

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

**DESEMPENHO DE PORTA-ENXERTOS DE TOMATEIRO EM
RESISTÊNCIA A NEMATÓIDES, MURCHA-DE-FUSÁRIO E
PRODUÇÃO DA PLANTA ENXERTADA**

RAFAEL RICARDO CANTU

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em agronomia – Área de Concentração em Horticultura.

BOTUCATU – SP
Dezembro 2007

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

**DESEMPENHO DE PORTA-ENXERTOS DE TOMATEIRO EM
RESISTÊNCIA A NEMATÓIDES, MURCHA-DE-FUSÁRIO E
PRODUÇÃO DA PLANTA ENXERTADA**

RAFAEL RICARDO CANTU
Engenheiro Agrônomo

Orientadora: Profa. Dra. Romy Goto

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em agronomia – Área de Concentração em Horticultura.

BOTUCATU – SP
Dezembro 2007

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

C233d Cantu, Rafael Ricardo, 1972-
Desempenho de porta-enxertos de tomateiro em resistência a nematóides, murcha-de-fusário e produção da planta enxertada / Rafael Ricardo Cantu. - Botucatu : [s.n.], 2007.
ix, 73 f. : il., gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado) -Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2007
Orientador: Romy Goto
Inclui bibliografia.

1. Enxertia. 2. Tomate. 3. Nematóide. 4. Estufa (Plantas). 5. Fusarium oxysporum. I. Goto, Romy. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas. III. Título.

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

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "DESEMPENHO DE PORTA-ENXERTOS DE TOMATEIRO EM RESISTÊNCIA
A NEMATÓIDES, MURCHA-DE-FUSÁRIO E PRODUÇÃO DE PLANTA
ENXERTADA".

ALUNO: RAFAEL RICARDO CANTU

ORIENTADORA: PROFA. DRA. RUMY GOTO

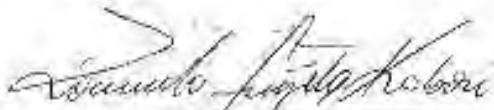
Aprovado pela Comissão Examinadora



PROFA. DRA. RUMY GOTO



DR. JOSÉ ANGELO REBELO



DR. ROMULO FUJITO KOBORI

Data da Realização: 20 de dezembro de 2007.

DEDICO

Aos meus pais,
ALVADI CANTU (*In memoriam*) e IVONE,
responsáveis pela minha formação e incentivadores de meu progresso,
à DELURDES BARROS por seu companheirismo incondicional e à família.

AGRADEÇO

A DEUS,
Por permitir que eu queira
sempre buscar ser uma pessoa melhor.

“Ainda que tivesse o dom de profecia,
conhecesse todos os mistérios e toda ciência,
e ainda que falasse a língua dos homens e dos anjos,
se não tivesse amor nada seria...”

(São Paulo)

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Ciências Agrônômicas / Universidade Estadual Paulista – Julio de Mesquita Filho.

À Epagri – Empresa de Pesquisa e Extensão Rural de Santa Catarina.

À Prof^a Dr^a Romy Goto, por me orientar e passar seus preciosos conhecimentos em horticultura, pela sua amizade e pelos agradáveis momentos de descontração.

À Prof^a Dr^a Silvia Renata Siciliano Wilcken, por ter compartilhado seus conhecimentos em nematologia, além de participar na realização de experimentos.

Aos funcionários da FEPP, Fazenda São Manuel da Unesp em São Manuel – SP, pelo auxílio prestado durante todo o experimento e por passarem seus conhecimentos durante os proveitosos e agradáveis dias de convivência.

Aos meus amigos e companheiros de república, Sergio e Richard, por terem compartilhado diversos momentos que contribuíram muito para meu crescimento como pessoa.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	VI
LISTA DE FIGURAS.....	VIII
1 RESUMO.....	1
2 SUMMARY.....	2
3 INTRODUÇÃO.....	3
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
4.1 O tomateiro.....	4
4.2 Produção em cultivo protegido.....	7
4.3 Nematóides.....	10
4.4 Murcha-de-fusário do tomateiro (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>).....	13
4.5 Enxertia.....	15
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
5.1 Testes de reação dos porta-enxertos à nematóides.....	20
5.1.1 Local do experimento.....	20
5.1.2 Delineamento experimental.....	20
5.1.3 Obtenção do inóculo.....	21
5.1.4 Instalação do experimento.....	21
5.1.5 Avaliação do experimento.....	22
5.1.5.1 Quantificação das massas de ovos.....	22
5.1.5.2 Quantificação de nematóides no solo e raízes.....	23
5.2 Testes de reação dos porta-enxertos à murcha-de-fusário (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>).....	24
5.2.1 Local do experimento.....	24
5.2.2 Delineamento experimental.....	24
5.2.3 Obtenção do inóculo.....	25
5.2.4 Instalação do experimento.....	25
5.2.4.1 Produção das mudas.....	25
5.2.4.2 Preparo do local do experimento.....	25
5.2.4.3 Inoculação e transplante das mudas.....	26
5.2.5 Avaliação do experimento.....	27
5.3 Desempenho dos porta-enxertos em cultivo protegido.....	27

5.3.1	Localização do experimento.....	27
5.3.2	Delineamento experimental.....	28
5.3.3	Estruturas utilizadas.....	28
5.3.4	Caracterização do solo.....	29
5.3.5	Preparo da área para cultivo.....	29
5.3.6	Produção das mudas.....	29
5.3.6.1	Enxertias.....	29
5.3.7	Adubação de base.....	31
5.3.8	Transplante e condução das plantas.....	32
5.3.9	Adubação de cobertura.....	33
5.3.10	Tratos culturais e fitossanitários.....	33
5.3.11	Colheita.....	33
5.3.12	Características avaliadas.....	34
6.	RESULTADOS E DISCUSÃO.....	36
6.1	Testes de reação dos porta-enxertos a nematóides.....	36
6.1.1	Reação dos porta-enxertos a <i>Meloidogyne mayaguensis</i>	36
6.1.2	Reação dos porta-enxertos a <i>Meloidogyne incognita</i>	40
6.2	Testes de reação dos porta-enxertos de tomateiros à murcha-de-fusário (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>).....	41
6.2.1	Reação à raça 1 do <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>	42
6.2.2	Reação à raça 2 do <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>	43
6.2.3	Reação à raça 3 do <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>	44
6.3	Experimento 3. Desempenho dos porta-enxertos em cultivo protegido.....	47
6.3.1	Índice de pega do enxerto.....	47
6.3.2	Evolução da produção de frutos através das colheitas.....	48
6.3.3	Números totais, comerciais e não comerciais de frutos.....	50
6.3.4	Diâmetro de frutos.....	52
6.3.5	Características da produção dos tomateiros.....	56
6.3.6	Comprimento dos entrenós das plantas de tomateiro.....	61
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
8	CONCLUSÕES.....	65
9	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	66

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
01 Situação mundial do tomateiro nos principais países produtores no ano de 2003.....	5
02 Resultados da análise química de amostras do solo retiradas a uma profundidade de 0 - 30cm. Amostras retiradas no local de condução do experimento com desempenho de porta-enxertos de tomateiros. São Manuel-SP – FEEPP - UNESP/FCA.....	28
03 Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação) do número total de ovos e juvenis (J2) de <i>Meloidogyne mayaguensis</i> nas raízes de tomateiros e fator de reprodução (F.R) do nematóide, obtidos a partir de raízes de porta-enxertos de tomateiro, previamente inoculados com o nematóide. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007..	37
04 Índices de galhas (IG) e massas de ovos (IMO) de <i>Meloidogyne mayaguensis</i> , número total do nematóide em raízes de tomateiros e fator de reprodução (Pf/Pi) do <i>M. mayaguensis</i> , obtidos a partir das raízes de porta-enxertos de tomateiros previamente inoculados com o nematóide. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	37
05 Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação) do peso da matéria fresca de sistemas radiculares de porta-enxertos de tomateiro infectados por <i>Meloidogyne incognita</i> em g planta ⁻¹ . UNESP/FCA, C. Botucatu, 2006.....	40
06 Número de galhas de <i>Meloidogyne incognita</i> e massa da matéria fresca de sistemas radiculares de porta-enxertos de tomateiro infectados pelo nematóide, em g planta ⁻¹ . UNESP/FCA, C. Botucatu, 2006.....	40
07 Número de plantas de tomateiros nas categorias de notas de resistência à raça 1 do fungo <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> , em experimento com solo autoclavado e inoculado com o fungo. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	43
08 Número de plantas de tomateiros nas categorias de notas de resistência à raça 2 do fungo <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> , em experimento com solo autoclavado e inoculado com o fungo. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	44
09 Número de plantas de tomateiros nas categorias de notas de resistência à raça 3 do fungo <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> , em experimento com solo autoclavado e inoculado com o fungo. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	45
10 Número de plantas de tomateiros nas categorias de notas de resistência à raça 1 do fungo <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> , em experimento com solo não autoclavado e inoculado com o fungo. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	46
11 Número de plantas de tomateiros nas categorias de notas de resistência à raça 2 do	

	fungo <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> , em experimento com solo não autoclavado e inoculado com o fungo. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	46
12	Número de plantas de tomateiros nas categorias de notas de resistência à raça 3 do fungo <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> , em experimento com solo não autoclavado e inoculado com o fungo. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	47
13	Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação) do índice de pega de tomateiros após três dias da enxertia (AE) e após o três dias do transplante das mudas em cultivo protegido (AT). UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	47
14	Índice de pega da enxertia após três dias da realização e após três dias do transplante de tomateiros enxertados UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	48
15	Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação) da evolução de produção de frutos nas colheitas, em frutos planta ⁻¹ UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	49
16	Evolução da produção de frutos de tomateiros enxertados através das colheitas, em número de frutos planta ⁻¹ , UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	49
17	Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação) do número de frutos totais, comerciais e não comerciais em porcentagem de tomateiros enxertados. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	51
18	Número de frutos totais, comerciais e não comerciais de tomateiros enxertados em frutos planta ⁻¹ . UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	51
19	Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação) do número de frutos de tomateiros enxertados, classificados quanto ao diâmetro e frutos com diâmetros maiores que 70 mm. O diâmetro (Ø) é em milímetros, UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.	53
20	Número de frutos de tomateiros enxertados, classificados quanto aos diâmetros (mm) e maiores que 70 mm. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	54
21	Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação) da produção total, comercial e perdas na produção de tomateiros enxertados, mensurado em kg planta ⁻¹ . UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	56
22	Produção total, comercial e perdas na produção de tomateiros enxertados, mensurado em kg planta ⁻¹ . UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	56
23	Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação) do comprimento de entrenós de tomateiros enxertados, em cm entrenó ⁻¹ . UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	61
24	Comprimento dos entrenós de tomateiros enxertados, em cm entrenó planta ⁻¹ . UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
01 Inoculação de porta-enxertos de tomateiro com <i>Meloidogyne inconita</i> / ao lado becker com o inóculo dosado para cada vaso. FCA/UNESP – Botucatu – SP. Foto: Cantu, R. R., 2006.....	21
02 Sistemas radiculares de porta-enxertos de tomateiro coloridos com floxine, para a contagem de galhas e massa de ovos de <i>Meloidogyne mayaguensis</i> nas raízes FCA/UNESP – Botucatu – SP. Foto: Cantu, R. R., 2006.....	22
03 Porta-enxertos de tomateiros após 18 dias do transplante e inoculação de <i>Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici</i> , algumas plantas apresentam murcha e clorose devido à infecção do fungo. FCA/UNESP – Botucatu – SP. Foto: Cantu, R. R., 2007.....	25
04 Vista lateral e frontal de ambiente protegido, com cultivo de tomateiros enxertados. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA. Foto: Cantu, R. R., 2006.....	28
05 Mudanças de tomateiro enxertadas e acondicionadas em bandejas de 128 células. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA. Foto: Cantu, R. R., 2006.....	30
06 Mudanças de tomateiro enxertadas e acondicionadas em câmara úmida para aclimação. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA. Foto: Cantu, R. R., 2006.....	31
07 Tomateiros enxertados conduzidos em sistema vertical de fitas. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA. Foto: Cantu, R. R., 2006.....	32
08 Aspecto geral de tomateiros enxertados no início da colheita. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA. Foto: Cantu, R. R., 2007.....	34
09 Porta-enxertos de tomateiros após 35 dias a inoculação com <i>Meloidogyne mayaguensis</i> , apresentando sintomas de parasitismo. UNESP/FCA, C. Botucatu SP. Foto: Cantu, R. R., 2006.....	38
10 Galhas do nematóide <i>Meloidogyne mayaguensis</i> em sistema radicular de porta-enxerto de tomateiro. UNESP/FCA, C. Botucatu SP. Foto: Cantu, R. R., 2006.....	39
11 Porta-enxerto de tomateiro com escurecimento do xilema, causado por <i>Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici</i> . FCA/UNESP – Botucatu - SP. Foto: Cantu, R. R., 2007.....	42
12 Evolução da produção através das colheitas de tomateiros enxertados e do pé-franco. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	50
13 Número de frutos de tomateiro com diâmetro maior que 70 mm, obtidos por	

plantas enxertadas e pelo pé-franco Paron®. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	55
14 Produção de tomateiros enxertados e pé-franco (Paron) nas colheitas realizadas durante o ciclo. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.....	57
15 Raízes do tomateiro ao final do ciclo, com presença de galhas causadas por <i>Meloidogyne javanica</i> UNESP/FCA, C. Botucatu SP. Foto: Cantu, R. R., 2007.....	59
16 Tomateiro ao final do ciclo, com sintomas de clorose e murcha causados por <i>Meloidogyne javanica</i> . UNESP/FCA, C. Botucatu SP. Foto: Cantu, R. R., 2007.....	60
17 Sistema radicular normal de porta-enxerto de tomateiro, em área infestada por <i>Meloidogyne javanica</i> . UNESP/FCA, C. Botucatu SP. Foto: Cantu, R. R., 2007.....	60
18 Sintomas de salinização em tomateiros enxertados representados por folhas endurecidas, enroladas e deposição de sal na linha de gotejamento. UNESP/FCA, C. Botucatu SP. Foto: Cantu, R. R., 2007.....	64

**DESEMPENHO DE PORTA-ENXERTOS DE TOMATEIRO EM
RESISTÊNCIA A NEMATÓIDES, MURCHA-DE-FUSÁRIO E
PRODUÇÃO DA PLANTA ENXERTADA**

Botucatu, 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista.

Autor: **RAFAEL RICARDO CANTU**

Orientadora: **RUMY GOTO**

1. RESUMO

Os fitopatógenos do solo *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* (Fol.) e nematóides do gênero *Meloidogyne* sp. podem inviabilizar a produção e o cultivo do tomateiro na área infestada. A técnica da enxertia que utiliza porta-enxertos resistentes a esses patógenos, já é empregada no Japão, países da Europa como Holanda e Espanha e recentemente no Brasil. Verificou-se neste trabalho a reação de oito porta-enxertos comerciais de tomateiro, ‘Guardião®’, ‘Helper-M®’, ‘Anchor-T®’, ‘Dr. K®’, ‘Kagemuscha®’, ‘Block®’, ‘Magnet®’ e ‘He-Man®’, a meloidoginoses e murcha-de-fusário e avaliou-se o desempenho de plantas enxertadas em cultivo protegido, utilizando como enxerto o híbrido Paron® nos oito porta-enxertos testados com os fitopatógenos. Os porta-enxertos possuíam o gene *Mi* que confere resistência a nematóides do gênero *Meloidogyne* sp. e também com resistência as raças 1 e 2 do Fol. Houve suscetibilidade de todos os porta-enxertos ao nematóide *Meloidogyne mayaguensis* e no teste com *Fusarium* sp. os porta-enxertos ‘Block®’ e ‘Guardião®’ foram resistentes às três raças testadas do fungo. No cultivo protegido, as plantas enxertadas no porta-enxerto ‘He-man®’ obtiveram melhor desempenho quando comparadas aos outros tratamentos.

Palavras chave: *Solanum lycopersicum*, L., enxertia, *Meloidogyne* sp. cultivo protegido.

PERFORMANCE OF TOMATO ROOTSTOCK FOR NEMATODE, FUSARIUM WILT AND GRAFTED PLANT PRODUCTION IN PLASTIC HOUSE. Botucatu, 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista.

Author: **RAFAEL RICARDO CANTU**

Adviser: **RUMY GOTO**

2. SUMMARY

The soil borne *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* (Fol.) and *Meloidogyne* sp. nematode, can make unfeasible the tomato production and the cultivation in the infested area. The grafting technique using resistant rootstock the those pathogens, it is already used in Japan, Europe countries and recently in Brazil. The objective of the work was to verify the reaction of 8 tomato rootstock to the two species of *Meloidogyne* sp. And also with races 1, 2 and 3 of Fol., also to evaluate the performance of grafted plants plastic house condition, using as graft the Paron® hybrid on the 8 rootstock tested with the phytopathogens. The rootstock description head the gene *Mi* that confer resistance to nematode *Meloidogyne* sp. and also with resistance the races 1 and 2 of the Fol. There was susceptibility of the all rootstock to *Meloidogyne mayaguensis* nematode and in the test with isolate of Fol. the rootstock 'Block®' and 'Guardião®' were resistant to three races of the fungi. Under plastic house condition protected cultivation the plants grafted on 'He-man®' rootstock obtained better performance when compared to the other treatments.

Keywords: *Solanum lycopersicon*, L., grafting, *Meloidogyne* sp., protected cultivation

3. INTRODUÇÃO

O cultivo de hortaliças em ambientes protegidos encontra-se em franca expansão no Brasil, principalmente nas regiões sul e sudeste (COBAPLA, 2007).

O produto obtido em cultivo protegido, por crescer em um ambiente protegido de intempéries climáticas, tem sua qualidade elevada e sua produtividade aumentada. Esse aumento de produção é duas a três vezes maior, já que as culturas não têm influência de alguns fatores negativos quanto a céu aberto.

No entanto o cultivo intensivo do ambiente protegido tem causado problemas de salinização do solo e infestação de fitopatógenos. Segundo Zambolin et al. (1999), *Fusarium oxysporum* e *Meloidogyne* sp. estão entre os principais fitopatógenos que podem inviabilizar o cultivo de hortaliças em ambiente protegido.

A enxertia em tomateiros utilizando porta-enxertos resistentes a esses fitopatógenos é eficiente e viável. Segundo Goto et al. (2002) a enxertia em tomateiros é utilizada em grande escala no Japão e países da Europa. No Brasil o uso desta técnica concentra-se principalmente no estado de São Paulo desde o início dos anos 80 do século passado.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência dos porta-enxertos comerciais ‘Guardião®’, ‘Helper-M®’, ‘Anchor-T®’, ‘Dr. K®’, ‘Kagemuscha®’, ‘Block®’, ‘Magnet®’ e ‘He-Man®’ aos nematóides *Meloidogyne incógnita*, *Meloidogyne mayaguensis* e ao *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, raças 1, 2 e 3, e o desempenho dos porta-enxertos em cultivo protegido, utilizando o híbrido comercial ‘Paron®’ como enxerto.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 O tomateiro

O tomateiro tem como centro de origem a região andina, desde o Equador, passando pela Colômbia, Peru, Bolívia, até o norte do Chile. Nesta área, crescem espontaneamente diversas espécies do gênero *Solanum*. Quanto à sua domesticação, parece não haver dúvidas de que ocorreu no México (Nuez, 2001). Na chegada dos espanhóis à América, o tomate já estava integrado à cultura asteca e era conhecido como “tomatl”, originando o nome tomate. Apresentavam frutos muito pequenos e altamente perecíveis, apodrecendo em poucas horas após colhidos. Os espanhóis levaram as sementes para a Europa onde foi incorporado à culinária européia e hoje é um alimento cosmopolita. (Alvarenga, 2006).

Dados da FAO (2003) apontam o tomate como uma das hortaliças de maior importância econômica no mundo, estando o Brasil em oitavo lugar na produção mundial e em sétimo no processamento (Camargo Filho et al. 2004).

Em 2001 foram plantados no Brasil cerca de 42 mil hectares de tomate, com produção da ordem de dois milhões de toneladas. A produtividade média de 46 t ha⁻¹ é resultante do uso, pelo tomatocultores, das tecnologias geradas pelas pesquisas tanto de instituições oficiais quanto de empresas de insumos (CQH/Ceagesp, 2003). Porém obtém-se produtividades de até 154 t ha⁻¹ (Gualberto et al. 2007).

Atualmente o cultivo do tomate no Brasil, segundo dados da FAO (2003), ocupa uma área de 61,99 mil hectares, com uma produção de 3.595.730 toneladas e produtividade média de 57,99 t ha⁻¹ no ano de 2003.

Os maiores produtores são: Goiás, Minas Gerais e São Paulo, com 23,7%, 20,6% e 20,5% da produção nacional respectivamente (Reis et al., 2004)

Do total produzido no país, cerca de 77%, ou seja, mais de dois milhões de toneladas, são destinados ao mercado *in natura* (tomate de mesa) (Oliveira et al., 2005).

O tomate é a hortaliça mais importante em numerosos países e sua popularidade aumenta constantemente. Na atualidade este cultivo tem adquirido importância no mundo todo (Nuez, 2001).

Os dados do levantamento da FAO (2003) apresentados na Tabela 1, contextualizam a importância da cultura do tomateiro nos principais países produtores.

Tabela 1. Situação mundial do tomateiro nos principais países produtores no ano de 2003.

Países	Área (há)	Produtividade (kg/há)	Produção (toneladas)	Participação do tomate industria no país (%)	Participação na produção mundial (%)
China	974.462	26.134	25.466.211	7,00	23,57
E U A	164.000	62.500	10.250.000	9,80	9,49
Turquia	225.000	40.000	9.000.000	14,40	8,33
Índia	500.000	17.000	8.500.000	-	7,87
Itália	130.000	53.846	7.000.000	69,30	6,48
Egito	180.721	35.019	6.328.720	-	5,86
Espanha	60.800	59.211	3.600.000	37,50	3,33
Brasil	61.998	57.998	3.595.730	33,00	3,33
Outros	1.700.500	17.886	20.827.005	-	31,58
Total	3.998.219	27.024	108.049.666	25,93	100,00

Fonte: Anuário da FAO de 2003

O tomate é um alimento altamente nutritivo, fonte de diversas vitaminas e sais minerais, apresenta excelente palatabilidade e o seu baixo valor energético

torna-o recomendável àqueles em dieta, ou que precisam de um alimento de baixa digestão (Keiko, 1980).

De acordo com Nuez (2001) a primeira descrição botânica do tomate foi feita por Pier Andréa Mattioli, do jardim botânico de Pádua, Itália, onde publicou em seu herbário em 1554. O tomate (*Solanum lycopersicum*, L.) é uma planta dicotiledônea pertencente à família das solanáceas. A taxonomia geralmente aceita é: Classe : *Dicotyledoneas*, Ordem: *Solanales* (*Personatae*), Família: *Solanaceae*, Subfamília: *Solanoideae*, Tribo: *Solaneae*, Gênero: *Lycopersicon*, Espécie: *Esculentum*.

Dentro do gênero *Lycopersicon*, Alvarenga (2004) descreve espécies que apresentam diferentes características agronômicas como resistência ao cancro-bacteriano, pinta-preta, mancha de septória, traça-do-tomateiro, ácaros, resistência a nematóides de galhas, murcha de verticílio, vírus do vira cabeça, resistência à salinidade, além de apresentar tolerância ao frio e a geadas.

Além do gênero *Lycopersicon* outros gêneros como, *Solanum lycopersicoides* Dun., *S. rickii* Corr., *S. junglandifolium* Dun. e *S. ochrantum* Dun. são encontradas nos locais de origem e tais gêneros constituem um grupo de espécies com certas afinidades com qualquer gênero. Estas espécies são consideradas como recursos genéticos potenciais para o melhoramento do tomate (Nuez, 2001).

De maneira geral, o tomate é uma planta perene de porte arbustivo que se cultiva como anual. A planta pode desenvolver-se de forma rasteira, semiereta ou ereta e o crescimento é limitado nas variedades determinadas e ilimitado nas variedades indeterminadas, podendo chegar essas últimas a 10 m em um ano. A planta se desenvolve bem em ampla escala de latitudes, tipos de solos, temperaturas e modos de cultivo, é também moderadamente tolerante à salinidade. Prefere ambientes quentes, com boa iluminação e drenagem. A exposição prolongada a temperaturas inferiores a 10°C e à iluminação diurna inferior a 12 horas afeta desfavoravelmente a planta (Nuez, 2001).

4.2 Produção em cultivo protegido

O mercado das hortaliças tem se tornado mais exigente, demandando alternativas viáveis para o aumento quantitativo da produção e a manutenção do fornecimento o ano todo e especialmente a obtenção de produtos de qualidade. Isso tem

levado os produtores a buscar novos sistemas de cultivo, em alternativa ao sistema tradicional a campo, como os cultivos protegidos (Bernardi et al., 2007).

A prática de cultivos em ambientes protegidos no Brasil não é tão recente. Contudo, somente no fim dos anos 80 e principalmente durante os anos 90 do século passado é que esta técnica de produção passou a ser amplamente utilizada (Goto et al., 1998).

Esta prática se expandiu rapidamente, com o sucesso econômico das primeiras estruturas plásticas implantadas no cinturão verde de São Paulo/SP, cultivando hortaliças de consumo nobre como tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* Mill.), melão rendilhado (*Cucumis melo* L.) e pimentão amarelo (*Capsicum annuum* L.) e com flores, como também através do fomento propiciado pelas indústrias fabricantes de plásticos (Araújo, 1991).

Atualmente, segundo dados de Bliska (2007) o Brasil possui uma área cultivada de 13 mil hectares de cultivos em ambiente protegido concentrando-se principalmente nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais. No estado de São Paulo, maior consumidor de plásticos na agricultura, observa-se a utilização do cultivo protegido em praticamente todos os seus municípios.

O produto de cultivo protegido, por crescer em um ambiente mais protegido de chuvas, ventos, etc, tem sua qualidade elevada e sua produtividade aumentada. Esse aumento de produção é duas a três vezes maior, já que as culturas não são influenciadas por alguns fatores negativos quando a céu aberto (Oliveira Filho et al., 1999)

Com o cultivo protegido tornou-se possível alterar, de modo acentuado, o ambiente de crescimento e de reprodução das plantas, com controle parcial dos efeitos adversos do clima (Araújo, 1991). Desta forma, permite-se obter colheitas fora de época normal, maior crescimento das plantas, precocidade de colheita, possibilidade de maior eficiência no controle de doenças e pragas, redução de perdas de nutrientes por lixiviação, redução de estresses fisiológicos das plantas, aumento de produtividade, aumento do período de colheitas para culturas de colheitas múltiplas e melhoria na qualidade de produção (Oliveira, 1999).

Embora a disponibilidade de cultivares de tomateiros especialmente adaptados a ambientes protegidos seja ainda limitada, a produção de tomate

nestas condições encontra-se em franca expansão no Brasil, sobretudo nas regiões sul e sudeste (Gualberto et al., 2007).

Quando se associa genótipos de tomateiros com alto potencial produtivo e manejo de condições ambientais favoráveis obtêm-se elevados índices de produtividade, proporcionando aumentos de 25 a 40 % devido à maturação precoce, melhor uniformidade, maior vigor inicial e desenvolvimento, melhor qualidade dos frutos, resistência às doenças e capacidade de adaptação mais ampla (Melo et al., 1998).

Em relação à produção de tomates comerciais de mesa em ambientes protegidos, Gualberto et al. (2007) obtiveram mais de 154 toneladas por hectare no período de inverno, no interior do estado de São Paulo. Também Luz et al. (2007) verificaram que na cultura do tomateiro conduzida em cultivo protegido, a produtividade variou de acordo com a estação do ano: no verão, em torno de três a quatro quilogramas por planta, enquanto no inverno a produtividade foi de aproximadamente cinco quilogramas por planta.

Em cultivos a campo, obtêm-se produções menores comparadas ao cultivo protegido que atinge até 127,7 kg ha⁻¹ de tomate de mesa, conforme estudo de Guimarães et al. (2007) realizado na região sudeste durante a estação de inverno, em condições adequadas de nutrição e irrigação. Ferreira et al. (2003) na estação de inverno, obtiveram uma produção dos tomateiro a campo de 99,37 kg ha⁻¹ e com a mesma cultivar na primavera-verão, obtiveram produções de até 45,75 kg ha⁻¹, semelhantes aos valores de 48,9 kg ha⁻¹ obtidos com o tomateiro ‘Santa Clara®’ por Peixoto et al. (1999), na mesma época e região de cultivo.

O manejo de hortaliças em ambiente protegido vem sendo estudado e melhorado através dos anos, desde a sua implantação no Brasil ocorrida nos meados da década de 80 do século passado. No entanto, comenta a autora, que a utilização dos solos nesses ambientes sem o manejo correto fez que estes ficassem salinizados ou até infestados por patógenos de solo. (Goto et al., 2003).

Em relação à salinização dos solos em cultivos protegidos, Rosa (1997) comenta que o uso de fertilização mais elevada nestes sistemas são as principais causas para a ocorrência de salinidade dos solos. Também expõe que, a forte evaporação normalmente verificada nestas condições devidos às temperaturas mais elevadas provoca uma concentração de sais na superfície do solo.

O exemplo do tomateiro em algumas regiões produtoras do Brasil com aplicação de 600 kg de N / ha e de 1000 kg de K₂O / ha na forma de adubos sólidos, embora repartidos por várias adubações ao longo do ciclo cultural, pode facilmente originar em pouco tempo, problemas de salinidade (Rosa, 1997).

O efeito da salinidade sobre as plantas traduz-se genericamente por uma redução do seu crescimento e produtividade (Gomes, 1996).

Em solos com desequilíbrio nutricional, patógenos relacionados à cultura são mais agressivos. Esta situação é comum em solos salinizados em cultivo protegido, em consequência de adubações pesadas associadas à ausência de lixiviação. (Lopes, 1996).

Conforme Zambolin et al. (1999) dentre os patógenos que podem inviabilizar o cultivo de hortaliças em cultivos protegidos, destacam-se *Fusarium oxysporum*, *Verticillium dahliae*, *Pyrenochaeta lycopersici*, *Ralstonia solanacearum*, *Phytophthora capsici*, *Pythium* sp., *Meloidogyne* sp.

Relativo às doenças do tomateiro, estas são responsáveis por significativas perdas de produção e possuem grande importância na cultura, pelos danos causados e pela dificuldade de controle (Alvarenga, 2004). Ainda comenta o autor que os agricultores para evitar estas perdas, adotam medidas de controle visando minimizar o risco de prejuízos financeiros uma vez que o custo de implantação e condução é muito grande.

Sem a adoção de um manejo de controle adequado a pragas e a doenças, estas podem causar danos consideráveis à cultura e queda na produção (Gallo et al., 2002).

4.3 Nematóides

Os nematóides são organismos que vivem nos mais diferentes habitats. Generalizando, é possível afirmar que onde possa existir vida, haverá nematóides, freqüentemente em grande número (Oliveira, 2007).

Com relação aos hábitos de alimentação, os nematóides nutrem-se de outros organismos vivos. A maioria alimenta-se de bactérias, fungos, algas, protozoários, minhocas microscópicas e de outros nematóides, todos esses são conhecidos como de vida livre. Uma pequena parte, parasita animais incluindo o homem, sendo

chamados de zooparasitas, e uma minoria é parasita de vegetais, sendo denominados fitonematóides ou nematóides parasitos de plantas (Lordello, 1984).

A principal característica dos fitonematóides é a presença, na cavidade bucal, de uma estrutura rígida, dotada de canal central, à semelhança de uma agulha de injeção, chamada de estilete que é essencial ao parasitismo. Por contração de músculos ligados à sua base, o estilete pode ser impelido para o exterior, possibilitando o seu contato com os tecidos da planta hospedeira (Oliveira, 2007).

Os danos podem ser expressos pela redução de produção ou então pela depreciação da qualidade do produto a ser comercializado. Além disso, na tentativa de minimizar o prejuízo e controlar o nematóide, o agricultor tem gastos adicionais com fertilizantes, defensivos e outras práticas (Franzener, 2005).

A presença de nematóides em plantas ou órgãos vegetais é também limitante para sua comercialização, sobretudo para o mercado externo, devido às restrições nas legislações fitossanitárias. As exigências variam de acordo com o país importador, que pode impor a ausência de alguns nematóides de importância quarentenária, como *Radopholus similis*, ou chegar ao extremo de exigir total isenção de nematóides no produto. Exemplificam o 1º caso, as normas de importação da Alemanha, da França ou da Holanda, países importadores de plantas ornamentais, como as *Calathea* spp. Do 2º caso é exemplo o Japão, grande importador de orquídeas brasileiras (Silveira, 1997).

Os nematóides estão presentes em todas as plantas cultivadas de importância econômica como, por exemplo, algodoeiro, cafeeiro, bananeira, tomateiro, cana-de-açúcar, plantas de soja, batata, mandioca, cenoura, ornamentais, etc. Hoje, a maioria das culturas comerciais de importância mundial, tem sérios problemas com nematóides. Calcula-se que as perdas no mundo devidas ao ataque de nematóides nas principais culturas, chegam a 100 bilhões de dólares anuais (Neves, 2000)

Relativo aos nematóides, Sasser et al. (1984) afirmam que a pesquisa mundial conduzida pelo International Meloidogyne Project (IMP) demonstrou que aproximadamente 95 % dos nematóides parasitas de raízes que causam dano às plantas cultivadas, são as espécies de *Meloidogyne*.

Meloidogyne sp. é muito importante nos cultivos protegidos. É um patógeno que sobrevive em culturas agrônomicas e ervas invasoras hospedeiras. Ainda segundo o autor, meloidoginoses têm constituído num dos maiores problemas nas

hortaliças cultivadas em cultivos protegidos, favorecidos pela manutenção da umidade do solo próxima à capacidade de campo, associado a altas temperaturas (Vida et al., 1998).

Os nematóides do gênero *Meloidogyne* sp. sobrevivem melhor em regiões com temperatura de solo acima de 28°C. *M. arenaria* é muito comum em locais com solos arenosos. *M. hapla* é mais encontrado em clima ameno e tolera temperatura de solo, abaixo de 12°C. *M. incognita* e *M. javanica* são mais cosmopolitas e são bem adaptados às diferentes condições climáticas brasileiras. A severidade de ataque dos nematóides depende muito da suscetibilidade da cultivar plantada, da espécie e da raça do nematóide presente na lavoura, do potencial de inóculo do nematóide na área e do tipo de solo cultivado. Em geral, terrenos arenosos ou franco-arenosos são mais favoráveis, por facilitarem a movimentação e migração dos nematóides. Cultivos sucessivos de batateira, quiabeiro, feijoeiro, tomateiro, plantas de ervilha e soja favorecem a multiplicação dos nematóides, propiciando um ataque mais severo. (Embrapa, 2007).

As plantas de tomateiro, quando atacadas severamente por *Meloidogyne* sp., apresentam aspecto clorótico, diminuição no crescimento, sistema radicular completamente desorganizado e com poucas raízes e forte presença de galhas, reduzindo o número e qualidade dos frutos. Se a infestação ocorrer no estágio de plântula, podem morrer no transplante para o campo e as plantas que sobrevivem tem a frutificação grandemente afetada em quantidade e qualidade (Alvarenga, 2004; Carneiro et al., 2006).

Altas infestações do nematóide no início da cultura do tomateiro, pode levar à morte no campo e nas plantas sobreviventes, a produção é fortemente afetada em quantidade e qualidade, podendo chegar a 44% de perda (Charchar & Aragão, 2005).

No estudo de Baptista et al. (2006) em cultivo protegido com presença de nematóides do gênero *Meloidogyne* sp, o híbrido de tomateiro comercial Alambra®, apresentou produções de 2,62 kg planta⁻¹ com o solo solarizado e 1,44 kg planta⁻¹ no solo sem solarização. Em ambos os casos foram encontrados massas de ovos nas raízes e em menor número no solo solarizado, demonstrando que a técnica da solarização não é totalmente eficaz no controle do nematóide.

Os nematóides do gênero *Meloidogyne* sp, que causam galhas, predominantes em tomateiro são: *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita* (raças 1 a 4) e *M. javanica*, sendo *M. incognita* e *M. javanica* os mais comuns (EMBRAPA, 2007).

Carneiro (2006) comenta em seu trabalho que o gene dominante *Mi*, identificado há mais de 50 anos, conferiu resistência às plantas de tomateiro aos nematóides de galhas *M. incognita*, *M. arenaria* e *M. javanica*.

No entanto, atualmente existe preocupação em relação ao nematóide *Meloidogyne mayaguensis*, que foi identificado pela primeira vez por Rammah & Hirschmann (1988) e segundo estes autores, a identificação ocorreu pela verificação de nematóides inicialmente classificados como *Meloidogyne arenaria*. Neste estudo, os nematóides originados da região noroeste de Porto Rico, encontrados em raízes de *Solanum melongena* L., apresentaram características morfológicas, citogenéticas e bioquímicas diferentes de outros nematóides e até mesmo do *M. arenaria*.

M. mayaguensis é uma espécie tropical e subtropical, de ocorrência em Cuba, Porto Rico, Senegal e África do Sul (CAB International, 2001). *Meloidogyne mayaguensis* foi assinalada pela primeira vez no Brasil em Petrolina (PE) e Curaçá e Maniçoba (BA), causando danos severos em plantios comerciais de goiabeira (Carneiro et al., 2001).

Meloidogyne mayaguensis foi detectado pela primeira vez no Estado de São Paulo parasitando o porta-enxerto de pimentão 'Silver' e tomateiros resistentes a meloidoginose (híbridos Andréa e Débora). Esse nematóide vem causando perdas nessas culturas em alguns municípios do Estado (Carneiro et al., 2006).

Essa espécie tem como planta hospedeira: *Capsicum annum*, *Coffea arabica*, *Solanum melongena*, *Psidium guava*, *Bidens pilosa*, *Nicotiana tabacum*, *Lycopersicon esculentum*, *Citrullus lanatus*, *Beta vulgaris*, *Brassica oleracea* var. *botrytis*, *Apium graveolens*, *Petroselinum crispum*, *Cucurbita* sp. Outros hospedeiros do *M. mayaguensis* com baixa reprodução são: *Phaseolus vulgaris*, *Cannavalia ensiformis*, *Solanum tuberosum*. As perdas ocasionadas por esse nematóide já foram relatadas em café, em Cuba, onde ele também pode se reproduzir em variedades de tomateiro resistente que apresentam o gene *Mi* (Rodríguez, 2000).

De acordo com os estudos de Guimarães et al. (2003) que testaram o parasitismo de *M. mayaguensis* em diferentes espécies botânicas, os tomateiros cv. Santa

Cruz e Viradouro, portadores do gene Mi, feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. 'IPA-9' e caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cv. IPA-206 demonstraram-se suscetíveis ao parasita.

4.4 Murcha-de-fusário do tomateiro (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*)

Fusarium oxysporum f. sp. *lycopersici* infecta as espécies do gênero *Lycopersicon esculentum* Mill e a espécie *Lycopersicon pimpinellifolium*, muito embora possa afetar outras solanáceas, malváceas e poáceas (Vale et al., 2004).

No Brasil, a murcha-de-fusário é conhecida desde o século 19, tendo sido inicialmente relatado em São Paulo (Arruda, 1941).

O fungo permanece no solo ou restos de cultura na forma de clamidosporo, que apresentam grande longevidade. São órgãos de resistência levados por agentes de disseminação como vento, água de superfície, implementos agrícolas e mudas. Às vezes a semente pode levar micélio dormente em seu interior, ou clamidiosporos aderentes à sua superfície. Os clamidiosporos e conídios germinam, penetram nas raízes através dos pêlos absorventes ou de ferimentos, incluindo os causados por nematóides (Keiko, 1980).

A cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) apresenta um aspecto nômade devido ao acúmulo de inóculo de patógenos de solo como *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* Sacc. Snyder & Hansen, agente da murcha-de-fusário. Esta tem causado grandes perdas que chegam a inviabilizar áreas inteiras para a exploração e obrigando os produtores a buscarem novas áreas para plantio, uma vez que o patógeno sobrevive no solo por longos períodos, mesmo na ausência do hospedeiro (Agrios, 1997). Devido a esses aspectos do fungo, a murcha-de-fusário é considerada como uma das mais importante doença do tomateiro, sendo disseminada na maioria dos países onde esta hortaliça é cultivada (Kurozawa & Pavan, 1997 e Lopes et al., 2003).

Após penetrar na raiz, o fungo invade o sistema radicular e posteriormente o xilema da planta inteira, progressivamente. Nas mudas, a murcha-de-fusário causa flexão e curvatura para baixo das folhas mais velhas, geralmente seguido de murcha e morte das mesmas. Plantas mais velhas no campo podem ser infectadas em qualquer estágio de desenvolvimento, mas a doença geralmente se torna mais evidente

quando a planta inicia a maturação dos primeiros frutos. Os sintomas se iniciam com o amarelecimento das folhas inferiores, que gradualmente murcham e morrem. Com o progresso da doença, a folhagem e os ramos se tornam amarelos e murcham, normalmente ocorre murcha só de um lado da planta. Quando o caule é cortado no sentido vertical, observa-se uma coloração marrom intensa no xilema, que é sintoma bem característico da doença e ajuda na sua identificação (Reis et al., 2004). Também os frutos ocasionalmente podem se tornar infectados, apodrecendo e caindo, sem se tornarem manchados, ao passo que em raízes infectadas, após um período inicial de paralisação do crescimento podem apodrecer (Vale et al., 2004).

Em ambientes protegidos, os problemas com fungos presentes no solo tendem a agravar-se devido ao cultivo intensivo (Lopes, 2000). Em áreas já cultivadas há muito tempo é comum a destruição de 100% das plantas ou a redução drástica do período de colheita devido à morte prematura das plantas (Vale et al., 2004).

O fungo é patogênico à temperatura entre 21 e 33°C com um ótimo em 28°C. A umidade do solo influencia na intensidade da manifestação dos sintomas. As plantas que crescem em solo com pouca água ou pobres, ácidos e carentes de cálcio, tendem a apresentar sintomas mais graves (Keiko, 1980).

Atualmente são encontrados três diferentes isolados do fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, que correspondem às três raças do patógeno que se diferenciam entre si por sua habilidade de infectar e causar doença em uma série de cultivares diferenciadoras possuidoras de diferentes loci de resistência. Três loci têm sido identificado como fonte de resistência, o locus 1 controla a resistência para a raça 1 e após o uso intensivo deste gene apareceram outros isolados, assim, um novo gene de resistência foi identificado, o locus 2. Da mesma maneira surgiu a raça 3 e mais tarde foi identificado o locus 3, que confere resistência a esse isolado (Reis et al., 2004).

As raças 1, 2 e 3 de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* estão presentes no país. Recentemente, a raça 3 foi detectada no município de Venda Nova do Imigrante – ES, em plantações de tomateiro dos híbridos Alambra® e Carmen®, podendo ocorrer em todas as demais que não apresentam resistência a raça 3. Ainda, comentam Vale et al., (2004) que a principal esperança de controle para a murcha-de-fusário do tomateiro é o uso de materiais resistentes ou imunes, no entanto deve-se primeiramente identificar as raças fisiológicas do patógeno que ocorre na região.

4.5 Enxertia

Em cultivos intensivos, de ambiente protegido, têm ocorrido doenças causadas por patógenos presentes no solo, principalmente em hortaliças de frutos, como solanáceas e cucurbitáceas. Para contornar o problema, em muitos países como na Espanha, Holanda e no Japão, onde há muito mais tempo se cultivam hortaliças em cultivo protegido, têm se utilizado da enxertia nestas culturas, como alternativa de controle das doenças em curto prazo e em alguns casos, com menores custos (Lopes, 2003).

Kawaide (1985) expõe que a utilização da enxertia em hortaliças pode ser uma alternativa para contornar problemas de doenças de solo e salinização no ambientes protegidos, em curto prazo e em alguns casos, com menores custos. No Japão, essa prática já é utilizada com sucesso, sendo 16 % em tomateiros e 99 % em melancia.

A finalidade da enxertia depende da condição na qual se deseja produzir, ou seja, visando o controle isolado ou conjunto de doenças, a tolerância a temperaturas adversas, à salinidade do solo, ao vigor, a desordens fisiológicas das plantas e à produção de frutos de melhor qualidade (Goto et al., 2003).

Segundo Hoyos (2000) no controle de patógenos, a utilização da enxertia é mais interessante que outras formas de controle, como solarização, emprego de vapor de água, pulverizações de produtos químicos e até mesmo opção pela hidroponia, isso porque o uso da enxertia não exige uma mudança drástica no manejo da cultura. O agricultor não precisa de conhecimentos para realização de cálculos nem de equipamentos adicionais ou mesmo se preocupar com a eliminação de resíduos, para não causar danos ao meio ambiente.

Em pepineiro, a enxertia tem sido utilizada freqüentemente para prevenir a ocorrência tanto de fusariose e meloidoginose (Vida et al., 1998).

Ainda relacionado ao controle de doenças pelo uso de porta-enxertos resistentes, Santos & Goto (2003) concluíram que há viabilidade técnica de utilização da enxertia, com porta-enxertos resistentes de pimentão (AF-2638 e AF-2640 / Sakata®) em ambiente protegido, como alternativa de controle da murcha causada por *Phytophthora capsici*. Foi comprovada também a tolerância destes mesmos porta-enxertos a *Meloidogyne incognita*, raça 2, o que torna sua utilização ainda mais interessante.

Gindrat et al. (1977) enxertaram a cultivar Montfavet 63-5 suscetível a *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raça 1, sobre o porta-enxerto KNVT e observaram rendimento de 600 % a mais, quando comparado com a planta não enxertada. O experimento foi conduzido em solos arenosos, ácidos (pH = 5,4), naturalmente infestado pelo patógeno.

Em trabalhos mais recentes, obteve-se resultados semelhantes em solos contaminados com *Ralstonia solanacearum* com produção 800% maior em plantas da cultivar Santa Clara enxertadas no porta enxerto acesso CNPH 1048, comparadas ao pé franco (Mendonça et al., 2005). Entretanto, em solos com condições favoráveis à cultura do tomateiro, são menores as diferenças de produção entre as plantas enxertadas e o pé franco, segundo valores obtidos por Lopes et al. (2003). Em trabalho recente, também com tomateiro, Branco et al. (2007) não obtiveram diferenças significativas na produção das plantas enxertadas comparadas ao pé-franco.

Quanto à interação entre enxertia e condição ambiental, os trabalhos têm sido conduzidos com o objetivo de estudar a tolerância das plantas à salinidade em ambientes protegidos (Goto et al., 2003). Oda (1995) afirma que a enxertia proporciona maior tolerância das culturas à salinidade, bem como aumenta a capacidade de absorção de água e nutrientes.

Além de conferir resistência a doenças na planta e maior tolerância à salinidade, a enxertia pode proporcionar melhor qualidade dos frutos, Cañizares & Goto (1998) verificaram que os frutos das plantas enxertadas em porta-enxertos específicos perderam a cerosidade e ficando com brilho, tornando-os mais atraentes ao consumidor.

Em linhas gerais, um porta-enxerto deve reunir as seguintes características: resistência à doença que se pretende controlar; boa resistência aos patógenos do solo; vigor e rusticidade; bom nível de compatibilidade com a cultivar enxertada; condições morfológicas ótimas para a realização da enxertia (tamanho do hipocótilo, consistência, etc); e não afetar a qualidade. Um porta-enxerto vigoroso faz com que a planta enxertada também seja vigorosa, o que permite diminuir a densidade de plantio, sem que haja prejuízos à produção (Piel, 2002).

O gene dominante *Mi*, quando presente no tomateiro, confere resistência a *M. incognita*, *M. arenaria* e *M. javanica* (Gilbert & McGuirre, 1956). No entanto no caso de ocorrência de *M. mayaguensis*, deve-se encontrar porta-enxertos

resistentes a essa espécie, já que Guimarães et al. (2003) verificaram o ataque desse nematóide em tomateiros portadores do gene *Mi*.

Segundo Goto et al. (2003) a enxertia é a união de duas porções de tecido vegetal vivo visando o crescimento e desenvolvimento de uma única planta. Seu sucesso é representado pela união morfológica e fisiológica dessas partes. É fundamental que o câmbio do enxerto fique em contato estreito com o câmbio do porta-enxerto.

Piróg (1982) cita que em tomateiro, a semeadura de ambos, porta-enxerto e enxerto, podem ser realizadas no mesmo dia, porém Yoshioka et al. (1985) afirmam que a semeadura para o enxerto é realizada 10 a 13 dias após a semeadura do porta enxerto, dependendo muito das condições climáticas, principalmente da temperatura.

Segundo Yamakawa (1982) vários tipos de enxertia são realizados no Japão, onde os mais utilizados são a encostia e a enxertia por fenda simples. O método fenda simples apresenta sucesso quando as plantas enxertadas são submetidas a condições de temperaturas amenas e alta umidade, já o método por encostia tolera mais variação de temperatura e umidade, porém segundo o pesquisador, a união entre o porta-enxerto e o enxerto tende a ser mais frágil. O segundo método proposto por Yamakawa (1982) em solanáceas é a enxertia tipo fenda simples. Este consiste em utilizar porta-enxertos no estágio de cinco a seis folhas, sendo o ponto de enxertia realizado na terceira folha.

Em média, 55 a 60 e 70 a 75 plantas hora⁻¹ podem ser enxertadas pelo método de fenda e por encostia, respectivamente. Com relação às observações feitas em plantas não enxertadas e enxertadas verificou-se um atraso de seis a sete dias e 10 a 14 dias no transplante das mudas formadas com método de encostia e fenda, respectivamente (Piróg, 1986). O pesquisador ainda recomenda que tomateiros enxertados pelo método de fenda devem ser iluminados com lâmpadas de mercúrio ou fluorescentes brancas, colocadas de 80 a 90 cm acima das plantas enxertadas.

Entre os fatores que promovem a cicatrização do enxerto destacam-se a temperatura ambiente não muito alta e a umidade elevada no momento da enxertia; a presença de oxigênio no ponto de enxertia (o que favorece a produção do tecido caloso); uma ampla superfície de contato entre o enxerto e porta enxerto; cuidados fitossanitários para prevenir infecções por patógenos nas feridas produzidas ao enxertar e condições ambientais adequadas pós-enxertia, para que as plantas enxertadas não sofram estresse hídrico, fatores determinantes para o sucesso da enxertia (Piel, 2002).

Manter a umidade relativa do ar entre 80% e 90%, é essencialmente importante durante os primeiros três dias. Por isso, recomenda-se utilizar uma câmara úmida pós-enxertia. Deve-se proceder a abertura rápida da câmara nos períodos mais quente do dia para a troca de ar (Goto et al. 2003). Normalmente, a partir do 9º dia após a enxertia, as plantas já podem ser expostas às condições do ambiente de cultivo, porém uma adaptação das plantas antes da exposição direta ao campo seria recomendada (Shinohara, 1994).

Lopes (2000) demonstrou em seus resultados de pesquisa, que mudas de pé-franco, transplantadas com cinco a seis folhas definitivas, apresentaram as melhores médias para a produção, diâmetro e peso médio dos frutos. Já para as mudas enxertadas, quando transplantadas até o estágio de floração não apresentaram diferenças na produção e qualidade dos frutos

O sucesso da obtenção de mudas enxertadas de tomateiro depende do ponto fisiológico do tecido do caule e dos manejos aplicados durante todo o processo da enxertia. Os principais manejos são: realização da enxertia no período com temperaturas mais amenas do dia, rapidez no processo e aclimação na câmara úmida. O ponto fisiológico do tecido está relacionado ao estágio das plantas, descritos por Piel (2002) e Goto et al. (2003). Quando os manejos são realizados adequadamente pode-se obter índices de pega de até 99,33%, conforme obtido por Lopes et al. (2003) quando avaliaram a enxertia do híbrido Mamotaro® enxertado sobre o porta-enxerto 'Kagemusha®'.

No aspecto de viabilidade econômica Santos & Goto (2003) comentam que considerando a facilidade de produção das mudas enxertadas, que não requerem investimentos a mais em instalações, treinamento especial do enxertador, além de terem apresentado alto índice de pega da enxertia, acredita-se que a relação custo-benefício seja positiva na decisão por adotar esta forma de controle dos patógenos de solo.

Quanto ao desenvolvimento da técnica de enxertia, Goto et al. (2003) relatam que o estudo, embora recente, com enxertia em hortaliças vem sendo intensificado no Brasil, certamente pela visão que se tem das vantagens que a mesma pode oferecer, especialmente no controle de patógenos de solo e aumento da resistência das plantas a condições ambientais adversas. No entanto, muito ainda há para se fazer em pesquisas com enxertia em hortaliças. Portanto, pode-se considerar que em olericultura esse assunto deve-se tornar cada vez mais relevante.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Teste de reação dos porta-enxertos a nematóides

5.1.1 Local do experimento

A presente pesquisa foi conduzida no Departamento de Produção Vegetal, Setor de Defesa Fitossanitária da FCA/UNESP – Botucatu - SP, em casa de vegetação revestida com polietileno, nos meses de setembro a dezembro de 2006, com temperatura ajustada para não ultrapassar 30°C, sem controle da umidade relativa do ar.

5.1.2 Delineamento experimental

Foram realizados dois experimentos para testar a reação de porta-enxertos de tomateiros, aos nematóides *Meloidogyne mayaguensis* e *Meloidogyne incognita*. Nos dois testes utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com nove tratamentos constituídos pelos porta-enxertos mais a testemunha com seis repetições. Cada parcela foi constituída de uma planta por vaso, totalizando 54 parcelas por experimento.

Os porta-enxertos estudados nos testes de reação à inoculação dos nematóides foram: ‘Guardião®’, ‘Helper-M®’, ‘Anchor-T®’, ‘Dr. K®’, ‘Kagemuscha®’, ‘Block®’, ‘Magnet®’ e ‘He-Man®’; todos com resistência a nematóides do gênero

Meloidogyne segundo as empresas produtoras de sementes. O tomateiro ‘Rutgers’ foi utilizado como padrão de suscetibilidade.

5.1.3 Obtenção do inóculo

A população de *M. mayaguensis* utilizada foi obtida a partir de raízes de pimentão ‘Silver’ proveniente de Campos Novos Paulista, SP; a qual foi isolada e multiplicada em plantas de tomateiro ‘Rutgers’ cultivadas em vasos com substrato previamente autoclavado. A confirmação da espécie foi feita utilizando-se a técnica de eletroforese de isoenzimas (Carneiro & Almeida, 2001), no laboratório da Embrapa-Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF. Para a obtenção do inóculo, as raízes de tomateiro foram processadas de acordo com o método proposto por Hussey & Baker (1973), modificado de acordo com Bonetti & Ferraz (1981). A população de *M. incognita* raça 2, foi proveniente de Piracicaba SP e multiplicada no Departamento de Produção Vegetal, Setor de Defesa Fitossanitária da FCA/UNESP – Botucatu – SP.

5.1.4 Instalação do experimento

A metodologia utilizada foi idêntica para os dois experimentos, que foram realizados paralelamente porém com um intervalo de dez dias entre as mesmas.

Os porta-enxertos foram semeados aos 28/07/06 em bandejas de poliestireno expandido de 128 células. O transplante ocorreu quando as plantas apresentavam quatro folhas, aos 32 dias da semeadura (29/09/06), em vasos de 2 L com substrato constituído de solo, areia e esterco (1:1:1) previamente autoclavado, Após quatro dias do transplante, o substrato foi inoculado com 2 mL de suspensão aquosa contendo 5.000 ovos e eventuais juvenis do segundo estágio do nematóide em questão, que se constituíram na população inicial do patógeno (Pi) (Figura 1). As inoculações foram efetuadas vertendo a suspensão em dois orifícios equidistantes de 3 cm de profundidade, próximos ao colo da planta.



Figura 1. Inoculação de porta-enxertos de tomateiro com *Meloidogyne inconita* / ao lado becker com o inóculo dosado para cada vaso. FCA/UNESP – Botucatu – SP. Foto: Cantu, R. R., 2006.

5.1.5 Avaliação do experimento

Após 60 dias da inoculação, os porta-enxertos foram removidas dos vasos, cortando-se e descartando-se a parte aérea e os sistemas radiculares lavados sob água corrente, enxugados com papel. Foram avaliados no experimento com o nematóide *Meloidogyne mayaguensis*, o número de massa de ovos, número de galhas, número de nematóides no sistema radicular, número de nematóides no solo e fator de reprodução. No experimento com *Meloidogyne incognita*, foram avaliados o número de galhas e matéria fresca dos sistemas radiculares. Os valores foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, com o programa computacional Sisvar®.

5.1.5.1 Quantificação das massas de ovos

Os sistemas radiculares foram submetidos a coloração com Floxine B (Figura 2), de acordo com o método de Taylor & Sasser (1978) para facilitar a

observação das massas de ovos externas. Os números de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) encontrados foram contados e relacionados com a escala de notas de Taylor & Sasser (1978). Os índices de galhas foram considerados apenas como características auxiliares, indicativos da reação sintomatológica das plantas.



Figura 2. Sistemas radiculares de porta-enxertos de tomateiro coloridos com floxine, para a contagem de galhas e massa de ovos de *Meloidogyne mayaguensis* nas raízes FCA/UNESP – Botucatu – SP. Foto: Cantu, R. R., 2006.

5.1.5.2 Quantificação de nematóides no solo e raízes

Os sistemas radiculares foram processados segundo o método de Coolen & D'Herde (1972) utilizando-se de solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, no lugar da água para triturar as raízes no liquidificador. O processamento foi feito com 20g de raiz por vez, até que todo sistema radicular de cada parcela fosse triturado.

Amostras de 200g de solo foram retiradas de cada parcela, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em refrigerador a 5°C. Após o término do processamento das raízes, as amostras de solo foram processadas de acordo com o método proposto por (Jenkins, 1964).

As suspensões obtidas foram utilizadas para a determinação do número de ovos e juvenis de segundo estágio presentes no solo e nas raízes, efetuada com o auxílio da lâmina de Peters sob microscópio óptico. Os valores obtidos do processamento do sistema radicular e das amostras de solo (vezes 10) foram somados para a obtenção da população final de nematóides presentes em cada parcela (Pf). Tal valor foi dividido pelo valor equivalente à população inicial ($P_i = 5.000$) para a obtenção dos fatores de reprodução ($FR = P_f/P_i$) do nematóide em cada parcela, onde resultados maiores que 1 classificam a planta como suscetível ao nematóide

5.2 Teste de reação dos porta-enxertos à murcha-de-fusário (*Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*)

5.2.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido no Departamento de Produção Vegetal, Setor de Horticultura da FCA/UNESP - Botucatu - SP, nos meses de janeiro a fevereiro de 2006. O teste foi realizado em casa de vegetação de vidro, ajustada para a temperatura não ultrapassar 30°C e manter a umidade do ar em torno de 70%.

5.2.2 Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso e para cada uma das três raças de *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* testadas nos tomateiros. O experimento foi constituído de 12 tratamentos (porta-enxertos e testemunhas suscetíveis) com cinco repetições e cada parcela foi constituída de uma planta por vaso, totalizando 60 parcelas por raça avaliada.

Os tomateiros estudados nos testes de reação à inoculação das raças de *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* foram os porta-enxertos: ‘Guardião®’, ‘Helper-M®’, ‘Anchor-T®’, ‘Dr. K®’, ‘Kagemuscha®’, ‘BlocK®’, ‘Magnet®’ e ‘He-Man®’ e como padrão de suscetibilidade as cultivares ‘Kada®’, ‘Santa Clara®’, ‘Gisele®’, ‘BHRS 2,3®’.

5.2.3 Obtenção do inóculo

Os isolados das raças 1, 2 e 3 do fungo *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*, foram isolados, identificados e cedidos pela empresa Sakata Seed Sudamerica®. As raças foram obtidas e isoladas em culturas de tomateiros, sendo a raça 1, oriunda de Botucatu - SP, a raça 2, de Pati de Alferes - RJ e a raça 3, de Itaberuna – RJ.

Realizou-se no laboratório do Departamento de Produção Vegetal, Setor de Defesa Fitossanitária da FCA/UNESP – Botucatu – SP, a multiplicação do inóculo para a obtenção de uma quantidade de 10^6 esporos mL^{-1} e em volume suficiente para inocular todas as plantas, a partir dos isolados que estavam em tubos de ensaio com grãos de sorgo como substrato. As multiplicações das raças ocorreram simultaneamente, feitas em placas de Petri, utilizando como meio de cultura o B.D.A. (Batata-Dextrose-Agar). Após a inoculação, as placas foram acondicionadas em incubadora B.O.D., ajustada para uma temperatura de 20°C e período luminoso de 12 horas. As placas permaneceram na incubadora durante 10 dias.

5.2.4 Instalação do experimento

5.2.4.1 Produção das mudas

A semeadura foi realizada em 15/01/07 utilizando-se bandejas de poliestireno expandido de 128 células, acondicionando uma semente em cada célula. Foi utilizado o substrato comercial Plantimax HT® para a semeadura e desenvolvimento das mudas nas bandejas. As bandejas permaneceram no viveiro do Departamento de Produção Vegetal, Setor de Horticultura da FCA/UNESP – Botucatu – SP até a inoculação e transplante nos vasos.

5.2.4.2 Preparo do local do experimento

O experimento foi instalado na casa de vegetação de vidro em vasos de 1L com substrato composto de solo, areia e esterco (1:1:1) previamente autoclavado (Figura 3). Foi implantado um sistema automático de irrigação com

gotejamento, individualizado em cada vaso. O molhamento foi realizado duas vezes por dia com duração de um minuto por etapa.

5.2.4.3 Inoculação e transplante das mudas

Após 18 dias da emergência, as plantas foram inoculadas com os isolados de *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* obtido após 10 dias de incubação, na concentração de 10^6 estimada no laboratório do Departamento de Produção Vegetal, Setor de Defesa Fitossanitária da FCA/UNESP – Botucatu – SP.

A inoculação decorreu da seguinte maneira: as mudas foram retiradas das bandejas, lavando-se as raízes que foram depois cortadas a 2 cm do colo da planta e em seguida, mergulhou-se o sistema radicular em solução de inóculo durante cinco minutos, conforme protocolo proposto pela empresa Sakata Seed Sudamerica ®.

Após a inoculação, as mudas foram transplantadas nos vasos previamente preparados com o substrato e sistema de irrigação e colocadas em bancadas na casa de vegetação. Além da irrigação, nem um outro trato cultural foi realizado até o final do experimento (Figura 3).



Figura 3. Porta-enxertos de tomateiros após 18 dias do transplante e inoculação de *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*, algumas plantas apresentam murcha e clorose devido à infecção do fungo. FCA/UNESP – Botucatu – SP. Foto: Cantu, R. R., 2007.

5.2.5 Avaliação do experimento

Após 21 dias da inoculação, as plantas foram avaliadas quanto à suscetibilidade ao fungo, cortando-as acima da região cotiledonar e raspando o caule para a observação dos vasos condutores, que apresentavam escurecimento característico nesta região (Kurozawa & Pavan, 1997).

Os critérios adotados para a avaliação foram adaptados do trabalho realizado por Reis et al. (2004). Para plantas sem presença de escurecimento nos vasos, sintoma característico, atribuiu-se nota 0, com sintomas nos vasos no corte da região cotiledonar: nota 1; com sintoma até a 1ª folha; nota 2, com sintoma até a 2ª ou 3ª folha; nota 3, sintomas em mais de 3 folhas; nota 4 e nota 5 para morte da planta. Quanto à classificação de suscetibilidade das plantas em relação as notas conferidas, adotou-se o seguinte padrão: plantas com notas 0 e 1 foram classificadas como resistentes; com nota 2 consideradas moderadamente resistentes e com notas 3, 4 e 5 foram classificadas como suscetíveis.

Os valores foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5%, utilizando-se o programa computacional Sisvar®.

Também foi realizado uma repetição do teste, com metodologia idêntica, utilizando-se solo não autoclavado.

5.3 Desempenho de porta-enxertos em cultivo protegido

5.3.1 Localização do experimento

A condução do experimento foi realizada na FEPP, Fazenda São Manuel da UNESP em São Manuel – SP de setembro de 2006 a março de 2007. As coordenadas geográficas aproximadas do local são de 22° 44'S e 48° 34'WGr, com altitude média de 750 metros. O clima, segundo a classificação de Koppen-Geiger, é do tipo mesotérmico Cwa, subtropical úmido com estiagem no período de inverno. A precipitação média anual é de 1.534 mm com temperatura média anual de 21°C, temperatura do mês mais quente 23,8°C e do mês mais frio 17,5°C (Espíndola et al., 1973). O solo é

classificado como Latossolo Vermelho Amarelo fase arenosa (Camargo et al., 1987 e Embrapa, 2006).

5.2 Delineamento experimental

O arranjo do experimento foi de blocos ao acaso com quatro repetições e nove tratamentos, que consistiram em oito diferentes porta-enxertos comerciais, mais o pé-franco. Os porta-enxertos de tomateiro utilizados foram, ‘He-Man®’, ‘Guardião®’, ‘Kagemusha®’, ‘Helper-M®’, ‘Dr. K®’, ‘Anchor-T®’, ‘Magnet®’ e ‘Block®’, e como enxerto foi utilizado o híbrido comercial Paron®.

Cada parcela constou de seis plantas, sendo utilizadas duas para efeito das avaliações. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, sendo a área útil do experimento composta por quatro linhas espaçadas a 1,00 m e com 27,00 m de comprimento, totalizando 121,50 m². Cada linha correspondeu a um bloco, contendo uma repetição de cada tratamento dispostas ao acaso.

5.3.3. Estruturas utilizadas

O experimento foi conduzido em ambiente protegido de estrutura simples de arco, com 7,0 m de largura por 40,0 m comprimento e 3,0 metros de pé direito, coberta com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) de 100 µm e revestida com tela de sombreamento 50% nas laterais, (Figura 4). Dentro da estrutura foram instalados sistema de irrigação por gotejamento, sistema injetor de fertirrigação simples do tipo Venturi e estruturas com mourões e fios de aço dispostos longitudinalmente, para a instalação dos suportes das plantas.



Figura 4. Vista lateral e frontal de ambiente protegido, com cultivo de tomateiros enxertados. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA. Foto: Cantu, R. R., 2006.

5.3.4 Caracterização do solo

A amostragem do solo foi realizada em 06/2006 com a coleta a uma profundidade de 0-30 cm, em cinco pontos designados aleatoriamente, conforme a metodologia de análise de solo. As adubações foram realizadas de acordo com resultados da análise (Tabela 2), não sendo necessária a aplicação de corretivo de solo.

Tabela 2. Resultados da análise química de amostras do solo retiradas a uma profundidade de 0 – 30 cm. Amostras retiradas no local de condução do experimento com desempenho de porta-enxertos de tomateiros. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA.

Amostra	pH	M.O	resina	Zn	B	K	Ca	Mg	S	CTC	V%
		g/dm ³	mg/dm ³	mmol/dc ³		
01	6,5	10	126	4,8	0,16	1,7	55	7	1,5	73	85%

Análise realizada no laboratório do Depto. Ciências do Solo FCA/UNESP-Botucatu, 2006.

5.3.5 Preparo da área para o cultivo

Com objetivo de promover a rotação de culturas e aumentar a matéria orgânica do solo foi semeado aveia preta aos 13/07/06, na área total do experimento e em 30/09/06 incorporou-se a mesma, utilizando um microtrator com enxada rotativa. Momentos antes à incorporação da aveia, foi realizada com auxílio de pulverizador costal, a aplicação de microorganismos eficientes (E.M.) sobre as plantas, com objetivo de acelerar a decomposição e melhorar a atividade microbiana do solo e concomitantemente à incorporação da aveia foi acrescentado dez sacos de Biomix® correspondente a um volume de 300 kg, também com objetivo de aumentar a matéria orgânica e atividade microbiana do solo. Aos 26/10/06 o solo foi revolvido novamente, levantando-se os canteiros à altura de 0,25 m aproximadamente, distanciados a 1,00 m entre si e em seguida, foi instalado o sistema de irrigação por gotejamento com utilizando-se uma fita por canteiro.

5.3.6 Produção das mudas

As sementeiras foram feitas em 13/09/06, no viveiro de produção de mudas da FEPP - UNESP/FCA. São Manuel-SP, utilizando-se bandejas de poliestireno expandido de 128 células, acondicionando-se uma semente em cada célula. A sementeira foi realizada de maneira escalonada, sendo primeiramente, os porta-enxertos em 13/09/06 e posteriormente o enxerto em 20/09/06, onde esta diferença de sete dias entre as sementeiras, objetivou garantir melhor compatibilidade de diâmetros de enxerto e porta-enxerto no momento da enxertia, conforme exposto por Yoshioka et. al. (1985). Foi utilizado o substrato comercial Plantimax HT® para a sementeira e formação das mudas nas bandejas.

5.3.6.1 Enxertias

As enxertias foram feitas de acordo com Goto et al. (2003), em 16/10/06, utilizando-se o método da fenda simples com auxílio de equipamento apropriado para realização do corte das mudas em forma de fenda, mantendo-se uma folha no porta-

enxerto e duas a três folhas no enxerto. As enxertias foram realizadas no final da tarde, utilizando-se duas pessoas, aproximadamente por duas horas para se fazer oito bandejas com 32 plantas cada, totalizando 256 mudas enxertadas.

Os enxertos foram fixados pelo clipe plástico de enxertia, recomendado para o tomateiro e tutoradas com um palito de bambu colocado na célula da muda enxertada, passando através do clipe de enxertia para melhor fixar a planta. As mudas enxertadas foram recolocadas em bandejas iguais as que foram semeadas e dispostas em células alternadas (Figura 5).



Figura 5. Mudas de tomateiro enxertadas e após acondicionadas em bandejas de 128 células. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA. Foto: Cantu, R. R., 2006.

Após o processo da enxertia, as mudas foram rapidamente acondicionadas em uma câmara úmida saturada, coberta por filme PEBD e tela de sombreamento de 75%. Na câmara promoveu-se a troca de ar, por meio da abertura do plástico de cobertura por duas a três vezes ao dia para tirar o calor excessivo e logo em seguida deixando-se em condições de umidade anterior, procedendo o molhamento interno das paredes da câmara e dos jornais que forravam a base onde as bandejas foram colocadas. A câmara foi construída sobre estrados a 1,0 m de altura do solo, para facilitar o manejo das bandejas e mudas, com dimensões aproximadamente de 1,5 m de largura por 2,5 m de comprimento por 0,5 m de

altura. As partes laterais e a cobertura foram feitas com PEBD e a base de madeira, com abertura apenas em uma das laterais para facilitar o fechamento total da câmara e mantê-la hermeticamente fechada, indispensável para a manter a umidade e calor interior (Figura 6).



Figura 6. Mudanças de tomateiro enxertadas e acondicionadas em câmara úmida para aclimação. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA. Foto: Cantu, R. R., 2006.

Após cinco dias da enxertia, foram avaliados índice de pega e a condição das mudas enxertadas (Figura 7). As plantas permaneceram nas condições referidas da câmara úmida durante sete dias e no oitavo dia, a câmara permaneceu aberta e em seguida foram retiradas e aclimatadas durante três dias em local com cobertura de tela termorefletora e transplantadas no local definitivo. Durante a fase de aclimação das mudas enxertadas na câmara úmida foram realizadas desbrotas e uma aplicação de inseticida lufenuron, objetivando controlar a traça (*Tuta absoluta*) que estava presente no local, sendo que esta não causou danos às plantas.

5.3.7 Adubação de base

A adubação de base foi realizada em 26/10/06, de acordo com a análise do solo (Tabela 2), utilizando a recomendação de adubação para o tomateiro de

Trani et al. (1997). Utilizou-se o formulado 8-28-16 em uma quantidade de 50 g m^{-1} e 120 g m^{-1} de termofosfato (Yoorin BZ ®) que supriram a necessidade de fósforo na adubação de base da cultura.

O nitrogênio e o potássio foram complementados nas adubações de cobertura. A aplicação da adubação foi na linha de plantio e sobre esta fizeram-se os canteiros com altura de 0,25 m e largura de 0,30 e em seguida foi instalado sobre eles o sistema de irrigação por gotejamento, utilizando-se uma fita por canteiro.

5.3.8 Transplante e condução das plantas

O transplante foi realizado em 30/10/06 com espaçamento de 1,0 x 0,5 m, no ambiente protegido e após três dias do transplante, avaliou-se o índice de pega.

Os cliques de enxertia e os palitos de tutoramento foram retirados após seis dias do transplante e após as plantas foram submetidas ao tutoramento definitivo.

Adotou-se o sistema de condução vertical simples com uma planta por cova em haste única, sustentada por uma linha horizontal (arame de aço), conduzidas por sistema de fitas amarradas na base das plantas e fixadas pelo alceador, (Figura 7).



Figura 7. Tomateiros enxertados conduzidos em sistema vertical de fitas. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA. Foto: Cantu, R. R., 2006.

5.3.9 Adubação de cobertura

As adubações de cobertura foram realizadas de acordo com a sugestão de adubação do tomateiro, via fertirrigação proposta por Alvarenga (2004), que ocorreram uma vez por semana.

Os fertilizantes utilizados foram: nitrato de potássio (13% de N e 44 % de K₂O), cloreto de potássio (58% K₂O) e fosfato monoamônico (9% de N e 44 – 48% de P₂O₅) no estágio de crescimento dos frutos, aplicados via fertirrigação conforme proposto por Alvarenga (2004). Durante o desenvolvimento da cultura, foi suspensa a aplicação do adubo nitrogenado na fertirrigação proposta em função do aspecto muito vigoroso das plantas.

5.3.10 Tratos culturais e fitossanitários

Durante o crescimento e desenvolvimento da cultura foram realizados tratos culturais como capina, procurando deixar a cultura isenta de plantas espontâneas evitando competição e potenciais hospedeiros de pragas e doenças que poderiam afetar o desempenho dos tomateiros. O controle fitossanitário foi empregado sempre que necessário e de maneira convencional, utilizando-se produtos recomendados para a cultura e respeitando suas respectivas normas de segurança. As aplicações iniciais foram realizadas com pulverizador costal de 10 L e a partir da 5^a semana após o transplante, as aplicações foram feitas com pulverizador de 100 L.

5.3.11 Colheita

As colheitas foram realizadas semanalmente num total de dez, tomando-se o cuidado de colher apenas os frutos em estado característico de maturação. Os frutos colhidos de cada parcela foram acondicionados em sacos plástico individualizados e etiquetados de acordo com o tratamento e suas respectivas repetições (Figura 8).

Os frutos foram avaliados no laboratório do Departamento de Produção Vegetal, Setor de Horticultura da FCA/UNESP – Botucatu, para análises físicas de massa e diâmetro e mensurados os frutos não comerciais.



Figura 8. Aspecto geral de tomateiros enxertados no início da colheita. São Manuel-SP –FEEPP - UNESP/FCA. Foto: Cantu, R. R., 2007.

5.3.12 Características avaliadas

Foram avaliados o índice de pega das enxertias e das mudas no transplante, evolução da produção durante as colheitas, diâmetro de frutos, número de frutos, produção de frutos e comprimento de entrenós das plantas.

A classificação dos frutos, quanto ao diâmetro foi realizada de acordo com as normas de classificação proposta pela Ceagesp (2003), que estabelece o seguinte padrão: frutos com diâmetro equatorial (mm) menor que 40 pertence a classe 0; entre 40 até 50, classe 40; de 50 até 60, classe 50; de 60 a 70, classe 60; de 70 a 80, classe 70; de 80 a 90, classe 80, de 90 a 100, classe 90 e frutos maiores que 100 pertencem a classe 100, ainda neste critério, a norma estabelece uma tolerância de 10% de mistura de outras classes no lote, mas só permite nesta mistura frutos da classe imediatamente superior ou inferior da classe declarada.

Após o término do experimento, foram abertas trincheiras de aproximadamente 30 cm de profundidade na base das plantas para a avaliação do sistema radicular, quanto ao seu desenvolvimento e presença de fitopatógenos. Para análise nematológica retirou-se amostras do solo em um perfil de 20 cm, em quatro pontos distribuídos aleatoriamente pelo cultivo. As amostras foram encaminhadas ao laboratório de Nematologia do Departamento de Produção Vegetal, Setor de Defesa Fitossanitária da FCA/UNESP – Botucatu.

As plantas úteis foram cortadas em sua base e retiradas para contagem do comprimento dos entrenós.

Os valores foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando-se o programa computacional Sisvar®.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Teste de reação de porta-enxertos a nematóides

6.1.2 Reação dos porta-enxertos a *Meloidogyne mayaguensis*

De acordo com os resultados obtidos (Tabela 3 e 4), não houve diferença significativa no índice de reprodução entre os tratamentos, pois todos os porta-enxertos de tomateiro estudados observou-se altas taxas de multiplicação de *M. mayaguensis*, o qual apresentou fatores em todos os materiais testados, com fatores de reprodução ($Fr=Pf/Pi$) maiores que um, portanto suscetíveis ao nematóide *M. mayaguensis*. As plantas apresentaram mais de 100 galhas e 100 massas de ovos nas raízes, sendo classificadas sob esse aspecto como suscetíveis ao nematóide *Meloidogyne mayaguensis*.

Tabela 3. Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação), do número total de ovos e juvenis (J2) de *M. mayaguensis* nas raízes de tomateiros e fator de reprodução (F.R) do nematóide, obtidos a partir de raízes de porta-enxertos de tomateiro, previamente inoculados com o nematóide. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Causas da Variação	GL	QM N° de ovos e J2	QM (F.R)
Tratamentos	8	90725,689 *ns	36,298 ns
Erro	45	1,665	66,566
Total	53		
C.V. (%)		54,89	54,87

* ns = não significativo pelo teste F à 5 %.

Tabela 4. Índices de galhas (IG) e massas de ovos (IMO) de *M. mayaguensis*, número total do nematóide em raízes de tomateiros e fator de reprodução (Pf/Pi) do *M. mayaguensis* obtidos a partir das raízes de porta-enxertos de tomateiros previamente inoculados com o nematóide. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Tomateiros	IG	IMO	N° total de nematóides na amostra - raíz (Pf)	Pf/Pi **
Dr. K®	5	5	91.062 a	18,21 a
Kagemuscha®	5	5	89.898 a	17,98 a
Rutgers ¹	5	5	88.424 a	17,72 a
He-Man®	5	5	84.857 a	16,97 a
Helper-M®	5	5	74.615 a	14,92 a
Guardião®	5	5	71.217 a	14,24 a
Anchor-T®	5	5	66.668 a	13,33 a
Magnet®	5	5	60.275 a	12,05 a
Block®	5	5	56.720 a	11,34 a

** Pi – população inicial (5000 nematóides inoculados/tomateiro), Pf – população final de nematóides nas raízes dos tomateiros inoculados

¹ ‘Rutgers’ – variedade de tomateiro padrão para o teste de nematoides.

A nota 5 atribuída ao IG e IMO, classifica todos os tomateiros como suscetíveis.

* Médias seguidas pela mesma letra não diferiram entre si pelo teste Tukey à 5 %.

Cerca de 30 dias da inoculação observaram-se algumas plantas com sintomas característicos de parasitismo do nematóide *M. mayaguensis*, semelhantes

aos descritos por Carneiro et al. (2001), como a murcha acentuada nas horas mais quentes do dia, clorose das folhas (Figura 9) e o aparecimento de galhas individualizadas, lembrando contas de terço nas raízes da superfície do solo.



Figura 9. Porta-enxertos de tomateiros após 35 dias a inoculação com *Meloidogyne mayaguensis*, apresentando sintomas de parasitismo. UNESP/FCA, C. Botucatu SP. Foto: Cantu, R. R., 2006.

Todos os porta-enxertos de tomateiro testados mostraram-se suscetíveis ao nematóide *M. mayaguensis*, apresentando forte presença de galhas nas raízes de todas as plantas avaliadas (Figura 10), demonstrando que a resistência conferida aos porta-enxertos às espécies de *Meloidogyne* não contempla a espécie *M. mayaguensis*. Tais resultados concordam com aqueles obtidos por Guimarães et al. (2003) e Brito et al. (2004) que constatarem a presença do nematóides de galhas do gênero *M. mayaguensis*, nos híbridos de tomateiro Andréa® Débora® e no porta-enxerto de pimentão ‘Silver®’, resistentes então a meloidoginose.



Figura 10. Galhas do nematóide *Meloidogyne mayaguensis* em sistema radicular de porta-enxerto de tomateiro. UNESP/FCA, C. Botucatu SP. Foto: Cantu, R. R., 2006.

Embora tenha-se obtido elevados números de ovos e juvenis infectantes nas raízes de todas as parcelas dos porta-enxertos testados, não foi constatada a presença de juvenis de *M. mayaguensis* em nenhuma das análises de solo processadas, demonstrando que os ovos e juvenis de segundo estágio recuperados estavam presentes nas massas de ovos do nematóide ainda presas no sistema radicular das plantas estudadas. Tal resultado demonstra a possibilidade de dispensar o processamento do solo das parcelas, em experimentos conduzidos nas mesmas condições do presente trabalho, uma vez que tal procedimento é considerado trabalhoso, demandando tempo e mão-de-obra, entretanto não acrescenta informações para as conclusões desejadas.

O presente trabalho desperta para a necessidade de obtenção de porta-enxertos resistentes ao nematóide das galhas da espécie *M. mayaguensis*, assim como novas propostas de métodos de controle, uma vez que os relatos de ocorrência e danos causados por essa espécie vêm-se intensificando nos cultivos de diversas hortaliças no Brasil.

6.1.2 Reação dos porta-enxertos a *Meloidogyne incognita*

Houve diferença significativa entre os tratamentos, conforme demonstrado na análise de variância (Tabela 5), na massa da matéria fresca das raízes dos porta-enxertos avaliados.

Tabela 5. Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação do peso da matéria fresca de sistemas radiculares de porta-enxertos de tomateiro infectados por *Meloidogyne incognita* em g planta⁻¹. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2006.

Causas da Variação	GL	QM matéria fresca / sistema radicular
Tratamentos	8	854,136 **
Erro	45	88,387
Total	53	
C.V. (%)		17,00

** Significativo pelo teste F à 5 e 1%

Tabela 6. Número de galhas de *Meloidogyne incognita* e massa da matéria fresca de sistemas radiculares de porta-enxertos de tomateiro infectados pelo nematóide, em g planta⁻¹. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2006.

Tomateiros	Número de galhas planta ⁻¹	Matéria fresca dos sistemas radiculares(g)
* Ruttgers	18,17	35,05 a
Dr. K®	0	38,60 a b
Kagemusha®	0	53,77 b c
Helper-M®	0	54,63 b c
Magnet®	0	57,49 b c
Anchor-T®	0	58,29 c
Block®	0	60,83 c
Guardião®	0	69,13 c
He-man®	0	69,86 c

*O genótipo 'Ruttgers' é o tomateiro padrão utilizado em testes de reação de plantas a nematóides.

Médias seguidas pela mesma letra não diferiram entre si pelo teste de Tukey (5%).

Neste experimento, o nematóide *M. incognita*, não causou infecções nos porta-enxertos testados, evidenciando a total ausência de galhas nos sistemas radiculares dessas plantas. Esse resultado já era esperado, uma vez que os porta-enxertos possuem o gene *Mi*, que confere resistência a essa espécie de nematóide. No entanto, o tomateiro ‘Rutgers’ que foi utilizado como padrão de suscetibilidade, não permitiu um número satisfatório de galhas (Tabela 6), que deveria ser no mínimo de 100 por sistema radicular, o qual categorizaria como suscetível. Esse fato pode ser atribuído pela ineficiência do inóculo que já vem sendo multiplicado diversas vezes. Também pode ter ocorrido de acordo com Embrapa (2007), a perda do potencial do inóculo devido à temperatura elevada reinante no local, durante a inoculação das plantas e nos primeiros dias que seguiram.

Em relação à massa fresca dos sistemas radiculares no porta-enxerto ‘He-man®’, obteve-se os maiores valores, diferindo significativamente do porta-enxerto ‘Dr. K®’ e da cultivar Rutgers utilizado como padrão de suscetibilidade.

6.2 Testes de reação dos porta-enxertos à murcha-de-fusário

Os genótipos de tomateiro utilizados como indicadores de resistência, obtiveram desempenho de acordo com os dados fornecidos pela Sakata SudAmérica®. ‘Santa Clara®’ é classificado como resistente a R1, ‘Kada®’ suscetível a R1, ‘Gisele®’ resistente a R2 e ‘BHRS 2,3®’ resistente a R2 e R3.

As plantas infectadas apresentaram os sintomas de escurecimento do xilema (Figura 11), legitimando a eficiência e tipo da respectiva raça do fungo *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* utilizado nos três testes de reação das raças 1, 2 e 3.



Figura 11. Porta-enxerto de tomateiro com escurecimento do xilema, causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. FCA/UNESP – Botucatu - SP. Foto: Cantu, R. R., 2007.

6.2.1 Reação dos porta-enxertos à raça 1 do *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*

Todos os porta enxertos foram resistentes (R) à raça 1, sem apresentarem sintomas de escurecimento dos feixes vasculares do xilema, sendo atribuído a eles a nota 0. (Tabela 7). O genótipo utilizado como padrão de suscetibilidade ‘Kada®’, apresentou os sintomas de escurecimento do xilema (Figura 11) sendo na média classificado suscetível (S) (Tabela 7). Diante desses resultados pode-se recomendar a utilização de todos os porta-enxertos em áreas com infestação de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, raça 1.

Tabela 7. Número de plantas de tomateiros, nas categorias de notas de resistência à raça 1 do fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, em experimento com solo autoclavado e inoculado com o fungo. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Tomateiros **	Número de plantas/parcela em cada classe de notas						Média
	* 0 / R	1 / R	2 / MR	3 / S	4 / S	5 / S	
Anchor-T	5	0	0	0	0	0	R
BHRS 2,3	5	0	0	0	0	0	R
Block	5	0	0	0	0	0	R
Dr. K	5	0	0	0	0	0	R
Gisele	5	0	0	0	0	0	R
Guardião	5	0	0	0	0	0	R
Helper-M	5	0	0	0	0	0	R
He-man	5	0	0	0	0	0	R
Kada	0	0	2	2	1	0	S
Kagemuscha	5	0	0	0	0	0	R
Magnet	5	0	0	0	0	0	R
Santa Clara	5	0	0	0	0	0	R

* nota 0, planta com escurecimento nos vasos até a região cotiledonar; nota 1, com escurecimento até a 1ª folha; nota 2, escurecimento até a 2ª folha ou 3ª folha; nota 3, escurecimento em mais de 3 folhas; nota 4 e nota 5 para morte da planta. R - planta resistente, MR – moderadamente resistente e S – suscetível. ** Porta-enxertos e cultivares indicadoras de suscetibilidade.

6.2.2 Reação dos porta-enxertos à raça 2 do *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*

Neste teste, os porta-enxertos tiveram o desempenho da maneira idêntica ao teste com a raça 1, ou seja todos resistentes (R) e os genótipos utilizados como padrão de suscetibilidade à raça 2, ‘Kada®’ e ‘Santa Clara®’ apresentaram-se como suscetíveis (S), conforme o esperado (Tabela 8). Diante desse resultado pode-se recomendar a utilização dos porta-enxertos em locais com a presença da raça 2 do fungo.

Tabela 8. Número de plantas de tomateiros, nas categorias de notas de resistência à raça 2 do fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, em experimento com solo autoclavado e inoculado com o fungo. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Genótipo	Número de plantas/parcela em cada classe de notas						Média
	* 0 / R	1 / R	2 / MR	3 / S	4 / S	5 / S	
Anchor-T	5	0	0	0	0	0	R
BHRS 2,3	5	0	0	0	0	0	R
Block	5	0	0	0	0	0	R
Dr. K	5	0	0	0	0	0	R
Gisele	5	0	0	0	0	0	R
Guardião	5	0	0	0	0	0	R
Helper-M	5	0	0	0	0	0	R
He-man	5	0	0	0	0	0	R
Kada	0	0	1	1	3	0	S
Kagemuscha	5	0	0	0	0	0	R
Magnet	5	0	0	0	0	0	R
Santa Clara	0	0	2	1	2	0	S

* nota 0; planta com escurecimento nos vasos até a região cotiledonar; nota 1, com escurecimento até a 1ª folha; nota 2, escurecimento até a 2ª folha ou 3ª folha; nota 3, escurecimento em mais de 3 folhas; nota 4 e nota 5 para morte da planta. R - planta resistente, MR – moderadamente resistente e S – suscetível. ** Porta-enxertos e cultivares indicadoras de suscetibilidade.

6.2.3 Reação dos porta-enxertos à raça 3 do *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*

Neste teste a cultivar Kada®, genótipo utilizado como padrão de suscetibilidade apresentou-se como suscetível a raça 3 do fungo conforme o esperado (Tabela 9). O tomateiro ‘BHRS 2,3®’, padrão de resistência, obteve resultado moderadamente suscetível (MS), mas deveria ter se apresentado como resistente (R) às raças 2 e 3 conforme suas indicações referidas no nome do genótipo. Estes resultados obtidos corroboram aos de Reis et al., (2004), onde o genótipo ‘BHRS 2,3®’ apresentou sintomas da doença em algumas plantas do experimento realizado. Em teste paralelo com solo não autoclavado o ‘BHRS 2,3®’ apresentou desempenho semelhante à raça 3 do fungo (Tabela 10), porém valeria realizar outros testes com esse genótipo. O tomateiro ‘Gisele®’ apresentou-se como moderadamente suscetível (MS) à raça 3, em ambos os testes.

Os porta enxertos apresentaram desempenhos distintos. Os genótipos Block® e Guardiã foram resistentes ao fungo sem apresentar qualquer sintoma de escurecimento nos feixes vasculares e em ambos os testes. Os demais porta-enxertos

apresentaram-se como suscetíveis. Já no teste com solo não autoclavado alguns foram tolerantes à raça 3 e isso pode ter sido em consequência da presença de microorganismos antagonicos ao fungo (Tabela 12). Vale salientar que no experimento com solo não autoclavado os resultados obtidos nos testes com a raça 1 e 2 foram idênticos aos do experimento com solo autoclavado (Tabela 10 e 11). Nos dados obtidos apenas os porta-enxertos ‘Block®’ e ‘Guardião®’ podem ser utilizados em locais com murcha-de-fusário.

A raça 3 é rara em áreas de cultivo no Brasil conforme Reis et al. (2004), que registraram pela primeira vez no Brasil, utilizando os genótipos comerciais ‘Carmen®’ e ‘Alambra®’, ambos resistentes às raças 1 e 2. Devido a rara presença da raça 3 em solos brasileiros e estar bastante limitada geograficamente no Rio de Janeiro e Espírito Santo, ainda se permite a ampla utilização de todos os porta-enxertos nas áreas de cultivo com presença do fungo (Elias et al. 1992). No entanto, a raça 3 pode causar prejuízo em áreas de cultivos com hortaliças, o que torna importante a identificação dos porta-enxertos de tomateiros resistentes a essa raça, já que segundo Pavlou et al. (2002) outras práticas de controle da murcha-de-fusário são pouco efetivas e extremamente caras.

Tabela 9. Número de plantas de tomateiros, nas categorias de notas de resistência à raça 3 do fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, em experimento com solo autoclavado e inoculado com o fungo. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Genótipo	Número de plantas/parcela em cada classe de notas						Média
	* 0 / R	1 / R	2 / MR	3 / S	4 / S	5 / S	
Anchor-T	0	0	2	1	2	0	S
BHRS 2,3	0	0	4	1	0	0	T
Block	5	0	0	0	0	0	R
Dr. K	0	0	0	0	5	0	S
Gisele	0	0	3	2	0	0	T
Guardião	5	0	0	0	0	0	R
Helper-M	0	1	1	1	2	0	S
He-man	0	1	0	2	2	0	S
Kada	0	0	1	1	3	0	S
Kagemuscha	0	0	3	0	2	0	S
Magnet	0	0	0	1	4	0	S
Santa Clara	0	0	0	0	3	2	S

* nota 0, planta com escurecimento nos vasos até a região cotiledonar; nota 1, com escurecimento até a 1ª folha; nota 2, escurecimento até a 2ª folha ou 3ª folha; nota 3, escurecimento em mais de 3 folhas; nota 4 e nota 5 para morte da planta. R - planta resistente, MR - moderadamente resistente e S – suscetível. ** Porta-enxertos e cultivares indicadoras de suscetibilidade.

Tabela 10. Número de plantas de tomateiros, nas categorias de notas de resistência à raça 1 do fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, em experimento com solo não autoclavado e inoculado com o fungo. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Genótipo	Número de plantas/parcela em cada classe de notas						Média
	* 0 / R	1 / R	2 / MR	3 / S	4 / S	5 / S	
Anchor-T	5	0	0	0	0	0	R
BHRS 2,3	5	0	0	0	0	0	R
Block	5	0	0	0	0	0	R
Dr. K	5	0	0	0	0	0	R
Gisele	5	0	0	0	0	0	R
Guardião	5	0	0	0	0	0	R
Helper-M	5	0	0	0	0	0	R
He-man	5	0	0	0	0	0	R
Kada	0	0	0	1	4	0	S
Kagemuscha	5	0	0	0	0	0	R
Magnet	5	0	0	0	0	0	R
Santa Clara	5	0	0	0	0	0	R

* nota 0, planta com escurecimento nos vasos até a região cotiledonar; nota 1, com escurecimento até a 1ª folha; nota 2, escurecimento até a 2ª folha ou 3ª folha; nota 3, escurecimento em mais de 3 folhas; nota 4 e nota 5 para morte da planta. R - planta resistente, MR - moderadamente resistente e S – suscetível. ** Porta-enxertos e cultivares indicadoras de suscetibilidade.

Tabela 11. Número de plantas de tomateiros, nas categorias de notas de resistência à raça 2 do fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, em experimento com solo não autoclavado e inoculado com o fungo. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Genótipo	Número de plantas/parcela em cada classe de notas						Média
	* 0 / R	1 / R	2 / MR	3 / S	4 / S	5 / S	
Anchor-T	5	0	0	0	0	0	R
BHRS 2,3	5	0	0	0	0	0	R
Block	5	0	0	0	0	0	R
Dr. K	5	0	0	0	0	0	R
Gisele	5	0	0	0	0	0	R
Guardião	5	0	0	0	0	0	R
Helper-M	5	0	0	0	0	0	R
He-man	5	0	0	0	0	0	R
Kada	0	0	0	1	2	2	S
Kagemuscha	5	0	0	0	0	0	R
Magnet	5	0	0	0	0	0	R
Santa Clara	0	0	0	2	1	2	R

* nota 0, planta com escurecimento nos vasos até a região cotiledonar; nota 1, com escurecimento até a 1ª folha; nota 2, escurecimento até a 2ª folha ou 3ª folha; nota 3, escurecimento em mais de 3 folhas; nota 4 e nota 5 para morte da planta. R - planta resistente, MR - moderadamente resistente e S – suscetível. ** Porta-enxertos e cultivares indicadoras de suscetibilidade.

Tabela 12. Número de plantas de tomateiros, nas categorias de notas de resistência à raça 3 do fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, em experimento com solo não autoclavado e inoculado com o fungo. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Genótipo	Número de plantas/parcela em cada classe de notas						Média
	* 0 / R	1 / R	2 / MR	3 / S	4 / S	5 / S	
Anchor-T	2	0	2	1	0	0	T
BHRS 2,3	3	0	1	0	1	0	T
Block	5	0	0	0	0	0	R
Dr. K	3	0	0	1	0	1	S
Gisele	2	0	1	1	0	1	T
Guardião	5	0	0	0	0	0	R
Helper-M	1	1	2	0	1	0	T
He-man	2	0	2	1	0	0	T
Kada	1	0	2	0	0	2	S
Kagemuscha	2	0	0	1	1	1	S
Magnet	0	3	0	0	1	1	S
Santa Clara	0	0	0	0	2	3	S

* nota 0, planta com escurecimento nos vasos até a região cotiledonar; nota 1, com escurecimento até a 1ª folha; nota 2, escurecimento até a 2ª folha ou 3ª folha; nota 3, escurecimento em mais de 3 folhas; nota 4 e nota 5 para morte da planta. R - planta resistente, MR - moderadamente resistente e S – suscetível. ** Porta-enxertos e cultivares indicadoras de suscetibilidade.

6.3 Desempenho dos porta-enxertos em cultivo protegido

6.3.1 Índice de pega do enxerto

Tabela 13. Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação) do índice de pega de tomateiros, após três dias da enxertia (AE) e após três dias do transplante das mudas em cultivo protegido (AT). UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Causas da Variação	GL	QM (AE)	QM (AT)
Tratamentos	8	0,00 ns	0,250 ns
Bloco	3	0,00	0,407
Erro	24	0,00	0,157
Total	35		
C.V. (%)		0,00	6,80

ns = não significativo pelo teste F a 5%

Tabela 14. Índice de pega da enxertia, após três dias da realização e após três dias do transplante de tomateiros enxertados UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Tomateiros (Porta-enxertos + enxerto)	Número de plantas enxertadas	Índice de pega na enxertia (%)	Número de plantas transplantadas	Índice de pega após transplante (%)
Block® + Paron®	32 a*	100	24 a*	100
Helper-M® + Paron®	32 a	100	23 a	89,6
Guardião® + Paron®	32 a	100	24 a	100
Magnet® + Paron®	32 a	100	24 a	100
Anchor-T® + Paron®	32 a	100	21 a	88,6
Dr. K® + Paron®	32 a	100	23 a	89,6
Kagemuscha® + Paron®	32 a	100	23 a	89,6
He-man® + Paron®	32 a	100	24 a	100

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).

O índice de pega da enxertia foi de 100 % para todos os porta-enxertos. O índice de pega no transplante foi de 96,2 % (Tabela 14). Os índices de pega da enxertia estão próximos aos 95 %, índices estes encontrados por Mendonça et al. (2005) com cultivares de tomateiros enxertado sobre o porta-enxerto ‘CNPH 1048’. As plantas não pegas após o transplante dos porta-enxertos ‘Kagemusha®’, ‘Dr. K®’ e ‘Helper®’ foram devido à quebra das plantas na altura da enxertia, destacando-se a importância do estaqueamento inicial das mudas. As plantas não pegas do porta-enxerto ‘Anchor-T®’ apresentaram sintomas como amarelecimento das folhas, desfolhas e morte do enxerto, já nos primeiros dias. Estes sintomas, segundo Gonzalez et al. (1999) indicam problemas em relação ao nível de compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto. As plantas não pegas foram substituídas e não apresentaram mais os sintomas, desenvolvendo-se normalmente até o final do ciclo.

6.3.2 Evolução da produção de frutos através das colheitas

O início da floração ocorreu aos 28 dias do transplante, em 27/11/06, Inicialmente nas plantas de pé-franco, refletindo-se diretamente no número de frutos maduros obtidos na primeira colheita, que foi realizada aos 03/01/01 havendo diferença significativa entre os tratamentos na primeira e na última colheita. Nas colheitas

intermediárias avaliadas, não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 15).

Tabela 15. Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação) da evolução de produção de frutos nas colheitas, em frutos planta⁻¹ UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Varição	GL	QM 1 ^a colheita	QM 4 ^a colheita	QM 7 ^a colheita	QM 10 ^a colheita
Tratamentos	8	17,590 **	10,429 ns	13,090 ns	91,632 **
Bloco	3	4,102	23,139	4,176	20,250
Erro	24	1,664	4,701	4,027	16,187
Total	35				
C.V. (%)		37,15	29,68	30,91	27,48

**significativo a 1 % , ns = não significativo pelo teste F.

Tabela 16. Evolução da produção de frutos de tomateiros enxertados através das colheitas, em número de frutos planta⁻¹, UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Tomateiros (Porta-enxerto + enxerto)	1 ^a colheita	4 ^a colheita	7 ^a colheita	10 ^a colheita
Kagemuscha® + Paron®	3,5 a*	4,0 a*	4,2 a*	5,9 b c*
Paron® (pé-franco)	3,2 a	2,5 a	2,8 a	4,0 c
Helper-M® + Paron®	1,8 a b	4,0 a	2,5 a	7,5 a b c
Magnet® + Paron®	1,7 a b c	4,8 a	3,0 a	4,8 b c
Guardião® + Paron®	1,2 a b c	3,2 a	2,9 a	10,8 a
He-man® + Paron®	1,2 a b c	4,6 a	4,5 a	9,8 a b
Block® + Paron®	1,2 a b c	3,0 a	2,6 a	5,3 b c
Dr. K® + Paron®	1,0 b c	3,7 a	4,5 a	9,1 a b
Anchor® + Paron®	0,5 c	2,8 a	3,0 a	8,7 a b c

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

O maior número de frutos, obtidos na primeira colheita pelo pé-franco (Tabela 16), está relacionado ao estresse da enxertia que esses não tiveram. Tais resultados estão de acordo com os obtidos por Santos & Goto (2003), com pimentão, onde os pés franco chegaram à antese da primeira flor, cerca de 12 dias antes das plantas

enxertadas, porém contrariam os dados obtidos por Cardoso et al. (2007), onde verificaram que as plantas enxertadas de tomateiro, emitiram a primeira inflorescência mais precocemente ao pé-franco. Segundo esses autores, isso foi devido à alteração no equilíbrio hormonal. Já as maiores médias obtidas com o porta-enxerto ‘Kagemusha®’ comparado com os outros porta-enxertos, pode estar relacionado ao nível de compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto. Os demais porta-enxertos apresentaram desenvolvimento semelhantes, com menores médias iniciais e aumentando no decorrer do ciclo, sem se diferirem entre si.

Na Figura 12, esta demonstrando o desenvolvimento do pé-franco ‘Paron®’ e das plantas enxertadas com o porta-enxerto ‘Kagemusha®’, com maiores médias iniciais e também a evolução da produção de frutos nas plantas enxertadas com os porta-enxertos ‘He-man®’ e ‘Anchor®’, que retratam o desenvolvimento dos demais porta-enxertos.

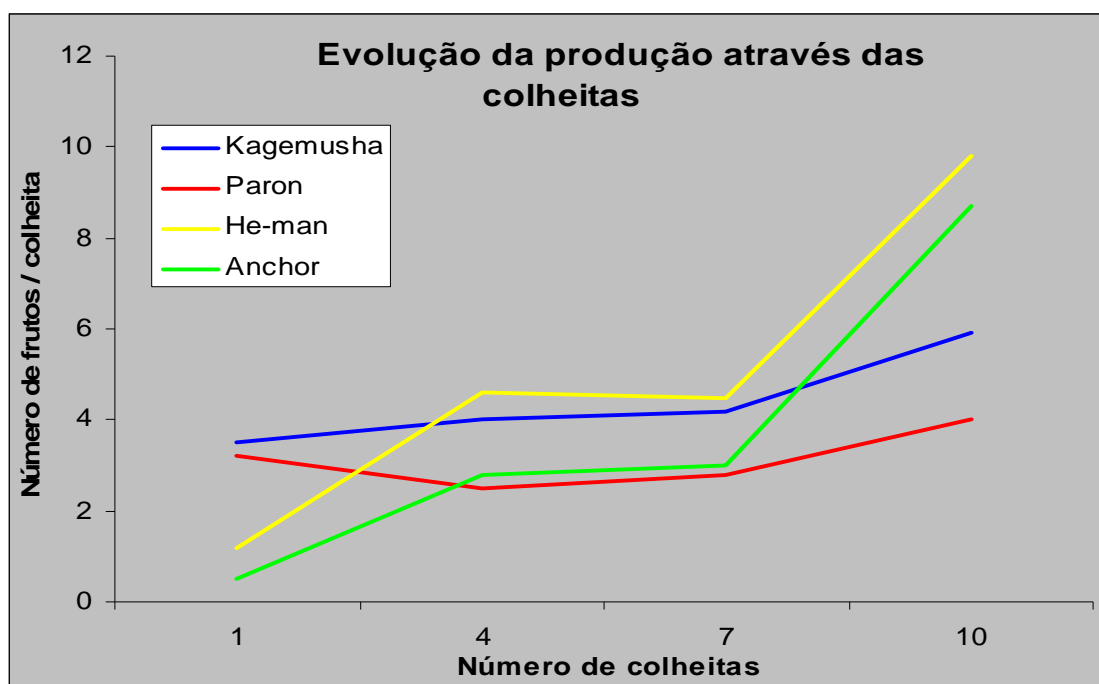


Figura 12. Evolução da produção através das colheitas de tomateiros enxertados e do pé-franco (Paron). UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

6.2.3 Números totais, comerciais e não comerciais de frutos

Houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados (Tabela 17) em número de frutos totais e comerciais. Na avaliação dos frutos não

comerciais, não houve diferença significativa entre os tratamentos nas dez colheitas realizadas (Tabela 18).

Tabela 17. Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação) do número de frutos totais, comerciais e não comerciais em porcentagem de tomateiros enxertados. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Varição	GL	QM frutos total	QM frutos comerciais	QM frutos ã comerciais
Tratamentos	8	85,812*	57,500*	48,256 ns
Bloco	3	77,074	31,925	98,074
Erro	24	25,469	17,509	41,886
Total	35			
C.V. (%)		14,11	11,84	48,25

* significativo a 5 %, ns = não significativo pelo teste F

Tabela 18. Número de frutos totais, comerciais e não comerciais de tomateiros enxertados em frutos planta⁻¹. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Tomateiros (Porta-enxerto + enxerto)	Nº frutos totais planta ⁻¹	Nº frutos comerciais planta ⁻¹	Nº frutos não comerciais planta ⁻¹
He-man® + Paron®	50,7 a*	43,5 a*	15,0 a*
Dr. K® + Paron®	45,2 ab	39,0 ab	12,6 a
Kagemusha® + Paron®	41,0 ab	36,2 ab	9,7 a
Guardião® + Paron®	40,7 ab	34,5 ab	12,0 a
Helper-M® + Paron®	40,5 ab	31,7 b	17,5 a
Anchor® + Paron®	38,7 ab	34,2 ab	9,1 a
Magnet® + Paron®	37,7 b	34,0 ab	7,2 a
Paron® (pé-franco)	36,5 b	32,2 b	8,7 a
Block® + Paron®	36,2 b	32,5 b	7,7 a

* Medias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).

O número de frutos, das plantas enxertadas no porta-enxerto ‘He-man®’, apresentaram as melhores médias diferindo significativamente do pé-franco ‘Paron®’ e daquelas enxertadas nos porta-enxertos ‘Block®’ e ‘Magnet®’, com menores

médias respectivamente. As plantas enxertadas nos porta-enxertos, ‘Dr.K®’, ‘Kagemusha®’, ‘Guardião®’, ‘Helper®’ e ‘Anchor®’ situaram-se em uma classificação intermediária não diferindo entre si e aos demais tratamentos (Tabela 18).

Em relação ao número total de frutos, os valores encontrados no experimento estão próximos aos 50,8; 44,4 e 41,2 frutos planta⁻¹, obtidos com ‘Débora Plus®’, ‘Santa Clara®’ e ‘Kada®’, respectivamente, enxertados no porta-enxerto ‘HW 7996’, descritos no trabalho de Cardoso et al. (2007), desenvolvido na mesma estação do ano, em condições semelhantes de temperatura e umidade. Comparado a cultivos sem utilização de enxertia, Fontes et al. (2006) utilizando o híbrido Carmen®, obtiveram número de frutos totais semelhantes com média de 47,5 frutos planta⁻¹. Neste trabalho foi utilizado espaçamento e número de cachos deixados por planta iguais aos utilizados no experimento de avaliação dos porta-enxertos. Ainda Fontes et al. (2006) utilizaram como tratamento, um plantio de baixa densidade com 4.167 plantas ha⁻¹ que produziu 116,2 frutos planta⁻¹. Portanto o número de frutos por planta de tomateiro também está relacionado ao espaçamento utilizado.

Outro fator relacionado ao número de frutos é o procedimento do raleio de cachos e frutos. Neste experimento, com os porta-enxertos, foram deixados oito cachos, sem raleio. No trabalho de Postinger et al. (2006) onde foi avaliado a cultura do tomateiro em cultivo protegido, conduzido com raleio para quatro a cinco frutos por cacho e sem raleio, com nove cachos florais, utilizando os híbridos comerciais Agora® e Carmelo®, não foram encontrados diferenças significativas em relação ao número de frutos produzidos e o ‘Carmelo®’ produziu uma média de 29,1 frutos planta⁻¹ com raleio e 30 sem raleio, o ‘Agora®’ produziu 30,4 e 30,9 frutos planta⁻¹ respectivamente. Neste aspecto os autores comentam que o raleio de frutos não proporcionou aumentos significativos no peso médio dos frutos. Esses dados de números de frutos por planta, estão abaixo aos obtidos no presente experimento com os porta-enxerto.

Foram considerados como frutos comerciais aqueles com diâmetro maior que 50 mm e também sem sinais de batidas, rachaduras e podridões. Os resultados obtidos de números de frutos por planta, estão próximos aos 41 frutos obtidos por Branco et al. (2007) com o híbrido Débora Max® enxertado sobre o porta-enxerto ‘Anchor-T®’, em que o pé-franco produziu até 43 frutos comerciais. Feltrin et al. (2005) utilizando o mesmo espaçamento, ambiente protegido, época e região de cultivo, obtiveram com os híbridos Densus® e Rocio®, sem a utilização da enxertia, uma média de 34,54 e 32,46

frutos comerciais por planta respectivamente, ficando aquém de alguns tratamentos conforme (Tabela 18).

As médias de perdas que variaram de 7,2 % com o ‘Magnet®’ até 17,5 % com o ‘Helper-M®’, foram atribuídas aos frutos sem tamanho comercial. Quando comparadas a cultivos sem enxertia, as perdas foram menores que os 22 % de perdas obtidos por Fontes et al. (2006) com o híbrido Carmen® e aos 26 % de perdas encontrados por Carvalho & Neto (2005), com o mesmo híbrido. As perdas obtidas por esses autores são atribuídas a frutos de tamanho não comercial, em função dos espaçamentos entre plantas, que foram menores aos utilizados no experimento com os porta-enxertos.

6.3.4 Diâmetros dos frutos

Quanto ao diâmetro dos frutos, a análise de variância (Tabela 19) demonstrou diferenças significativas somente quando se somou os frutos com diâmetro maior que 70 mm por tratamento e quanto à classificação dos frutos nas demais categorias de diâmetro, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Tabela 19. Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação) do número de frutos de tomateiros enxertados, classificados quanto ao diâmetro e de frutos com diâmetros maiores que 70 mm. O diâmetro (\emptyset), é em milímetros, UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Variação	GL	QM	QM	QM	QM	QM	QM
		$\emptyset < 50$	$\emptyset 50 - 60$	$\emptyset 60 - 70$	$\emptyset 70 - 80$	$\emptyset 80 - 90$	$\emptyset > 70$
Tratamentos	8	11,924ns	4,694ns	11,796ns	19,549ns	12,403ns	50,694*
Bloco	3	23,806	12,185	16,741	0,324	4,768	3,296
Erro	24	9,701	4,602	8,928	8,428	8,560	16,287
Total	35						
C.V. (%)		53,65	46,52	34,92	23,59	27,79	17,85

* significativo a 5 %, ns = não significativo pelo teste F.

Tabela 20. Número de frutos de tomateiros enxertados, classificados quanto aos diâmetros (mm) e maiores que 70 mm. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Tomateiros: (porta-enxerto + enxerto)	Ø < 50	Ø 50 – 60	Ø 60 – 70	Ø 70 – 80	Ø 80 – 90	Ø > 70
‘Paron®’ - (P®)						
He-man® + (P®)	7,75 a	6,50 a	8,50 a	16,25 a	13,00 a	29,00 a
Kagemusha® + (P®)	5,25 a	4,75 a	7,25 a	13,75 a	11,75 a	24,75 ab
Anchor® + (P®)	5,00 a	3,50 a	6,25 a	12,50 a	12,25 a	24,50 ab
Magnet® + (P®)	4,00 a	3,50 a	6,75 a	14,00 a	10,50 a	24,50 ab
Dr. K® + (P®)	6,50 a	5,50 a	10,25 a	12,50 a	11,50 a	23,75 ab
Guardião® + (P®)	6,25 a	4,25 a	10,25 a	12,25 a	8,25 a	20,50 ab
Helper-M® + (P®)	7,75 a	5,75 a	7,25 a	10,00 a	10,25 a	19,25 b
Paron® (pé-franco)	4,50 a	4,00 a	10,00 a	9,50 a	9,25 a	18,60 b
Block® + (P®)	4,00 a	3,75 a	10,50 a	10,00 a	8,0 a	18,20 b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Quanto aos frutos maiores que 70 mm, as plantas enxertadas no porta-enxerto ‘He-man®’ obtiveram as melhores médias, diferindo das plantas enxertadas nos porta-enxertos ‘Helper-M®’, ‘Block®’ e do pé-franco ‘Paron®’, estes com as piores médias (Tabela 20). Os outros porta-enxertos obtiveram resultados intermediários, não diferindo entre si nem aos demais tratamentos.

A produção de frutos maiores que 70 mm, de maneira geral foi crescente durante o ciclo nas plantas enxertadas, como está demonstrado na (Figura 13) onde se ilustra o desempenho do pé-franco ‘Paron®’ com menor média, e dos porta-enxertos ‘Dr.K®’ e ‘He-man®’, com médias intermediária e maior, respectivamente. (Tabela 20). O pé-franco obteve um resultado distinto, com maiores produções no início e declínios durante o ciclo, ou seja a produção de frutos grandes foi decrescendo ao longo do ciclo das colheitas.

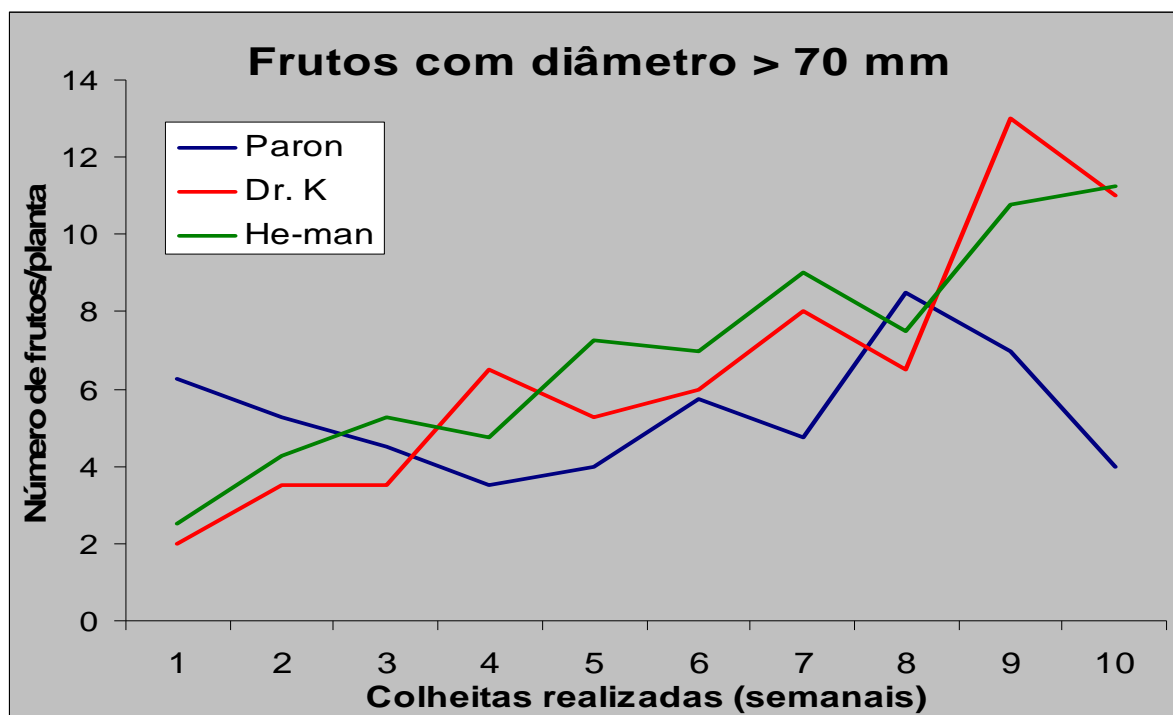


Figura 13. Número de frutos de tomateiro com diâmetro maior que 70 mm, obtidos por plantas enxertadas e pelo pé-franco (Paron). UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

No experimento com os porta-enxertos, as médias obtidas com frutos de diâmetro maior que 70 mm (Tabela 20) e sua representatividade em relação a produção comercial variaram de 57,9% com o ‘Paron®’ até 71,9% com o ‘Magnet®’. Estas médias foram maiores às obtidas por Peixoto et al. (1999) na avaliação de genótipos comerciais do tipo Santa Cruz, com ‘Débora Plus®’ quando obtiveram 32 frutos comerciais por planta e destes, 40,8 % foram do tipo extra AA (diâmetro acima de 70 mm), com o ‘Concord®’ 22,2 frutos e 53,2 % extra AA e ‘Santa Clara®’ 19,8 frutos e 45,6 % extra AA.

De maneira geral, Fayad et al. (2001) comentam que frutos maiores do tipo Santa Cruz, são os mais procurados nos mercados mais exigentes, propiciando vendas rápidas e de melhor preço, garantindo maiores lucros ao tomaticultor. Neste estudo os autores trabalharam com ‘Santa Clara®’, obtendo 77 % de frutos grandes na produção total, utilizando a classificação segundo a Portaria 553 de 30/08/95, publicado no Diário Oficial da União de 19/09/95, que classifica como frutos grandes aqueles com diâmetro transversal maior que 60 mm.

6.3.5 Características da produção dos tomateiros

A análise de variância (Tabela 21) demonstra que houve diferenças significativas no peso da produção de frutos total, comercial e perdas na produção (frutos não comerciais), entre os tratamentos avaliados (Tabela 22).

Tabela 21. Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação) da produção total, comercial e perdas na produção de tomateiros enxertados, mensurado em kg planta⁻¹. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Varição	GL	QM produção total	QM produção comercial	QM perda da produção (%)
Tratamentos	8	1,220 *	1,167 *	0,00347 *
Bloco	3	0,365	0,259	0,00104
Erro	24	0,481	0,417	0,00136
Total	35			
C.V. (%)		15,23	14,73	19,19

* significativo a 5% pelo teste F; ¹ dados transformados pela fórmula = $\arcsen \sqrt{x/100}$

Tabela 22. Produção total, comercial e perdas na produção de tomateiros enxertados, em kg planta⁻¹. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Tomateiros (porta-enxerto + enxerto)	Produção total kg planta ⁻¹	Produção comercial kg planta ⁻¹	Perda na produção (%)
He-man® + Paron®	5,66 a*	5,43 a*	0,198 a b*
Kagemusha® + Paron®	4,96 a b	4,81 a b	0,179 a b
Dr. K® + Paron®	4,86 a b	4,67 a b	0,198 a b
Anchor-T® + Paron®	4,61 a b	4,45 a b	0,187 a b
Magnet® + Paron®	4,56 a b	4,45 a b	0,161 a
Paron® (pé-franco)	4,26 a b	4,12 a b	0,177 a b
Helper-M® + Paron®	4,16 a b	3,94 a b	0,257 b
Guardião® + Paron®	4,13 a b	3,89 a b	0,208 a b
Block® + Paron®	3,82 b	3,70 b	0,162 a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

¹ dados transformados pela fórmula = $\arcsen \sqrt{x/100}$

As melhores médias de produção foram obtidas pela plantas enxertadas no porta-enxerto ‘He-man®’ e as piores, com o porta-enxerto ‘Block®’ (Tabela 23). Os resultados foram semelhantes aos obtidos com as características, “número de frutos” e “frutos de diâmetro maior que 70 mm” (Tabela 18 e 20), evidenciando de maneira geral o melhor e pior desempenho do ‘He-man®’ e ‘Block®’, respectivamente.

Na Figura 14 retrata-se a produção total dos tomateiros nas colheitas realizadas. Ilustram-se os desenvolvimentos das plantas enxertadas nos porta-enxertos ‘He-man®’ e ‘Block®’, com maior e menor produção respectivamente e o pé-franco ‘Paron®’.

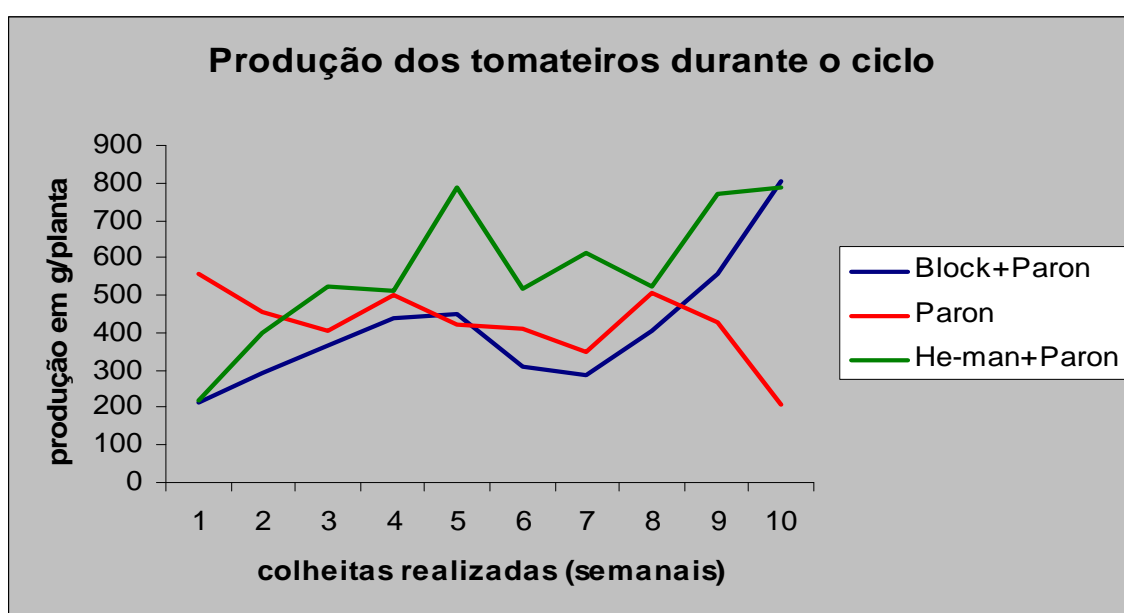


Figura 14. Produção de tomateiros enxertados e pé-franco (Paron) nas colheita realizadas durante o ciclo. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

A produção total obtida neste experimento, foi superior aos aproximadamente $0,90 \text{ kg planta}^{-1}$ encontradas por Mendonça et al. (2005), utilizando a cultivar Santa Clara® enxertada sobre o porta-enxerto ‘CNPH 1048®’. Também os valores de produção, estão próximos aos $5,06$ e $4,85 \text{ kg planta}^{-1}$ obtidos por Lopes & Goto (2003), com o tomateiro ‘Momotaro®’ enxertado nos porta-enxertos ‘Anchor-T®’ e ‘Kagemusha®’ respectivamente. Ainda, próximos aos até $3,42 \text{ kg planta}^{-1}$ encontrados por Branco et al. (2007), com o ‘Débora Max®’ enxertado sobre o porta-enxerto ‘Anchor-T®’.

Comparado a cultivos sem utilização de enxertia, as produções das plantas em todos os tratamentos foram semelhantes e até superiores às obtidas por Feltrin et

al., (2005), Carvalho et al., (2005) e Seleguini et al. (2006), que realizaram experimentos em condições de ambiente, época do ano e região semelhantes as encontradas neste experimento. Sobre esse aspecto, Luz et al. (2005) expõem que na cultura do tomateiro conduzida em cultivo protegido, a produtividade varia de acordo com a estação do ano: no verão, em torno de três a quatro quilogramas por planta, enquanto que no inverno a produtividade é de aproximadamente cinco quilograma por planta. É importante ressaltar que esses dados, também são de tomateiros do grupo Santa Cruz e de experimentos conduzidos sob condições climáticas da região sudeste do Brasil.

Durante o experimento realizado, no verão, as condições climáticas não diferiram das referidas por Ferreira et al. (2003) onde comentam que os baixos valores das produções máximas no verão (região de Viçosa - MG) são em virtude, talvez, das condições climáticas reinantes nessa época do ano (altas temperaturas, umidade relativa do ar e precipitações), condições estas conhecidamente desfavoráveis a cultura do tomateiro.

O desempenho dos tratamentos em relação a produção comercial, seguiu a tendência da produção total. As perdas de frutos variaram de 2,20 a 6,37 %, e menores médias foram obtidas com o pé-franco e os porta-enxertos 'Block®' e 'Magnet®', diferindo do 'Helper-M®' com maiores perdas. Os demais tratamentos não diferiram entre si, nem com maiores e menores médias de perdas. (Tabela 22).

Neste trabalho, as perdas de frutos foram atribuídas principalmente a frutos não comerciais, aqueles com diâmetro menor que 50 mm e também a frutos com podridão apical, batidos e rachados. Em trabalhos realizados por Caliman et al. (2005), com tomateiros em cultivo protegido no verão em Viçosa MG, foram verificados uma perda de aproximadamente 40%, 27% e 29% para 'BGH-320', 'Carmen®' e 'Santa Clara®', respectivamente. As causas de desclassificação foram principalmente devido à presença de frutos com diâmetro não comercial e também a ataque de brocas. Esses resultados, quando comparado com o experimento de avaliação dos porta-enxertos, estão bem acima das perdas aqui encontradas que variaram de 2,20 a 6,37 %. Também Fayad (1998) avaliou a produção do tomateiro cultivado em ambiente protegido, na região de Viçosa MG no período de verão, utilizando o híbrido EF-50 e obteve perdas de 5,65%, resultados estes semelhantes às perdas obtidas neste com os porta-enxertos.

O pé-franco 'Paron®' teve desempenho distinto aos demais (Figura 14), iniciando o ciclo com maiores produções nas primeiras colheitas, devido às plantas não sofrerem o stress da enxertia e decaindo ao final do ciclo. Observaram-se

também a queda da produção de frutos grandes no decorrer do ciclo (Figura 14) e apresentou as menores médias de frutos grandes em relação aos frutos comerciais (Tabela 20). As plantas enxertadas de maneira geral, obtiveram desempenho distinto iniciando com menores produções, mas durante o ciclo esses valores apresentaram-se de forma crescente, destacando a maior longevidade das plantas enxertadas.

O declínio do desempenho do pé-franco 'Paron®' durante o ciclo, foi possivelmente, devido a forte presença de galhas e deformações no sistema radicular (Figura15), causadas pelo nematóide *Meloidogyne javanica*, em todas as plantas deste híbrido, observados no final do experimento.



Figura 15. Raízes do tomateiro ao final do ciclo, com presença de galhas causadas por *Meloidogyne javanica* UNESP/FCA, C. Botucatu SP. Foto: Cantu, R. R., 2007.

Os sintomas de clorose e murcha, característicos de ataque por nematóides do gênero *Meloidogyne* sp., ficaram evidentes no final do ciclo (Figura 16).



Figura 16. Tomateiro ao final do ciclo, com sintomas de clorose e murcha causados por *Meloidogyne javanica*. UNESP/FCA, C. Botucatu SP. Foto: Cantu, R. R., 2007.

As plantas enxertadas não apresentaram galhas nem deformações nas raízes ao final do ciclo (Figura 17), nas trincheiras abertas junto às bases das plantas em seus sistemas radiculares analisados. Isso se deve ao fato de que todos os porta-enxertos possuem o gene *Mi*, que confere resistência a este nematóide, (Gilbert & McGuirre, 1956).



Figura 17. Sistema radicular normal de porta-enxerto de tomateiro, em área infestada por *Meloidogyne javanica*. UNESP/FCA, C. Botucatu SP. Foto: Cantu, R. R., 2007.

6.3.6 Comprimento dos entrenós das plantas de tomateiro

A análise de variância (Tabela 23) demonstra que houve diferenças significativas entre os tratamentos, quando foi avaliado o comprimento dos entrenós.

Tabela 23. Análise de variância (quadrados médios e coeficiente de variação) do comprimento dos entrenós de tomateiros enxertados, mensurado em cm entrenó⁻¹. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Varição	GL	QM comprimento dos entrenós
Tratamentos	8	0,748 **
Bloco	3	0,280
Erro	24	0,095
	35	
C.V. (%)	5,18	

**significativo a 1 % pelo teste F.

Tabela 24. Comprimento dos entrenós de tomateiros enxertados, mensurado em cm entrenó planta⁻¹. UNESP/FCA, C. Botucatu, 2007.

Tomateiros (porta-enxerto + enxerto)	Comprimento dos entrenós
He-man® + Paron®	5,31 a*
Magnet® + Paron®	5,57 a b
Guardião® + Paron®	5,81 a b
Helper-M® + Paron®	5,97 a b
Kagemusha® + Paron®	6,00 a b
Block® + Paron®	6,01 a b
Dr. K® + Paron®	6,02 a b
Anchor-T® + Paron®	6,20 b c
Paron® (pé-franco)	6,88 c

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

O tomateiro ‘Paron®’ (pé-franco) apresentou maior comprimento de entrenós, não diferindo das plantas enxertadas no porta-enxerto ‘Anchor-T®’ e diferindo dos demais tratamentos. Os menores comprimentos de entrenós foram obtidos com o porta-

enxerto ‘He-man®’ diferindo do pé-franco e porta-enxerto ‘Anchor-T®’ e não diferindo dos demais tratamentos (Tabela 24). A redução de entrenós pode ser uma característica desejável em cultivos protegidos para tomateiros indeterminados, já que neste sistema permite-se cultivar o tomateiro por mais tempo quando comparado a cultivo em campo aberto.

Esses resultados sugerem que a enxertia em tomateiro pode reduzir o comprimento dos entrenós dos tomateiros enxertados, contrariando os dados obtidos por Cardoso et al. (2007), que atribuem o menor comprimento de entrenós no pé-franco, o fato destes permanecerem no viveiro aguardando a aclimação das plantas enxertadas, passando o estágio ideal de transplante.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diferenças obtidas entre os tratamentos, principalmente nos aspectos de produção e número de frutos, podem ser atribuídas a alguns fatores, como nível de compatibilidade entre porta-enxerto / enxerto. No experimento realizado, o possível nível de compatibilidade melhor entre alguns porta-enxertos e enxerto, pode ter favorecido o desempenho dos melhores porta-enxertos.

Outra hipótese é que a maior produtividade das plantas enxertadas deve-se ao melhor desenvolvimento radicular de alguns porta-enxertos, que podem passar ao enxerto, maior quantidade de nutrientes. Neste aspecto, pode-se observar na Tabela 4, maior desenvolvimento do sistema radicular do porta-enxerto ‘He-man®’, com maior produção total e comercial, podendo essas características serem proporcionais.

Outra possibilidade, para justificar o melhor desempenho de alguns porta-enxertos, está relacionado à salinização do solo e a resposta das plantas à essa adversidade. As plantas apresentaram no final do ciclo, sintomas característicos de salinização do solo, tais como endurecimento e encarquilhamento das folhas com coloração verde mais escura, comparado às plantas normais e verificou-se o aparecimento de crosta ou pontuações brancas sobre o solo, caracterizando deposição de sais (Figura 18).



Figura 18. Sintomas de salinização em tomateiros enxertados representados por folhas endurecidas, enroladas e deposição de sal na linha de gotejamento. UNESP/FCA, C. Botucatu SP. Foto: Cantu, R. R., 2007.

A salinização pode estar relacionada às aplicações de KCl, de alta salinidade, via fertirrigação, realizada no decorrer do experimento, comprometendo o crescimento e distribuição das raízes, assim como a absorção de água e nutrientes. Relacionado a isso pode-se sugerir que alguns materiais podem ter sido selecionados para tolerar a salinização.

8 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos conclue-se que:

Os porta-enxertos de tomateiro ‘Guardião®’, ‘Helper-M®’, ‘Anchor-T®’, ‘Dr. K®’, ‘Kagemuscha®’, ‘Block®’, ‘Magnet®’ e ‘He-Man®’, podem ser empregados em áreas contaminadas por *Meloidogyne incognita* raça 2, mas não por *M. mayaguensis*.

Os porta-enxertos ‘Guardião®’, ‘Helper-M®’, ‘Anchor-T®’, ‘Dr. K®’, ‘Kagemuscha®’, ‘Block®’, ‘Magnet®’ e ‘He-Man®’, são resistentes às raças 1 e 2 do *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* e os porta-enxertos ‘Block®’ e ‘Guardião®’ também o são à raça 3 deste patógeno, por isso podem ser empregados em área contaminada por esses patógenos.

O porta-enxerto ‘He-man®’ é adequado para o cultivo do tomateiro ‘Paron®’ em cultivo protegido, cujo solo é livre do *Meloidogyne mayaguensis* e à raça 3 do *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*

Em solos contaminados por *Meloidogyne javanica*, que ocorreram neste experimento, os porta-enxertos ‘Guardião®’, ‘Helper-M®’, ‘Anchor-T®’, ‘Dr. K®’, ‘Kagemuscha®’, ‘Block®’, ‘Magnet®’ e ‘He-Man®’ podem ser utilizados.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 4.ed. London: Academic Press, 1997. 635p.
- ALVARENGA, M. A. R. **Tomate**. Produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia. 1 ed. Lavras MG : Editora Perffil, 2004. 400 p.
- ARAUJO, J. A. C.; CASTELLANI, P. D. (Ed.). **Plasticultura**. Jaboticabal: FUNEP,1991.
- ARRUDA, S.C. Murcha de Fusarium do tomateiro. *Biológico*, São Paulo v7, p. 199-200. 1941.
- BAPTISTA, M. J., et al. Solarização do solo e biofumigação no cultivo protegido de tomate **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1 P. 47-53, 2006.
- BERNARDI, A. C. C., et al., Produção e qualidade de frutos de tomateiro cultivado em substrato com zeolita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, 306-11, 2007.
- BLISKA, A. Comitê Brasileiro de Desenvolvimento e Aplicação de Plástico na Agricultura. **Revista Plasticultura**, Campinas SP, ano 1 jun. 2007. p. 12.
- BONETTI, J. I. S. e S. FERRAZ. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, vol.6, p.553,1981.
- BRANCO, R. B. F.; GOTO, R.; CARNEIRO, A. G.; GUIMARÃES, V. F.; TRIVELIM, P. C. O. Transporte do ¹⁵N e produtividade do tomateiro enxertado irrigado com água carbonada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, 77-81, 2007.

- BRITO, J. et. al. *Meloidogyne mayaguensis* reproduction on resistant tomato and pepper. 2004. disponível, em: www.mbao.org/2004/Proceedings04/077%20BritoJ%20MBr%20RESISTANC E%20Mm%20Tom%20pep04.pdf . Acesso em 12 fev. 2007
- CAB International, 2001. *Meloidogyne mayaguensis*: Crop protection compendium, global module, 3 rd edition. Ilingford,, UK: **CAB International**.
- CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; STRINGHETA, P. C.; MOREIRA, G. R.; CARDOSO, A. A. Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 255-59, 2005.
- CAMARGO FILHO, W. P.; CAMARGO, F. P.; CAMARGO, A. M. M. P.; ALVES H. S. Produção em agricultura orgânica: considerações sobre o quadro atual. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, jul. 2004.
- CAMARGO, M.N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J.H. Classificação de solos usado em levantamentos pedológicos no Brasil. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira do Solo**, Campinas, v.12, n.1, p.11-33, 1987.
- CÑIZARES, K. A. L.; GOTO, R. Crescimento e produção de híbridos de pepino em função da enxertia. **Horticultura Brasileira (Brasília)**, v.16, n.2, p.110-3, 1998.
- CARDOSO, S. C.; SOARES, A. C. F.; BRITO, A. S.; CARVALHO, L. A.; LEDO, C. A. S. Viabilidade do uso do híbrido Hawaii 7996 como porta-enxerto de cultivares comerciais de tomate. **Bragantia**. Campinas, v.65. n.1, p. 89-96, 2006.
- CARNEIRO, R.M.D.G. & M.R.A. ALMEIDA. 2001. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematóides de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, Brasília, vol.25 n.1, p.35-44.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; W.A. MOREIRA; M.R.A. ALMEIDA; A.C.M.M. GOMES. 2001. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira** 25 (2):223-22.
- CARNEIRO, R.M.D.G. et al. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando plantas de tomate e pimentão resistentes a meloidoginose no estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira** 30 (1):81-86. 2006.
- CARVALHO, L.A.; TESSARIOLI NETO, J. Produtividade de tomate em ambiente protegido, em função do espaçamento e número de ramos por planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.986-989, out-dez 2005.

COBAPLA, Comitê Brasileiro de Desenvolvimento e Aplicação de Plásticos na Agricultura. **Revista Plasticultura**, Campinas SP, ano 1 jun, p. 8-13, 2007.

COOLEN, W.A. & D'HERDE, C.J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. State Agricultural Research Centre, Ghent, 1972. 77p.

CHARCHAR, J.M. & ARAGÃO, F.A.S. Variação anual da população mista de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em cultivos de batata 'Bintje' no campo. **Nematologia Brasileira**, Brasília, vol.29, n.2, p.225-232, 2005.

CQH/CEAGESP. Programa brasileiro para modernização da horticultura normas de classificação do tomate. São Paulo-SP, 2003.

ELIAS, K. S.; SCHNEIDER, R. W. Genetic diversity within and among races and vegetative groups of *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* as determined by isosymes analysis. . In: REIS, A.; BOITEUX, L. S.; GIORDANO, L. B.; COSTA, H., LOPES, C. A. Ocorrência de *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* raça 3 em tomate no Brasil e novas fontes de resistência ao patógeno. Brasília DF, 2004.

EMBRAPA, disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/doencas_nema.htm. Acesso em 23/06/2007.

EMBRAPA, **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Ed. Embrapa, 2 ed, 306 p. 2006

ESPINDOLA, C. R.; TOSIN, W. A. C.; PACCOLA, A. A. Levantamento pedológico da Fazenda Experimental São Manuel. In: Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, 14, 1973, Santa Maria, Anais... Santa Maria: SBCS 1973, p.650-651.

FAO. **Production Year Book, 50**. Washington: USDA – Economic Research Service, 2003.

FAYAD, J.A. **Absorção de nutrientes, crescimento e produção do tomateiro cultivado em condições de campo e estufa**. Viçosa: UFV, 1998, 81p. (Tese mestrado).

FAYAD, J.A.; FONTES, P.C.R.; CARDOSO, A.A.; FINGER, F.L.; FERREIRA, F.A. Crescimento e produção do tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p.365-370, 2001.

FELTRIN, D. M.; POTT, C. A.; FURLANI, P. R.; CARVALHO, C. R. L. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de tomateiro fertirrigado com cloreto e sulfato de potássio. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.4, n.1, p. 17-24, 2005.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Produção do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, 2003.

FONTES, P.C.R.; LOURES, J.L.; GALVÃO, J.C.; CARDOSO, A.A.; MANTOVANI, E.C. Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, p. 614-619, jul-set 2004.

FRANZENER, G. Proteção de tomateiro a *Meloidogyne incognita* pelo extrato aquoso de *Tagetes patula*, Biblioteca Digital da UNIOESTE, 2005.

GALLO, D., O., et al., 2002. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920p.

GILBERT, J. C. MCGUIRE. 1956. Inheritance of resistance to severe root-knot from *M. incognita* in commercial-type tomatoes. Proc. Am. Soc. **Hort. Sci.**, 68:437-442.

GINDRAT, D.; DUCROT, V.; CACCIA, R. Resistance varietale et greffage: deux moyens de lutte préventive contre la fusariose vasculaire de la tomate. *Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, v.9, p. 109-14, 1977.

GOMES, M. H. A redução da salinidade em solos de estufa. Efeito da cultura intercalare de cevada. UTAD, Vila Real, 86 pp, 1996.

GONZÁLEZ, J. El injerto em hortaliças. In: CARDOSO, S. C.; SOARES, A. C. F.; BRITO, A. S.; CARVALHO, L. A.; LEDO, C. A. S. Viabilidade do uso do híbrido Hawaii 7996 como porta-enxerto de cultivares comerciais de tomate. **Bragantia**. Campinas, v.65. n.1, p. 89-96, 2006.

GOTO, R.; TIVELLI, S. **Produção de Hortaliças em Ambiente Protegido: Condições Subtropicais**, Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu, p.13, 1998.

GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAÑIZARES, K. A. L. **Enxertia em hortaliças**. 1ed. Botucatu: Editora UNESP, 2003. 85 p.

GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, P. R. S.; GUIMARÃES, A. M. Desempenho de cultivares de tomateiros para mesa em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n.2, p.244-47, 2007.

GUIMARÃES, M. A.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. F.; CALIMAN, F. R. B.; LOOS, R. A. Produção e sabor dos frutos de tomateiro submetido a poda apical e de cachos florais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, 265-69, 2007.

- GUIMARÃES, LMP; R.M. MOURA & E.M.R. PEDROSA. 2003. Parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* em diferentes espécies botânicas. **Nematologia Brasileira**, 27(2):139-147.
- HOYOS, E. P. Influencia de diferentes porta-injertos sobre la producción de pepino corto tipo español, cultivado em invernadero em la zona central española. **Horticultura Argentina** (Mendoza), v.19, n.46, p.41, 2000.
- HUSSEY, R. S. and BAKER, K. R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* species, including a new technique. **Plant Disease Report**, vol.57, p.1025-1028, 1973.
- JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, v.48, p.692, 1964.
- KAWAIDE, T. Utilization of roostocks in cucurbit production in Japan. **JARQ (Jpn. Agric. Res. Q.)**, v. 18, p. 284-9, 1985.
- KEIKO, M. **O tomateiro**. Fundação Cargill, Campinas-SP. 3 ed, p.365, 1980.
- KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A., Doenças do tomateiro. In: REIS, A., BOITEUX, L. S., GIORDANO, L. B.; COSTA, H., LOPES, C. A. Ocorrência de *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* raça 3 em tomate no Brasil e novas fontes de resistência ao patógeno. Brasília DF, 2004.
- LOPES, C.A. Ocorrência de doenças em plantas sob cultivo protegido. **Summa Phitopatol.**, v.22, p.81-2, 1996
- LOPES, C.A.; REIS, A.; AVILA, A. C., Doenças do tomateiro para mesa causadas por fungos, bactérias e vírus. **Informe Agropecuário**. 24 (219): 66-78, 2003.
- LOPES, M. **Influência do estágio das mudas de dois porta-enxertos no desenvolvimento do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill), híbrido momotaro**. 2000. 1 a 6f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu, 2000.
- LORDELLO, L. G. E. **Nematoides das plantas cultivadas**. São Paulo: Nobel . 1984.
- LUZ, J. M. Q.; SHINZATO, A. V.; SILVA, M. A. D., Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Uberlândia**, v. 23, n. 2, p. 7-15, apr./june 2007.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants 2.ed. San Diego Academic, 1997. 889 p.
- MELO P. C. T.; MIRANDA, J. E. C.; COSTA, C. P. Possibilidade e limitações do uso de híbridos F1 de tomate. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 6, 5-6, 1998.

- MENDONÇA, J. L.; LOPES, C. A.; ANDRADE, R. J.; GIORDANO, L. B. Avaliação da lobeira (*Solanum lycocarpum* St Hill) e do tomateiro CNPH 1048 para porta-enxertos de cultivares de tomateiro em solo infestado com RS(*R. solanacearum*).2005, disponível em, http://200.210.234.180/HORTA/Download/Biblioteca/45_0446.pdf. Acesso em 12/10/07.
- NEVES, W. S.; FREITAS, L.G.; ROMEIRO, R.S.; SILVA & ALVES. H.S. Controle de *Meloidogyne javanica* e *M. incógnita* em tomateiro por bactérias endofíticas. **Fitopatologia Brasileira**, v 25, p. 102-103, 2000.
- NUEZ, F. 2001. **El cultivo del tomate**. 793 p. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- ODA, M. Growth and yield of tomato plants grafted using instrument for plugs. **Bull. Natl. Res. Inst. Veg. Ornam. Plants. Tea. Ser.**, v.10, p.33-8, 1995.
- OLIVEIRA FILHO, A.C. **Enxertia dos híbridos de tomateiro Carmen e Momotaro em quatro porta-enxertos, visando produtividade e qualidade dos frutos**. Botucatu, 1999. 63 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.
- OLIVEIRA JTA de. 2005. Tomates. *Sócio-Economia*. Disponível em <http://www.agr.unicamp.br/tomates/socioeconomia>. Acessado em 14 de setembro de 2007.
- PAVLOU, G. C.; VAKALOUNAKIS, D. J.; LIGOXIGAKIS, E. K., Control of root and stem rot of cucumber, caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *Radice-cucumerinum*, by grafting onto resistant rootstocks. **Plant Disease**. P. 379-82, 2002.
- PEIXOTO, J. R.; SILVA, R. P.; RODRIGUES, F. A.; JULIATTI, F. C.; CECÍLIO, A. B. C. Avaliação de genótipos de tomateiro tipo santa cruz no período de verão, em araguari, mg1 **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.34, n.12, p.2253-2257, dez. 1999.
- PIEL, R. A enxertia na produção de hortaliças. Revisão bibliográfica, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS., 2002. p. 2-13.
- PIRÓG, J. The influence of seedling grafting, date of planting and cultivar on tomato yield. **Rocz. Akad. Roln. Poznaniu**, v. 165, p. 91-106, 1986.
- POSTINGHER, D.; MARTINS, S. R.; ASSIS, F. N. Respostas agronômicas da cultura de tomateiro em estufa plástica. **Rev.Bras de Agrociencia**, v.2, nº 2, 105-108, 1996.
- RAMMAH.A. & HIRSCHIMANN, H. 1988. *Meloidogyne mayaguensis* n. sp. (Meloidogynidae) a root-knot nematode from Puerto Rico. **Jornal of Nematology**, 20:58-69.

- REIS, A.; BOITEUX, L. S.; GIORDANO, L. B.; COSTA, H., LOPES, C. A. Ocorrência de *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* raça 3 em tomate no Brasil e novas fontes de resistência ao patógeno. Brasília DF, 2004.
- RODRIGUEZ, M.G. 2000. **Identificación y caracterización de *Meloidogyne mayaguensis* (Nemata: Meloidogynidae), en Cuba**. Ph.D. Thesis, Havana University, Havana, Cuba.
- ROSA, E.A.S. Salinização em ambiente protegido. In: FORO INTERNACIONAL DE CULTIVO PROTEGIDO. 1997, Botucatu. ANAIS... UNESP, 1997. p.226-62.
- SANTOS, H. S., **Enxertia em plantas de pimentão (*Capsicum annuum L.*) no controle da fitóftora (*Phytophthora capsici*) em ambiente protegido**. Botucatu, 2001. 86 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronomicas, Universidade Estadual Paulista.
- SANTOS, H. S.; GOTO, R. Enxertia em plantas de pimentão no controle da murcha de fitóftora em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p. 45-49, jan-mar 2004.
- SASSER, J. N.; CARTER, C. C.; HARTMAN, K. M. **Standardização of Host Suitability Studies and Reporting of Resistance to Root-Knot Nematodes**. Raleigh, North Carolina, U.S.A., 1984. Crop Nematode Research & Control Project.
- SELEGUINI, A.; SENO, S.; FARIA, M. J. A. Espaçamento entre plantas e número de racimos para tomateiro em ambiente protegido. **Acta Sci. Agron.** Maringá, v. 28, n. 3, p. 359-363, July/Sept., 2006.
- SHIONARA, Y. Raising vegetable seeding. Tsuka : Faculty of Horticultural, 1994. 6p. (Apostila, Vegetable Crops Production Course).
- SILVEIRA, S.G.P. Nematoides em plantas ornamentais no Estado de São Paulo. In: Almeida, I.M.G., Malavolta Júnior, V.A.; Imenes, S. L. (Eds). **Problemas fitossanitários em plantas ornamentais**. Campinas, SP, Instituto Biológico. p. 33-39, 1997.
- TAYLOR, A.L. & SASSER, J.N. Biology, identification and control of root-knot nematodes. Raleigh: North Carolina State University Graphics, 1978, 111 p.
- TRANI, P. E.; NAGAI, H.; PASSOS, F. **Recomendação para adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Boletim Técnico n. 100, Campinas – SP, p. 184, 1997.
- VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L.; PAUL, P. A.; COSTA, H. Doenças causadas por fungo em tomate. In: ALVARENGA, M. A. R. **Tomate**. Produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia. 1 ed. Lavras MG : Editora Perffil, 2004. 400 p.

- VIDA, J.B. et. al. Manejo fitossanitário em cultivo protegido. In: GOTO, R., TIVELLI, S. W. (Org.) **Produção de hortaliças em ambientes protegidos**: Condição subtropical. São Paulo: Editora UNESP, 1998. p.58-104.
- YAMAKAWA, K. Use of rootstocks in solanaceous fruitvegetable production in Japan. **JARQ (Jpn. Agric. Res. Q.)**, v. 15, n.3, p. 175-9, 1982.
- YOSHIOKA, H., TAKAHASHI, K., ARAI, K. Studies on the translocation and accumulation of photosynthates in fruit vegetables. VII. Excess accumulation of carbohydrates in young grafted tomato plants. **Bull. Veg. Ornamental Crops Res. Stn. Ser.A**, v.13, p.1-10, 1985.
- WANSER, A. F.; MUELLER, S.; BECKER, W. F.; SANTOS, J. P. Produção do tomateiro em função dos sistemas de condução de plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, 238-43, 2007.
- ZAMBOLIM, L.; CASA, R.T. & REIS, E.M. Doenças de hortaliças em cultivo protegido. **Informe Agropecuário**, v.20, n.200/201, p.114-25, 1999.