*, v.29, n.3, p.235-239, 1994.
- LIEBIG, H.P. Model of cucumber growth and yield. I raising the crop under low temperature regimes. *Acta Horticulturae*, v.156, p.127-137, 1985.
- LIMA, M. S., VERDIAL, M. F., MINAMI, K., TESSARIOLI-NETO, J. Avaliação de porta enxertos para pepino tipo japonês. *Scientia Agricola*, v.57, n.1, p.----2000.
- LOPES, M. C. Influência do estágio das mudas e de dois porta-enxertos no desenvolvimento do tomateiro (*Lycopersicum esculentum* Mill.) híbrido Momotaro. Botucatu, 2000. 89p. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- MACEDO JUNIOR, E. K. *Crescimento e produtividade de pepino (*Cucumis sativus* L.) enxertado e não enxertado, submetido à adubação convencional em cobertura e fertirrigação, em cultivo protegido*. Botucatu, 1998. 129p. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- MAGALHÃES, J.R. *Diagnose de desordens nutricionais em hortaliças*. CNPH/EMBRAPA, 1988. 64p.
- MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. *Avaliação do estado nutricional das plantas; princípios e aplicações*. Piracicaba: Associação Brasileira para pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.
- MASUDA, M., GOMI, K. Mineral absorption and oxygen consumption in grafted and non-grafted cucumbers *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, v.52, n.4, p.414-410, 1984.
- MASUDA, M., SHIMADA, M. Diurnal changes in mineral concentrations of xylem exudate in tomato plants and their concentrations as affected by sun light intensity and plant ages. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, v.61, p.839-845, 1983.
- MIGUEL, A. *Injerto en hortalizas* Generalitat Valenciana, Conselleria de Agricultura, pesca y alimentación, 1997. 88p.
- MIYAZAWA, M., PAVAN, M.A., BLOCH, M.F.M. Análise química de tecido vegetal. *Circ. IAPAR*, n.24, p.1-17, 1992.

- MORITA, S. The use of a new binding agent in grafting of various fruits and vegetables. *Agric. Hortic.*, v.63, p.1190-96, 1988.
- NIJS, A. P. M. The effect of grafting on growth and early production of cucumbers at low temperature. *Acta Horticulturae*, n.118, p.57-63, 1981.
- NOMURA, Y. Differences in *Fusarium oxysporum* f. sp. *lagenariae* wilt occurrence between cucumber plants on pumpkin rootstock and nongrafted pumpkin plants. *Rev. Plant Pathol.*, v. 71, 1992 (Abstract 07852).
- ODA, M. New grafting methods for fruit-bearing vegetables in Japan. *Japanese A R Quaterly*, v.29, p.187-194, 1995.
- ODA, M., AKAZAWA, S., MORI, T., SEI, M. Growth and yield of tomato plants grafted using a grafting instrument for plugs. *Bull. Nat. Res. Inst. Veg., Ornamental Plants Tea*, n.10, p.33-8, 1995.
- ODA, M., TSUJI, K., SASAKI, H. Effect of hypocotyl morphology on survival rate and grow of cucumber seedlings grafted on *Cucurbita* spp. *Japanese A. R. Quaterly*, v.26, p.259-63, 1993.
- ODA, M., TSUJI, K.; ICHIMURA, K.; SASAKI, H. Factors affecting the survival of cucumber plants grafted on pumpkin plants by horizontal grafting at the hypocotyl level. *Bulletin of the National Research Institute of Vegetables, Ornamental plants and Tea*, n.9, p.51-60, 1994.
- OLIVEIRA FILHO, A. C. *Enxertia dos híbridos de tomateiros Carmen e Momotaro em quatro porta-enxertos, visando produtividade e qualidade dos frutos*. Botucatu, 1999. 63p. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- PADILLA, W. *Lo que usted desea saber del suelo, su análisis e interpretación para fertirrigación* Apostila, 1998. 121p.
- PULGAR, G., BELAKBIR., A. VILLORA, G., MORENO, D., ROMERO, L. Pyruvate kinase activity as a bioindicator of cations in grafted watermelon plants. *Communications in soil science and plant analysis*, v.27, p.5-8, 1996.
- RACHOW-BRANDT, G., KOLLMANN, R. Studies on graft unions. IV. Assimilate transport and sieve element restitution in homo and heterografts. *J. Plant Physiol*, v. 139, p. 579 - 583, 1992 a.

- _____. Studies on graft unions. V. Unloading of assimilates in homo and heterografts. *J. Plant Physiol*, v. 139, p. 579 - 583, 1992 b.
- SCHONHARD, G. Nutrient uptake by grafted cucumbers as affecting the occurrence of graft chloroses. *Phytopathologische Zeitschrift*, v.78, n.2, p.152-159, 1973.
- SILVA JUNIOR, A.A., SOPRANO, E., VIZZOTTO, V.J., MACEDO, S.G. *Caracterização de deficiências nutricionais em pepineiro*. Santa Catarina: EPAGRI, 1995. 35p.
- SOLIS, F.A.M., HAAG, H.P., FONSECA, H., CASTRO, J.R. Nutrição mineral de hortaliças. LI Distúrbios nutricionais na cultura de pepino (*Cucumis sativis* L.) var. Aodai Solo, v.75, p.22-9, 1983.
- STRIPARI, P.C.; IOZI, R.N.; CAÑIZARES, K.A.L., TRAVASSOS, L.H., GOTO, R. Influência do intervalo de semeadura na sobrevivência e na qualidade de mudas de pepino enxertado em abóbora. *Actas de Horticultura*, v.16, p.33-37, 1997.
- SUZUKI, M., SASAYA, S, KOBOYASHI. Present status of vegetables grafting systems. *Jarq*, v.32, p.105-112, 1998.
- TAKAHASHI, H., SAITO, T., SUGE, H. Intergeneric translocation of floral stimulus across a graft in monoecious cucurbitaceae with special referente to the sex expression of flowers. *Plant Soil*, v.23, n.1, p.1-9, 1982.
- TAKI, M. T., GOTO, R., YOSHIOKA, N. H. Produtividade e qualidade nos tomateiros enxertados. *Horticultura Brasileira*, v.16, n.1, (resumo) 1998.
- TRANI et al. Recomendações de adubação e calagem de pepino. 2 ed. *Boletim Técnico Instituto Agrônomo*., Campinas, n.10, p.165, 1996.
- TSAMBANAKIS, J. Grafting cucumber hybrids on the rootstock *Cucurbita ficifolia*. *Proceedings of 3rd Conference on Protected Vegetables and Flowers*. Greece 28, 1984.
- UFFELEN, J-van. Grafting for later crops. *Groenten en Fruit*, v.40, n.40, p.50-51, 1985. In: Horticultural Abstracts, v. 55, p.974, 1985 (abstract 09514).
- WANG, Y., KOLLMANN, R. Vascular differentiation in the graft union of in vitro grafts with different compatibility. Structural and functional aspects. *J. Plant Physiol*, v. 147, p. 521 – 533, 1996.

WHITAKER, T.W., DAVIS, G.N. *Cucurbits: botany, cultivation and utilization*. London: Interscience, 1962. 142p.

YAMAKAWA, K. Breeding for disease resistance of vegetable crops in Japan-Solanaceae. *Jpn. A. R. Q.*, v.10, n.4, p.187-92, 1976.

YAMAKAWA, K. Use of rootstocks in Solanaceous fruit-vegetable production in Japan *Jarq*, v. 15, n. 3, p. 175 – 179, 1982.

YAMASAKI, A., YAMASHITA, M., FURUYA, S. Mineral concentrations and cytokinin activity in the xilema exudate of grafted watermelons as affected by rootstocks and crop load. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, v.62, v.4, p.817-826, 1994.

APÊNDICE

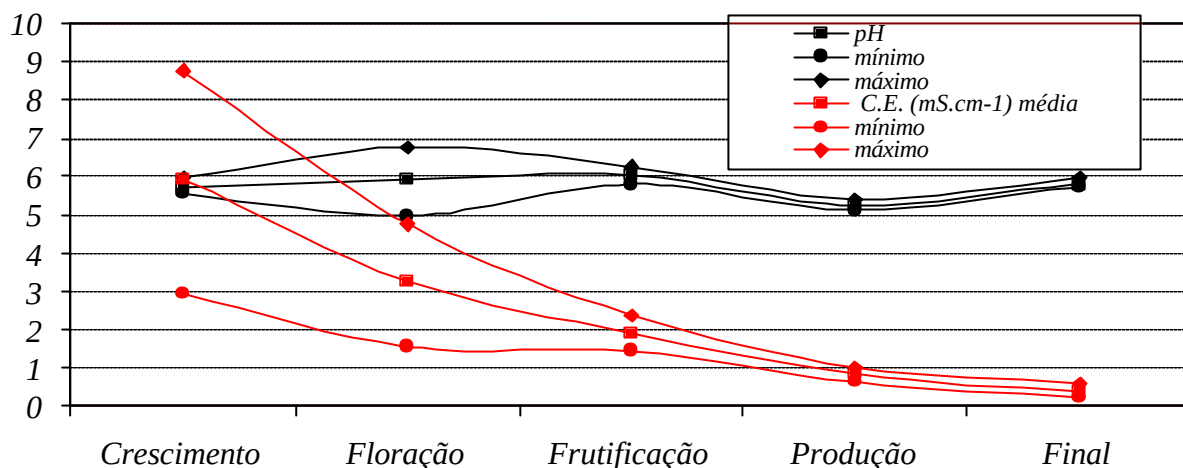


Figura 1A. Potencial hidrogeniônico (pH) e condutividade elétrica (CE) do solo utilizado no experimento, avaliado durante as fases de crescimento, floração, frutificação, produção e final do ciclo de plantas de pepino enxertadas em abóbora, e fertilizadas com diferentes níveis de potássio e magnésio. Botucatu, 2000.

Nota: O condutímetro consiste em duas células de platino, conetadas entre si pela água que passa entre elas, quanto mais concentradas estejam as sais maior é a passagem de corrente. Para avaliar a tolerância dos cultivos ao excesso de sais, a condutividade tem que ser medida no extrato de saturação a 25°C, em condições de capacidade de campo, conhecendo o grau de tensão da água que está retida no solo. As medições de condutividade obtidas diretamente do solo ou em substratos diluídos em relação solo:água de 1:1 ou 1:1,5, e feita com aparelhos portáteis não podem ser utilizados como parâmetros para avaliar o grau de salinização (Padilla, 1998).

A condutividade elétrica no presente experimento foi realizada para ter um acompanhamento do solo ao longo do ciclo da cultura e para observar possíveis diferenças entre as repetições dentro de um mesmo tratamento.

Quadro 1A. Potencial hidrogeniônico (pH) do solo avaliado na fase de crescimento e floração em plantas de pepino enxertadas em abóbora, e com diferentes doses de potássio e magnésio aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

pH no crescimento CaCl ₂	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	5,65	Aab	5,60	Aa	5,65	Aa	5,92	Aa
		4,6	5,68	ABab	5,68	ABa	5,98	Aa	5,55	Ba
		6,9	5,98	Aa	5,68	ABa	5,60	ABa	5,58	Ba
		9,2	5,55	Bb	5,65	ABa	5,98	Aa	5,60	ABa
	Testemunha		5,80							
DMS (Tukey 5%)		0,38		CV (%)				3,35		
pH na floração CaCl ₂	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	5,64	Aa	5,95	Aa	5,94	Aa	5,74	Aa
		4,6	5,82	Aa	6,16	Aa	5,92	Aa	5,92	Aa
		6,9	5,90	Aa	5,90	Aa	5,92	Aa	5,84	Aa
		9,2	4,97	Bb	6,29	Aa	6,03	ABa	5,87	ABa
	Testemunha		6,78							
DMS (Tukey 5%)		0,45		CV (%)				2,85		

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 2A. Potencial hidrogeniônico (pH) do solo avaliado na fase de frutificação (FR), produção (PR) e no final do ciclo (FI) de plantas de pepino enxertadas em abóbora, e com diferentes doses de potássio e magnésio, aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

pH								
Doses de K	FR	PR	FI	Doses de Mg	FR	PR	FI	
2,3	5,95 a	5,40 a	5,84 a	4,5	5,80 a	5,11 a	5,81 a	
4,6	5,86 a	5,34 a	5,73 a	9,0	6,11 a	5,22 a	5,84 a	
6,9	6,11 a	5,21 a	5,85 a	13,5	6,13 a	5,33 a	5,74 a	
9,2	6,15 a	5,32 a	5,97 a	18,0	6,03 a	5,34 a	5,82 a	
Testemunha	6,26	5,18	5,92		6,26	5,18	5,92	
DMS (Tukey 5%)	1,20	0,70	0,56					
CV (%)	7,76	5,13	3,75					

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 3A. Condutividade elétrica (CE) da solução do solo avaliado na fase de crescimento e floração de plantas de pepino enxertadas em abóbora, e com diferentes doses de potássio e magnésio, aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

CE no crescimento mS.cm ⁻¹	Tratamentos	Doses de Mg								
		4,5		9,0		13,5		18,0		
	Doses de K	2,3	2,94 Bc	4,06 Bb	4,00 Bc	7,35 Aa				
		4,6	5,36 Bb	4,78 Bab	4,74 Bc	7,90 Aa				
		6,9	6,76 Aa	3,97 Cb	6,68 ABb	5,56 ABb				
		9,2	7,46 Aa	5,53 Ba	8,78 Aa	8,59 Aa				
Testemunha								6,31		
DMS (Tukey 5%)		1,35		CV (%)		8,84				
CE no floração mS.cm ⁻¹	Tratamentos	Doses de Mg								
		4,5		9,0		13,5		18,0		
	Doses de K	2,3	1,54 Cb	2,72 Ba	2,31 BCc	4,74 Aa				
		4,6	2,40 Cb	3,39 BCa	3,79 ABab	4,54 Aa				
		6,9	3,65 Aa	2,87 Aa	3,36 Ab	3,40 Ab				
		9,2	3,72 ABa	2,61 Ca	4,54 Aa	3,34 BCb				
Testemunha								2,34		
DMS (Tukey 5%)		1,00		CV (%)		11,98				

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 4A. Condutividade elétrica (CE) da solução do solo avaliado na fase de frutificação de plantas de pepino enxertadas em abóbora, e com diferentes doses de potássio e magnésio, aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

<u>CE na frutificação (mS.cm⁻¹)</u>					
Doses de K			Doses de Mg		
2,3	1,44	b	4,5	2,00	a
4,6	1,52	b	9,0	1,77	a
6,9	2,37	a	13,5	1,95	a
9,2	2,30	a	18,0	1,90	a
Testemunha			1,55		
DMS (Tukey 5%)			0,68		
CV (%)			16,89		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 5A. Condutividade elétrica (CE) da solução do solo avaliado na fase de produção e no final do ciclo de plantas de pepino enxertadas em abóbora, e com diferentes doses de potássio e magnésio, aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

CE no produção mS.cm ⁻¹	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	0,78	Ab	0,62	Bb	0,86	Aa	0,82	Ab
		4,6	0,65	Cc	0,95	Aa	0,74	BCb	0,83	Ba
		6,9	1,00	Aa	0,96	Aa	0,91	ABa	0,81	Bb
		9,2	0,86	Bb	1,00	Aa	0,82	Bab	0,93	Aa
Testemunha										0,72
DMS (Tukey 5%)		0,11		CV (%)		5,26				

CE no final do ciclo mS.cm ⁻¹	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	0,38	Ba	0,32	Ba	0,54	ABa	0,59	Aa
		4,6	0,32	Aa	0,34	Aa	0,46	Aab	0,43	Aa
		6,9	0,26	Aa	0,34	Aa	0,24	Ac	0,32	Ab
		9,2	0,22	Aa	0,32	Aa	0,37	Abc	0,32	Ab
Testemunha										0,17
DMS (Tukey 5%)		0,17		CV (%)		19,21				

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 6A. Teor de matéria orgânica (M.O.) no solo, após a correção inicial, para o cultivo de plantas de pepino enxertadas em abóbora, e com diferentes doses de potássio e magnésio, aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

M.O. (após correção) g.dm ⁻³	Tratamentos	Doses de Mg								
		4,5		9,0		13,5		18,0		
	Doses de K	2,3	19,2	Ab	19,5	Aab	18,0	Ab	19,8	Aa
		4,6	19,5	Ab	19,0	Ab	21,8	Aa	21,5	Aa
		6,9	23,0	Aa	22,5	ABa	19,8	Bab	19,8	Ba
		9,2	19,5	Ab	19,5	Aab	20,8	Aab	19,0	Aa
	Testemunha		19,75							
DMS (Tukey 5%)		3,16								
CV (%)		8,40								

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 7A. Teor fósforo (P) no solo, após a correção inicial, para o cultivo de plantas de pepino enxertadas em abóbora, e com diferentes doses de potássio e magnésio, aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

P (após correção) mg.dm ⁻³	Tratamentos		Doses de Mg							
			4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	923	Aa	727	Ba	599	Bb	772	ABb
		4,6	806	BCa	649	Cab	896	ABa	1012	Aa
		6,9	793	Aa	834	Aa	668	Ab	779	Ab
		9,2	910	Aa	523	Bb	585	Bb	516	Bc
P	Testemunha		854							
	DMS (Tukey 5%)		195							
	CV (%)		14							

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 8A. Teor de matéria orgânica (M. O) e fósforo (P) no solo, no final do ciclo de plantas de pepino enxertadas em abóbora, e com diferentes doses de potássio e magnésio, aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

<u>M.O no final do ciclo. (g.dm⁻³)</u>				<u>P no final do ciclo (mg.dm⁻³)</u>			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	22,8 ab	4,5	21,9 a	2,3	679,2 a	4,5	756,9 a
4,6	24,8 a	9,0	22,3 a	4,6	714,9 a	9,0	683,1 a
6,9	21,0 ab	13,5	21,2 a	6,9	742,4 a	13,5	702,9 a
9,2	20,0 b	18,0	23,1 a	9,2	699,1 a	18,0	692,6 a
Testemunha		20,5				800,5	
DMS (Tukey 5%)		4,1				186,7	
CV (%)		20,0				27,8	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 9A. Teor de potássio (K) e cálcio (Ca) no solo, após a correção inicial, para o cultivo de plantas de pepino enxertadas em abóbora, e com diferentes doses de potássio e magnésio, aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

	Tratamentos	Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
K (após correção) $\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$	Doses de K	2,3	4,8 Ac	3,9 Ad	4,3 Ad	4,5 Ac			
		4,6	6,4 Ac	6,2 Ac	6,1 Ac	7,0 Ab			
		6,9	10,4 ABb	9,8 ABb	9,2 Bb	11,0 Aa			
		9,2	17,6 Aa	13,8 Ba	14,8 Ba	12,1 Ca			
	Testemunha								7,2
	DMS (Tukey 5%)				1,6				
	CV (%)				9,87				
Ca (após correção) $\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$	Tratamentos	Doses de Mg							
		4,5		9,0		13,5		18,0	
	Doses de K	2,3	67,5 Aab	60,5 Aa	59,0 Aa	64,2 Aa			
		4,6	60,5 Ab	58,2 Aa	74,2 Aa	70,5 Aa			
		6,9	80,8 Aa	63,2 Ba	59,5 Ba	55,0 Ba			
		9,2	62,8 Ab	66,2 Aa	65,5 Aa	58,5 Aa			
	Testemunha								63,5
	DMS (Tukey 5%)				16,8				
	CV (%)				13,9				

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 $\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K e 9,0 $\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg.

Quadro 10A. Teor de potássio (K) e cálcio (Ca) no solo, no final do ciclo de plantas de pepino enxertadas em abóbora, e com diferentes doses de potássio e magnésio, aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

<u>K no final do ciclo ($\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$)</u>				<u>Ca no final do ciclo ($\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$)</u>			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	0,44 b	4,5	0,59 a	2,3	58,62 a	4,5	63,81 a
4,6	0,50 ab	9,0	0,55 a	4,6	59,25 a	9,0	62,06 a
6,9	0,64 a	13,5	0,57 a	6,9	63,38 a	13,5	57,75 a
9,2	0,66 a	18,0	0,55 a	9,2	59,25 a	18,0	56,88 a
Testemunha		0,52				58,75	
DMS (Tukey 5%)		0,17				9,89	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 $\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de K e 9,0 $\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de Mg.

Quadro 11A. Teor de magnésio (Mg) após a correção inicial do solo e no final do ciclo de plantas de pepino enxertadas em abóbora, e com diferentes doses de potássio e magnésio, aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

<u>Mg (mmol_c.dm⁻³)</u>							
<u>Após correção inicial</u>				<u>No final do ciclo</u>			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	17,4 ab	4,5	12,3 d	2,3	9,9 a	4,5	7,2 c
4,6	16,8 b	9,0	16,8 c	4,6	9,8 a	9,0	9,5 b
6,9	18,4 a	13,5	18,8 b	6,9	10,2 a	13,5	10,1 b
9,2	17,0 ab	18,0	22,0 a	9,2	10,1 a	18,0	13,1 a
Testemunha		17,2				6,2	
DMS (Tukey 5%)		1,6				1,8	
CV (%)		9,5				19,2	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 12A. Soma de bases (SB) após a correção inicial do solo para cultivo de plantas de pepino enxertadas em abóbora, e com diferentes doses de potássio e magnésio, aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

<u>SB após correção inicial (mmol_c.dm⁻³)</u>						
Tratamentos		Doses de Mg				
		4,5	9,0	13,5	18,0	
Doses de K	2,3	88,5 Aab	80,8 Aa	79,5 Ab	93,0 Aa	
	4,6	78,2 Bb	78,8 Ba	102,0 Aa	105,0 Aa	
	6,9	104,0 Aa	88,5 Aa	88,5 Aab	95,5 Aa	
	9,2	84,8 Aab	85,8 Aa	94,2 Ab	90,8 Aa	
Testemunha						89,0
DMS (Tukey 5%)		19,3				
CV (%)		11,4				

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 13A Soma de bases (SB) do solo no final do ciclo de cultivo de plantas de pepino enxertadas em abóbora, e com diferentes doses de potássio e magnésio, aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

<u>SB no final do ciclo (mmol_c.dm⁻³)</u>			
Doses de K			Doses de Mg
2,3	69,1 a	a	4,5 72,6 a
4,6	69,5		9,0 71,8 a
6,9	74,9 a		13,5 68,8 a
9,2	69,6 a		18,0 69,9 a
Testemunha			66,8
DMS (Tukey 5%)			11,8
CV (%)			17,7

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 14A. Capacidade de troca catiônica (CTC) do solo após a correção inicial do solo e no final do ciclo de plantas de pepino enxertadas em abóbora, e com diferentes doses de potássio e magnésio, aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

<u>CTC em mmol_c.dm⁻³</u>							
<u>Após correção</u>				<u>Final do ciclo</u>			
Doses de K		Doses de Mg		Doses de K		Doses de Mg	
2,3	118,2 b	4,5	122,9 a	2,3	110,0 a	4,5	113,4 a
4,6	116,6 b	9,0	118,1 a	4,6	111,3 a	9,0	118,2 a
6,9	128,9 a	13,5	121,2 a	6,9	120,1 a	13,5	108,9 a
9,2	124,1 ab	18,0	125,5 a	9,2	115,7 a	18,0	116,6 a
Testemunha		124,0				438,0	
DMS (Tukey 5%)		10,3				16,1	
CV (%)		9,0				15,0	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 15A. Porcentagem de saturação do solo por bases (V %) após a correção inicial do solo para cultivo de plantas de pepino enxertadas em abóbora, sob diferentes doses de potássio e magnésio, aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

Tratamentos		<u>V (%) após correção inicial</u>			
		Doses de Mg			
		4,5	9,0	13,5	18,0
Doses de K	2,3	71,2 Ab	69,0 Aa	71,8 Aa	73,8 Aa
	4,6	69,0 Ab	70,8 Aa	75,2 Aa	72,2 Aa
	6,9	78,0 Aa	70,8 Ba	71,0 Ba	72,0 ABa
	9,2	71,2 Ab	72,8 Aa	76,2 Aa	72,0 Aa
Testemunha		71,8			
DMS (Tukey 5%)		6,7			
CV (%)		4,9			

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 16A. Porcentagem de saturação do solo por bases (V %) no final do ciclo de cultivo de plantas de pepino enxertadas em abóbora, e com diferentes doses de potássio e magnésio, aplicadas no solo. Botucatu, 2001.

Doses de K		<u>V (%) no final do ciclo</u>	
		Doses de Mg	
2,3	62,2 a	4,5	63,7 a
4,6	63,8 a	9,0	63,8 a
6,9	62,6 a	13,5	62,6 a
9,2	63,0 a	18,0	63,0 a
Testemunha		59,0	
DMS (Tukey 5%)		6,1	
CV (%)		10,3	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os valores pertencem a uma amostra/parcela útil. Parcela experimental útil= 3 vasos (1 planta/vaso).

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 17A. Análise da variância da altura da planta, nas fases de crescimento, floração, frutificação, produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Crescimento		Floração		Frutificação		Produção		Final	
Total	67	<u>Quadrados médios da altura da planta</u>									
Blocos	3	4,18	ns	7,31	ns	14,76	ns	0,75	ns	160,02	ns
Tratamentos	16	40,25		145,15		117,38		376,87		892,41	
Potássio	3	31,96	**	356,22	**	402,18	**	604,10	**	607,18	**
Magnésio	3	7,96	ns	68,93	*	29,89	ns	25,85	ns	356,14	*
K x Mg	9	5,89	ns	55,63	**	62,00	ns	289,01	**	880,65	**
T x Fatorial	1	471,19	**	546,36	**	23,82	ns	1539,00	**	3462,76	**
Resíduo	48	5,74		18,81		41,74		61,10		91,26	
CV (%)		9,99		6,92		5,78		5,48		5,80	

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 18A. Análise da variância do número de folhas verdadeiras/planta, nas fases de crescimento, floração, frutificação produção e final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Crescimento		Floração		Frutificação		Produção		Final	
Total	67	<u>Quadrados médios do número de folhas verdadeiras</u>									
Blocos	3	0,64	ns	4,80	ns	4,76	ns	3,33	ns	9,69	ns
Tratamentos	16	1,22		3,67		5,04		14,51		15,65	
Potássio	3	0,18	ns	2,35	ns	10,12	ns	25,89	*	15,96	ns
Magnésio	3	0,06	ns	2,10	ns	3,38	ns	8,68	ns	5,29	ns
K x Mg	9	0,59	ns	2,23	ns	4,42	ns	13,84	ns	16,50	*
T x Fatorial	1	13,46	**	25,33	**	0,37	ns	3,88	ns	38,25	*
Resíduo	48	0,42		2,36		3,77		7,04		5,97	
CV (%)		11,37		12,48		10,32		11,69		8,72	

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 19A. Análise da variância do número de ramificações secundárias/planta, nas fases de crescimento, floração, frutificação produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final
Total	67	<u>Quadrados médios do número de ramificações secundárias/planta</u>				
Blocos	3	-	0,182 ns	0,005 ns	0,053 ns	0,174 **
Tratamentos	16	-	0,098	0,203	0,191	0,254
Potássio	3	-	0,154 ns	0,155 **	0,392 **	0,320 **
Magnésio	3	-	0,163 ns	0,461 **	0,139 **	0,116 *
K x Mg	9	-	0,065 ns	0,155 **	0,152 **	0,294 **
T x Fatorial	1	-	0,027 ns	0,002 ns	0,102 ns	0,109 ns
Resíduo	48	-	0,071	0,034	0,029	0,284
CV (%)		-	23,28	14,87	12,03	9,86

ADEVA realizada com dados transformados por $\sqrt{x + 0,5}$

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 20A. Análise da variância da diferença do diâmetro do ponto de enxertia e do hipocótilo, nas fases de crescimento, floração, frutificação produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final
Total	67	<u>Quadrados médios da diferença do diâmetro do ponto de enxertia e do hipocótilo</u>				
Blocos	3	0,001 ns	0,032 ns	0,006 ns	0,022 ns	0,016 ns
Tratamentos	16	0,393	0,545	0,501	0,636	0,644
Potássio	3	0,594 **	0,966 **	0,688 **	0,473 **	0,460 **
Magnésio	3	0,874 **	0,358 **	0,055 **	0,200 **	0,213 **
K x Mg	9	0,122 **	0,260 **	0,187 **	0,279 **	0,276 **
T x Fatorial	1	0,788 **	2,419 **	4,109 **	5,640 **	5,804 **
Resíduo	48	0,14	0,013	0,010	0,009	0,008
CV (%)		12,75	7,78	5,80	5,21	4,87

ADEVA realizada com dados transformados por $\sqrt{x + 0,5}$

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 21A. Análise da variância do número de dias desde a semeadura à floração e início da produção, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Dias à floração	Dias à produção
Total	67	<u>Quadrados médios</u>	
Blocos	3	2,41 ns	7,31 ns
Tratamentos	16	34,15	29,50
Potássio	3	60,18 **	36,14 **
Magnésio	3	10,27 **	12,39 ns
K x Mg	9	8,22 **	20,01 **
T x Fatorial	1	261,11 **	146,32 **
Resíduo	48	1,37	5,41
CV (%)		3,92	3,33

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg

Quadro 22A. Análise da variância do número de frutos comerciais/m² e da produção de frutos em kg/m², em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Número de frutos/m ²	Produção em kg/m ²
Total	67	<u>Quadrados médios</u>	
Blocos	3	29,70 ns	0,09171 *
Tratamentos	16	95,60	0,89848
Potássio	3	93,46 **	0,66029 **
Magnésio	3	116,54 **	1,41428 **
K x Mg	9	67,00 **	0,90014 **
T x Fatorial	1	296,53 **	0,05074 ns
Resíduo	48	14,70	0,01680
CV (%)		7,97	3,00000

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg

Quadro 23A. Análise da variância da massa seca da folha, caule, ponto de enxertia e raiz, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz				
Total	67	<u>Quadrados médios do peso da matéria seca</u>							
Blocos	3	20,188	ns	1,488	ns	0,088	ns	0,233	ns
Tratamentos	16	62,988		72,618		0,183		0,821	
Potássio	3	31,409	ns	62,820	**	0,003	ns	0,416	ns
Magnésio	3	51,948	**	13,093	ns	0,200	**	0,377	ns
K x Mg	9	71,980	**	92,733	**	0,085	*	0,766	**
T x Fatorial	1	109,931	**	99,547	**	1,564	**	3,862	**
Resíduo	48	12,249		6,807		0,041		0,161	
CV (%)		14,549		11,979		20,429		13,173	

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 24A. Análise da variância do índice SPAD na sexta folha, nas fases de crescimento, floração, frutificação, produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final
Total	67	<u>Quadrados médios do teor índice spad na sexta folha</u>				
Blocos	3	1,86 ns	101,35 **	15,88 ns	27,31 ns	143,63 **
Tratamentos	16	73,33	31,14	12,62	118,16	83,49
Potássio	3	154,71 **	93,63 **	25,71 ns	106,06 **	41,39 ns
Magnésio	3	39,62 **	20,50 ns	2,62 ns	34,68 ns	3,30 ns
K x Mg	9	48,92 **	13,71 ns	12,06 ns	81,71 **	57,46 ns
T x Fatorial	1	150,01 **	32,49 ns	8,47 ns	732,95 **	684,53 **
Resíduo	48	4,20	13,01	13,18	15,53	28,84
CV (%)		2,05	6,94	6,80	8,02	9,69

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 25A. Análise da variância da concentração de nitrogênio na sexta folha, na fase de crescimento, floração, frutificação, produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Crescimento		Floração		Frutificação		Produção		Final	
Total	67	<u>Quadrados médios da concentração de nitrogênio na 6ª folha</u>									
Blocos	3	0,0510	ns	0,2754	ns	0,0235	ns	0,3450	ns	0,4812	ns
Tratamentos	16	0,9528		0,2003		0,3648		0,6341		0,5311	
Potássio	3	3,5800	**	0,7463	**	0,9555	*	0,5732	ns	0,11042	*
Magnésio	3	0,2166	ns	0,0559	ns	0,6932	ns	0,1645	ns	0,0636	ns
K x Mg	9	0,2894	**	0,0849	ns	0,0898	ns	0,8169	**	0,5245	ns
T x Fatorial	1	1,2510	**	0,0354	ns	0,0827	ns	0,5811	ns	0,2726	ns
Resíduo	48	0,0785		6,45		0,1912		0,1716		0,1938	
CV (%)		6,40		6,29		13,36		21,81		17,55	

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 26A. Análise da variância da concentração fósforo na sexta folha, nas fases de crescimento, floração, frutificação produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Crescimento		Floração		Frutificação		Produção		Final	
Total	67	<u>Quadrados médios da concentração de fósforo na sexta folha</u>									
Blocos	3	0,0011	ns	0,0004	ns	0,0067	ns	0,0068	ns	0,0108	ns
Tratamentos	16	0,0156		0,0026		0,0087		0,0065		0,0102	
Potássio	3	0,0334	**	0,0101	**	0,0262	ns	0,0097	ns	0,0144	ns
Magnésio	3	0,0017	ns	0,0009	ns	0,0047	ns	0,0024	ns	0,0056	ns
K x Mg	9	0,0134	*	0,0009	ns	0,0042	ns	0,0297	ns	0,0063	ns
T x Fatorial	1	0,0241	ns	0,0001	ns	0,0081	ns	0,0042	ns	0,0466	ns
Resíduo	48	0,0038		0,0032		0,0093		0,0297		0,78	
CV (%)		7,63		10,10		14,40		23,69		35,58	

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 27A. Análise da variância da concentração de potássio na sexta folha, nas fases de crescimento, floração, frutificação produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final
Total	67	<u>Quadrados médios da concentração de potássio na sexta folha</u>				
Blocos	3	0,2217 ns	0,0476 ns	0,1698 ns	0,1484 ns	0,9327 **
Tratamentos	16	0,4366	0,0494	0,1978	0,2443	0,1990
Potássio	3	1,2939 **	0,0427 ns	0,6283 **	0,0217 ns	0,2127 ns
Magnésio	3	0,1456 ns	0,0623 ns	0,0608 ns	0,0550 ns	0,1747 ns
K x Mg	9	0,2552 ns	0,0377 ns	0,1108 ns	0,2075 ns	0,1142 ns
T x Fatorial	1	0,3713 ns	0,1368 ns	0,0994 ns	1,8119 **	0,9949 **
Resíduo	48	0,1849	0,0357	0,1387	0,1884	0,1294
CV (%)		13,42	7,14	18,13	30,40	32,44

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 28A. Análise da variância da concentração de magnésio na sexta folha, nas fases de crescimento, floração, frutificação, produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final
Total	67	<u>Quadrados médios da concentração de magnésio na sexta folha</u>				
Blocos	3	0,0285 ns	0,0167 ns	0,0072 ns	0,0270 ns	0,0600 ns
Tratamentos	16	0,1037	0,0423	0,0501	0,0787	0,1317
Potássio	3	0,3273 **	0,0077 ns	0,0751 **	0,2361 **	0,1611 *
Magnésio	3	0,1098 **	0,2023 **	0,0406 **	0,0203 ns	0,0241 ns
K x Mg	9	0,0357 *	0,0040 ns	0,0018 ns	0,0493 *	0,0843 ns
T x Fatorial	1	0,0272 ns	0,0106 ns	0,4384 **	0,0463 ns	0,7934 **
Resíduo	48	0,0163	0,0114	0,0056	0,0203	0,0409
CV (%)		14,34	17,98	21,37	37,90	28,37

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 29A. Análise da variância da concentração de cálcio na sexta folha, nas fases de crescimento, floração, frutificação produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final
Total	67	<u>Quadrados médios da concentração de cálcio na sexta folha</u>				
Blocos	3	1,1872 *	0,1335 ns	0,2597 *	0,4882 ns	2,3923 *
Tratamentos	16	1,0641	0,0669	2,0036	0,4988	0,7890
Potássio	3	2,7946 **	0,0568 ns	0,4517 **	0,9504 ns	0,9060 ns
Magnésio	3	0,3204 ns	0,1497 ns	0,0375 ns	0,0283 ns	0,2585 ns
K x Mg	9	0,8397 *	0,0413 ns	0,0611 ns	0,5604 ns	0,6590 ns
T x Fatorial	1	0,1237 ns	0,0795 ns	1,2719 **	0,0006 ns	3,1994 ns
Resíduo	48	0,3004	0,1976	0,0802	0,3714	0,8039
CV (%)		17,38	25,60	26,27	36,10	32,81

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 30A. Análise da variância do teor de boro na sexta folha, na fase de crescimento, floração, frutificação, produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final
Total	67	<u>Quadrados médios do teor de boro na sexta folha</u>				
Blocos	3	223,43 *	11,39 ns	40,96 ns	60,05 ns	465,61 **
Tratamentos	16	188,91	9,03	34,00	26,78	38,22
Potássio	3	272,12 **	14,93 ns	46,77 ns	50,52 ns	89,60 ns
Magnésio	3	134,92 ns	8,14 ns	82,77 **	2,77 ns	41,06 ns
K x Mg	9	133,49 *	8,07 ns	16,92 ns	27,64 ns	21,71 ns
T x Fatorial	1	600,06 **	2,58 ns	3,09 ns	19,86 ns	24,12 ns
Resíduo	48	56,69	10,90	17,86	39,35	58,31
CV (%)		19,12	16,19	14,52	17,84	14,94

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 31A. Análise da variância do teor de ferro na sexta folha, na fase de crescimento, floração, frutificação, produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final
Total	67	<u>Quadrados médios do teor de ferro na sexta folha</u>				
Blocos	3	4939 ns	1555 ns	1273 ns	1022 ns	10549 **
Tratamentos	16	6896	255	2276	974	1881
Potássio	3	10827 *	154 ns	7340 **	2952 **	1197 ns
Magnésio	3	7780 ns	51 ns	1325 ns	593 ns	449 ns
K x Mg	9	4312 ns	300 ns	750 ns	539 ns	1179 ns
T x Fatorial	1	15708 *	768 ns	3589 ns	91 ns	14544 **
Resíduo	48	2786	678	1604	581	1719
CV (%)		16	18	21	14	19

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 32A. Análise da variância do teor de manganês na sexta folha, na fase de crescimento, floração, frutificação, produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final
Total	67	<u>Quadrados médios do teor de manganês na sexta folha</u>				
Blocos	3	3211 **	49 ns	143 ns	169 ns	97 ns
Tratamentos	16	1276	320	190	444	2656
Potássio	3	894 ns	336 ns	596 **	994 **	3335 **
Magnésio	3	269 ns	715 *	12 ns	478 ns	2387 **
K x Mg	9	1833 **	152 ns	110 ns	194 ns	2726 **
T x Fatorial	1	435 ns	594 ns	224 ns	949 *	793 ns
Resíduo	48	559	202	106	186	473
CV (%)		15	21	18	24	25

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 33A. Análise da variância do teor de zinco na sexta folha, na fase de crescimento, floração, frutificação, produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Crescimento	Floração	Frutificação	Produção	Final	
Total	67	<u>Quadrados médios do teor de zinco na sexta folha</u>					
Blocos	3	55,74 *	34,73 *	98,41 ns	33,00 ns	15,29 ns	
Tratamentos	16	58,10	12,11	61,82	19,35	74,12	
Potássio	3	15,75 ns	4,23 ns	141,58 ns	38,06 ns	99,75 **	
Magnésio	3	34,42 ns	1,73 ns	52,92 ns	16,90 ns	30,75 *	
K x Mg	9	45,25 *	5,56 ns	22,69 ns	15,45 ns	39,36 **	
T x Fatorial	1	371,78 **	125,83 **	201,31 ns	3,39 ns	440,13 **	
Resíduo	48	19,70	9,10	51,26	17,21	7,29	
CV (%)		10,53	13,37	24,18	25,69	17,07	

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mg.dm⁻³ de K e 9,0 mg.dm⁻³ de Mg

Quadro 34A. Análise da variância do teor de cobre na sexta folha, na fase de crescimento, floração, frutificação, produção e no final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Crescimento		Floração		Frutificação		Produção		Final	
Total	67	<u>Quadrados médios do teor de cobre na sexta folha</u>									
Blocos	3	23,61	ns	32,49	**	209,94	**	183,45	*	17,43	ns
Tratamentos	16	112,88		2,57		23,72		51,53		87,92	
Potássio	3	168,42	**	5,19	ns	8,56	ns	57,56	ns	265,31	**
Magnésio	3	124,92	**	2,60	ns	9,06	ns	59,90	ns	7,64	ns
K x Mg	9	98,64	**	1,95	ns	14,12	ns	50,73	ns	50,03	**
T x Fatorial	1	38,25	ns	0,18	ns	199,59	**	15,53	ns	137,66	**
Resíduo	48	26,82		2,21		10,86		53,62		17,03	
CV (%)		30,46		16,94		25,06		50,80		21,94	

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 35A. Análise da variância da quantidade de nitrogênio, na folha, caule, ponto de enxertia e raiz ao final do ciclo de plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Folha	Caule	Raiz
Total	67	Quadrados médios da quantidade de nitrogênio		
Blocos	3	52220 **	2689 ns	556 ns
Tratamentos	16	58102	20966	684
Potássio	3	12015 ns	18546 **	191 ns
Magnésio	3	50359 **	4087 ns	246 ns
K x Mg	9	71256 **	26770 **	783 ns
T x Fatorial	1	101213 **	26627 **	2586 *
Resíduo	48	11000	2107	550
CV (%)		18	14	31

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Não houve material suficiente para realizar a determinação de nitrogênio no ponto de enxertia.

Quadro 36A. Análise da variância da quantidade de fósforo na folha, no caule, ponto de enxertia e raiz, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz
Total	67	Quadrados médios do quantidade de fósforo			
Blocos	3	1805,81 *	6072,50 **	26,06 ns	15,69 ns
Tratamentos	16	1129,73	2978,75	21,91	39,87
Potássio	3	1768,37 *	1203,23 ns	6,90 ns	22,26 ns
Magnésio	3	1432,32 ns	2217,50 ns	24,65 ns	58,07 *
K x Mg	9	570,74 ns	3116,47 **	9,67 ns	23,55 ns
T x Fatorial	1	3337,01 *	9349,57 **	168,92 **	184,98 *
Resíduo	48	550,12	881,67	10,56	14,30
CV (%)		23,86	18,54	31,72	18,07

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 37A. Análise da variância da quantidade de potássio/planta na folha, no caule, ponto de enxertia e raiz, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz
Total	67	Quadrados médios da quantidade de potássio			
Blocos	3	5191 ns	21183 ns	180 *	511 **
Tratamentos	16	12106	62996	138	348
Potássio	3	7054 ns	12734 ns	33 ns	79 ns
Magnésio	3	5373 ns	2242 ns	93 ns	179 ns
K x Mg	9	9891 **	73264 **	85 ns	374 **
T x Fatorial	1	67395 **	303624 **	1061 **	1428 **
Resíduo	48	3217	11663	44	110
CV (%)		22	20	26	23

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 38A. Análise da variância da quantidade de magnésio na folha, no caule, ponto de enxertia e raiz/planta, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz
Total	67	Quadrados médios da quantidade de magnésio			
Blocos	3	2359 ns	3518 *	5 **	2 ns
Tratamentos	16	14316	7324	4	6
Potássio	3	14255 **	16202 **	2 ns	6 ns
Magnésio	3	17657 **	3444 *	4 *	5 ns
K x Mg	9	13264 **	6406 **	2 ns	7 *
T x Fatorial	1	13951 *	595 ns	24 **	3 ns
Resíduo	48	2006	1137	1	3
CV (%)		19	19	27	21

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 39A. Análise da variância da quantidade de cálcio/planta na folha, no caule, ponto de enxertia e raiz ao final do ciclo de plantas de pepino enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz
Total	67	Quadrados médios da quantidade de cálcio			
Blocos	3	103485 ns	40972 ns	28 ns	275 **
Tratamentos	16	228425	58171	43	49
Potássio	3	151648 *	101139 **	4 ns	42 ns
Magnésio	3	22973 **	5751 ns	56 *	20 ns
K x Mg	9	277092 **	62907 **	16 ns	50 **
T x Fatorial	1	16652 ns	43909 ns	369 **	138 **
Resíduo	48	37391	14939	14	16
CV (%)		18	25	25	16

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 40A. Análise da variância da quantidade de enxofre na folha, no caule, ponto de enxertia e raiz ao final do ciclo, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz
Total	67	Quadrados médios da quantidade de enxofre			
Blocos	3	0,31521 ns	0,06438 ns	0,00045 ns	0,05220 **
Tratament	16	2,31857	0,25474	0,00069	0,01602
Potássio	3	1,09277 ns	0,43739 **	0,00072 *	0,00916 *
Magnésio	3	0,73250 ns	0,06983 ns	0,00072 *	0,02121 **
K x Mg	9	0,88716 ns	0,27936 **	0,00042 ns	0,01284 **
T x Fatorial	1	23,63683 **	0,03990 ns	0,00293 **	0,04977 **
Resíduo	48	0,54942	0,03584	0,00024	0,00280
CV (%)		27	17	31	17

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 41A. Análise da variância do quantidade de boro, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Folha	Caule	Raiz
Total	67	Quadrados médios da quantidade de boro		
Blocos	3	0,0342 **	0,0086 **	0,0009 ns
Tratamentos	16	0,0477	0,0574	0,0012
Potássio	3	0,0174 ns	0,0858 **	0,0029 ns
Magnésio	3	0,0380 *	0,0181 *	0,0009 ns
K x Mg	9	0,0530 **	0,0574 **	0,0001 ns
T x Fatorial	1	0,1196 **	0,0892 **	0,0015 ns
Resíduo	48	0,0097	0,0047	0,0008
CV (%)		17	13	19

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Não houve material suficiente para realizar a extração de boro no ponto de enxertia

Quadro 42A. Análise da variância da quantidade de cobre na folha, no caule, ponto de enxertia e raiz, ao final do ciclo, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz
Total	67	Quadrados médios da quantidade de cobre			
Blocos	3	0,085087 **	0,002048 ns	0,000015 *	0,000875 **
Tratamentos	16	0,174083	0,010548	0,000017	0,000225
Potássio	3	0,448701 **	0,007328 *	0,000002 ns	0,000247 ns
Magnésio	3	0,173858 **	0,001914 ns	0,000020 **	0,000192 ns
K x Mg	9	0,101944 **	0,013831 **	0,000010 *	0,000203 ns
T x Fatorial	1	0,000156 ns	0,016573 **	0,000120 **	0,000452 ns
Resíduo	48	0,015016	0,001833	0,000004	0,000192
CV (%)		24	18	23	35

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 43A. Análise da variância da quantidade de ferro na folha, no caule, ponto de enxertia e raiz ao final do ciclo, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Folha		Caule		Ponto de enxertia		Raiz	
Total	67	Quadrados médios do teor de ferro							
Blocos	3	0,360296	ns	0,183877	ns	0,023025	ns	0,782335	ns
Tratamentos	16	1,728428		0,454040		0,058535		1,755044	
Potássio	3	1,082638	ns	0,749189	**	0,027531	ns	1,001561	ns
Magnésio	3	2,690135	**	0,060005	ns	0,025790	ns	0,631484	ns
K x Mg	9	1,749878	**	0,509029	**	0,005306	*	1,729650	ns
T x Fatorial	1	0,587627	ns	0,255799	ns	0,067075	**	7,614723	*
Resíduo	48	0,510334		0,076310		0,027531		1,440393	
CV (%)		18		19		53		32	

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 44A. Análise da quantidade do teor de manganês na folha, no caule, ponto de enxertia e raiz ao final do ciclo, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz
Total	67	Quadrados médios da quantidade de manganês			
Blocos	3	8,569188 **	0,625695 *	0,000491 ns	0,000807 ns
Tratamentos	16	3,110622	0,367875	0,000970	0,001893
Potássio	3	3,117979 ns	0,429158 ns	0,000070 ns	0,001165 ns
Magnésio	3	3,445453 ns	0,045071 ns	0,001208 ns	0,001708 ns
K x Mg	9	1,443123 ns	0,440187 *	0,000397 ns	0,002093 ns
T x Fatorial	1	1,091547 ns	0,501632 ns	0,008120 **	0,002839 ns
Resíduo	48	1,949962	0,168615	0,000566	0,001110
CV (%)		39	28	36	21

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.

Quadro 45A. Análise da variância da quantidade de zinco na folha, no caule, ponto de enxertia e raiz ao final do ciclo, em mg/planta, em plantas de pepino não enxertadas e enxertadas em abóbora, em função de doses de potássio e magnésio aplicadas ao solo. Botucatu, 2001.

Causa da Variação	GL	Folha	Caule	Ponto de enxertia	Raiz
Total	67	Quadrados médios da quantidade de zinco			
Blocos	3	0,007529 ns	0,079899 **	0,000719 **	0,002344 **
Tratamentos	16	0,059202	0,127782	0,000307	0,001412
Potássio	3	0,079570 **	0,163695 **	0,000045 ns	0,001857 **
Magnésio	3	0,044454 ns	0,018255 ns	0,000290 ns	0,000910 ns
K x Mg	9	0,063786 **	0,132554 **	0,000176 ns	0,000879 *
T x Fatorial	1	0,001089 ns	0,305672 **	0,002323 **	0,006379 **
Resíduo	48	0,018320	0,018304	0,000108	0,000399
CV (%)		30	20	27	14

ns: Não significativo, * Significativo a 5%, ** Significativo a 1%

T: Testemunha: pé-franco, 4,6 mmol_c.dm⁻³ de K e 9,0 mmol_c.dm⁻³ de Mg.