

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP**  
**CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ENXERTIA E PODRIDÃO DE RAÍZES E COLO EM**  
**CUCURBITÁCEAS**

**Lucas Aparecido Gaion**

Engenheiro Agrônomo

**2013**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ENXERTIA E PODRIDÃO DE RAÍZES E COLO EM  
CUCURBITÁCEAS**

**Lucas Aparecido Gaion**

**Orientadora: Profa. Dra. Leila Trevisan Braz**

**Coorientadora: Profa. Dra. Margarete Camargo**

**Dissertação apresentada à Faculdade de  
Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp,  
Câmpus de Jaboticabal, como parte das  
exigências para a obtenção do título de  
Mestre em Agronomia (Produção Vegetal)**

**2013**

G143e Gaion, Lucas Aparecido  
Enxertia e podridão de raízes e colo em cucurbitáceas / Lucas  
Aparecido Gaion. – – Jaboticabal, 2013  
iv, 55 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013  
Orientadora: Leila Trevisan Braz  
Banca examinadora: Rita de Cássia Panizzi, Ronan Gualberto  
Bibliografia

1. *Fusarium solani*. 2. *Cucumis melo*. 3. Ambiente protegido. I.  
Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 631.541:635.61

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –  
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

**CAMPUS DE JABOTICABAL**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL**

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO:** ENXERTIA E PODRIDÃO DE RAÍZES E COLO EM CUCURBITÁCEAS

**AUTOR:** LUCAS APARECIDO GAION

**ORIENTADORA:** Profa. Dra. LEILA TREVISAN BRAZ

**CO-ORIENTADORA:** Profa. Dra. MARGARETE CAMARGO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL) pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. LEILA TREVISAN BRAZ

Departamento de Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Profa. Dra. RITA DE CASSIA PANIZZI

Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Prof. Dr. RONAN GUALBERTO

Universidade de Marília / Marília/SP

Data da realização: 16 de dezembro de 2013.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**LUCAS APARECIDO GAION** – Nascido em 12 de outubro de 1989 na cidade de Tabatinga-SP. Engenheiro Agrônomo graduado pela Universidade de Marília (UNIMAR) em janeiro de 2011. Durante a graduação foi bolsista do Programa Universidade para Todos (ProUni), recebendo o prêmio de honra ao mérito por ter concluído sua graduação com média final de 9,51. Ingressou no curso de mestrado da UNESP-FCAV no programa de Agronomia (Produção Vegetal) em agosto de 2011, sendo bolsista FAPESP do período de março de 2012 a fevereiro de 2014. Durante este período desenvolveu o projeto de mestrado, além de outros trabalhos com hortaliças nas áreas de enxertia, fitopatologia, tratamentos culturais e manejo de olerícolas. Participou do Projeto de Extensão com hortaliças “João de Barro” nos anos de 2012 a 2013 e “Sabiá” nos anos de 2011 e 2012, neste último como voluntário, e como representante discente do Conselho Deliberativo da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) no ano de 2012.

Participou de eventos nacionais e internacionais publicando 15 resumos expandidos em anais de congressos e dois artigos em revista de seletiva política editorial. Participou de bancas examinadoras de graduação e ministrou palestras sobre enxertia e cultivo de hortaliças.

“É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfos e glórias, mesmo expondo-se à derrota, do que formar fila com os pobres de espírito, que nem sofrem muito, nem gozam muito, porque vivem nesta penumbra cinzenta que não conhecem a vitória nem a derrota.”

(Franklin Roosevelt)

Aos meus pais ARLINDO e SELMA, por se dedicarem enormemente à minha educação e formação, por estarem sempre ao meu lado, me apoiando em todos os momentos. Sem vocês eu tenho a mais absoluta certeza de que não teria conseguido, então esta vitória também é de vocês.

## **DEDICO**

À minha linda CRISTIANA que apesar de há tão pouco tempo juntos, somos muito apaixonados e a certeza de que será para toda a vida é minha maior alegria. Sou agradecido a Deus por ter colocado você em minha vida, sempre paciente, compreensiva e companheira.

## **OFEREÇO**

À minha irmã pelo seu jeito único de ser, pelos momentos de mais pura diversão e mesmo sendo extremamente diferentes nos entendemos tão bem, sendo juntos capazes das mais loucas aventuras, você é simplesmente sensacional e nunca deixe de ter a verdade em seu coração.

## **AGRADEÇO**

## **AGRADECIMENTOS**

À minha orientadora Profa. Dra. Leila Trevisan Braz pela oportunidade concedida, pelos ensinamentos e preocupação pela minha vida profissional e pessoal;

Ao Prof. Dr. Ronan Gualberto pelos ensinamentos durante a graduação e por se disponibilizar a estar presente em minha banca de defesa;

À Profa. Dra. Margarete Camargo pela dedicação na minha coorientação, paciência e atenção, sem a qual este trabalho não teria sido desenvolvido;

À Dra. Letícia Akemi Ito primeiramente pela amizade e por todos os ensinamentos, pessoa maravilhosa que admiro muito pelo esforço, trabalho e sabedoria;

À Profa. Dra. Marcia Michelle de Ambrósio Queiroz, docente da Universidade Federal do Semi-Árido por toda ajuda e atenção disponibilizadas à realização deste trabalho;

Ao Dr. Jean de Oliveira pela amizade e atenção durante minha estada em Mossoró-RN;

À UNESP-FCAV, Campus de Jaboticabal-SP, pela formação acadêmica oferecendo ótimos professores, técnicos e infraestrutura;

À FAPESP (Fundação de amparo à Pesquisa do Estado São Paulo) pela concessão da bolsa de mestrado Processo número 2011/0359-7;

À Profa. Dra. Rita de Cássia Panizzi pela participação na minha banca de qualificação com importantíssimas sugestões.

Aos funcionários do Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais, Inauro, Cláudio e Reinaldo, pelo auxílio na condução dos experimentos e pela amizade;

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal, Rosane, Sidnéia, Wagner e Mônica sempre muito atenciosos e prestativos;

Aos funcionários do Departamento de Fitossanidade, Lúcia, Rosângela e Vanderlei;

Aos funcionários da seção de Pós-Graduação, pela disposição em ajudar sempre;

Aos amigos do curso de Pós-graduação: Danilo, Dora, Francine, Juan, Lucas, Rafaelle, Renata Castoldi, Renata Castro, Guilherme, Hudson e Willame;

Aos amigos de república, Rafael, Daniel (Bazzinga) e Thiago.

## SUMÁRIO

Página

|                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| RESUMO .....                                                                                                          | iii |
| SUMMARY .....                                                                                                         | iv  |
| CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais .....                                                                               | 1   |
| 1.1 INTRODUÇÃO .....                                                                                                  | 1   |
| 1.2 REVISÃO DE LITERATURA .....                                                                                       | 3   |
| 1.2.1 Família Cucurbitaceae.....                                                                                      | 3   |
| 1.2.2 Doenças das cucurbitáceas .....                                                                                 | 5   |
| 1.2.3 <i>Fusarium solani</i> .....                                                                                    | 6   |
| 1.2.4 Enxertia em hortaliças .....                                                                                    | 9   |
| 1.3 REFERÊNCIAS .....                                                                                                 | 11  |
| CAPÍTULO 2 – Compatibilidade entre porta-enxerto e enxerto e seus efeitos<br>na produção do meloeiro rendilhado ..... | 16  |
| 2.1 INTRODUÇÃO .....                                                                                                  | 16  |
| 2.2 MATERIAL E MÉTODOS .....                                                                                          | 18  |
| 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                                                                                       | 22  |
| 2.3.1 Massa do fruto.....                                                                                             | 23  |
| 2.3.2 Produtividade .....                                                                                             | 25  |
| 2.3.3 Comprimento do fruto.....                                                                                       | 25  |
| 2.3.4 Largura do fruto .....                                                                                          | 25  |
| 2.3.5 Índice de formato do fruto.....                                                                                 | 26  |
| 2.3.6 Comprimento da cavidade do fruto.....                                                                           | 26  |
| 2.3.7 Largura da cavidade do fruto.....                                                                               | 27  |
| 2.3.8 Índice de formato da cavidade do fruto .....                                                                    | 27  |
| 2.3.9 Espessura da polpa.....                                                                                         | 29  |
| 2.3.10 Coloração da polpa .....                                                                                       | 29  |
| 2.3.11 Rendilhamento da casca .....                                                                                   | 29  |
| 2.3.12 Teor de sólidos solúveis .....                                                                                 | 30  |
| 2.3.13 Índice de maturação do fruto .....                                                                             | 31  |

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3.14 Acidez titulável.....                                               | 33 |
| 2.3.15 Ácido ascórbico .....                                               | 33 |
| 2.3.16 Firmeza .....                                                       | 34 |
| 2.3.17 Diâmetro abaixo da região da enxertia.....                          | 34 |
| 2.3.18 Diâmetro da região da enxertia .....                                | 35 |
| 2.3.19 Diâmetro acima da região da enxertia.....                           | 35 |
| 2.4 CONCLUSÕES .....                                                       | 37 |
| 2.5 REFERÊNCIAS.....                                                       | 37 |
| CAPÍTULO 3 – Podridão de raízes e colo em genótipos de cucurbitáceas ..... | 40 |
| 3.1 INTRODUÇÃO .....                                                       | 40 |
| 3.2 MATERIAL E MÉTODOS .....                                               | 41 |
| 3.2.1 Ensaio I .....                                                       | 42 |
| 3.2.2 Ensaio II .....                                                      | 43 |
| 3.2.3 Ensaio III .....                                                     | 45 |
| 3.2.4 Ensaio IV .....                                                      | 46 |
| 3.2.5 Avaliações .....                                                     | 48 |
| 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                                            | 48 |
| 3.4 CONCLUSÕES .....                                                       | 54 |
| 3.5 REFERÊNCIAS.....                                                       | 54 |

## ENXERTIA E PODRIDÃO DE RAÍZES E COLO EM CUCURBITÁCEAS

**RESUMO** - Em função da frequente associação do fungo *Fusarium solani* com podridões de raízes e colo em cucurbitáceas e mais recentemente com o colapso do meloeiro, e o notável aumento da utilização da enxertia para manejo de patógenos de solo, adaptabilidade climática e incremento da produtividade, tem tornado ainda mais importante a realização de pesquisas sobre os efeitos da utilização da enxertia e as combinações mais adequadas a cada situação. Em função do exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar a patogenicidade de dois isolados de *Fusarium solani* em 33 genótipos de cucurbitáceas e a compatibilidade destes genótipos como porta-enxertos para o meloeiro rendilhado. No ensaio I avaliou-se o efeito da lavagem e corte das raízes do meloeiro rendilhado 'Fantasy' sobre seu desenvolvimento inicial, através de três tratamentos (raízes intactas, raízes lavadas e raízes lavadas e cortadas), com cinco repetições, o desenvolvimento foi realizado por meio de avaliação visual. Ensaio II: foi realizado inoculando-se o isolado proveniente de Jaboticabal-SP por meio do método de suspensão de conídios em 33 genótipos de cucurbitáceas. No ensaio III foram inoculados apenas plantas de meloeiro rendilhado 'Fantasy' pelo método de inoculação por grãos (de milho, sorgo e arroz) utilizou-se o isolado de Jaboticabal-SP. Ensaio IV: pelo método com palito de dente inoculou-se o isolado proveniente de Mossoró-RN nos 33 genótipos de cucurbitáceas. Para os ensaios de II a IV a avaliação foi feita por meio de escala de notas. Realizou-se ainda um ensaio para avaliar a compatibilidade de enxertia entre 31 genótipos de cucurbitáceas (porta-enxertos) e o meloeiro rendilhado 'Fantasy' (enxerto), empregou-se o método de enxertia por fenda-cheia. Avaliou-se a porcentagem de sobrevivência das plantas no momento do transplante e características qualitativas e quantitativas dos frutos, além do diâmetro do caule abaixo, acima e na região da enxertia. Nenhum dos isolados de *F. solani* foi capaz de induzir sintomas nos genótipos avaliados. Bitter melon e quiabo de metro (*Trichosanthes cucumerins*) não são indicados como porta-enxerto para o meloeiro rendilhado 'Fantasy', enquanto que a melancia 'Charleston Gray' proporcionou ganhos qualitativos aos frutos de melão e o Pepino 'Caipira' ganhos de produtividade.

**Palavras-chave:** *Fusarium solani*, *Cucumis melo* L., inoculação, ambiente protegido, hortaliças.

## GRAFT AND ROOT AND STEM ROT IN CUCURBITS

**SUMMARY** - Due to the frequent association with the fungus *Fusarium solani* root rot in cucurbits and stem, and with the collapse of melon, and increasing the use of grafting for management of soil borne pathogens, climatic adaptability and increased productivity, has become even more important to conduct research on the effects of performing grafting and combinations best suited to each situation. In function of this, the aim of this study was to evaluate the pathogenicity of two isolates of *Fusarium solani* in 33 genotypes of cucurbits and compatibility of these genotypes as rootstocks for net melon. In the assay I evaluated the effect of washing and cutting of the roots of melon lace 'Fantasy' on their initial development through three treatments (intact roots, the roots are washed and cleaned and cut) with five replicates, development was carried out by means of visual assessment. Essay II: was performed by inoculating the isolate yourself from Jaboticabal-SP by the method of spore suspension in 33 genotypes of cucurbits. In test III was inoculated plants only net melon 'Fantasy' by the method of inoculation of grains (corn, sorghum and rice) was used to isolate Jaboticabal-SP. Essay IV: through method with toothpick inoculated isolate from Mossoró-RN in 33 genotypes of cucurbits. For trials II to IV assessment was made by a rating scale. Trials was performed to evaluated the graft compatibility between 31 genotypes of cucurbits (rootstocks) and net melon 'Fantasy' (graft), we used the method for cleft grafting. We evaluated the survival percentage of plants at the time of transplanting and qualitative and quantitative characteristics of the fruit, and the diameter below and above the region of grafting. None of the strains of *F. solani* was able to induce symptoms in genotypes and Bitter melon and *Trichosanthes cucumerins* are not indicated as rootstock for net melon 'Fantasy', while watermelon 'Charleston Gray' provided qualitative gains the fruits of melon and cucumber 'Caipira' productivity gains.

**Keywords:** *Fusarium solani*, *Cucumis melo* L., inoculation, greenhouse, vegetables.

## CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 1.1 INTRODUÇÃO

A família das Cucurbitáceas é composta por aproximadamente 120 gêneros e mais de 800 espécies. Dentre estas pode-se destacar as abóboras (*Cucurbita maxima*, *C. moschata*, *C. pepo*), os pepinos (*Cucumis sativus*), as melancias (*Citrullus lanatus*), os melões (*Cucumis melo*), os chuchus (*Sechium edule*) e a bucha vegetal (*Luffa cylindrica*). Além do elevado número de espécies, apresenta também uma imensa diversidade de características entre e dentro de uma mesma espécie constituindo grande variabilidade genética (FONTES, 2005).

Constitui-se em uma das famílias de maior expressão econômica apresentando significativa participação na produção mundial. Segundo a FAO (2013), a produção mundial em 2012 foi cerca de 218 milhões de toneladas, sendo 101 milhões de melancias, 60 milhões de pepinos, 32 milhões de melões e 25 milhões de abóboras.

Segundo Rego (1995) a incidência de doenças em cucurbitáceas em geral é muito elevada, principalmente em locais de clima quente e úmido, como por exemplo, em ambiente protegido onde é possível o cultivo de cucurbitáceas o ano todo, causando reduções na produção e na qualidade dos frutos. Este mesmo autor ainda relata que a incidência de *Fusarium solani* pode ocorrer em melancia, melão, abóbora e abobrinha, apresentando maiores danos nos dois últimos.

Segundo Michereff, Andrade e Menezes (2005) e Bedendo (2011) dentre as muitas espécies causadoras de podridão, *Fusarium solani* é a mais importante, atacando culturas como, alho, cebola, café, feijão, além das cucurbitáceas já citadas. Também há relatos da associação deste fitopatógeno com a ocorrência do colapso do meloeiro, um complexo de doença onde há associação de diversos patógenos habitantes do solo como, *F. solani*, *Macrophomina phaseolina*, *Monosporascus cannonballus*, *Rhizoctonia solani* e *Sclerotium rolfsii* (GARCIA-JIMÉNEZ et al., 2000; MARINHO et al., 2002; ANDRADE et al., 2005).

No entanto, há autores como Elizei (2012) que questionam a importância deste patógeno, relatando que o mesmo pode se comportar como um fungo

oportunista colonizando plantas anteriormente já colonizadas por algum fitopatógeno ou em estado de estresse por fator abiótico, então o fungo se aproveitando do estado debilitado a coloniza exercendo ação saprofítica e por isso é comumente isolado de plantas com sintomas de podridão principalmente de raízes e colo.

A enxertia de hortaliças é uma técnica relativamente tradicional e antiga havendo relatos de produtores usando esta técnica no Japão e Coréia em 1920, segundo Kawaide (1985) citado por Goto, Santos e Canizares, (2003), objetivando o controle de patógenos de solo na cultura da melancia.

Além das vantagens amplamente reconhecidas como tolerância a doenças e altas produtividades, tem-se na enxertia, uma ferramenta eficaz na melhoria das perdas de colheitas causadas por condições ambientais adversas como temperatura do solo e salinidade, especialmente no cultivo protegido, em que cultivos sucessivos aumentam a infestação de doenças. A utilização de porta-enxertos apropriados pode minimizar esses problemas (LEE et al., 2010).

Uma das maiores dificuldades no emprego da enxertia é a obtenção de bons porta-enxertos, que se adaptem ao meio ambiente, não interfiram na qualidade dos frutos e mantenham a resistência às doenças (KOBORI, 1999).

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a patogenicidade de *Fusarium solani* em genótipos de cucurbitáceas e a compatibilidade destes como porta-enxertos para o meloeiro rendilhado.

## 1.2 REVISÃO DE LITERATURA

### 1.2.1 Família Cucurbitaceae

As espécies constituintes da família das cucurbitáceas encontram-se predominantemente distribuídas por regiões de clima tropical, como África, Américas do Sul e Central, e o sudeste asiático, onde verifica-se mais de 90% das espécies desta família, podendo destacar-se como principais espécies cultivadas: abóbora, moranga, pepino, melancia e melão, com grande importância na olericultura destas regiões (NUEZ et al., 2000; FONTES, 2005; FILGUEIRA, 2008).

As cucurbitáceas podem ser consumidas de diversas maneiras, os frutos podem ser consumidos maduros ou imaturos, empregados no preparo de pratos salgados e doces, além da utilização dos frutos para preparo de sucos e bebidas fermentadas, no entanto, além dos frutos praticamente todos os órgãos da planta podem ser consumidos, como folhas, flores, sementes, caule e raízes. Os frutos são ricos em água, possuem baixo valor calórico e alguns frutos como melancia e melões possuem alto teor de açúcares (ROBINSON; DECKERS-WALTERS, 1999).

A espécie *Cucurbita moschata* (abóbora) tem como centro de origem a região central do México e a *C. maxima* (moranga) originou-se da região que abrange o sul do Peru, a Bolívia e o norte da Argentina e registros arqueológicos mostram que estas espécies estão entre as mais antigas cultivadas nas Américas, datando de mais de 10.000 anos atrás (FONTES, 2005; FILGUEIRA, 2008).

São plantas anuais, com crescimento indeterminado e caule herbáceo, rastejante, provido de gavinhas e de raízes adventícias. O hábito de florescimento é monóico com predomínio de flores masculinas, sendo a polinização por abelhas obrigatória para o desenvolvimento de frutos, estes apresentam grande variabilidade de formatos e tamanhos (FILGUEIRA, 2008).

O pepineiro (*Cucumis sativus*) é originário da Ásia sendo cultivado na Índia há mais de 3000 anos. É uma planta que se desenvolve em ambientes de clima tropical e temperado, podendo ser cultivada em ambiente protegido ou em campo. O fruto pode ser destinado para mesa ou salada e para a indústria. A planta é herbácea, anual com hastes longas e hábito de desenvolvimento indeterminado, apresentando sistema radicular superficial (FONTES, 2005).

Segundo o Agrianual (2013) no ano de 2011 foram comercializados 51.471 toneladas de pepino via CEAGESP-SP, valor superior aos anos de 2010, 2009 e 2008, que foram respectivamente de 49.126, 47.562 e 46.043 toneladas, podendo ser observado aumento contínuo do volume comercializado dessa olerícola.

A melancia (*Citrullus lanatus*) não possui um consenso sobre sua origem exata, no entanto, a teoria mais aceita é que esta seja originária da África, sendo introduzida no Brasil pelos imigrantes africanos. Estudos mostraram que o Nordeste brasileiro é um centro de diversidade da espécie. O fruto extremamente suculento e adocicado é consumido como sobremesa principalmente em regiões ou estações quentes, podendo também ser consumido na forma de suco. Esta olerácea caracteriza-se como importante cultura em regiões quentes, sendo consideravelmente tolerante à seca, crescendo satisfatoriamente bem em ambientes secos, quentes e ensolarados. É uma cultura de economia de escala em função do baixo valor unitário do produto (FONTES, 2005).

No ano de 2010 a área cultivada com melancia ocupou 94.946 ha apresentando uma produção de aproximadamente 2 milhões de toneladas, com destaque para a região Nordeste com 36,52% da área plantada, sendo responsável por 34,15% da produção nacional (AGRIANUAL, 2013; FAO, 2013).

A origem do meloeiro (*Cucumis melo* L.) assim como a da melancia é muito discutida. Alguns acreditam que o centro de domesticação seja a Índia, outros citam o Irã como centro de domesticação desta espécie. No entanto, a maioria dos pesquisadores considera a África como centro de domesticação do melão (ROBINSON; DECKERS-WALTERS, 1999).

Vários grupos botânicos do meloeiro são de importância econômica dos quais os que mais se destacam no Brasil, são: *inodorus* (sem cheiro, de casca lisa e cor amarelo) e o *cantaloupe* (com cheiro característico e superfície da casca rendilhada). Entretanto o plantio comercial do melão do grupo *cantaloupe* é recente no Brasil, tendo sido cultivado pela primeira vez para fins comerciais, em 1986 pela Cooperativa Agrícola de Cotia, utilizando sementes importadas do Japão (RIZZO, 2004).

A área ocupada com o cultivo do meloeiro em 2010 foi de 18.861 ha e assim como para a melancia o Nordeste se destaca pela grande área ocupada por esta

olerícola aproximadamente 86% da área cultivada e produção de 456.686 toneladas de um total de 478.431 toneladas produzidas pelo Brasil (AGRIANUAL, 2013).

### 1.2.2 Doenças das Cucurbitáceas

A incidência de doenças em cucurbitáceas em geral é muito elevada, o que causa reduções na produção e na qualidade dos frutos. Em casas de vegetação, a ocorrência de doenças é favorecida, pelas condições de umidade e temperatura (REGO, 1995). Dentre os fitopatógenos infectantes de cucurbitáceas pode-se destacar os fungos colonizadores do sistema radicular e colo das plantas.

Em função dos cultivos sucessivos sem o emprego de rotação de culturas, principalmente em ambiente protegido tem aumentado a frequência de ocorrência de doenças, destacando-se o ataque de fungos habitantes do solo, como, *Fusarium solani*, *Macrophomina phaseolina*, *Monosporascus cannonballus*, *Rhizoctonia solani* e *Sclerotium rolfsii*. A associação destes fungos pode causar um complexo de doença denominada colapso do meloeiro (GARCÍA-JIMÉNEZ et al., 2000; MARINHO et al., 2002; ANDRADE et al., 2005). O colapso do meloeiro é uma doença muito importante, pois acomete as plantas em seu estágio final de desenvolvimento quando os frutos estão em pleno desenvolvimento, causando a morte das plantas e grande perda de produtividade (DIAZ, 2000).

Andrade et al. (2005) verificaram que em 100% dos campos amostrado havia presença de *Fusarium solani* e *Macrophomina phaseolina*, 40% com *Rhizoctonia solani* e 30% com *Monosporascus cannonballus* e *Sclerotium rolfsii*, mostrando a grande distribuição de *F. solani* nos campos de melão no Nordeste brasileiro, no entanto, apenas 11,1% de infecções eram causadas apenas por *F. solani* e em 88,9% havia associação deste com outros patógenos, os quais são indicados como responsáveis pelo “Colapso do meloeiro”.

### 1.2.3 *Fusarium solani*

O teleomorfo da espécie *Fusarium solani* é denominado *Haematonectria haematococca*, um ascomiceto que produz peritécios globosos ou piriformes, onde são formados os ascos, estes por sua vez são cilíndricos e formam oito ascósporos elipsoidais, hialinos, que adquirem coloração marrom-claro (BEDENDO, 2011).

A maioria dos ascomicetos, cerca de 60%, é saprófita, crescendo principalmente em solo e obtendo nutrientes de restos orgânicos que ali se encontram, e apenas uma minoria é parasita obtendo nutrientes de organismos vivos, variando de biotróficos, que mantêm as células do hospedeiro vivas enquanto as parasitam, a necrotróficos, matando as células do hospedeiro para extrair nutrientes.

Assim como os ascomicetos, a espécie *F. solani* também apresenta grande variabilidade genética, sendo comum a utilização do termo “Complexo de espécies” (Complexo de espécies *Fusarium solani*) Esta denominação engloba mais de 50 espécies filogeneticamente distintas, antes desconhecidas, em função da semelhança morfológica entre elas. Além da variabilidade genética observa-se também variabilidade de comportamento, incluindo desde importantes patógenos de regiões tropicais e principalmente subtropicais, a indivíduos saprófitas e endófitos habitando o interior de vegetais sem indução de sintomas de doença (NALIM et al., 2011; O'DONNELL et al., 2008; O'DONNELL, 2000).

O mesmo foi observado por Alymanesh et al. (2009) que verificaram a existência de grande variabilidade genética entre 26 isolados de *F. solani*. No entanto, os autores não atribuem a variabilidade existente apenas à localização geográfica de cada isolado, mas também pela reprodução sexual e o cultivo de espécies resistentes, selecionando estirpes adaptadas a cada condição. A grande variabilidade verificada pode ser exemplificada pelo grande número de *formae speciales* existentes, mais de 20 as quais representam estirpes biológicas e filogeneticamente distintas (O'DONNELL, 2000; O'DONNELL et al., 2008).

Outra característica relevante é a ocorrência de indivíduos heterotáticos ou homotáticos. Heterotáticos são indivíduos que necessitam de um parceiro para a ocorrência de reprodução sexuada enquanto os homotáticos não necessitam de um

parceiro para realizar a reprodução sexuada, uma vez que a grande maioria é hermafrodita (CURRY; BAIRD, 2010). Segundo Elizei (2012) esta característica reprodutiva pode estar relacionada com a patogenicidade dos indivíduos, uma vez que apenas os isolados heterotáticos seriam fitopatogênicos, causando doença em diversas plantas de importância econômica como, por exemplo, *F. solani* f. sp. *cucurbitae* raça 1 responsável por induzir sintomas de podridão de raízes e colo em cucurbitáceas. Atualmente *F. tucumaniae*, anteriormente denominado como *F. solani* f. sp. *glycines*, é considerado um dos agentes etiológicos da podridão vermelha de raiz da soja (COVERT et al., 2007), corroborando com Matuo e Snyder (1973) citado por Elizei (2012) que observaram que populações heterotáticas eram causadoras de doenças em plantas, enquanto, as populações homotáticas isoladas dos mesmos locais eram saprófitas.

A grande diversidade genética apresentada por esta espécie resulta em grande diversidade de resultados, principalmente quando realizam-se testes de patogenicidade, podendo ser observado na literatura resultados contrastantes no que diz respeito a importância deste fungo como fitopatógeno.

Este é um fungo amplamente disseminado pelas áreas agricultáveis nas regiões tropicais e subtropicais o que gera frequência de isolamento relativamente alta e a indução de diagnósticos equivocados considerando este fungo como agente etiológico de doenças muitas vezes causadas por outro patógeno, mas o *F. solani* está presente como oportunista, sendo um colonizador secundário e a grande semelhança morfológica entre as populações homotáticas e heterotáticas dificulta a diferenciação de populações não patogênicas e patogênicas (GORDON; OKAMOTO; JACOBSON, 1989; ANDRADE et al., 2005; PLOETZ 2006).

Michereff, Andrade e Menezes (2005) apontam o *F. solani* como um dos principais fitopatógenos habitantes do solo em regiões tropicais, atacando culturas como alho, cebola, café, feijão, soja e as cucurbitáceas como, melancia, melão, pepino e abóboras. Outros autores como Albuquerque e Ferraz (1976), Bueno et al. (2010) e O'Donnell (2000) também apontam este como um importante patógeno afetando plantas como soja, maracujazeiro e pimenta do reino.

Corroborando com estas informações Zambolim, Vale e Costa (2000) afirmam que a podridão de raízes causada por *F. solani* está presente em quase todas as

áreas com cultivo de cucurbitáceas podendo afetar plantas de melancia, pepino, abóboras e melão.

Segundo Melo e Valarini (1995) a podridão radicular causada por *F. solani* pode causar perdas significativas à cultura do pepino principalmente em ambiente protegido quando se emprega o monocultivo, favorecendo o aumento de inóculo e consequentemente a severidade da doença e a prática de controle mais comumente utilizada é a enxertia sobre porta-enxertos resistentes.

Os sintomas relacionados ao ataque deste fungo podem ser caracterizados como necrose da área afetada, quando na região do colo da planta pode ocorrer necrose completa desta região causando tombamento de plântulas e em condições de umidade favorável ao desenvolvimento do fungo observa-se a formação de uma massa branca sobre a área afetada que é o micélio do fungo (ZAMBOLIM; VALE; COSTA, 2000).

Os sintomas iniciais se dão na forma de murcha das folhas principalmente nas horas mais quentes do dia o que pode evoluir para murcha e morte completa da planta. Nessas circunstâncias é possível observar necrose da região do colo da planta, assim como da raiz principal. Nas raízes ocorrem inicialmente lesões encharcadas que adquirem aparência escurecida; essas raízes se desprendem facilmente do restante da planta tornando difícil a observação dos sintomas localizados uma vez que as raízes ficam retidas no solo quando da extração da planta do solo. A severidade dos sintomas está atrelada à condição de umidade do solo, sendo que a alta umidade favorece a ocorrência de sintomas (ZITTER, 1998).

O fungo ataca principalmente plantas em estresse, pelas condições de clima, problemas nutricionais e/ou ataque de outros fitopatógenos. O cultivo em ambiente protegido aparentemente é favorável ao desenvolvimento deste patógeno. Surto desta doença parecem estar associados à ocorrência de altas temperaturas, umidade e temperaturas noturnas amenas. Ele parece ser incapaz de colonizar plantas a não ser que haja tecidos danificados ou outra maneira de penetração (BLANCARD; LECOQ; PITRAT, 1994).

Em contrapartida há inúmeros relatos deste fungo se comportando como mero saprófita oportunista, não sendo o real agente etiológico de podridão de raiz. O fato foi relatado por Blancard, Lecoq e Pitrat (1994) verificando a colonização de

plantas por *F. solani* apenas quando estas já se encontravam depauperadas, relatando a associação deste com *Rhizoctonia solani*. O mesmo foi observado por Andrade et al. (2005) que isolaram *F. solani* de todos os campos de meloeiro amostrado na região Nordeste, no entanto, em 88,9% das vezes este foi encontrado em associação com outro fitopatógeno de solo.

Elizei (2012) observou que apenas os isolados de populações heterotáticas eram capazes de induzir sintomas de podridão de raiz, enquanto os isolados homotáticos não são patogênicos comportando-se como saprófitas. Aegerter, Gordon e Davis (2000) corroborando com o observado por Elizei (2012) também não verificou patogenicidade de *F. solani*, tanto em condições de campo quanto em casa de vegetação, sendo o mesmo verificado por Gordon, Okamoto e Jacobson (1989) que relataram a capacidade de *F. solani* em colonizar raízes de cinco culturas diferentes (tomate, trigo, beterraba, algodão e alfafa) além de meloeiro, planta da qual havia sido isolado sem induzir sintomas.

Observa-se na literatura grande discordância quanto à patogenicidade e relevância do fungo para a agricultura, necessitando de mais estudos para distinção de isolados patogênicos e não patogênicos e as condições para a ocorrência de doença.

#### **1.2.4 Enxertia em hortaliças**

A enxertia é uma técnica da horticultura praticada há muitos anos e em várias partes do mundo com intuito de contornar diversos problemas ambientais como estresse a baixas temperaturas, seca, excesso de água e incidência de patógenos em solos contaminados (MARTÍNEZ-BALESTA, 2010).

O início da utilização da enxertia em hortaliças é registrado como pratica desde 1920 no Japão e na Coréia. Na cultura da melancia, objetivando a redução de problemas com patógenos de solo e adaptabilidade de variedades à época de plantio e na França a partir de 1959 realizaram-se uma série de estudos objetivando viabilizar o manejo da fusariose do meloeiro através da enxertia sobre porta-enxertos de *Benincasa cerifera* (LOUVER; DEYRIERE, 1962; ALEXANDRE; DIAS; MARREIROS, 1997; GOTO; SANTOS; CANIZARES, 2003). Essa técnica possibilita

evitar o contato entre uma planta suscetível e um solo contaminado, utilizando porta-enxertos resistentes, viabilizando assim uma importante opção para o manejo de patógenos do solo (GOTO et al., 2003).

Em função da evolução e adaptabilidade dos patógenos dando origem a novas raças fisiológicas, estirpes ou grupos diferentes de patógenos, o uso de variedades resistentes tem sido limitado e a obtenção de materiais resistentes lenta. Com base nesses fatos, a adoção da enxertia utilizando porta-enxertos resistentes, constitui uma alternativa de controle em curto prazo. Desde que começou a ser praticada em hortaliças, a enxertia se apresentou como boa alternativa na solução de problemas de ocorrência frequente na olericultura (GOTO; SANTOS; CANIZARES, 2003).

Outra vantagem do uso de porta-enxertos é a indução de maior vigor vegetativo às plantas em função do maior desenvolvimento do sistema radicular do porta-enxerto proporcionando maior eficiência de absorção de água e nutrientes. Em melancia o uso de enxertia permite a redução da fertilização em dois terços ou até pela metade, além de torna-la mais tolerante aos baixos níveis de potássio no solo (LEE et al., 2010).

De acordo com Lee et al. (2006), na Coreia, mudas enxertadas de melancia são utilizadas no controle de doenças de solo e para melhorar a tolerância às baixas temperaturas, já que são cultivadas também nestas condições. Na Itália, a utilização de porta-enxertos híbridos resistentes a doenças, representa o principal instrumento de prevenção na cultura do meloeiro (MARTIGNONI et al., 2011).

O emprego da enxertia independente da finalidade é uma técnica que exige mão-de-obra especializada, as mudas demoram mais tempo para atingir o estágio ideal para o transplante e demandam a construção e a utilização de estruturas e materiais adequados. São necessárias maiores despesas na prática desta técnica, bem como na aclimação das mudas em comparação com as mudas convencionais. Embora com estes custos adicionais, a enxertia é uma prática bastante difundida no Japão, principalmente, quando se trata de produção em casa de vegetação. A área de produção de hortaliças de frutos utilizando plantas enxertadas tem crescido, principalmente com o aumento do cultivo em ambiente protegido (ODA, 1995).

Lee et al. (2006) citam que da área cultivada em 2005, com melão na Coréia do Sul (em torno de 7.000 ha), 95% dos produtores utilizaram mudas enxertadas e que estas mudas são geralmente superiores às não enxertadas quanto ao desempenho na produção e qualidade dos frutos. De acordo com Lee et al. (2010) o número de produtores de mudas enxertadas comerciais tem aumentado significativamente pelo mundo, reflexo do aumento das preferências dos agricultores por este tipo de mudas.

Traka-Mavrona et al. (2000) verificaram que a utilização das abóboras ‘TZ-148’, ‘Mammoth’ e ‘Kalkabaki’ como porta-enxertos para melão, não afetaram a produção e a qualidade dos frutos. Ban et al. (2011) afirmam que a enxertia pode ser o método mais adequado principalmente para pequenos produtores que não poderiam adotar sistema hidropônico de cultivo por ser mais oneroso.

Goto, Santos e Canizares (2003) citam que o nível de incompatibilidade entre porta-enxerto e enxerto é o fator principal que determina o sucesso ou o fracasso da enxertia, entre outros como: temperatura e umidade durante e após a enxertia, tamanho e sanidade da superfície de contato. De acordo com os mesmos autores, há necessidade de estudos sobre comportamento, compatibilidade, produtividade, resistência e/ou tolerância dos porta-enxertos e enxertos, bem como avaliações de espécies de porta-enxertos sob diferentes condições ambientais, pois a escolha errada de um determinado porta-enxerto pode resultar em prejuízos.

### 1.3 REFERÊNCIAS

AEGERTER, B. J.; GORDON, T. R.; DAVIS, R. M. Occurrence and pathogenicity of fungi associated with melon root and vine decline in California. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 8, n. 3, p. 224-230, 2000.

AGRIANUAL. 2013: anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP – Consultoria e Comércio, 2005. p. 355-357.

ALBUQUERQUE, F. C.; FERRAZ, S. Características morfológicas e fisiológicas de *Nectria haematococca* f. sp. *piperis* e sua patogenicidade a pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.). **Experientiae**, Viçosa, v. 22, n. 6, p. 133-151, 1976.

ALEXANDRE, B. M.; DIAS, J. S.; MARREIROS, A. Influência do tipo de enxertia e do porta-enxerto, na produtividade, precocidade e qualidade do melão gália em estufa, no Algarve. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 16, p. 147-152, 1997.

ALYMANESH, M. R.; FALAHATIRASTEGAR, M.; JAFARPOUR, B.; MAHDIKHANIMOGHADAM, E. Genetic diversity in the fungus *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* race 1, the casual agent of root and crown rot of cucurbits in Iran, using molecular markers. **Pakistan Journal of Biological Science**, Pakistan, v. 12, n. 11, p. 836-843, 2009.

ANDRADE, D. E. G. T.; MICHEREFF, S. J.; BIONDI, C. M.; NASCIMENTO, C. W. A.; SALES JUNIOR., R. Frequência de fungos associados ao colapso do meloeiro e relação com características físicas, químicas e microbiológicas dos solos. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.31, n. 4, p.327-333, 2005.

BAN, S. G.; ZANID, K.; DUMICID, G.; RASPUDID, E.; BAN, D. Growth and yield of grafted cucumbers in the soil infested with root-knot nematodes. In: International Symposium on Vegetable Grafting...**Abstracts**, Viterbo– 2011.

BEDENDO, I. P. Podridão de raiz e colo. In: AMORIN, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 4 ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011, cap. 23, p.443-449.

BLANCARD, D.; LECOQ, H.; PITRAT, M. **A colour of cucurbit disease: observation, identification and control**. London: Manson Publishing, 1994, 299p.

BUENO, C. J. F.; FISCHER, I. H.; PARISI, M. C. M.; FURTADO, E. L. Comportamento do maracujazeiro amarelo, variedade afruvec, ante uma população de *Fusarium solani*, agente causal da podridão do colo. **Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 3, p. 533-537, 2010.

COVERT, S. F.; AOKI, T.; O'DONNELL, K.; STARKEY, D.; HOLLIDAY, A.; GEISER, D. M CHEUNG, F.; TOWN, C.; STROM, A.; JUBA, J.; SCANDIANI, M.; YANG, X. B. Sexaul reproduction in the soybean sudden death syndrome pathogen *Fusarium tucumaniae*. **Functional Genetics and Biology**, Orlando, v. 44, n.6, p.799-809, 2007.

CURRY, K. J.; BAIRD, R. Ascomycota: piremicetos, discomicetos e loculoascomiceto. In: TRIGIANO, R. N.; WINDHAM, M. T.; WINDHAM, A. S. **Fitopatologia: conceitos e exercícios de laboratório**. Artmed, Porto Alegre, 2010, cap. 15, 163-170 p.

DIAZ, J. D. G.; Plagas y enfermedades del melon. **Vida Rural**: Edagrícola España, Madrid, n. 103, p. 58-61, 2000. Disponível em: < [http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_vrural%2FVrural\\_2000\\_103\\_58\\_61.pdf](http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural%2FVrural_2000_103_58_61.pdf)>. Acesso em : 13 jan. 2011

ELIZEI, V.G. **Caracterização de espécies homotáticas no complexo *Fusarium solani***. 2012. 51f. Tese (Doutorado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

FAO. Statistic Division Online Databases. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 11 out. 2013.

FILGUEIRA F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.

FONTES, P. C. R. **Olericultura: teoria e pratica**. Viçosa: UFV, 2005. 486 p..

GARCIA-JIMÉNEZ, J.; ARMENGOL, J.; SALES JÚNIOR, R.; JORDÁ, C.; BRUTON, B.D. Fungal pathogens associated with melon plants collapse in Spain. **EPPO Bulletin**, Paris, v. 30, n. 2, p.169-173, 2000.

GORDON, T. R.; OKAMOTO, D.; JACOBSON, D. T. Colonization of muskmelon and nonsusceptible crops by *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* and other species of *Fusarium*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 79, n.10, p. 1095-1100, 1989.

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

KOBORI, R. F. **Controle de murcha de Fitóftora (*Phytophthora capsici*) em pimentão (*Capsicum annuum* L.) através da enxertia**. 1999. 138 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 1999.

LEE, J. M.; KUBOTA, C.; TSAO, S. J.; BIE, Z.; ECHEVARRIA, P. H.; MORRA, L.; ODA M. Current status of vegetable grafting: difusion, grafting techniques, automation. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 127, n. 2, p. 93-105, 2010.

LEE, S. G.; JANG, Y. A.; MOON, J. H.; LEE, J. W.; KO, K. D. Effect of seedling age, cell size, and Nursery conditions on grafted seedling quality in watermelon. In: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS & EXHIBITION, 27., 2006, Seoul. **Abstracts...**Seoul: KSHS, 2006. p. 408.

LOUVER, J.; DEYRIERE, J. Intéretdu greffage du melon sur *Benincasa cerifera*. In: CONGRES INTERNATIONAL HORTICULTURE, 16., 1962, Bruxelles. **Résumé...**Bruxelles: [s. n], 1962. p.167-71.

MARINHO, R.E.M.; SALES JÚNIOR, R; MARACAJÁ, P.B.; SILVA, G.F.; COSTA, F.M.; SILVA, E.C. Identificação da micoflora associada a raízes de meloeiro nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. **Caatinga**, Mossoró, v. 15, n. 1/2, p.5-28, 2002.

MARTIGNONI, D.; REDA, R.; ALEANDRI, M. P.; CHILOSI, G. Evaluation of response of a melon rootstock to mycorrhization with the AM *Glomus intraradices* in nursery. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VEGETABLE GRAFTING, 2011, Viterbo. **Abstracts...** Viterbo: [Universitá Degli Studi della Tuscia], 2011. p. 77.

MARTÍNEZ-BALESTA, M. C.; ALCARAZ-LÓPES, C.; MURIES, B.; MOTA-CADENAS, C.; CARVAJAL, M. Physiological aspects of rootstocks-scion interactions. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 127, n. 2, p.112-118. 2010.

MATUO, T.; SYNEDER, W. C. Use of morphology and mating populations in the identification of formae speciales in *Fusarium solani*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 63, p. 562-565, 1973.

MELO, I. S.; VALARINI, P. J. Potencial de rizobactérias no controle de *Fusarium solani* (Mart.) Sacc em pepineiro (*Cucumis sativum* L.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 2, p. 326-330, 1995.

MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; MENEZES, M. **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: UFRPE, 2005. v.1, 398p.

NALIM, F. A.; SAMUELS, G. J.; WIJESUNDERA, R. L.; GEISER, D. M. New species from the *Fusarium solani* species complex derived from perithecia and soil in the Old World tropics. **Mycology**, New York, v. 103, n. 10, p.1302-1330, 2011.

NUEZ, F.; RUIZ, J. J.; VALCARCEL, J. V.; FERNANDEZ de CORDOVA, P. **Coleccion de semillas de calabaz del centro de conservacion y mejora de la agrobioc diversidad valenciana**. Madrid: INIA, 2000, v.4, 158 p.

O'DONNELL, K. Molecular phylogeny of the *Nectria haematococca* – *Fusarium solani* species complex. **Mycology**, New York, v. 93, n. 5, p. 919-938, 2000.

O'DONNELL, K.; SUTTON, D. A.; FOTHERING, A.; MCCARTHY, D.; RINALDI, M. G.; BRANDI, M. E.; ZHANG, N.; GEISER, D. M. . Molecular phylogenetic diversity haplotype nomenclature, and in vitro antifungal resistance within the *Fusarium solani* species complex. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington, v. 46, n.8, p. 2477-2490, Aug. 2008.

ODA, M. New grafting methods for fruit bearing vegetables in Japan. **JARQ (Jpn. Agric. Res. Q.) (Yatabe)**, v.29, p.187-94, 1995.

PLOETZ, P. C. *Fusarium* – Induced disease of tropical, perennial crops. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 96, n. 6, p. 648-652, 2006.

REGO, A. M.; Doenças das Cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.182, p. 48-54. 1995.

RIZZO A. A. N. **Obtenção e avaliação de genótipos de melão rendilhado em ambiente protegido**. 2004. 38 f. Tese (Doutorado Agronomia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. **Cucurbits**. Cambridge: CAB International, 1999. 226 p.

TRAKA-MAVRONA E; KOUTSIKA-SOTIRIOU M; PRITSA T. Response of squash (*Cucurbita* spp.) as rootstock for melon (*Cucumis melo*). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 83, n. 3-4, p.353-362. 2000.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H. **Controle de doenças de plantas – hortaliças**. Viçosa: UFV, v. 2, 2000, 830 p.

ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. **Compendium of cucurbit diseases**. St. Paul: APS Press, 1998. p. 27.

## CAPITULO 2 - COMPATIBILIDADE DE PORTA-ENXERTO E ENXERTO E SEUS EFEITOS NA PRODUÇÃO DO MELOEIRO RENDILHADO

**RESUMO** - O emprego da enxertia pode induzir maior vigor nas plantas, maior produtividade, resistência a patógenos de solo. No entanto, para aplicação de seus benefícios é necessário o estabelecimento da combinação porta-enxerto e enxerto mais adequada, ou seja, conhecer a relação de compatibilidade e incompatibilidade entre os mesmos. Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi estudar a utilização de diferentes genótipos de cucurbitáceas como porta-enxertos para o meloeiro rendilhado 'Fantasy' e seus efeitos sobre a produção do meloeiro. Para tanto, empregou-se o delineamento em blocos casualizados com 33 tratamentos, constituídos pelos diferentes genótipos de cucurbitáceas utilizados como porta-enxertos, auto-enxertia e testemunha sem enxertia e quatro repetições. Empregou-se a técnica de enxertia por fenda-cheia e as plantas foram cultivadas em casa de vegetação, avaliou-se características como, porcentagem de sobrevivência das plantas, diâmetro do caule, abaixo, na região e acima da região de enxertia, além de variáveis qualitativas, como, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, rendimento e ácido ascórbico e quantitativas, como massa média dos frutos, espessura de polpa, índice de formato do fruto e do lóculo. O porta-enxerto pepino 'Caipira' apresentou os maiores valores de produtividade e a melancia 'Charleston Gray' induziu incrementos de sólidos solúveis e ácido ascórbico.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., Cucurbitaceae, enxertia, fenda-cheia, cultivo protegido, hortalças.

### 2.1 INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma olerácea muito popular no mundo todo. O fruto é consumido principalmente na forma *in natura*, mas pode ser usado como ingrediente em saladas e na forma de suco, sendo uma boa fonte de vitaminas e sais minerais, além de apresentar diversas propriedades terapêuticas (SILVA; COSTA, 2003).

No ano de 2010 o melão foi a fruta fresca mais exportada pelo Brasil. Em termos de valor comercial atingiu aproximadamente 122 milhões de dólares; o grande volume exportado se deve ao fato da safra brasileira coincidir com a entressafra da Europa (IBRAF, 2013). No ano de 2010 o Brasil produziu 478.431 toneladas de melão em uma área de 18.861 ha (AGRIANUAL, 2013).

Na região sudeste, onde as condições climáticas variam conforme a época do ano, a produção de melão rendilhado induz ao cultivo em ambiente protegido,

resultando assim em frutos com excelente aspecto visual, sabor e boa lucratividade (BRANDÃO FILHO; CALLEGARI, 1999).

O uso contínuo do solo para o cultivo de melão principalmente em ambiente protegido sem o emprego de rotações e a expansão das áreas de cultivo para regiões de clima não adequado tem propiciado o surgimento de problemas com patógenos habitantes do solo, salinização, temperaturas fora da faixa do ideal para a cultura e surgimento de distúrbios fisiológicos dificultando a produção do melão rendilhado (PEIL, 2003).

Uma maneira de manejar essas dificuldades é a utilização de plantas enxertadas. Trabalhos de pesquisas realizados principalmente no Japão, Coréia e Espanha têm demonstrado que o uso da enxertia pode aumentar a produção, conferir maior adaptabilidade a condições climáticas, como baixas temperaturas, aumentar a tolerância à seca e à salinidade do solo, reduzir o aparecimento de desordens fisiológicas, melhorar as características visuais dos frutos, aumentar o vigor das plantas e controlar doenças (GOTO; SANTOS; CANIZARES, 2003). Essa técnica possibilita evitar o contato entre uma planta suscetível e um solo contaminado, utilizando porta-enxertos resistentes, viabilizando assim uma importante opção para o manejo de patógenos do solo (GOTO; SANTOS; CANIZARES, 2003).

O uso de porta-enxertos podem induzir maior vigor vegetativo das plantas em função do maior desenvolvimento do sistema radicular do porta-enxerto permitindo-o absorver água e nutrientes de maneira mais eficiente (LEE et al., 2010).

No Japão são produzidas anualmente 500 milhões de mudas enxertadas de oleráceas (KOBAYASHI, 2005). No entanto, para o emprego da enxertia de maneira eficiente é necessário estabelecer combinações de porta-enxerto e enxerto compatíveis, uma vez que a utilização de porta-enxertos incompatíveis resultará em grandes prejuízos (GOTO; SANTOS; CANIZARES, 2003)

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar a compatibilidade dos porta-enxertos com o meloeiro 'Fantasy' e seus efeitos sobre a produtividade e qualidade dos frutos produzidos.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação pertencente ao Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal, entre os períodos de maio de 2013 a outubro de 2013.

A semeadura dos porta-enxertos e enxerto ocorreu em bandejas de poliestireno expandido contendo 128 células preenchidas com substrato comercial de acordo com o desenvolvimento de cada planta para que atingissem o ponto ideal para realização da enxertia conjuntamente, como exemplificado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Datas das semeaduras dos porta-enxertos e enxerto ideal para a realização da enxertia por fenda cheia. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2013.

| 17/04/2013               | 20/04/201                  | 25/04/2013      | 27/04/2013                    | 29/04/2013               |
|--------------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------|
| Melão CNPH 01-962        | Melão 'Redondo Amarelo'    | Melão 'Fantasy' | Melão CNPH 01-930             | Quiabo de Metro          |
| Melão CNPH 01-963        | Melão 'Gaúcho Redondo'     |                 | Pepino 'Caipira'              | Ab. 'Goianinha'          |
| <i>Benincasa hispida</i> | Melão 'Chilton'            |                 | Bucha de sementes pretas      | Ab. 'Howden'             |
| <i>Bitter Melon</i>      | Melão 'Gulf Coast'         |                 | Pepino 'Branco Meio comprido' | Ab. 'Ornamental'         |
|                          | Melancia 'Charleston Gray' |                 | Pepino 'Amarelo'              | Bucha Vegetal de metro   |
|                          |                            |                 | Pepino 'Hmong Red'            | Ab. de Porco             |
|                          |                            |                 | Pepino 'Ovo de Dragão'        | Moranga 'Pataca Gigante' |
|                          |                            |                 | Bucha sementes brancas        | Ab. 'Mammoth'            |
|                          |                            |                 |                               | Ab. 'Mrs. Ma'            |
|                          |                            |                 |                               | Ab. 'Kururu'             |
|                          |                            |                 |                               | Ab. 'Goianinha'          |
|                          |                            |                 |                               | Ab. 'Maranhão'           |
|                          |                            |                 |                               | Ab. 'D'água'             |

As enxertias foram realizadas nos dias nove e dez de maio de 2013 quando as mudas apresentavam a primeira folha definitiva totalmente expandida e a segunda em desenvolvimento. Utilizando o método da fenda cheia, realizando o

corte de aproximadamente 1,0 cm entre as folhas cotiledonares do porta-enxerto e o corte abaixo dos cotilédones do enxerto em forma de cunha, o enxerto foi posicionado de forma que as folhas cotiledonares deste formassem um ângulo de 90°. Após o posicionando utilizou-se um prendedor próprio para cucurbitáceas para fixar o enxerto ao porta-enxerto. Foram realizadas 40 enxertias para cada porta-enxerto totalizando 1280 enxertias.

As plantas enxertadas foram colocadas em câmara úmida, tipo “flouting” permanecendo por 14 dias e gradativamente adaptadas para o transplântio para local definitivo em casa de vegetação que ocorreu no dia 24 de maio de 2013. No momento do transplântio foi determinada a porcentagem de plantas sobreviventes (Figura 1).



**Figura 1.** Porta-enxerto com corte de aproximadamente 1 cm e corte em cunha do enxerto (A), posicionamento das folhas cotiledonares (B), plantas de meloeiro ‘Fantasy’ enxertadas acondicionadas na câmara úmida (C) e região da enxertia completamente cicatrizada (D). UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2013.

As plantas foram cultivadas em vasos de polietileno com capacidade para 13 dm<sup>3</sup> preenchidos com substrato a base de terra, esterco e areia na proporção de 1:1:1. Em cada vaso foi transplantada uma muda de melão e os vasos dispostos em fileiras duplas no espaçamento de 1,0 m entre linhas, 0,5 m entre linhas duplas e 0,3 m entre plantas.

Utilizou-se a irrigação por gotejo com solução nutritiva recomendada para a cultura do meloeiro, empregando-se para cada litro, 200 mg de nitrogênio; 40 mg de fósforo; 165 mg de potássio; 150 mg de cálcio; 133 mg de magnésio; 100 mg de enxofre; 0,3 mg de boro; 2,2 mg de ferro; 0,6 mg de manganês; 0,3 mg de zinco; 0,05 mg de cobre e 0,05 mg de molibdênio (CASTELLANE; ARAÚJO, 1994).

A fertirrigação foi controlada por temporizador, tendo início às 7 horas e término às 18 horas, de maneira intermitente. A lâmina de água a ser aplicada foi definida como sendo a necessária para que houvesse a drenagem mínima dos vasos, no momento em que a irrigação fosse cessada.

As plantas foram tutoradas com o auxílio de fitilhos plásticos amarrados a um arame rente ao vaso e a outro na altura de dois metros. Foram feitas desbrotas semanais até a altura do 10º nó e após a fixação dos frutos. Assim que as plantas atingiram a altura de dois metros tiveram o meristema apical retirado.

A polinização foi realizada manualmente, mantendo-se apenas dois frutos por planta. Para tanto, efetuou-se o raleio dos frutos sempre que necessário. O ponto de colheita foi determinado em função da formação da camada de abscisão junto ao pedúnculo, pela alteração da casca dos frutos e em função do ciclo da cultura.

Foi utilizado o delineamento em blocos ao caso, com 33 tratamentos constituídos pelos 31 porta-enxertos mais um tratamento adicional com auto-enxertia de 'Fantasy' sobre 'Fantasy', e testemunha plantas de meloeiro 'Fantasy' não enxertadas e quatro repetições, cada parcela constitui-se de seis plantas distribuídas nas linhas duplas.

Foram avaliadas as seguintes características de quatro frutos de cada parcela, exceto dos itens a, b e c:

a) Produção total: foi determinada mediante pesagem e contagem dos frutos produzidos na parcela (kg m<sup>-2</sup>);

- b) Massa do fruto: obtida pela média aritmética da determinação da massa de frutos de cada parcela (kg);
- c) Diâmetro do caule: quando as plantas atingiram a altura de dois metros mediu-se quatro plantas de cada parcela com paquímetro digital para determinação do diâmetro do caule na região de enxertia, abaixo e acima desta;
- c) Largura do fruto: obtida pela aferição do maior diâmetro transversal do fruto, utilizando paquímetro digital (mm);
- d) Comprimento do fruto: obtido pela aferição do maior diâmetro longitudinal do fruto, utilizando um paquímetro (mm);
- e) Índice de formato de fruto: obtido pela razão entre as médias dos diâmetros longitudinais e transversais do fruto;
- f) Largura da cavidade do fruto: obtida pela aferição do maior diâmetro transversal da cavidade, utilizando paquímetro digital (mm);
- g) Comprimento da cavidade do fruto: obtido pela aferição do maior diâmetro longitudinal da cavidade, utilizando paquímetro digital (mm);
- h) Índice de formato da cavidade: obtido pela razão entre as médias dos diâmetros longitudinais e transversais da cavidade;
- i) Espessura da polpa: determinada utilizando paquímetro digital (mm);
- j) Coloração da polpa: determinada visualmente (verde, amarela ou laranja);
- k) Rendilhamento da casca: determinado por avaliação visual de acordo com a escala de notas, sendo 1-fraco, 2- médio e 3-intenso (Rizzo, 2004);
- l) Teor de sólidos solúveis (SS): obtido por meio de refratômetro digital corrigidos à 20°C e expressos em graus °Brix;
- m) Acidez titulável (AT): obtida por meio de uma alíquota de 10 mL de suco, ao qual foi adicionado 40 mL de água destilada e três gotas do indicador fenolftaleína alcoólica a 1%. Em seguida se fez a titulação com solução de NaOH 0,1 N, até o ponto de viragem. Os dados foram expressos em % de ácido cítrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985);
- n) Índice de maturação: obtido por meio da relação SS/AT;
- o) Firmeza da polpa: avaliada através de penetrômetro digital, mediante corte transversal do fruto, realizando a tomada de duas leituras em regiões diferentes

equidistantes, sendo uma para cada parte do fruto. Os resultados foram convertidos em Newton (N);

p) Vitamina C: obtida por meio da titulação com 2,6 diclorofenol indofenol de sódio (2,6 DINA) e expressos em mg de ácido ascórbico por 100 mL de suco.

A análise estatística foi realizada submetendo os dados a análise de variância (Teste de F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%).

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os porta-enxertos proporcionaram 100% de sobrevivência das plantas até o momento do transplante, no entanto, os porta-enxertos Quiabo de metro e Bitter melon apesar da ótima sobrevivência das plantas antes do transplante não apresentaram desenvolvimento satisfatório das mudas constatando-se a ocorrência de incompatibilidade da enxertia destes com o meloeiro rendilhado 'Fantasy', não havendo produção de frutos (Figura 2).



**Figura 2.** Diferença de desenvolvimento entre combinações de porta-enxerto e enxerto compatíveis e incompatíveis. UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2013.

### 2.3.1 Massa do fruto

Com relação à massa média dos frutos, plantas de meloeiro enxertadas sobre o porta-enxerto de Melão 'Redondo Amarelo' produziram frutos com maior massa média (0,736 kg) sendo estatisticamente superior ao porta-enxerto de Abóbora 'Goianinha' que proporcionou a produção de frutos com apenas 0,434 kg, no entanto, este não diferiu dos demais porta-enxertos e da testemunha sem enxertia (0,553 kg) (Tabela 2).

O uso da enxertia em hortaliças está atrelado a consideráveis aumentos de rendimento de frutos, independente de infecções de certas doenças de solo. Verificaram-se aumentos de 25 a 55% de massa fresca de frutos de melões orientais, fato relacionado principalmente à manutenção do vigor da planta até o final do crescimento, além da resistência a doenças (LEE et al., 2010).

Bautista et al. (2011) avaliando o efeito da realização de dupla enxertia do meloeiro sobre abóbora, verificaram aumento da massa média dos frutos, do número de frutos por planta e consequentemente da produtividade que foi 56% maior que as plantas não enxertadas (testemunha), no entanto, não observaram influência da dupla enxertia sobre a taxa fotossintética. A capacidade de absorção de nutrientes e água também foram incrementadas com o emprego da dupla enxertia.

Charlo et al. (2011) avaliando a massa média dos frutos de meloeiro rendilhado cultivados em fibra de casca de coco e solo verificaram frutos com 1,26 e 1,16 kg respectivamente.

**Tabela 2.** Médias de massa dos frutos, produtividade, diâmetro longitudinal do fruto (DLF), diâmetro transversal do fruto (DTF) e índice de formato fruto (IFF) do meloeiro rendilhado 'Fantasy' enxertado em diferentes porta-enxertos, auto enxertado e sem enxertia. UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2013.

| Porta-enxertos              | Massa (kg)            | Produtividade (kg m <sup>-2</sup> ) | DLF (mm) | DTF (mm) | IFF                |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------------|----------|----------|--------------------|
| CNPH 01-962                 | 0,509 ab <sup>1</sup> | 7,17 cdefg                          | 102,5 a  | 106,8 ab | 0,95 a             |
| CNPH 01-963                 | 0,561 ab              | 6,43 defg                           | 98,6 a   | 106,3 ab | 0,90 a             |
| CNPH 01-930                 | 0,514 ab              | 6,78 defg                           | 99,1 a   | 101,3 ab | 0,98 a             |
| Melão 'Redondo Amarelo'     | 0,736 a               | 7,36 cdefg                          | 101,8 a  | 104,0 ab | 0,99 a             |
| Melão 'Gaúcho Redondo'      | 0,584 ab              | 10,11 bcd                           | 103,3 a  | 108,8 ab | 0,92 a             |
| Melão 'Chilton'             | 0,455 ab              | 10,52 abcd                          | 92,8 a   | 99,5 ab  | 0,93 a             |
| Melão 'Gulf Coast'          | 0,589 ab              | 9,04 bcdef                          | 102,8 a  | 108,6 ab | 0,94 a             |
| Abóbora 'Howden'            | 0,468 ab              | 4,21 g                              | 94,0 a   | 96,1 ab  | 0,97 a             |
| Abóbora 'Ornamental'        | 0,674 ab              | 10,22 bcd                           | 101,8 a  | 111,6 a  | 0,93 a             |
| Abóbora de porco            | 0,540 ab              | 3,98 g                              | 85,5 a   | 93,0 b   | 0,91 a             |
| Abóbora 'Kururu'            | 0,564 ab              | 7,09 cdefg                          | 100,0 a  | 109,1 ab | 0,92 a             |
| Abóbora 'Mammoth'           | 0,530 ab              | 6,68 defg                           | 99,5 a   | 107,8 ab | 0,93 a             |
| Abóbora 'Mra. Ma'           | 0,556 ab              | 8,12 cdefg                          | 98,8 a   | 106,6 ab | 0,92 a             |
| Abóbora 'Surprise'          | 0,574 ab              | 5,60 efg                            | 99,6 a   | 103,1 ab | 0,95 a             |
| Abóbora 'Goianinha'         | 0,434 b               | 5,55 efg                            | 96,5 a   | 104,3 ab | 0,94 a             |
| Abóbora 'Maranhão'          | 0,564 ab              | 10,58 abcd                          | 98,0 a   | 108,3 ab | 0,90 a             |
| Abóbora 'D'água'            | 0,463 ab              | 6,98 cdefg                          | 92,6 a   | 102,8 ab | 0,92 a             |
| Abóbora 'Brasileirinha'     | 0,605 ab              | 8,06 cdefg                          | 97,5 a   | 108,1 ab | 0,90 a             |
| Pepino 'Curumim'            | 0,519 ab              | 11,32 abc                           | 101,3 a  | 105,3 ab | 0,95 a             |
| Pepino 'Caipira'            | 0,625 ab              | 14,77 a                             | 106,6 a  | 111,8 a  | 0,95 a             |
| Pepino 'B. Meio-comprido'   | 0,642 ab              | 9,66 bcde                           | 103,6 a  | 109,1 ab | 0,94 a             |
| Pepino 'Amarelo'            | 0,567 ab              | 7,33 cdefg                          | 99,5 a   | 109,0 ab | 0,92 a             |
| Pepino 'Hmong Red'          | 0,679 ab              | 9,09 bcdef                          | 105,3 a  | 112,0 a  | 0,94 a             |
| Pepino 'Ovo de Dragão'      | 0,577 ab              | 7,93 cdefg                          | 106,3 a  | 108,3 ab | 0,95 a             |
| Moranga 'Pataca Gigante'    | 0,584 ab              | 5,06 fg                             | 99,0 a   | 106,8 ab | 0,92 a             |
| Bucha vegetal semente preta | 0,533 ab              | 8,72 bcdef                          | 99,6 a   | 104,5 ab | 0,93 a             |
| Bucha vegetal de metro      | 0,546 ab              | 10,67 abcd                          | 99,8 a   | 108,3 ab | 0,93 a             |
| <i>Benincasa hispida</i>    | 0,532 ab              | 7,84 cdefg                          | 99,3 a   | 107,0 ab | 0,91 a             |
| Melancia 'Charleston Gray'  | 0,524 ab              | 5,07 fg                             | 97,0 a   | 103,0 ab | 0,93 a             |
| Auto-enxertia               | 0,519 ab              | 11,42 abc                           | 101,6 a  | 108,6 ab | 0,94 a             |
| Sem enxertia                | 0,553 ab              | 13,09 ab                            | 103,1 a  | 108,6 ab | 0,94 a             |
| Teste F                     | 1,49 <sup>NS</sup>    | 10,51**                             | 3,18**   | 1,89**   | 1,45 <sup>NS</sup> |
| DMS (Tukey, 5%)             | 0,2981                | 4,4521                              | 2,9804   | 1,6986   | 0,0960             |
| CV (%)                      | 19,38                 | 19,74                               | 8,79     | 7,22     | 4,62               |

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, p≤0,05.

\*\* Significativo a 1% de probabilidade. <sup>NS</sup> Não significativo.

### 2.3.2 Produtividade

Com relação à produtividade observou-se que plantas enxertadas sobre o porta-enxerto de Pepino 'Caipira' foram mais produtivas (14,77 kg), não diferindo da testemunha, auto-enxertia e dos porta-enxertos, Pepino 'Curumim', Bucha vegetal de metro, Abóbora 'Maranhão' e Melão 'Chilton', estes obtiveram produtividades de 13,09; 11,42; 11,32; 10,67; 10,58 e 10,52 kg, respectivamente (Tabela 2). A menor produtividade foi verificada em plantas enxertadas em Abóbora de porco (3,98 kg).

Charlo et al. (2011) obtiveram produtividades de 4,55 e 3,97 kg m<sup>-2</sup>, em meloeiro 'Fantasy' cultivado em fibra de casca de coco e solo respectivamente, valores notavelmente inferiores aos observados neste experimento, provavelmente em função do maior adensamento empregado.

### 2.3.3 Comprimento do fruto

Quanto ao diâmetro longitudinal do fruto não houve diferença estatística. Os valores para diâmetro longitudinal do fruto situaram-se entre 106,6 mm (Pepino 'Caipira') e 85,5 mm (Abóbora de porco). A testemunha originou frutos com diâmetro longitudinal dos frutos de 103,1 mm. A média geral do experimento foi de 99,6 mm de diâmetro longitudinal dos frutos (Tabela 2).

Estudando a utilização da enxertia de fenda cheia de melão rendilhado 'Bônus nº 2' sobre o híbrido de abóbora 'Shelper', Rizzo et al. (2000), verificaram que a maior média para comprimento de fruto foi de 93,5 mm, apenas 6,1 mm abaixo da média obtida neste experimento.

### 2.3.4 Largura do fruto

Verificaram-se os maiores valores de diâmetro transversal do fruto para os porta-enxertos Pepino 'Hmong Red', Pepino 'Caipira' e Abóbora 'Ornamental', 112,0; 111,8 e 111,6 mm, respectivamente, diferindo estatisticamente do porta-enxerto Abóbora de porco (93,0 mm). Em comparação à testemunha (108,8 mm) não ocorreu diferença significativa (Tabela 2).

### 2.3.5 Índice de formato do fruto (IFF)

O índice de formato do fruto é determinado pela relação entre a média do diâmetro transversal e do diâmetro longitudinal do mesmo. Quanto mais próximo de 1,0 indica que o fruto possui formato arredondado.

Assim como para o comprimento longitudinal dos frutos não se observou diferença estatística entre os tratamentos, sendo verificada a média de 0,93 dentre os tratamentos. O maior valor foi obtido pelo porta-enxerto Melão 'Redondo Amarelo' (0,99) e o menor pelo Melão CNPH 01-963 (0,90), enquanto a testemunha proporcionou a produção de frutos com 0,94 de índice de formato do fruto (Tabela 2).

De acordo com a classificação de formato de frutos Lopes (1982) classifica os frutos em esféricos (IFF até 1,0), oblongos (IFF de 1,1 a 1,7) e cilíndricos (IFF > 1,77). Com base nesta classificação os frutos deste experimento foram considerados esféricos, ficando abaixo do valor de 1,0 para o IFF.

Uma vez que a seleção de frutos é feita por meio do tamanho dos frutos, separando-os em arredondados e ovalados, o índice de formato do fruto torna-se uma característica de grande importância comercial. Esta característica influencia no processo de embalagem, transporte e comercialização, sendo que os frutos compridos ocupam maior espaço e dificultam o acondicionamento (SANTOS et al., 2011). No entanto, todos os formatos são aceitos pelo mercado consumidor, porém os esféricos seriam mais adequados por permitirem melhor arranjo nas embalagens comerciais (PÁDUA et al., 2003).

### 2.3.6 Comprimento da cavidade do fruto

Para comprimento da cavidade do fruto não houve diferença estatística entre as médias, sendo encontrados valores entre 72,1 mm e 54,0 mm, Abóbora 'Brasileirinha' e Abóbora de porco, respectivamente; a testemunha apresentou valores de 65,6 mm, enquanto a média geral para esta característica foi de 64,5 mm (Tabela 3).

### **2.3.7 Largura da cavidade do fruto**

Frutos de melão de qualidade devem possuir os menores valores de comprimento e largura da cavidade possível, pois quanto menor estes valores maior o rendimento da polpa e melhor resistência ao transporte e vida útil pós-colheita dos frutos (NUNES et al., 2004).

Não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos para diâmetro transversal do lóculo; sendo que os valores oscilaram entre, 63,5 mm (Pepino 'Caipira') e 51,5 mm (Abóbora 'Howden'). Frutos produzidos por plantas não enxertadas apresentaram diâmetro transversal do lóculo de 53,1 mm e a média geral foi de 57,7 mm (Tabela 3).

Segundo Coelho et al. (2003) a adubação nitrogenada pode causar aumento da largura da cavidade de frutos de melão rendilhado, sendo os maiores valores para esta características 60,6 mm, obtidos em casa de vegetação e 59,2 mm em campo, valores inferiores aos verificados neste experimento que atingiu até 63,5 mm de largura da cavidade.

### **2.3.8 Índice de formato da cavidade do fruto**

A cavidade do fruto é um atributo de qualidade dos melões rendilhados e é desejável que este espaço interno seja reduzido (HARTZ, 1997).

A testemunha obteve os maiores valores para esta característica (1,24), no entanto, sem diferenciar-se estatisticamente dos demais tratamentos. Os menores valores para o índice de formato do lóculo foram observados em frutos produzidos por plantas enxertadas em Abóbora de porco (0,99) e a média geral foi de 1,12 (Tabela 3).

**Tabela 3.** Médias de diâmetro longitudinal do lóculo (DLL), diâmetro transversal do lóculo (DTL), índice de formato do lóculo (IFL), espessura da polpa (EP) e rendimento (R) de melão rendilhado ‘Fantasy’ enxertados em diferentes porta-enxertos, auto enxertados e sem enxertia. UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2013.

| Porta-enxertos              | DLL<br>(mm)         | DTL<br>(mm) | IFL                | EP<br>(cm)          | R <sup>(2)</sup> |
|-----------------------------|---------------------|-------------|--------------------|---------------------|------------------|
| CNPH 01-962                 | 67,6 a <sup>1</sup> | 61,5 a      | 1,10 a             | 27,60 a             | 2,33 a           |
| CNPH 01-963                 | 63,3 a              | 60,6 a      | 1,04 a             | 25,30a              | 2,16 a           |
| CNPH 01-930                 | 64,3 a              | 56,8 a      | 1,13 a             | 26,00 a             | 2,50 a           |
| Melão ‘Redondo Amarelo’     | 62,1 a              | 59,1 a      | 1,05 a             | 26,30 a             | 2,00 a           |
| Melão ‘Gaúcho Redondo’      | 67,1 a              | 57,5 a      | 1,16 a             | 27,30 a             | 1,83 a           |
| Melão ‘Chilton’             | 61,3 a              | 55,1 a      | 1,10 a             | 25,10 a             | 2,33 a           |
| Melão ‘Gulfcoast’           | 68,0 a              | 58,3 a      | 1,17 a             | 27,80 a             | 2,83 a           |
| Abóbora ‘Howden’            | 58,3 a              | 51,5 a      | 1,12 a             | 25,10 a             | 1,83 a           |
| Abóbora ‘Ornamental’        | 63,8 a              | 61,1 a      | 1,05 a             | 30,00 a             | 2,66 a           |
| Abóbora de porco            | 54,0 a              | 54,1 a      | 0,99 a             | 24,20 a             | 2,33 a           |
| Abóbora ‘Kururu’            | 65,8 a              | 58,1 a      | 1,13 a             | 28,00 a             | 2,16 a           |
| Abóbora ‘Mammoth’           | 65,3 a              | 58,3 a      | 1,12 a             | 26,10 a             | 2,16 a           |
| Abóbora ‘Mra. Ma’           | 71,0 a              | 57,8 a      | 1,23 a             | 25,60 a             | 2,33 a           |
| Abóbora ‘Surprise’          | 62,1 a              | 55,8 a      | 1,12 a             | 27,10 a             | 2,83 a           |
| Abóbora ‘Goianinha’         | 60,5 a              | 52,0 a      | 1,15 a             | 26,60 a             | 2,66 a           |
| Abóbora ‘Maranhão’          | 61,0 a              | 57,0 a      | 1,05 a             | 27,00 a             | 2,16 a           |
| Abóbora ‘D’água’            | 62,0 a              | 53,6 a      | 1,17 a             | 26,50 a             | 2,33 a           |
| Abóbora ‘Brasileirinha’     | 72,1 a              | 60,3 a      | 1,19 a             | 26,10 a             | 2,00 a           |
| Pepino ‘Curumim’            | 66,6 a              | 55,8 a      | 1,20 a             | 27,10 a             | 2,33 a           |
| Pepino ‘Caipira’            | 65,5 a              | 63,5 a      | 1,03 a             | 26,50 a             | 2,66 a           |
| Pepino ‘B. Meio-comprido’   | 70,6 a              | 60,3 a      | 1,17 a             | 26,80 a             | 2,00 a           |
| Pepino ‘Amarelo’            | 66,8 a              | 60,8 a      | 1,09 a             | 27,00 a             | 2,50 a           |
| Pepino ‘Hmong Red’          | 69,3 a              | 62,5 a      | 1,10 a             | 27,30 a             | 2,66 a           |
| Pepino ‘Ovo de Dragão’      | 68,5 a              | 58,0 a      | 1,18 a             | 28,30 a             | 2,83 a           |
| Moranga ‘Pataca Gigante’    | 62,8 a              | 55,9 a      | 1,18 a             | 26,00 a             | 2,66 a           |
| Bucha vegetal semente preta | 65,5 a              | 55,8 a      | 1,16 a             | 26,30 a             | 2,33 a           |
| Bucha vegetal de metro      | 62,3 a              | 62,0 a      | 1,00 a             | 28,60 a             | 3,00 a           |
| <i>Benincasa hispida</i>    | 62,1 a              | 58,8 a      | 1,05 a             | 26,00 a             | 2,83 a           |
| Melancia ‘Charleston Gray’  | 60,6 a              | 55,3 a      | 1,09 a             | 26,50 a             | 2,66 a           |
| Auto-enxertia               | 65,6 a              | 56,6 a      | 1,16 a             | 28,50 a             | 2,50 a           |
| Sem enxertia                | 65,6 a              | 53,1 a      | 1,24 a             | 29,50 a             | 2,50 a           |
| Teste F                     | 3,15**              | 1,68*       | 1,37 <sup>NS</sup> | 22,80 <sup>NS</sup> | 2,02**           |
| DMS (Tukey, 5%)             | 34,3612             | 32,2947     | 0,3026             | 0,2974              | 0,3312           |
| CV (%)                      | 11,61               | 10,12       | 12,12              | 11,07               | 8,11             |

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey,  $p \leq 0,05$ .

\*\* Significativo a 1% de probabilidade. <sup>NS</sup> Não significativo. <sup>(2)</sup> Rendimento da casca: 1-fraco, 2-médio e 3-intenso (RIZZO, 2004).

A fraca ligação da estrutura que contém as sementes e a polpa, esta diretamente relacionada com o aumento da cavidade dos frutos, podendo ocorrer desprendimento das sementes e até mesmo a fermentação dos frutos, reduzindo consideravelmente sua qualidade, fato não observado nos frutos deste experimento.

### **2.3.9 Espessura da polpa**

A maior espessura da polpa é altamente desejável, já que, se trata da parte comestível do fruto, aumentando a massa do mesmo. Para a cultivar 'Valenciano Amarelo' a faixa ideal de espessura da polpa é de 25,0 a 40,0 mm (COELHO et al., 2003). Esta é uma característica relacionada ao transporte e a comercialização, sendo que quanto maior o mesocarpo, melhor resistência ao transporte e maior durabilidade pós-colheita do fruto (SANTOS et al., 2011)

Não observou-se diferença para espessura da polpa dos frutos de melão, verificando valores de 30,0 mm (Abóbora 'Ornamental') a 24,2 mm (Abóbora de porco), testemunha produziu frutos com 29,5 mm de espessura da polpa e a média geral foi de 26,8 mm (Tabela 3).

### **2.3.10 Coloração da polpa do fruto**

O emprego de enxertia pode influenciar a coloração da polpa dos frutos de melão, fato observado por Ito (2006) que verificou mudança da cor de verde claro para alaranjado da polpa de melão rendilhado 'Bônus n° 2' enxertado sobre uma progênie de melancia da Coréia. No entanto, neste experimento não foi observado mudança de coloração da polpa de melão que permaneceu verde claro, cor característica da cultivar empregada 'Fantasy'.

### **2.3.11 Rendilhamento da casca**

A aparência externa do fruto de melão é um atributo de qualidade, e comercialmente desejam-se melões com alta intensidade de rendilhamento uma vez que se torna atrativo ao consumidor (CHARLO et al., 2011).

Não verificou-se diferença estatística entre os tratamentos, sendo que o rendimento da casca do melão variou entre 1,83 (Abóbora 'Howden' e Melão 'Gaúcho Redondo') e 3,00 (Bucha vegetal de metro). A média geral do experimento quanto ao rendimento foi de 2,41 e a testemunha produziu frutos com notas de rendimento da casca de 2,50 (Tabela 3).

Charlo et al. (2011) observaram notas de rendimento de 2,75 e 2,37 para o meloeiro rendilhado 'Fantasy' cultivado em fibra de casca de coco e em solo respectivamente.

### **2.3.12 Teor de sólidos solúveis (°Brix)**

O teor de sólido solúveis pode ser significativamente influenciado pelo emprego de plantas enxertadas (LEE, 2010). Para a comercialização frutos com teores de sólidos solúveis entre 12 e 15 % são considerados de excelente qualidade, enquanto que teores próximos de 9% são considerados aceitáveis e abaixo deste valor não são comerciáveis (RIZZO; BRAZ, 2004).

Quando analisado o teor de sólidos solúveis (°Brix) contendo nos frutos de meloeiro observou-se que frutos originados de plantas enxertadas em Melancia Charleston Gray acumularam maior quantidade de sólidos solúveis (12,65 °Brix), diferindo estatisticamente dos porta-enxertos Abóbora 'Ornamental', Melão CNPH 01-962, Abóbora 'Maranhão', Melão 'Redondo Amarelo', Melão CNPH 01-963, Abóbora 'Mrs. Ma', Abóbora 'Mammoth' e Melão 'Gaúcho Redondo' que originaram frutos com 8,46; 8,23; 8,23; 8,20; 7,70; 7,63; 7,50 e 7,33 °Brix, respectivamente. Estes por sua vez não se diferenciaram da testemunha que produziu frutos com 9,76 °Brix, sendo que a média do experimento foi de 9,52 °Brix (Tabela 4).

Castoldi et al. (2008) e Charlo et al. (2011) avaliando o teor de sólidos solúveis em melão rendilhado observaram valores variando de 8,18 a 12,05 °Brix e 9,00 a 11,24 °Brix, respectivamente. Especificamente o meloeiro rendilhado 'Fantasy' proporcionou frutos com 10,35 e 9,30 °Brix em frutos produzidos em fibra de casca de coco e em solo, respectivamente. Valores próximos aos verificados neste experimento.

Em levantamento realizado junto ao CEASA de Campinas, verificaram-se valores de sólidos solúveis variando de 11,80 a 12,70 °Brix em melão rendilhado 'Bônus nº 2' provenientes do Rio Grande do Norte (Arruda et al., 2003). Com relação a exportação Alves (2000) considera que frutos com no mínimo 10 °Brix podem ser destinados a exportação. De acordo com a classificação proposta por Gorgatti Neto et al. (1994), frutos do híbrido 'Bônus nº 2' podem ser classificados como extras por apresentarem mais que 12 °Brix. Nessas circunstâncias apenas as plantas enxertadas com Melancia 'Charleston Gray' e a Moranga 'Pataca Gigante' produziram frutos com teor superior a 12 °Brix podendo assim ser classificadas como extras.

### **2.3.13 Índice de maturação do fruto**

Este é o índice mais usado para avaliação do estado de maturação dos frutos. Esta é uma característica relativa entre ácidos orgânicos e açúcares podendo ser utilizado como critério de avaliação de sabor para muitos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Plantas enxertadas no porta-enxerto Abóbora 'Mrs. Ma' originaram frutos com maior índice de maturação (75,07) superando estatisticamente o índice de maturação dos frutos do meloeiro enxertado em Melão CNPH 01-930, Abóbora 'Ornamental', Melão 'Chilton', Melão CNPH 01-962, Abóbora 'Brasileirinha', Melão 'Gaúcho Redondo', Melão 'Redondo Amarelo', Pepino 'Caipira', Melão CNPH 01-963 e Melão 'Gulf Coast' que foi de 50,55; 48,51; 47,86; 47,76; 46,97; 46,92; 45,09; 44,72; 43,18; 39,12; 37,89, respectivamente, que não se diferenciaram da testemunha (53,99). A média do experimento foi de 56,82 (Tabela 4).

**Tabela 4.** Médias de sólidos solúveis (SS), índice de maturação (IM), acidez titulável (AT), ácido ascórbico e firmeza (F) de frutos de meloeiro rendilhado 'Fantasy' enxertado em diferentes porta-enxertos, auto enxertado e sem enxertia. UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2013.

| Porta-enxertos              | SS<br>(°Brix)        | IM           | AT<br>(%)    | Ácido ascórbico (mg<br>100 mL <sup>-1</sup> ) | F<br>(Newton) |
|-----------------------------|----------------------|--------------|--------------|-----------------------------------------------|---------------|
| CNPH 01-962                 | 8,23 cd <sup>1</sup> | 47,76 bcdef  | 0,16 bcdefg  | 49,48 d                                       | 3,19 abc      |
| CNPH 01-963                 | 7,70 cd              | 39,12 ef     | 0,19 abcdef  | 53,04 d                                       | 4,96 ab       |
| CNPH 01-930                 | 9,16 abcd            | 50,55 bcdef  | 0,17 abcdefg | 55,27 d                                       | 4,52 abc      |
| Melão 'Redondo Amarelo'     | 9,43 abcd            | 44,72 cdef   | 0,20 abcd    | 70,92 cd                                      | 3,89 abc      |
| Melão 'Gaúcho Redondo'      | 7,33 d               | 46,92 cdef   | 0,15 cdefg   | 75,70 bcd                                     | 5,00 ab       |
| Melão 'Chilton'             | 10,11 abcd           | 47,86 bcdef  | 0,20 abcd    | 78,78 bcd                                     | 3,38 abc      |
| Melão 'Gulfcoast'           | 10,03 abcd           | 37,89 f      | 0,25 a       | 68,49 cd                                      | 3,58 abc      |
| Abóbora 'Howden'            | 9,03 abcd            | 50,97 abcdef | 0,16 bcdefg  | 81,70 bcd                                     | 3,94 abc      |
| Abóbora 'Ornamental'        | 8,46 bcd             | 48,51 bcdef  | 0,17 abcdefg | 83,60 bcd                                     | 5,08 a        |
| Abóbora de porco            | 12,30 ab             | 61,18 abcdef | 0,18 abcdefg | 68,86 cd                                      | 2,67 abc      |
| Abóbora 'Kururu'            | 8,20 cd              | 45,09 cdef   | 0,15 bcdefg  | 61,97 cd                                      | 4,67 abc      |
| Abóbora 'Mammoth'           | 7,50 cd              | 62,93 abcde  | 0,11 fg      | 79,88 bcd                                     | 4,13 abc      |
| Abóbora 'Mra. Ma'           | 7,63 cd              | 75,07 a      | 0,10 g       | 68,17 cd                                      | 2,16 c        |
| Abóbora 'Surprise'          | 11,43 abc            | 66,57 abcd   | 0,15 cdefg   | 79,80 bcd                                     | 3,15 abc      |
| Abóbora 'Goianinha'         | 10,61 abcd           | 69,10 abc    | 0,15 bcdefg  | 57,77 cd                                      | 3,80 abc      |
| Abóbora 'Maranhão'          | 8,23 cd              | 60,42 abcdef | 0,14 cdefg   | 69,49 cd                                      | 3,34 abc      |
| Abóbora D'água              | 9,10 abcd            | 64,35 abcd   | 0,15 cdefg   | 75,75 bcd                                     | 3,28 abc      |
| Abóbora 'Brasileirinha'     | 10,68 abcd           | 46,97 cdef   | 0,23 ab      | 115,09 ab                                     | 3,60 abc      |
| Pepino 'Curumim'            | 8,71 abcd            | 57,69 abcdef | 0,13 cdefg   | 67,48 cd                                      | 4,39 abc      |
| Pepino 'Caipira'            | 9,50 abcd            | 43,18 def    | 0,21 abc     | 66,10 cd                                      | 3,97 abc      |
| Pepino 'B. Meio-comprido'   | 9,15 abcd            | 64,64 abcd   | 0,12 efg     | 75,06 bcd                                     | 4,57 abc      |
| Pepino 'Amarelo'            | 8,95 abcd            | 67,62 abcd   | 0,12 defg    | 61,97 cd                                      | 2,76 abc      |
| Pepino 'Hmong Red'          | 9,75 abcd            | 65,70 abcd   | 0,16 bcdefg  | 69,31 cd                                      | 3,43 abc      |
| Pepino 'Ovo de Dragão'      | 9,70 abcd            | 62,09 abcdef | 0,14 cdefg   | 66,79 cd                                      | 2,71 abc      |
| Moranga 'Pataca Gigante'    | 10,01 abcd           | 55,92 abcdef | 0,18 abcdefg | 79,88 bcd                                     | 3,34 abc      |
| Bucha vegetal semente preta | 10,10 abcd           | 71,54 ab     | 0,15 cdefg   | 81,94 bcd                                     | 2,43 bc       |
| Bucha vegetal de metro      | 10,83 abcd           | 54,46 abcdef | 0,19 abcde   | 80,57 bcd                                     | 3,06 abc      |
| <i>Benincasa hispida</i>    | 10,45 abcd           | 67,96 abc    | 0,15 cdefg   | 133,59 a                                      | 3,17 abc      |
| Melancia 'Charleston Gray'  | 12,65 a              | 67,61 abcd   | 0,19 abcde   | 99,99 abc                                     | 3,27 abc      |
| Auto-enxertia               | 10,58 abcd           | 62,98 abcde  | 0,17 abcdefg | 78,50 bcd                                     | 2,36 c        |
| Sem enxertia                | 9,76 abcd            | 53,99 abcdef | 0,16 bcdefg  | 82,63 bcd                                     | 2,75 abc      |
| Teste F                     | 3,17**               | 5,14**       | 5,11**       | 4,44**                                        | 2,78**        |
| DMS (Tukey, 5%)             | 4,02558              | 24,5123      | 0,0805       | 43,5908                                       | 2,5864        |
| CV (%)                      | 19,06                | 19,46        | 21,56        | 26,08                                         | 32,81         |

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, p≤0,05.

\*\* Significativo a 1% de probabilidade. <sup>NS</sup> Não significativo.

### 2.3.14 Ácidez titulável

A acidez é um dos principais componentes do flavor dos frutos, e que os consumidores preferem altos valores deste componente para a maioria dos frutos (SANTOS et al., 2011)

Com relação à acidez titulável o porta-enxerto Melão 'Gulf Coast' proporcionou os maiores valores (0,25%), em contra partida o porta-enxerto de Abóbora 'Mrs. Ma' originou os frutos com os menores valores de acidez titulável (0,10%), porém não diferindo estatisticamente da testemunha que apresentou frutos com 0,16% de acidez titulável. A média geral do experimento para esta característica foi de 0,16% (Tabela 4).

A quantidade de ácido cítrico entre os melões variaram de 0,05 a 0,35%, os frutos deste experimento estão dentro desta faixa, pois os valores de acidez titulável variaram de 0,10 a 0,25% (MENDLINGER; PASTENAK, 1992).

No entanto, Santos et al. (2011) relatam que a variação nos níveis da acidez titulável durante a maturação do melão têm pouco significado prático em função da baixa concentração e que portanto a intervenção da acidez no sabor não é muito representativa.

Coelho et al. (2003) verificaram a ocorrência de correlação positiva entre o aumento da adubação nitrogenada e os níveis de acidez titulável em meloeiro rendilhado 'Trusty', sendo que os maiores valores encontrados pelo autor (0,13 e 0,14%) foram inferiores aos maiores valores encontrados neste experimento.

### 2.3.15 Ácido ascórbico

O porta-enxerto *Benincasa hispida* proporcionou os maiores acúmulos de ácido ascórbico (Tabela 4), 113,59 mg de ácido ascórbico 100 mL<sup>-1</sup>, no entanto, não diferiu dos porta-enxertos de Abóbora 'Brasileirinha' e Melancia 'Charleston Gray', originando frutos com 115,09 e 99,99 mg de ácido ascórbico 100 mL<sup>-1</sup>, respectivamente, estes por sua vez não diferiram da testemunha (82,63 mg de ácido ascórbico 100 mL<sup>-1</sup>). Os menores níveis de ácido ascórbico foram provenientes de

frutos de plantas enxertadas sobre Melão CNPH 01-962 (49,48 mg de ácido ascórbico 100 mL<sup>-1</sup>).

A perda de vitamina C durante o processo de amadurecimento dos frutos é causada pela ação da enzima ácido-ascórbico-oxidase que apresenta maior atividade em frutos maduros do que verdores. E os teores de Vitamina C estão relacionados com fatores edafoclimáticos (SANTOS et al., 2011).

Charlo et al. (2011) observaram média de 42,61 mg de ácido ascórbico 100 mL<sup>-1</sup> com o melão rendilhado 'Bônus n° 2'. Neste experimento obteve a média de 75,41 mg de ácido ascórbico 100 mL<sup>-1</sup> empregando-se diversos genótipos como porta-enxerto, fator que pode influenciar positivamente ou negativamente para esta característica.

### 2.3.16 Firmeza

Os frutos com a polpa mais firme foram obtidos empregando-se o porta-enxerto Abóbora 'Ornamental' (5,08 N) superando estatisticamente a firmeza da polpa dos frutos originados de plantas de meloeiro enxertadas sobre os porta-enxertos Bucha de sementes pretas, 'Fantasy', constituindo-se a auto-enxertia e Abóbora 'Mrs. Ma', respectivamente 2,43; 2,36 e 2,16 N (Tabela 4).

Firmeza é um atributo usado para descrever a textura do fruto e pode ser influenciado significativamente pela enxertia. De acordo com Rouphael et al. (2010) frutos de melancia enxertados em porta-enxertos de *Lagenaria* e *C. maxima* x *C. moschata* apresentaram firmeza de frutos de 24 e 27%, respectivamente, maiores quando comparados a frutos não enxertados. Outro estudo apresenta um aumento na firmeza de frutos de melão enxertados em 'P360' (*C. maxima* Duchesne x *C. moschata* Duchesne), na ordem de 19 a 32% (COLLA et al., 2006).

### 2.3.17 Diâmetro abaixo da região da enxertia

Os porta-enxertos Abóbora 'Mammoth' e Pepino 'Caipira' apresentaram os maiores diâmetros do caule abaixo da região de enxertia (Tabela 5), 25,37; 21,01 mm, respectivamente, superando os demais porta-enxertos e a testemunha (7,16

mm); o menor diâmetro foi observado no porta-enxerto de Abóbora de Porco (3,76 mm).

A ocorrência de compatibilidade entre porta-enxerto e enxerto depende de fatores fisiológicos e morfofisiológicos. Dentre os morfológicos podemos destacar o diâmetro do caule, pois quanto mais próximo os diâmetros entre porta-enxerto e enxerto há uma melhor formação do calo de enxertia favorecendo a correta reconstituição do sistema vascular, assim, a não coincidência das regiões vasculares entre ambas as plantas pode resultar em mal formação do calo de enxertia e por consequência do próprio sistema vascular, prejudicando a translocação de água e nutrientes, podendo resultar em incompatibilidade de enxertia (MARTINEZ-BALLESTA, 2010).

#### **2.3.18 Diâmetro da região da enxertia**

O maior diâmetro da região de enxertia foi verificado em plantas enxertadas sobre Abóbora Mammoth (34,60 mm), este valor foi significativamente superior aos demais porta-enxertos e a testemunha que apresentou 7,16 mm de diâmetro do caule sendo este o menor valor para esta característica (Tabela 5). O aumento na região de enxertia acontece em função da formação do calo, processo de cicatrização onde ocorre a multiplicação de células parenquimatosas indiferenciadas que posteriormente irão se diferenciar em tecidos como xilema e floema, constituintes do sistema vascular (KESTER et al., 2001). Quanto maior a proliferação destas células parenquimatosas que formam o calo, aumentando o diâmetro e a resistência desta região maior a chance de sucesso desse processo (ITO, 2006).

#### **2.3.19 Diâmetro acima da região de enxertia**

Houve diferença estatística para o diâmetro acima da região de enxertia sendo o porta-enxerto Pepino 'Caipira' (13,57 mm) o que proporcionou a maior média, enquanto o menor valor foi observado em plantas auto enxertadas (meloeiro 'Fantasy' enxertado em meloeiro 'Fantasy') com média de diâmetro do caule de 5,77 mm (Tabela 5), no entanto, não se diferenciou da testemunha (7,16 mm).

**Tabela 5.** Médias de diâmetro do caule abaixo da região da enxertia, na região da enxertia e acima da região da enxertia do meloeiro rendilhado ‘Fantasy’ enxertado em diferentes porta-enxertos, auto enxertado e sem enxertia. UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2013.

| Porta-enxertos              | Diâmetro abaixo enxertia (mm) | Diâmetro região enxertia (mm) | Diâmetro acima enxertia (mm) |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| CNPH 01-962                 | 5,21 bcd <sup>1</sup>         | 9,42 d                        | 7,90cdef                     |
| CNPH 01-963                 | 6,20 bcd                      | 15,30 bcd                     | 8,05 bcdef                   |
| CNPH 01-930                 | 7,02 bcd                      | 11,11 cd                      | 7,59 cdef                    |
| Melão ‘Redondo Amarelo’     | 7,29 bcd                      | 11,95 bcd                     | 7,83 cdef                    |
| Melão ‘Gaúcho Redondo’      | 8,97 bcd                      | 12,07 bcd                     | 8,63 bcdef                   |
| Melão ‘Chilton’             | 7,43 bcd                      | 12,81 bcd                     | 8,92 bcdef                   |
| Melão ‘Gulfcoast’           | 5,58 bcd                      | 10,97 cd                      | 7,36 cdef                    |
| Abóbora ‘Howden’            | 7,02 bcd                      | 14,17 bcd                     | 8,06 bcdef                   |
| Abóbora ‘Ornamental’        | 8,45 bcd                      | 11,72 bcd                     | 8,90 bcdef                   |
| Abóbora de porco            | 3,76 d                        | 9,78 d                        | 6,53 ef                      |
| Abóbora ‘Kururu’            | 8,20 bcd                      | 12,81 bcd                     | 8,51 bcdef                   |
| Abóbora ‘Mammoth’           | 25,37 a                       | 34,60 a                       | 10,41 abcd                   |
| Abóbora ‘Mra. Ma’           | 6,43 bcd                      | 15,14 bcd                     | 11,72 ab                     |
| Abóbora ‘Surprise’          | 10,42 bc                      | 12,80 bcd                     | 8,49 bcdef                   |
| Abóbora ‘Goianinha’         | 6,58 bcd                      | 11,52 bcd                     | 7,84 cdef                    |
| Abóbora ‘Maranhão’          | 6,70 bcd                      | 10,93 cd                      | 8,88 bcdef                   |
| Abóbora ‘D’água’            | 6,84 bcd                      | 12,93 bcd                     | 6,58 ef                      |
| Abóbora ‘Brasileirinha’     | 8,21 bcd                      | 12,78 bcd                     | 8,48 bcdef                   |
| Pepino ‘Curumim’            | 9,92 bcd                      | 15,15 bcd                     | 10,68 abcd                   |
| Pepino ‘Caipira’            | 21,01 a                       | 21,04 bc                      | 13,57 a                      |
| Pepino ‘B. Meio-comprido’   | 7,00 bcd                      | 10,48 cd                      | 7,72 cdef                    |
| Pepino ‘Amarelo’            | 8,21 bcd                      | 12,80 bcd                     | 8,49 bcdef                   |
| Pepino ‘Hmong Red’          | 6,77 bcd                      | 11,56 bcd                     | 9,40 bcdef                   |
| Pepino ‘Ovo de Dragão’      | 11,25 bc                      | 15,87 bcd                     | 10,13 abcde                  |
| Moranga ‘Pataca Gigante’    | 5,83 bcd                      | 10,08 d                       | 6,90 def                     |
| Bucha vegetal semente preta | 8,28 bcd                      | 11,86 bcd                     | 7,47 cdef                    |
| Bucha vegetal de metro      | 11,82 b                       | 16,69 bcd                     | 8,12 bcdef                   |
| <i>Benincasa hispida</i>    | 6,89 bcd                      | 14,07 bcd                     | 8,90 bcdef                   |
| Melancia ‘Charleston Gray’  | 4,69 cd                       | 8,84 d                        | 6,18 f                       |
| Auto-enxertia               | 4,65 cd                       | 9,60 d                        | 5,77 f                       |
| Sem enxertia                | 7,16 bcd                      | 7,16 d                        | 7,16 cdef                    |
| Teste F                     | 13,25 **                      | 6,78**                        | 5,96**                       |
| DMS (Tukey, 5%)             | 6,6316                        | 10,7305                       | 3,8212                       |
| CV (%)                      | 29,08                         | 29,24                         | 16,37                        |

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey,  $p \leq 0,05$ .

\*\* Significativo a 1% de probabilidade. <sup>NS</sup> Não significativo.

## 2.4 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos pode ser concluído que os porta-enxertos Bitter Melon e Quiabo de metro não são indicados como porta-enxertos para o meloeiro 'Fantasy'. O porta-enxerto Pepino 'Caipira' proporciona maior produtividade.

## 2.5 REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2013: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP – Consultoria & Comércio, 2013. p. 355-357.

ALVES, R. E. **Melão: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia, 2000. 43 p.

ARRUDA, M. C.; JACOMINO, A. P.; SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; MORETTI, C. L. Qualidade de melão minimamente processado armazenado em atmosfera modificada passiva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 4, p. 655-659, 2003.

BAUTISTA, A. S.; CALATAYUDE, A.; NEBAUER, S. G.; PASCUAL, B.; MAROTO, J. V.; LÓPEZ-GALARZA, S. Effects of simple and double grafting melon plants on mineral absorption, photosynthesis, biomass and yield. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 130, n. 1, p. 575-580, 2011.

BRANDÃO FILHO, J. U. T.; CALLEGARI, O. Cultivo de hortaliças de frutos em solo em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, p.64-68, 1999.

CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J. A. C. **Cultivo sem solo: hidroponia**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 43 p.

CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. O.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. Qualidade de frutos de cinco híbridos de melão rendilhado em função do número de frutos por planta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 455-458, 2008.

CHARLO, H. C. de O.; GALATTI, F. S.; BRAZ, L. T.; BARBOSA, J. C. Híbridos experimentais de melão rendilhado cultivados em solo e substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 144-156, 2011.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras, UFLA, 2005, 785p.

COELHO, E. L.; FONTES, P. C. R.; FINGER, F. L.; CARDOSO, A. A. Qualidade do fruto de melão rebdilhado em função de doses de nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 173-178. 2003.

COLLA, G.; ROUPHAEL, Y.; CARDARELLI, M.; MASSA, D.; SALERNO, A.; REA, E. Yield, fruit quality and mineral composition of grafted mellon plants grown under saline conditions. **Journal Horticultural Science Biotechnology**, Ashford, v.81, p.146-152, 2006.

GORGATTI NETO, A.; GAYET, J. P.; BEINROTN, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E. E. C.; GARCIA, A. E.; ARDITO, G. F. G.; BORDIN, M. R. **Melão para exportação: procedimento de colheita e pós-colheita**. Brasília: Embrapa-SPI/Frupep, 1994. 37p. (Publicações Técnicas, 6).

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

HARTZ, T. K. Effects of drip irrigation scheduling on muskmelon yield and quality. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 69, n. 1-2, p. 117-122, 1997.

IBRAF – **Instituto Brasileiro de Frutas**. Produção brasileira de frutas. Disponível em <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/ProducaoBrasileiradeFrutas2009>. Acesso em: 12 de out. 2013

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. In:\_\_\_\_\_. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985. v. 1.

ITO, L. A. **Metodologia de inoculação, resposta de porta-enxertos ao cancro-da-haste, compatibilidade da enxertia e efeitos na produção do melão ‘Bônus n 2’**. 2006. 43 f. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

KESTER, D. E.; DAVIES J. R, F. T.; HARTMANN, H. T.; GENEVE, R. L. **Hartmann and Kester’s plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice Hall, 2001. 880p.

KOBAYASHI, K. Vegetable grafting robot. **Research Journal of Food and Agriculture**, v. 28, p. 15–20, 2005.

LEE, J. M.; KUBOTA, C.; TSAO, S. J.; BIE, Z.; ECHEVARRIA, P. H.; MORRA, L.; ODA, M. Current status of vegetable grafting: difusion, grafting techniques, automation. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 127, n. 2, p. 93-105, 2010.

LOPES, J. F. Melhoramento genético (chuchu, melancia, melão e pepino). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p.61-64, 1982.

MARTÍNEZ-BALESTA, M. C.; ALCARAZ-LÓPES, C.; MURIES, B.; MOTACADENAS, C.; CARVAJAL, M. Physiological aspects of rootstocks-scion interactions. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 127, n. 2, p. 112-118, 2010.

MENDLINGER, S.; PASTENAK, D. Effect of time of salinization on flowering, yield and fruit quality factors in melon, *Cucumis melo* L. **Journal of Horticultural Science**, Banglore, v. 67, n.4, p.529-534, 1992.

NUNES, G. H. S.; SANTOS JÚNIOR, J. J. S.; VALE, F. A.; BEZERRA NETO, F.; ALMEIDA, A. H. B.; MEDEIROS, D. C. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no agropolo Mossoró-Assu. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 744-747, 2004.

PÁDUA, J. G.; BRAZ, L. T.; BANZATTO, D. A.; GUSMÃO, S. A. L. Net melon productivity under different cultivation systems, during summer and winter. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 1, n. 607, p. 83-89, 2003.

PEIL, R. M. Grafting of vegetable crops. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, p.1169-1177, 2003.

RIZZO, A. A. N. **Obtenção e avaliação de genótipos de melão rendilhado em ambiente protegido**. 2004. 38 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

RIZZO, A. A. N.; BRAZ, L. T. Desempenho de linhagens de melão rendilhado em casa de vegetação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p.784-788, 2004.

RIZZO, A. A. N.; CHAVES, F. C. M.; LAURA, V. A.; GOTO, R. Avaliação de tipos de enxertia e porta-enxertos para melão rendilhado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18. n.1, p.466-467, 2000.

ROUPHAEL, Y.; SCHWARZ, D.; KRUMBEIN, A.; COLLA, G. Impact of grafting on product quality of fruit vegetables. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.127, p.172-179, 2010.

SANTOS, A. F.; COSTA, C. C.; SILVA, F. V. G.; SILVA, R. M. B.; MEDEIROS, L. L. Qualidade de melão rendilhado sob diferentes doses nutricionais. **Revista Verde**, Mossoró, v.6, n.5, p.134-145, 2011.

SILVA, H. R.; COSTA, N. D. **Melão, produção e aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Hortaliças/ Embrapa Semi-Árido/ Embrapa Informação Tecnológica. 2003. 144p.

VARGAS, P. F.; GALATTI, F. S.; SOUZA, J. O.; CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. O.; BRAZ, L. T. Avaliação de parentais e híbridos experimentais de melão rendilhado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n.5, p. 1102-1108, 2010.

## CAPITULO 3 – PODRIDÃO DE RAÍZES E COLO EM GENÓTIPOS DE CUCURBITÁCEAS

**RESUMO** - Tem-se relatado a associação do fungo *Fusarium solani* com podridões de raiz e colo em cucurbitáceas, além de ser considerado causador do colapso do meloeiro conjuntamente com outros fitopatógenos habitantes do solo. No entanto, há trabalhos que apontam este fungo como saprófita comportando-se como oportunista. O objetivo deste trabalho foi avaliar a patogenicidade de dois isolados de *Fusarium solani* em 33 genótipos de cucurbitáceas. Foram realizados quatro experimentos utilizando-se isolados provenientes de lugares distintos, Jaboticabal-SP e Mossoró-RN. Empregaram-se três metodologias de inoculação distintas (suspensão de conídios, palito de dente e substrato como, milho, arroz e sorgo). Nenhum dos isolados avaliados foi capaz de induzir sintomas de podridão de raiz e do colo nas condições ocorridas durante a execução deste trabalho.

**Palavras-chave adicionais:** *Fusarium solani*; patogenicidade; inóculo; suspensão de conídios.

### 3.1 INTRODUÇÃO

A espécie *Fusarium solani* é caracterizada por apresentar hifas septadas formando um micélio branco-acinzentado, flocoso, variando de esparso a denso. O fungo produz macro e microconídios que são os esporos assexuais; também é capaz de produzir clamidósporos que constituem na estrutura de resistência, variando de globosos a ovais, apresentam parede lisa ou rugosa e através dos quais o patógeno pode sobreviver por vários anos sem a presença de um hospedeiro (BEDENDO, 2011).

A *Haematonectria haematococca* é a forma perfeita deste fungo, sendo um ascomiceto que produz peritécios, onde são formados os ascos. Estes por sua vez são cilíndricos e formam oito ascósporos elipsoidais, hialinos, que adquirem coloração marrom-claro (BEDENDO, 2011). Segundo este mesmo autor e Michereff; Andrade e Menezes (2005) dentre as muitas espécies causadoras de podridão, *F. solani* é a mais importante, atacando culturas como, alho, cebola, café, feijão, dentre outras como as cucurbitáceas (chuchu, melancia, melão e pepino).

Colonizando cucurbitáceas, este fitopatógeno causa podridão de raízes e colo, principalmente em plantas de pepino, abóbora, melão e melancia, podendo afetá-las em qualquer estágio de desenvolvimento. Quando plântulas, pode ocorrer

murcha e ocasionalmente observa-se *damping-off*. Em plantas adultas pode ocorrer desde perda de vigor até morte e seca total delas plantas, no entanto, em condições desfavoráveis para o desenvolvimento do fungo e por não afetar o sistema vascular caracterizando apenas uma colonização localizada, as plantas podem vir a se recuperar através da formação de raízes adventícias (BEDENDO, 2011; KUROZAWA, PAVAN; REZENDE, 2005).

Também há relatos da associação deste fitopatógeno com a ocorrência do colapso do meloeiro, um complexo de doença onde há associação de diversos patógenos habitantes do solo como, *Fusarium solani*, *Macrophomina phaseolina*, *Monosporascus cannonballus*, *Rhizoctonia solani* e *Sclerotium rolfsii* (GARCIA-JIMENEZ et al., 2000; MARINHO, 2002; ANDRADE et al., 2005).

Elizei (2012) relata que o fungo *F. solani* em muitas situações é encontrado colonizando plantas em estado depauperado, exercendo ação saprofítica, ou seja, frequentemente este fungo é apenas um oportunista não sendo o real causador dos sintomas a que são responsabilizados, mas a constância com que são isolados de plantas com sintomas de podridão radicular induzem a falsa associação deste fungo aos sintomas.

A incidência de doenças em cucurbitáceas em geral é muito elevada, o que causa reduções na produção e na qualidade dos frutos. Em casa de vegetação, a ocorrência de doenças é favorecida, pelas condições de umidade e temperatura (REGO, 1995), e o uso contínuo do solo principalmente em ambiente protegido favorece a ocorrência deste fungo como acontece com o pepineiro, causando morte de plantas a partir do segundo ano de cultivo consecutivo (KUROZAWA; PAVAN; REZENDE, 2005).

Em função do exposto o objetivo do presente trabalho foi avaliar a patogenicidade de dois isolados de *Fusarium solani* em 33 genótipos de cucurbitáceas.

### 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em casas de vegetação pertencentes ao Departamento de Fitossanidade e ao Setor de Olericultura e Plantas Aromático-

Medicinais da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal, entre os períodos de setembro de 2012 a junho de 2013.

Foram realizados quatro ensaios para avaliar a suscetibilidade de 33 genótipos de cucurbitáceas, os Melões CNPH 01-930 (*Cucumis melo* var. *flexuosus*), CNPH 01-962 (*C. melo* var. *conomom*) e CNPH 01-963 (*C. melo* var. *conomom*), 'Gaúcho Redondo', 'Redondo Amarelo', 'Gulf Coast' e 'Chilton'; Melancia 'Charleston Gray'; Abóboras 'Mrs. Ma', 'Ornamental', 'Howden', 'Mammoth', 'Goianinha', d'água, de porco, 'Maranhão', 'Brasileirinha', Marenka e Surprise; Moranga 'Pataca Gigante'; Pepinos 'Caipira', 'Branco Meio-Comprido', 'Curumim', Ovo de Dragão, Hmong Red e Amarelo; Bucha de metro e Bucha de semente preta; *Benincasa hispida*; *Trichosanthes cucumerins* e *Momordica charantia* e os melões 'Fantasy' e 'Louis' como padrões de suscetibilidade a *Fusarium solani*. Foram utilizados dois isolados de *F. solani*, um proveniente de Jaboticabal-SP, obtido de plantas de meloeiro 'Fantasy' com sintomas de podridão de raiz e um de Mossoró-RN, obtido junto à Micoteca do Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia da UFERSA (Universidade Federal do Semi-Árido).

### 3.2.1 Ensaio I

O Ensaio I foi realizado em setembro de 2012 em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Fitossanidade. A semeadura do meloeiro 'Fantasy' foi realizada no dia 18 de agosto de 2012 em bandejas de poliestireno de 128 células preenchidas com substrato comercial Bioplant<sup>®</sup>. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com três tratamentos e cinco repetições, cada repetição constitui-se por um vaso contendo três plantas. Os tratamentos foram constituídos por plantas com o sistema radicular intacto, plantas com o sistema radicular lavado retirando o excesso de substrato contido nas raízes e plantas com o sistema radicular lavado e cortado em 1 a 2 cm. Foram utilizadas plantas do meloeiro 'Fantasy' apresentando duas folhas completamente desenvolvidas (Figura 1).



**Figura 1.** Sistema radicular de meloeiro 'Fantasy' intacto (A), lavado (B) e lavado e cortado (C). UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2013.

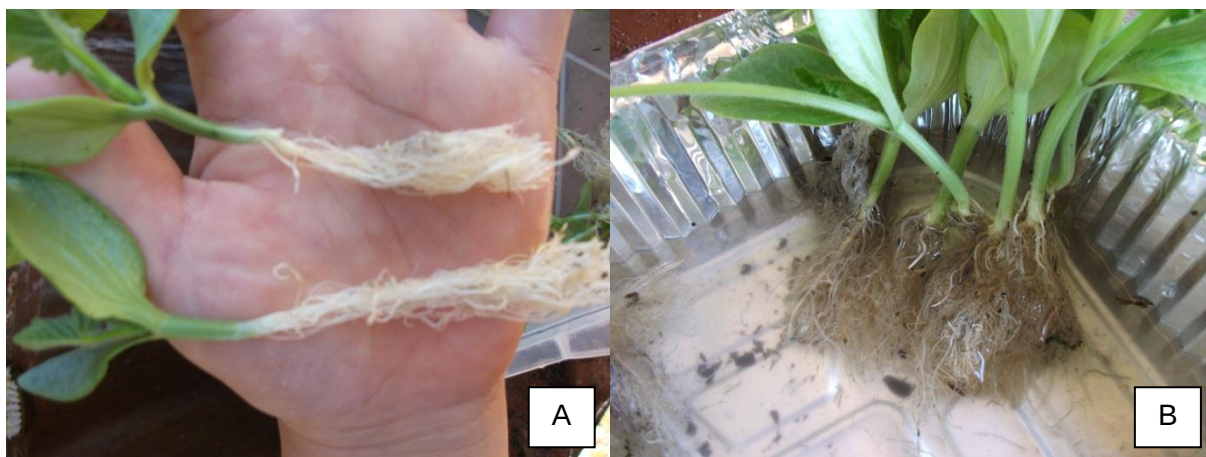
O experimento foi conduzido por 20 dias quando então se realizou a avaliação visual do desenvolvimento das plantas.

### 3.2.2 Ensaio II

O Ensaio II foi implantado em outubro de 2012 em casa de vegetação no Departamento de Fitossanidade. A semeadura dos 33 genótipos foi realizada no dia 19 de setembro em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, preenchidas com substrato comercial Bioplant<sup>®</sup>.

O inóculo foi preparado utilizando-se conídios de *F. solani* isolado de Jaboticabal-SP, cultivado em BDA (batata-dextrose-ágar) durante dez dias. A suspensão de esporos foi preparada adicionando-se água destilada estéril e raspando a superfície do meio de cultura. Posteriormente filtrou-se a suspensão em gases e a concentração da suspensão foi ajustada para  $10^6$  conídios/mL, através da contagem de conídios em câmara de Neubauer.

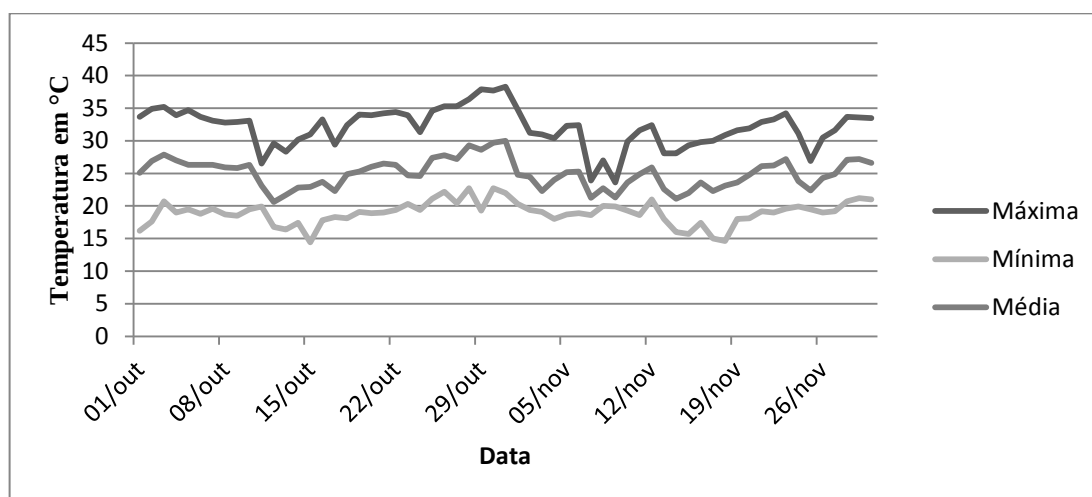
As plantas, no momento adequado para o transplante (duas folhas completamente expandidas), tiveram suas raízes lavadas e cortadas em aproximadamente 1 a 2 cm da extremidade e foram mergulhadas na suspensão de conídios anteriormente preparada, por 5 minutos (Figura 2). As plantas usadas como testemunhas tiveram o mesmo procedimento de lavagem e corte de raízes e foram imersas por 5 minutos em água. Em seguida as plantas foram transplantadas para vasos de 5 L preenchidos com o substrato autoclavado à base de terra, areia e esterco na proporção de 1:1:1 de volume para cada componente e mantidas em casa de vegetação.



**Figura 2.** Plantas de abóbora com duas folhas completamente desenvolvidas com sistema radicular lavado e cortado, prontas para inoculação (A), plantas sendo inoculadas em suspensão de conídios. UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2013.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com cinco repetições, sendo cada repetição constituída por um vaso contendo uma planta e, 33 tratamentos caracterizados pelos 33 genótipos de cucurbitáceas. O experimento foi conduzido por 60 dias, sendo realizadas três avaliações da parte aérea por meio de escala de notas, aos 30; 45 e 60 dias após a inoculação e ao final realizou-se também avaliação do sistema radicular.

As temperaturas ocorridas durante o ensaio encontram-se na Figura 3.



**Figura 3.** Temperaturas máximas, mínimas e médias durante os meses de outubro e novembro de 2013. UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2013.

### 3.2.3 Ensaio III

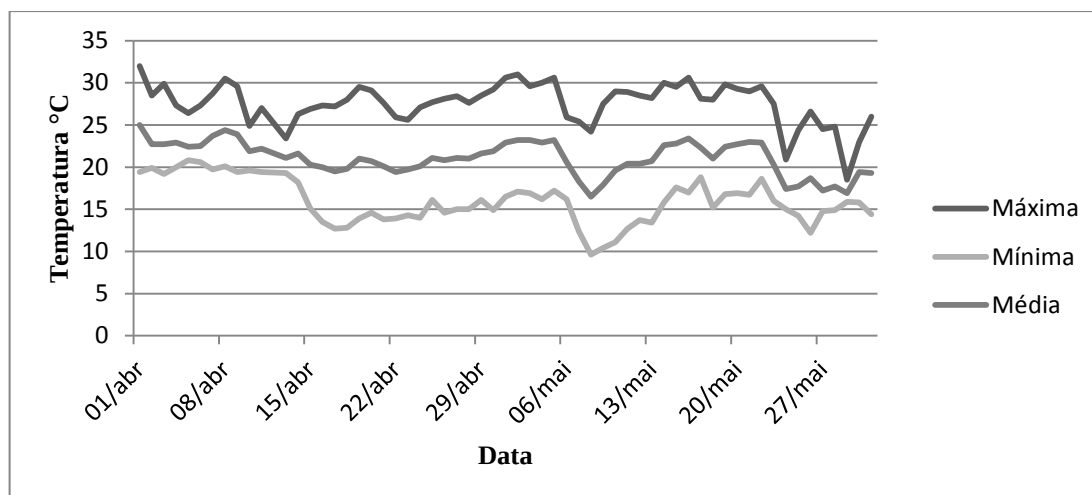
Neste ensaio utilizou-se o método de inoculação com substratos sendo utilizado milho, arroz e sorgo. Os grãos permaneceram embebidos em água durante uma noite e posteriormente o excesso foi drenado. Foram acondicionados 150 cm<sup>3</sup> de grãos em Erlenmeyer de 250 mL, para serem autoclavados por três vezes com intervalos de 24 horas entre cada autoclavagem. Após a autoclavagem cada frasco recebeu dez discos de 5 mm colonizado pelo *F. solani*. Os frascos contendo os substratos foram incubados a 24° C durante 14 dias, quando ocorreu a completa colonização dos grãos. O isolado utilizado foi o Jaboticabal-SP.

Para inoculação foi padronizado a utilização de três grãos de milho e aproximadamente 20 cm<sup>3</sup> de grãos de arroz e de sorgo, para tanto os grãos foram adicionados em covas com aproximadamente 5 cm de profundidade, onde posteriormente foram transplantadas as mudas (Figura 4).



**Figura 4.** Grãos de milho (A), sorgo (B) e arroz (C), infestados com *Fusarium solani*, constituindo-se como fonte de inóculo. UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2013.

Empregou-se o delineamento em blocos ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições, cada parcela foi constituída por um vaso contendo três plantas. Os tratamentos foram constituídos por cada um dos diferentes substratos para inoculação e a testemunha apenas o grão sem o fungo. Utilizou-se apenas o meloeiro ‘Fantasy’ como planta suscetível. O ensaio foi conduzido por 45 dias tendo início em abril de 2013 e término em maio do mesmo ano, quando então realizou-se a avaliação por meio de escala de notas para a parte aérea e observação do sistema radicular. As temperaturas máximas, médias e mínimas observadas durante a execução deste experimento estão apresentadas na Figura 5.



**Figura 5.** Temperaturas máximas, mínimas e médias durante os meses de abril e maio de 2013. UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2013.

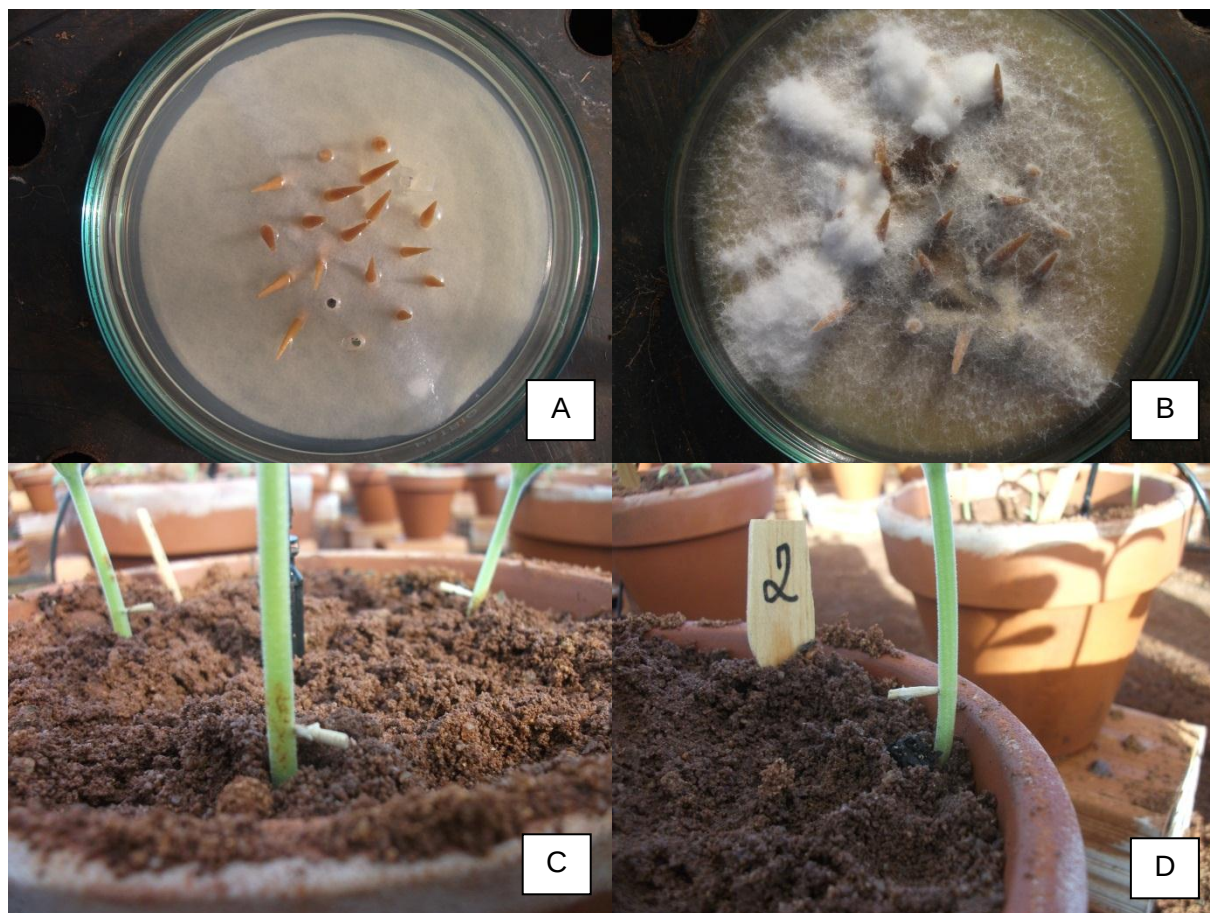
### 3.2.4 Ensaio IV

O ensaio IV foi realizado de junho a julho de 2013, em casa de vegetação do Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais. Foram utilizados vasos de barro com capacidade de 5 L de substrato espaçados em 10 cm. O substrato utilizado assim como nos demais ensaios constou de areia:terra:esterco na proporção de 1:1:1 sendo a mistura peneirada e autoclavada (120°C a 1 atm por 3 hora).

As sementes referentes aos 33 genótipos foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido, contendo 128 células em casa de vegetação. As mudas foram transplantadas para os vasos aos 25 dias após semeadura, quando apresentaram duas folhas definitivas.

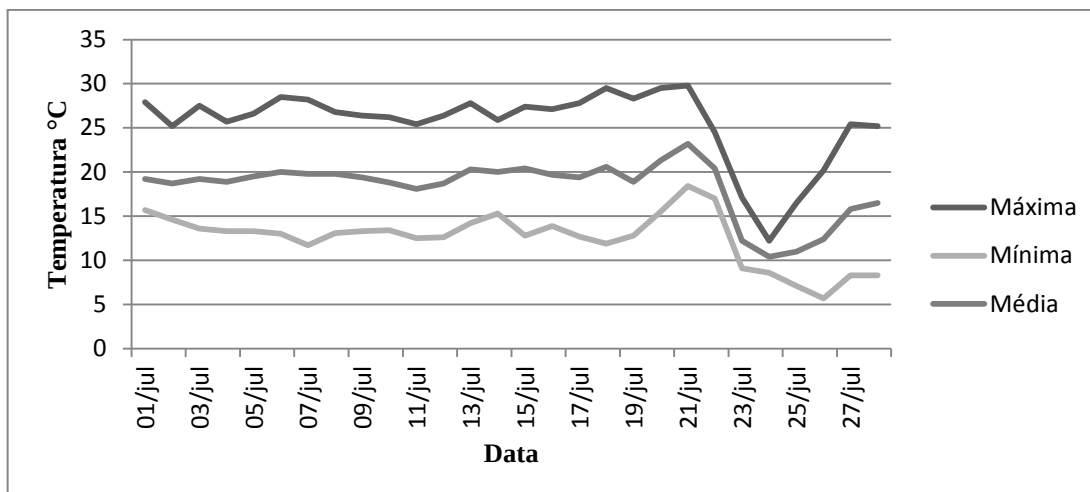
Neste ensaio foi utilizado um isolado proveniente de Mossoró-RN. Empregou-se a metodologia de inoculação com palito infestado. As placas de Petri foram preparadas colocando-se fragmentos de palitos de dente de aproximadamente 15 mm de comprimento, que perfuraram um papel de filtro deixando a parte fina para cima. Em seguida as placas assim preparadas foram autoclavadas por duas vezes consecutivas com intervalo de 24 horas. Após as autoclavagens verteu-se o meio de cultura (BDA) para as placas e após a solidificação repicou-se o fungo, que foi incubado por oito dias até a completa colonização dos palitos.

A inoculação foi realizada três dias após o transplante das mudas, inserindo o palito infestado no hipocótilo das plantas, as testemunhas receberam fragmentos de palitos preparados da mesma maneira descrita anteriormente, mas sem o fungo, somente com o meio de cultura (Figura 6).



**Figura 6.** Palitos de dente apenas com meio cultura (A), palitos de dentes infestados com *Fusarium solani* (B), plantas inoculadas pelo método do palito de dente (C), testemunhas com palito de dente contendo apenas o meio de cultura (D). UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2013.

As plantas foram organizadas em blocos casualizados com três repetições, cada repetição foi constituída por um vaso com três plantas e as avaliações da parte aérea foram realizadas aos dez e aos vinte dias após a inoculação, utilizando escala de notas e aos sessenta dias avaliou-se o sistema radicular visualmente. As temperaturas ocorridas durante a execução deste ensaio encontram-se na Figura 7.



**Figura 7.** Temperaturas máximas, mínimas e médias durante o mês de julho de 2013. UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2013.

### 3.2.5 Avaliações

Para todos os ensaios empregou-se a avaliação por meio de escala de notas variando de 0 a 3 (0= saudável, sem lesões; 1= plantas com leve clorose foliar e murcha nas horas mais quentes do dia; 2= planta com severa murcha associada com presença de clorose e necrose foliar; 3= planta praticamente morta), adaptada de Bletsos (2005). As plantas foram classificadas em função da média das notas obtidas, sendo considerada resistente de 0-1, suscetível de 1,1-2, altamente suscetível 2,1-3. Também foi feita a avaliação visual do sistema radicular das plantas.

## 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como a metodologia de inoculação por imersão pode ser um tanto quanto drástica para as plantas em função da realização da lavagem e corte do sistema radicular das plantas, provocando considerável perda de volume a este, realizou-se o Ensaio I para avaliar o desenvolvimento das plantas com diferentes níveis de danos ao sistema radicular. Após 20 dias da implantação do experimento observou-se visualmente que não havia diferença de desenvolvimento entre as plantas em função dos tratamentos empregados, confirmando que qualquer diferença de desenvolvimento vegetativo das plantas inoculadas pelo método de imersão em

suspensão de conídios seria devido ao fitopatógeno habitante do solo e não pelos danos causados ao sistema radicular.

As podridões de raízes, embora provoquem graves problemas com grandes prejuízos econômicos, apresentam normalmente dificuldades em execução e avaliação de ensaios. São doenças difíceis de serem controladas, sendo a metodologia de inoculação um dos problemas normalmente enfrentados. De acordo com Dhingra e Sinclair (1985), o estabelecimento de doenças de raízes após a inoculação é influenciado por vários fatores sendo que, a ocorrência de doença radicular, cujo patógeno foi artificialmente inoculado, pode ser fácil em alguns substratos e difícil em outros. Segundo estes autores, nas podridões de raízes causadas por *Fusarium*, *Rhizoctonia* ou *Sclerotium*, geralmente a umidade e temperatura do substrato afetam a ocorrência e a severidade de sintomas de raízes e expressão de resistência.

Em testes de casa de vegetação a temperatura do substrato e, se possível do ar, deve ser mantida ótima ou próxima da ótima indicada. Com poucas exceções podridões de raízes e murchas aumentam com a elevação da temperatura ao redor de 28°C. Os sintomas podem ser suprimidos a baixas e altas temperaturas e, a idade das plantas influencia também no desenvolvimento de sintomas (DHINGRA; SINCLAIR, 1985).

Neste trabalho foram empregados três métodos de inoculação em condições climáticas diferentes, alternando entre estações de verão e inverno, utilizando dois isolados. Elizei (2012) afirma que há grande variabilidade entre os isolados de *F. solani* provenientes de diferentes localidades e dentre estes apenas os isolados heterotáticos são patogênicos, enquanto os isolados homotáticos são saprófitas. Optou-se pela utilização de dois isolados provenientes de regiões com características edafoclimáticas distintas, Jaboticabal-SP e Mossoró-RN.

O método de imersão de raízes em suspensão de conídios é indicado para patógenos de solo causadores de podridão de raízes e murchas, especialmente para fungos do gênero *Fusarium*. De acordo com Klingelfuss, Yorinori e Destro (2007), vários autores que trabalham com *F. solani* f. sp. *glycines* têm se deparado com limitações das metodologias utilizadas para a inoculação de soja, principalmente no que diz respeito à capacidade de manifestar sintomas foliares

suficientes para a avaliação da resistência à síndrome da morte súbita, que está relacionada, entre outros, com a uniformidade do inóculo como citado por Gasperi (2000) e Fronza (2003).

No Ensaio II utilizando-se a metodologia de inoculação por imersão e o isolado de Jaboticabal-SP não foram constatados sintomas na parte aérea da planta e nem mesmo no sistema radicular onde não se observou a ocorrência de lesões ou raízes com podridão. Foi observado grande multiplicação de raízes secundárias adventícias quando comparadas as plantas testemunhas, provavelmente em substituição as raízes primárias cortadas no momento da inoculação o que pode se caracterizar como importante fator de recuperação das plantas e colaborando para o não surgimento de sintomas principalmente na parte aérea das plantas.

Segundo Michereff, Andrade e Menezes (2005) a doença ocorre em solos com umidade elevada e temperatura de 20 a 28 °C com o ótimo em torno de 25 °C. Durante o desenvolvimento do Ensaio II as temperaturas máximas atingiram valores maiores que 35 °C. Estas são apresentadas na Figura 3, e os dados são de Jaboticabal-SP e não da casa de vegetação que, provavelmente, alcançou maiores temperaturas, portanto, tais temperaturas podem ter influenciado nos processos de infecção e manifestação de sintomas.

Em muitos trabalhos com *F. solani*, em soja e feijoeiro, além do método do palito tem sido utilizado o método de produção de inóculo em substratos, geralmente grãos. Quando este método é usado, uma das dificuldades encontradas está relacionada à quantidade de inóculo presente em cada grão colonizado que é colocado na terra do vaso, que não é uniforme, mesmo quando são selecionados os grãos, que apresentam visualmente a mesma quantidade de inóculo. Klingelfuss, Yorinori e Destro (2007) verificaram a emissão de raízes secundárias sadias, em função de necrose severa da raiz principal, o que pode muitas vezes mascarar os sintomas foliares e assim reduzir a precisão experimental.

Quanto à praticidade, grãos maiores, como o milho ou a soja, e mais consistentes, como o milho, são mais facilmente selecionados e manipulados, quando da instalação do experimento.

Verificou-se que as temperaturas foram mais adequadas à ocorrência da doença, mas mesmo assim não foram verificadas plantas com sintomas de podridão de raiz.

No Ensaio III onde utilizou-se a metodologia de produção de inóculo em substrato, foram empregados grãos de milho, sorgo e arroz, colonizados com *F. solani* isolado proveniente de Jaboticabal-SP. Foram inoculadas apenas plantas de meloeiro 'Fantasy', no entanto, assim como no ensaio anterior neste ensaio não ocorreu a manifestação de sintomas reflexos na parte aérea quando se empregou como substrato grãos de milho, sorgo e arroz, e quando observado o sistema radicular, também não foram identificados sintomas de podridão de raiz.

O método do palito também tem sido uma técnica empregada para inoculação de *Fusarium* e outros fungos (VERZIGNASSI, 2004; ITO, 2006; KLINGELFUSS; YORINORI; DESTRO, 2007; OLIVEIRA, 2010). Segundo Klingelfuss, Yorinori e Destro (2007) o método do palito de dente pode ser considerado o mais trabalhoso para ser aplicado e mesmo sendo o segundo melhor tratamento, não expressou a eficiência do método com grãos de milho, nesse mesmo experimento. Entretanto, o método do palito permite identificar plantas que são resistentes devido a um maior desenvolvimento do sistema radicular, uma vez que o inóculo é colocado no colo da planta e dessa forma transpõem a barreira das raízes.

No Ensaio IV foram testados todos os 33 genótipos de cucurbitáceas, no entanto, utilizando o isolado proveniente de Mossoró-RN. Acompanhou-se o desenvolvimento da região de inserção do palito por todo o período do experimento, sem observar-se a formação de sintomas e, contrariamente ao surgimento de sintomas, aproximadamente 15 dias após a inoculação verificou-se a cicatrização da região de inoculação favorecendo o desenvolvimento normal das plantas.

Além da hipótese das temperaturas não terem sido adequadas para ocorrência de doença nos três ensaios, outra hipótese a ser mencionada seria o levantamento da ocorrência de *F. solani* em campos de meloeiro em São Paulo e da frequência de *F. solani* isoladamente ou em associação com outros fungos, na região Nordeste em campos com meloeiro, Andrade et al. (2005) verificaram que apenas 11,1% de infecções eram causadas apenas por *F. solani* e 88,9% ele em associação com outros patógenos, os quais são indicados como responsáveis pelo

“Colapso do meloeiro”. Assim, no caso das inoculações realizadas neste trabalho apenas com *F. solani* não foi constatado os sintomas porque, provavelmente isoladamente o fungo causa pouca manifestação de doença (Tabela 1).

**Tabela 1.** Média das notas atribuídas aos sintomas de podridão de raiz e de colo nos 33 genótipos de cucurbitáceas inoculadas com *Fusarium solani* na última avaliação de cada ensaio. UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2013.

| Genótipos                       | Ensaio II <sup>1</sup> | Ensaio III |       |       | Ensaio IV |
|---------------------------------|------------------------|------------|-------|-------|-----------|
|                                 |                        | Milho      | Sorgo | Arroz |           |
| CNPH 01-930                     | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| CNPH 01-962                     | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| CNPH 01-963                     | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Melão 'Gaúcho Redondo'          | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Melão 'Redondo Amarelo'         | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Melão 'Gulfcoast'               | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Melão 'Chilton'                 | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Melancia 'Charleston Gray'      | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Abóbora d'água                  | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Abóbora 'Mra. Ma'               | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Abóbora 'Ornamental'            | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Abóbora 'Howden'                | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Abóbora 'Mammoth'               | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Abóbora 'Kururu'                | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Abóbora 'Goianinha'             | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Abóbora Surprise                | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Abóbora de porco                | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Abóbora 'Brasileirinha'         | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Abóbora 'Maranhão'              | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Moranga 'Pataca Gigante'        | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Pepino 'Caipira'                | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Pepino 'B. Meio-Comprido'       | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Pepino 'Curumim'                | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Pepino Hmong Red                | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Pepino Amarelo                  | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Pepino Ovo de dragão            | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Bucha Vegetal de Metro          | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Bucha Vegetal Semente Preta     | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| <i>Benincasa hispida</i>        | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| <i>Trichosanthes cucumerins</i> | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| <i>Momordica charantia</i>      | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Melão rendilhado 'Louis'        | 0                      | -          | -     | -     | 0         |
| Melão rendilhado 'Fantasy'      | 0                      | 0          | 0     | 0     | 0         |

<sup>1</sup>NOTAS: 0= saudável, sem lesões; 1= plantas com leve clorose foliar e murcha nas horas mais quentes do dia; 2= planta com severa murcha associada com presença de clorose e necrose foliar; 3= planta praticamente morta (Bletsos, 2005).

### 3.4 CONCLUSÕES

Os isolados de *Fusarium solani* provenientes de Jaboticabal-SP e Mossoró-RN foram ineficientes em induzir sintomas de podridão de raiz e colo em qualquer dos 33 genótipos avaliados, nas condições edafoclimáticas ocorridas durante a execução dos ensaios.

### 3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, D. E. G. T.; MICHEREFF, S. J.; BIONDI, C. M.; NASCIMENTO, C. W. A.; SALES JUNIOR, R. Frequência de fungos associados ao colapso do meloeiro e relação com características físicas, químicas e microbiológicas dos solos. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.31, n. 4, p.327-333, 2005.

BEDENDO, I. P. Podridão de raiz e colo. In: AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 4 ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011, v.1, cap. 23, p.443-449.

BLETOS, F. A. Use of grafting and calcium cyanamide as alternatives to methyl bromide soil fumigation and their effects on growth, yield, quality and fusarium wilt control in melon. **Journal of Phytopathology**, Weinheim, v.153, n. 3, p.155-161, 2005.

DHINGRA, O. D.; SINCLAIR, J. B. **Basic plant pathology methods**. Boca Raton: CRC Press, Inc., 1985. 355 p.

ELIZEI, V. G. **Caracterização de espécies homotáticas no complexo *Fusarium solani***. 2012. 51f. Tese (Doutorado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

FRONZA, V. **Genética da reação de soja à *Fusarium solani* f. sp. *glycines***. 2003. 154f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

GARCIA-JIMÉNEZ, J.; ARMENGOL, J.; SALES JÚNIOR, R.; JORDÁ, C.; BRUTON, B. D. Fungal pathogens associated with melon plants collapse in Spain. **EPPO Bulletin**, Paris, v. 30, n. 2, p. 169-173, 2000.

GASPERI, A. C. **Variabilidade de isolados, reação de cultivares e danos causados por *Fusarium solani* f. sp. *glycines* em soja**. 2000. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Veterinária - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2000.

ITO, L. A. **Metodologia de inoculação resposta de porta-enxertos ao cancro-da-haste, compatibilidade da enxertia e efeitos na produção do melão 'Bônus nº 2'**. 2006. 43f. Monografia (Trabalho graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

KLINGELFUSS, L. H.; YORINORI, J. T.; DESTRO, D. Métodos de inoculação para quantificação de resistência em soja à *Fusarium solani* f. sp. *glycines*, em casa-de-vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.32, n. 1, p.50-55, 2007.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A.; REZENDE, J. A. M. Doenças das cucurbitáceas. In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005, v.2, cap.32, p.293-302.

MARINHO, R. E. M.; SALES JÚNIOR, R; MARACAJÁ, P. B.; SILVA, G.F.; COSTA, F. M.; SILVA, E. C. Identificação da micoflora associada a raízes de meloeiro nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. **Caatinga**, Mossoró, v. 15, n. 1/2, p.5-28, 2002.

MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; MENEZES, M. **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: UFRPE, 2005. v.1, 398p.

OLIVEIRA, P. R. P de M. **Variabilidade de isolados de *Fusarium* spp. causadores da podridão vermelha da raiz da soja**. 2010. 71f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Nacional de Brasília, Brasília, 2010.

REGO, A. M. Doenças das Cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 182, p. 48-54, 1995.

VERZIGNASSI, J. R; VIDA, J. B.; GASPAROTTO, F.; CORTEZ, G. L. S.; LORENZETTI, E. R.; FARIA, G. S.; TESSMANN, D. J.; SEVERINO, J. J. Método do palito para inoculação de *Didymella bryoniae* em melão nobre e pepino "japonês". **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, suplemento, p. 154, 2004.