



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA.

**EFEITO DE FERTILIZANTE, FUNGICIDA E INDUTOR DE
RESISTÊNCIA NA PRODUTIVIDADE, TAXA DE VINGAMENTO
DE FLORES, INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE GOMOSE E
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE FRUTOS DE LIMEIRA ÁCIDA
'TAHITI'**

LÍVIA PEREIRA JUNQUEIRA

**TESE DE DOUTORADO
EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA/DF
MARÇO/2013**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**EFEITO DE FERTILIZANTE, FUNGICIDA E INDUTOR DE
RESISTÊNCIA NA PRODUTIVIDADE, TAXA DE VINGAMENTO
DE FLORES, INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE GOMOSE E
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE FRUTOS DE LIMEIRA ÁCIDA
'TAHITI'**

LÍVIA PEREIRA JUNQUEIRA

ORIENTADOR: JOSÉ RICARDO PEIXOTO
CO-ORIENTADOR: NILTON TADEU VILELA JUNQUEIRA

TESE DE DOUTORADO
EM AGRONOMIA

PUBLICAÇÃO: 14/2013

BRASÍLIA/DF
MARÇO/2013



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**EFEITO DE FERTILIZANTE, FUNGICIDA E INDUTOR DE
RESISTÊNCIA NA PRODUTIVIDADE, TAXA DE VINGAMENTO
DE FLORES, INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE GOMOSE E
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE FRUTOS DE LIMEIRA ÁCIDA
'TAHITI'**

LÍVIA PEREIRA JUNQUEIRA

**TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM AGRONOMIA.**

APROVADA POR:

José Ricardo Peixoto, Doutor (Universidade de Brasília – FAV).
(Orientador) CPF: 354.356.236-34 e-mail: peixoto@unb.br

Fábio Gelape Faleiro, Doutor (Embrapa Cerrados).
(Examinador interno) CPF: 739.634.706-82 e-mail: fabio.faleiro@embrapa.br

Jean Kleber de Abreu Matos, Doutor (Universidade de Brasília, UnB).
(Examinador interno) CPF: 002.288.181-68 e-mail: kleber@unb.br

Sebastião Pedro da Silva Neto, Doutor (Embrapa Cerrados).
(Examinador externo) CPF: 296.339.071-87 e-mail: sebastião.pedro@embrapa.br

Márcio de Carvalho Pires, Doutor (PNPD/CAPES/UnB).
(Examinador externo) CPF: 844.256.601-53 e-mail: mepires@unb.br

BRASÍLIA/DF, 28 de MARÇO de 2013.

FICHA CATALOGRÁFICA

Junqueira, Lívia Pereira

Efeito de fertilizante, fungicida e indutor de resistência na produtividade, taxa de vingamento de flores, incidência e severidade de gomose e características físicas de frutos de limeira ácida 'Tahiti' – Brasília, 2013.

Orientação de José Ricardo Peixoto;

134 f. : il

Tese de Doutorado (D) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

1. podridão floral. 2. *Colletotrichum acutatum*. 3. *Phytophthora* spp. 4. Indução de resistência. 5. Uso de gesso agrícola. 6. Produtos alternativos. I. Peixoto, J.R. II. Título;

CDD ou CDU
Agris / FAO

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

JUNQUIERA, L.P. EFEITO DE FERTILIZANTE, FUNGICIDA E INDUTOR DE RESISTÊNCIA NA PRODUTIVIDADE, TAXA DE VINGAMENTO DE FLORES, INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE GOMOSE E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE FRUTOS DE LIMEIRA ÁCIDA 'TAHITI'.

Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 134 f. Tese de Doutorado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: LÍVIA PEREIRA JUNQUEIRA

TÍTULO DA TESE: **EFEITO DE FERTILIZANTE, FUNGICIDA E INDUTOR DE RESISTÊNCIA NA PRODUTIVIDADE, TAXA DE VINGAMENTO DE FLORES, INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE GOMOSE E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE FRUTOS DE LIMEIRA ÁCIDA 'TAHITI'.**

GRAU: DOUTORADO

ANO: 2013

É concedida à Universidade de Brasília de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

Nome: Lívia Pereira Junqueira

CPF: 004.945.561-37

Email: lp_junqueira@yahoo.com.br

Dedico

Aos meus pais e minhas irmãs, minha alegria de todos os dias.

Ofereço

Aos produtores rurais do Distrito Federal, principalmente os de frutas e especialmente aos que tive o prazer de trabalhar na Emater-DF, pois por maior que tenha sido o esforço para ensinar, com certeza muito mais eu aprendi, inclusive sobre a vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre iluminar os caminhos.

Aos meus pais, Nilton e Rozania, pois me deram todas as oportunidades.

Aos funcionários do Sítio Vale dos Pássaros, José Rodrigues e Rubens dos Santos, pois sem eles este trabalho teria sido realizado com muitas dificuldades.

À Laura Pereira de Farias, que sempre com muita disposição e um sorriso no rosto, tornou as avaliações mais divertidas.

Ao orientador José Ricardo Peixoto.

Ao Thor Aune, pela ajuda nos trabalhos pesados e pelo carinho e compreensão, especialmente na fase final.

À Marcia e ao Daniel, da Embrapa Cerrados, pela colaboração.

À Keize Junqueira pelo auxílio nas análises.

Ao George Aune e Levina Aune pela ajuda nas traduções.

Aos colegas da Embrapa Produtos e Mercado Cleidson Dias, Isaac Leandro e Rafael Vivian pelo incentivo e apoio.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	i
GENERAL ABSTRACT	iii
INTRODUÇÃO GERAL	01
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	04
REFERENCIAL TEÓRICO	05
Referências Bibliográficas.....	54
CAPÍTULO 1: INFLUÊNCIA DOS TRATAMENTOS COM FUNGICIDA, FERTILIZANTES E INDUTOR DE RESISTÊNCIA ABIÓTICO NA PRODUTIVIDADE E TAXA DE VINGAMENTO DE FLORES DE LIMA ÁCIDA 'TAHITI'	63
Resumo	63
Abstract.....	64
Introdução.....	65
Material e Métodos.....	67
Resultados e Discussão.....	76
Conclusões.....	96
Referências Bibliográficas.....	97
CAPÍTULO 2: INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DA GOMOSE EM PLANTAS DE LIMEIRA ÁCIDA 'TAHITI' TRATADAS COM FERTILIZANTES, FUNGICIDA E INDUTOR DE RESISTÊNCIA ABIÓTICO	102
Resumo	102
Abstract.....	103
Introdução.....	104
Material e Métodos.....	106
Resultados e Discussão.....	107
Conclusões.....	111
Referências Bibliográficas.....	112
CAPÍTULO 3: EFEITO DE FUNGICIDA, FERTILIZANTES E INDUTOR DE RESISTÊNCIA ABIÓTICO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LIMA ÁCIDA 'TAHITI'	114
Resumo	114
Abstract.....	115
Introdução.....	116
Material e Métodos.....	119
Resultados e Discussão.....	120
Conclusões.....	125
Referências Bibliográficas.....	126
CONSIDERAÇÕES FINAIS	128
ANEXO A	129

RESUMO GERAL

JUNQUEIRA, Livia Pereira. **Efeito de fertilizante, fungicida e indutor de resistência na produtividade, taxa de vingamento de flores, incidência e severidade de gomose e características físicas de frutos de limeira ácida ‘Tahiti’**. 2013. 134 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

O cultivo da lima ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tanaka) tem grande importância no Distrito Federal e é uma atividade rentável, podendo ser indicada para pequenos produtores. A podridão floral dos citros (*Colletotrichum acutatum*) e a gomose (*Phytophthora* spp.) são doenças de grande importância econômica para a citricultura, podendo causar perdas de até 100% da produção. No entanto, os fungicidas recomendados e registrados para o controle dessas doenças não têm oferecido resultados satisfatórios e ainda oferecem riscos de contaminação do meio ambiente e do aplicador. Indutores abióticos de resistência, fertilizantes foliares e fungicidas de baixo impacto têm sido utilizados em várias espécies de frutíferas, muitas vezes com resultados satisfatórios, porém há carência de estudos científicos quanto à eficiência destes produtos no controle de doenças de citros. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade, taxa de vingamento de flores, incidência e severidade de gomose (*Phytophthora* spp.) e características físicas dos frutos nas plantas de limeira ácida ‘Tahiti’ tratadas com fertilizantes aplicados via foliar, indutor de resistência abiótico e fungicida. O experimento foi conduzido em um pomar de lima ácida ‘Tahiti’ com nove anos de idade, localizado no Distrito Federal. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições intercaladas por fileiras de bordadura. Os tratamentos utilizados foram: calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel acidificada a pH= 4, calda de sulfato de cálcio sem fertilizante solúvel, acidificada a pH= 4, Acibenzolar-S-Methyl, fosfito de potássio + oxiclóreto de cobre, fungicida (Tebuconazole 200 g/l + Trifloxystrobin 100 g/l) e testemunha. Os produtos foram aplicados por um pulverizador tracionado por trator, na vazão de 0,41 litros/segundo a intervalos de 10 dias durante a estação das chuvas (dezembro a abril), de 15 dias entre as estações da seca e das chuvas (outubro e novembro) e 30 dias durante a estação da seca (maio a setembro). As aplicações foram feitas durante o período de abril de 2010 a julho de 2011. Para a avaliação da produtividade e vingamento de flores, marcaram-se as flores durante o período de um ano (maio de 2010 a abril de 2011) e as colheitas foram iniciadas em setembro de 2010 e se estenderam até dezembro de 2011, levando em consideração o período de carpogênese

(período da floração a colheita) dos frutos. As características físicas comprimentos longitudinal e transversal, massa fresca de frutos, quantidade de suco, espessura de casca e massa de casca após a extração do suco foram avaliadas a partir de frutos coletados durante o período de colheita, em dois momentos, quais sejam safra (março de 2011) e entressafra (outubro de 2011). As avaliações para a análise da gomose de *Phytophthora* (*Phytophthora* sp.) foram efetuadas aos 21 meses após a primeira pulverização, determinando-se a incidência (porcentagem de plantas com sintomas de gomose na região do coleto) e a severidade (porcentagem do perímetro do coleto com lesões contínuas) da gomose. . Em relação ao vingamento de flores, durante os meses cujas flores originaram frutos no período da safra, os tratamentos com fungicida, fosfito de potássio + cobre e calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel apresentaram os melhores resultados. Durante a floração que produziu frutos na entressafra, o fungicida manteve um bom resultado, assim como a calda de sulfato de cálcio sem fertilizante. Apesar das médias de produtividade durante a entressafra não serem significativas estatisticamente, os produtos apresentaram diferenças consideráveis, sendo que a calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel apresentou o melhor resultado, seguida do fungicida. Durante o período da safra houve diferença significativa entre os tratamentos. Os produtos à base de calda de sulfato de cálcio acrescido fertilizantes, calda de sulfato de sulfato de cálcio, o fungicida e o Acibenzolar-S-Methyl proporcionaram os melhores resultados. A testemunha e o fosfito de potássio acrescido de cobre não diferiram entre si, apresentando-se como os piores resultados de produtividade. A gomose foi mais severa nas plantas tratadas com o fungicida, seguido pela testemunha (plantas não tratadas). Embora não tenha havido diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott a 5%, a maior incidência de gomose também foi registrada nas plantas tratadas com o fungicida mesossistêmico, seguida pela testemunha. Em relação às características físicas dos frutos, não houve diferença significativa pelo teste de Scott Knott quando os tratamentos foram comparados dentro dos períodos de safra e entressafra, porém o tratamento calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel proporcionou um sutil aumento na massa fresca de fruto em relação aos demais tratamentos. Os frutos produzidos durante o período de safra foram significativamente maiores a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott que aqueles produzidos no período de entressafra para todos os tratamentos.

Palavras-chave: podridão floral; *Colletotricum acutatum*; *Phytophthora* spp.; indução de resistência; gesso agrícola; produtos alternativos.

GENERAL ABSTRACT

JUNQUEIRA, Livia Pereira. **Effect of fertilizer, fungicide and resistance inducer on yield, fruit set, incidence and severity of gummosis and on physical characteristics of fruits of "Tahiti" acid lime.** 2013. 134 p. Thesis (Ph.D. in Agronomy) - University of Brasília, Brasília, DF.

Production of 'tahiti' acid limes (*Citrus latifolia* Tanaka) is an important and profitable activity in the Federal District, suitable for small-scale farmers. In terms of its economic effects, citrus blossom blight (*Colletotrichum acutatum*) and gummosis (*Phytophthora* spp.) is a major plant disease and is capable of producing losses of up to 100%. However, the fungicides recommended and registered for control of the disease have not produced satisfactory results and present risks to the environment and hazards for those who apply them. Abiotic resistance inducers, foliar fertilizers, and low-impact fungicides have been used on various types of fruit trees, often with satisfactory results. There are, however, few scientific studies as to the efficacy of these products in the control of citrus diseases. The objective of this work is to assess yields, the survival rate of flowers, the physical characteristics of fruits, and the incidence and severity of gummosis (*Phytophthora* sp.) on 'tahiti' acid lime trees treated with fertilizers applied to leaves, an abiotic resistance inducer and fungicide. The experiment was carried out in a nine-year-old grove of 'tahiti' acid limes located in the Federal District. The experiment consisted of random blocks with repetitions interspaced with border strips. Plots comprised six plants, of which the first and last were considered borders. The treatments used were: calcium sulfate solution with added soluble fertilizer, acidified at pH= 4; calcium sulfate solution without soluble fertilizer, acidified at pH= 4; Acibenzolar-S-Methyl; potassium phosphite + copper oxychloride; fungicide (Tebuconazole 200 g/l + Trifloxystrobin 100 g/l); and controls. These products were applied using a tractor-pulled sprayer, with a flow of 0.41 liters/second, at 10-day intervals during the rainy season (December to April); 15-day intervals during the interim between the wet and dry seasons (October and November); and at 30-day intervals during the dry season (May to September). Spraying was carried out during the period from April 2010 to July 2011. To assess yields and survival of flowers, blossoms were marked over the period of one year (from May 2010 to April 2011) and harvesting began in September 2010 and extended into December 2011, taking into account the period from flowering to harvest (carpogenesis). The physical characteristics: longitudinal and transversal lengths, fresh-fruit mass, quantity of juice, thickness of the

skin, and mass of skin after removal of the juice were assessed for fruits picked at two specific times, i.e., during the harvest period (March 2011) and during offseason production (October 2011). Assessments for gummosis *Phytophthora* (*Phytophthora* sp.) were carried out 21 months after the first spraying, to determine the incidence (percentage of plants with symptoms of gummosis at the foot) and severity (percentage of the foot perimeter with continuous lesions) of gummosis. With respect to survival of flowers, in the months in which the buds that are to produce fruits during the harvest season receive treatment, the best results were obtained with applications of a fungicide; potassium phosphite + copper; and calcium sulfate solution with addition of a soluble fertilizer. During blossoming that produces offseason fruits, the use of fungicide continued to produce good results, as did a solution of calcium sulfate without fertilizer. Although, on average, offseason yields presented no statistically significant differences there were, nonetheless, perceptible variations using different treatments, the best results being achieved with calcium sulfate with added soluble fertilizer, and the second best using fungicide. During the harvest period there were significant differences in yields using the different treatments. Trees treated with calcium sulfate solution with added fertilizer; calcium sulfate solution; fungicide; and Acibenzolar-S-Methyl produced the best results. The controls, and trees treated with potassium phosphate and copper, produced similar results and considerably lower yields. Gummosis proved to be most serious among plants treated with mesosystemic fungicide, followed by the controls (untreated plants). No significant differences were found using the Scott-Knott test at 5%, which also detected the greatest incidence of gummosis in plants treated with mesosystemic fungicide, followed by the controls. The characteristics assessed were: fruit dimensions and mass, skin thickness, quantity of juice, and weight of the skin after extracting juice. There was no significant difference in the 5% probability by the Scott Knott test, when treatments were compared within harvest and between-harvest periods, however, in relation to other treatments, calcium sulfate solution with added soluble fertilizer provided a slight increase in the fresh fruit mass, possibly due to the presence of micronutrients in the solution. Fruits produced during the harvest season were significantly larger than those produced in between-harvest periods with all treatments; however, this outcome was expected, in view of increased plant metabolism at higher temperatures.

Key Word: blossom blight; *Colletotrichum acutatum*; *Phytophthora* spp.; resistance inducer; calcium sulfate; alternative products.

INTRODUÇÃO GERAL

O Distrito Federal ocupa uma superfície territorial de 5.789,16 Km², dos quais 555.391 hectares são considerados área rural pelo Plano de desenvolvimento e Ordenamento Territorial do Distrito Federal (PDOT) de 2012 e destes 440.000 ha podem ser considerados terras agricultáveis, de acordo com dados do Anuário Estatístico do Distrito Federal elaborado pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal – Codeplan (2012). Há predominância de pequenas propriedades, sendo 61,4% inferiores a dois módulos mínimos (10,1 ha) e 25,3% enquadrados entre 2 a 10 módulos (10,1 a 50,0 ha). (Lima e Yamanishi, 1999).

O maior número de pequenas propriedades sugere que a agricultura familiar seja responsável por boa parte da produção de frutas, legumes e verduras no Distrito Federal e requer atenção, uma vez que, de acordo com relatório sobre segurança alimentar do CONSEA (2010), o fortalecimento da agricultura familiar e do agroextrativismo é estratégico para a soberania e segurança alimentar e nutricional da população.

Algumas políticas públicas têm se mostrado interessantes no sentido de incentivar e desenvolver a agricultura familiar, entre elas destaca-se PRONAF (Programa Nacional de Agricultura Familiar) e PAA (Programa de Aquisição de Alimentos).

Neste sentido, a fruticultura revela-se como uma atividade promissora que requer atenção por parte dos empresários agrícolas.

No DF, a produção de frutas ocupa uma área de aproximadamente 1240 ha, segundo dados do IBGE (2011), destacando-se Goiaba, Laranja, Limão e Maracujá, apresentados a seguir, na Tabela 1:

TABELA 1. Áreas ocupadas por frutíferas no Distrito Federal.

Banana	158 ha	Manga	30 ha
Goiaba	230 ha	Maracujá	189 ha
Laranja	221 ha	Tangerina	150 ha
Limão	202 ha	Uva	60 ha

Fonte: IBGE, 2011.

Em relação ao consumo brasileiro de alimentos, a participação de frutas e hortaliças nos alimentos adquiridos permaneceu estável no período de 1973 a 2002 (3% a 4%) (CONSEA, 2010), mas encontra-se muito abaixo da recomendação da Organização Mundial

da Saúde, que preconiza uma ingestão de 400 g/dia de frutas e verduras, o que equivale a cinco porções/dia (três de frutas e três de legumes e verduras) (Lamarca & Vettore, 2012).

Entretanto, várias políticas públicas de segurança alimentar e alimentação saudável têm sido instituídas, indicando os benefícios trazidos pela mudança por uma alimentação que inclua frutas, legumes e verduras (FLV), ao invés de biscoitos, refrigerantes e alimentos ricos em gorduras e açúcar, como, por exemplo, o PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar), que consiste na compra de produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar de jovens e crianças, sendo que alimentos orgânicos ou agroecológicos são priorizados, de forma a facilitar a oferta de uma alimentação mais saudável e mais próxima dos hábitos alimentares locais (CONSEA, 2010).

De acordo com WHO (2003), citado por (Vettore e Lamarca, 2012), estima-se que 2,7 milhões de mortes possam ser evitadas no mundo anualmente com o consumo adequado de FLV. Esse consumo está fortemente associado à redução da incidência de doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e alguns tipos de cânceres. Segundo a OMS, é possível estimar que 19% dos cânceres gastrointestinais, 31% das doenças isquêmicas do coração e 11% dos acidentes vasculares são decorrentes do consumo insuficiente de FLV (Vettore e Lamarca, 2012).

Lima e Yamanishi (1999) afirmam que o consumo de frutas per capita no Distrito Federal é um dos maiores do país e, na maior parte das culturas, a oferta de frutas não atende à demanda.

O cultivo da lima ácida ‘Tahiti’ mostra-se interessante por ser uma cultura rentável e que propicia a diversidade de cultivos na propriedade, incrementando a renda do produtor. O censo agropecuário do IBGE informou que em 2006 havia no Brasil 31.038 (trinta e um mil e trinta e oito) hectares de limão ‘Tahiti’ no Brasil.

De acordo com dados do IBGE, em 2011, a área cultivada com limão tahiti no Distrito Federal foi de 202 hectares com produção de 5.913 toneladas de fruta, basicamente para o consumo interno. Houve queda na área cultivada entre 2009 e 2011, passando de 237 para 202 hectares, porém o valor da produção aumentou (R\$ 4.389.000 em 2009 para R\$5.913.000 em 2011) e o rendimento médio também (22.511kg/ha em 2009 e 29.371Kg/ha em 2011) (IBGE 2009 e 2011).

Lima e Yamanishi (1999) e Junqueira (2006) afirmam que, no Distrito Federal, a cultura do limão tahiti é uma atividade rentável, podendo ser indicada para agricultura familiar. Entretanto, Coelho et al (1993), Mattos Junior et al. (2003) e De Negri et al., (2004) relatam que a melhor rentabilidade pode ser conseguida com técnicas que possibilitem a

produção na entressafra cujos preços são melhores. Lima e Yamanishi (1999) afirmam que os melhores preços pagos aos produtores no DF ocorrem de julho a dezembro, fato este confirmado por Junqueira (2006).

Neste sentido, a cultura necessita de conhecimentos relacionados à fenologia, indução floral, época de colheita, maturação de frutos, manejo de pragas e doenças, entre outros. A redução da área apontada pelo IBGE (2011) pode ser explicada pelo desconhecimento do produtor a respeito informações sobre o manejo do cultivo. Nos últimos anos, várias pesquisas têm sido elaboradas no sentido de sanar dúvidas a respeito do manejo ideal do limão ‘Tahiti no Distrito Federal. Essas novas informações têm feito com que o valor médio da produção e rendimento médio da cultura aumentasse, trazendo maior renda para o produtor rural. Sem as técnicas adequadas, a produção pode tornar-se inviável economicamente, fazendo com que muitos produtores abandonem a cultura.

A ocorrência da antracnose, também denominada de podridão floral dos citros ou estrelinha e a gomose de *Phytophthora* são doenças limitantes para a produção de lima ácida ‘tahiti’ no Distrito Federal durante o período de entressafra, podendo ocorrer perdas próximas a 100% caso não seja feito o correto controle da doença.

Entretanto, além dos relatos a respeito da ineficiência no controle da antracnose com a aplicação de fungicidas indicados para a cultura, o uso destes produtos pode trazer problemas para a saúde do aplicador e para o meio ambiente, além de onerar a produção.

A indução de resistência está relacionada aos mecanismos de defesa pós-formados, ou seja, que são desencadeados após algum estímulo. Este método envolve a ativação de mecanismos de resistência latentes nas plantas em resposta a tratamentos com agentes bióticos ou abióticos. A “resistência sistêmica adquirida” promove uma série de alterações bioquímicas e estruturais na planta e é dependente do intervalo de tempo entre o tratamento indutor e a subsequente inoculação. Outros aspectos interessantes sobre a indução de resistência dizem respeito à ausência de especificidade, devido ao amplo espectro de fitopatógenos contra os quais a planta é protegida, incluindo fungos, bactérias, vírus e nematóides, sendo persistente por dias, semanas e até meses. Os indutores geralmente não apresentam atividade direta antimicrobiana e devem ser utilizados como componentes de um programa integrado.

Diversos produtos contendo moléculas indutoras ou análogas já foram desenvolvidos e estão sendo estudados. A maioria dos trabalhos científicos publicados confirma o efeito dos indutores como redutores da incidência e severidade das doenças, apesar de muitas vezes haver comprometimento da produtividade agrícola. É importante ressaltar também que, em

doses elevadas, os indutores podem causar efeito fitotóxico. Outra limitação ao uso dos indutores ainda é o alto custo dos produtos à base de moléculas sintéticas. Pesquisas vêm sendo realizadas com a finalidade de descobrir novos produtos com ação indutora a baixo custo. Produtos naturais de origem mineral, como o gesso agrícola, têm se mostrado promissores (Quezado-Duval et al., 2005; Junqueira, et al., 2005, 2011).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo geral, avaliar a eficiência de produtos alternativos (Fertilizantes aplicados via foliar, indutor de resistência e fungicida) no controle da podridão floral (*Colletotrichum acutatum*) por meio da avaliação de produtividade e vingamento de flores em pomar de lima ácida ‘tahiti’ no Distrito Federal, bem como determinar a influência destes produtos nas características físicas dos frutos e na incidência e severidade da gomose.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar mensalmente, durante um ano, o índice de vingamento de flores e desenvolvimento inicial de frutos após pulverizações com produtos alternativos;
- Determinar a produtividade de frutos nos períodos de safra e entressafra durante a pulverização com os produtos alternativos;
- Determinar características físicas de frutos (diâmetro equatorial e longitudinal, espessura de casca, massa fresca e rendimento em suco nos períodos de safra e entressafra durante a utilização dos produtos alternativos);
- Analisar o efeito dos produtos alternativos na incidência e severidade da gomose durante o período de condução do experimento;

REFERENCIAL TEÓRICO

1) INFORMAÇÕES GERAIS

As plantas cítricas, compreendidas principalmente por laranjeiras, tangerineiras, limoeiros, pomeleiros, limeiras e toranjeiras, desempenham um papel de acentuada importância sócio-econômica mundial. De acordo com Mattos Junior et al. (2005), Brasil e Estados Unidos são os maiores produtores de frutas cítricas e juntos representam cerca de 45% da produção mundial.

Os citros são amplamente aceitos na alimentação humana devido ao alto valor nutritivo e fonte de vitamina C.

Além da vitamina C, os citros contêm em média de 6 a 12% de glicídios, elevada quantidade de compostos nitrogenados e de cálcio, bem como ferro e outros sais minerais. O teor de gorduras, em contrapartida, é baixo, oscilando entre 0,2 e 0,5% (Koller, 1994).

Até a década de 60, o comércio das frutas cítricas se restringia à venda da fruta in natura. Entretanto, a instalação de unidades processadoras de suco foi fator primordial para a cultura continuar se expandindo (Maia, 1996).

A cultura ainda desempenha um papel social destacado considerando-se que na produção, colheita, industrialização, comercialização das frutas é considerável o número de pessoas cujo sustento ou emprego está relacionado direta ou indiretamente com a citricultura.

Em 2010, a área brasileira plantada com citros (laranja, limão e tangerina) foi da ordem de 883.093 (oitocentos e oitenta e três mil e noventa e três) hectares e a produção de frutas superava 19 milhões de toneladas (IBGE, 2010).

Segundo dados do Instituto de Economia Agrícola, em 2005 foram produzidas 25 milhões de caixas de limão 'Tahiti'. Dessa produção, 89% ficaram no mercado interno para o consumo in natura, 7% foram para a indústria e 4% para exportação. O IBGE informa que a área plantada com limão 'Tahiti' no Brasil em 2010 foi de 41.029 (quarenta e um mil e vinte e nove hectares) e produção de 972.437 (novecentos e setenta e dois mil e quatrocentos e trinta e sete) toneladas de frutos. Os maiores produtores são São Paulo, Bahia e Minas Gerais.

Azêvedo (2003) enfatiza que lima ácida tahiti (ou limão tahiti) é o fruto cítrico fresco mais exportado, sobretudo para o mercado europeu (Países Baixos, Reino Unido, Alemanha, França, Espanha, Itália e Portugal). Em 2010 foram exportados aproximadamente 63 mil toneladas de limão (fruta fresca), correspondendo a um valor de US\$ 50.693.603 (cinquenta milhões e seiscentos e noventa e três mil e seiscentos e três dólares), atrás apenas das exportações de uvas, melões, mangas e maçãs (IBRAF, 2011).

2) LIMA ÀCIDA ‘TAHITI’

A lima ácida Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) é popularmente conhecida por limão tahiti, sendo um fruto de origem tropical, de exploração econômica relativamente recente, cujo centro de origem exato ainda é desconhecido, admitindo-se, portanto, que seja proveniente de sementes de frutos cítricos importados do Tahiti (Coelho, 1993).

As limeiras podem ser agrupadas em doces, ácidas e semi-ácidas, a seguir descritas (Koller, 1994):

Limeiras doces (*Citrus limettioides* Tanaka): apresentam certa semelhança com os limoeiros, sendo menos espinhosas e frutos desprovidos de acidez. Ex: Lima da Pérsia ou Palestina.

Limeiras ácidas (*Citrus latifolia* Swingle): as plantas e os frutos se parecem com as limeiras doces, entretanto o suco é ácido como nos limões. Ex: Limão ‘Tahiti’, Limão ‘Galego’. O limão ‘Tahiti’ pertence a esse grupo, mas cabe salientar que pertence à espécie *Citrus latifolia* Tanaka.

Limeiras semi-ácidas (*Citrus limetta* Risso): não apresentam valor comercial por apresentarem polpa e suco com sabor agridoce. Ex: Lima ‘de umbigo’, Lima ‘de bico’, Lima ‘de bugre’.

O suco do limão Tahiti é usado em culinária, na limpeza e preparo de alimentos (carnes, massas, bolos, confeitos) e no preparo de sucos. Na medicina caseira o fruto é utilizado como auxiliar no tratamento de gripes e deficiência de vitamina C, sendo que o óleo da casca do fruto é utilizado como aromático (<http://www.seagri.ba.gov.br/LimaoTahiti.htm#Usos%20do%20Limão%20Tahiti>).

Ramos et al. (2003) ainda indicam que o fruto do ‘Tahiti’ possui indicação medicinal, sendo utilizado para curar e prevenir resfriados, obesidade, gota, reumatismo, náuseas, escorbuto, como vermífugo e na cura de aftas e frieiras (devido à sua ação cicatrizante).

Os clones mais conhecidos de lima ácida ‘tahiti’ são o ‘IAC 5’ ou ‘Peruano’, ‘Quebra-Galho’, CNPMF 1 e CNPMF 2, sendo estes últimos indicados pra a região Nordeste (Stuchi & Cyrillo, 1998). Em 2012, a Embrapa lançou um novo clone, denominado BRS Passos, com indicação para o Distrito Federal, que foi o genótipo utilizado neste experimento. Esse clone foi obtido a partir da seleção de materiais nucleares.

O porta-enxerto mais utilizado é o limão ‘Cravo’, que apesar de apresentar produtividade precoce e estável, trata-se de um material que pode trazer problemas de produção já que é suscetível à gomose (*Phytophthora sp.*).

Outros porta-enxertos utilizados para a lima ácida são: citrange ‘Morton’, o tangelo ‘Orlando’, o citrumelo ‘Swingle’ ou 4475, o Trifoliata, e o limão ‘Volcameriano’. Stuchi & Cyrillo (1998) apresentam experimento que conclui que a tangerina ‘Cléopatra’, apesar de muito utilizada como porta-enxerto, não apresenta boa produtividade quando comparada aos outros cavalos.

A planta apresenta porte médio a grande, podendo chegar a quatro metros de altura. A copa é densa, vigorosa e as folhas são verdes e lanceoladas. A floração ocorre durante o ano todo, sendo o número de flores grande, porém somente uma percentagem muito baixa vinga e forma fruto. Os fatores que geram essa queda de flores não são claramente conhecidos, devendo ser, em boa parte, fisiológicos, relacionados à fenologia da planta, devido à competição por metabólitos, ou devido à ocorrência de temperaturas limitantes. Entretanto, é sabido que o estado nutricional das plantas e a ocorrência de doenças com a “estrelinha” podem afetar essa perda de flores.

O número de frutos raramente supera 10% do número de flores, alcançando valores entre 0,1% e 3,5%. Esta característica, juntamente com a ocorrência de doenças que causam a queda de frutos, são fatores limitantes para o aumento da produtividade da lima ácida ‘tahiti’ (Serciloto, 2001, Malavolta et al., 2006).

Sendo assim, o manejo de pragas e doenças, bem como o uso de alternativas que diminuam a queda fisiológica de frutos é de fundamental importância para alta produtividade de um pomar.

Os frutos são grandes, ovais, oblongos ou levemente elípticos e praticamente desprovidos de semente. A ausência de sementes ocorre pelo fato do limão tahiti se tratar de um híbrido triplóide ($3n = 27$), do qual o pólen e o óvulo não são viáveis, formando, assim, frutos partenocárpicos. (Mattos Junior et al., 2003). São monotípicos, ou seja, os frutos são muito parecidos nas várias áreas de produção devido à baixa variação morfológica. Apresentam casca fina e cor amarela pálida na maturação, a cor da casca é fator muito importante na comercialização, bem como sua textura. A preferência é por frutos firmes e de coloração verde-escura. O aspecto da casca é avaliado porque indica o teor provável de suco da fruta; a casca rugosa implica em uma fruta com baixa quantidade de suco, pois ainda não atingiu seu ponto de maturidade (Gayet et al., 1995).

Técnicas como indução floral, adubação, fenologia de frutos e aspectos econômicos têm sido disponibilizadas aos produtores nos últimos anos, fazendo com que seja possível produzir na entressafra, período no qual são alcançados preços melhores (Lima e Yamanishi, 1999), fato este confirmado por Junqueira, 2006.

Mesmo assim, há ainda fatores que dificultam o sucesso da produção da lima ácida ‘tahiti’ no Distrito Federal. Dentre eles citam-se a ocorrência de doenças e a interferência de agentes intermediários não idôneos na relação produtor-consumidor. Entre as doenças que atacam o limão tahiti, a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* e/ou *C. acutatum*), gomose (*Phytophthora sp.*) e rubelose (*Corticium salmonicolor*) são as mais importantes em termos de expressão econômica, pois provocam perdas, oneram os custos de produção, diminuem a qualidade das frutas e dificultam as exportações por causa das exigências fitossanitárias dos países importadores. A antracnose se destaca, pois infecta flores e frutinhas que produzirão na entressafra, representando prejuízo para o produtor.

2.1) Clima

As limeiras se adaptam bem a diversos ambientes, sendo poucas as condições limitantes. Preferem temperaturas entre 23 e 32°C e alta umidade relativa. Temperaturas abaixo de 0°C, geralmente, são limitantes ao plantio, mas é possível, por exemplo, a instalação de pomares em áreas desérticas, desde que haja uso de irrigação (Koller, 1994).

Segundo Amaral (1982), os danos causados às plantas cítricas devido a baixas temperaturas são proporcionais ao tempo de duração dessas temperaturas, sendo que temperaturas de -2°C por alguns dias são mais danosas que temperaturas de -5°C por algumas horas. Os danos ocorrem devido a perturbações das atividades metabólicas e da fisiologia da planta.

Nos frutos, altas temperaturas ocasionam maior queda de frutos e temperaturas baixas, abaixo de 3°C, exercem um efeito significativamente depressivo no crescimento do fruto, devido a redução da fotossíntese (Fonfría et al., 1996). Além disso, frutos produzidos nos climas mais frios, em geral, são mais ácidos e apresentam coloração da casca e do suco mais intensa. Nos climas mais quentes os frutos são mais doces (<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Citros/Citros.htm>).

Entretanto, Coelho (1993), enfatiza que sob temperaturas constantes entre 12 e 13°C a maioria das espécies do gênero *Citrus* apresenta paralisação no crescimento e que a taxa de crescimento máxima ocorre quando a temperatura está entre 21 e 35°C.

De acordo com Koller (1994), a temperatura afeta sensivelmente a forma, coloração da casca, textura e outras características físico-químicas dos frutos, sendo que frutos produzidos em épocas ou regiões mais quentes são maiores, mais oblongos e de casca menos colorida do

que os produzidos em regiões onde ocorrem baixas temperaturas durante a maturação e colheita.

As temperaturas noturnas também influenciam o acúmulo de fotossintatos, sendo que a quantidade de fotossintatos consumidos a 25°C é duas vezes superior àquela consumida a 15°C. Segundo Mayer (1983), citado por Koller (1994), o termoperiodismo baseado em condições de baixas temperaturas a noite e moderadas temperaturas de dia determina, normalmente, um maior acréscimo de montante fotossintético gerado em relação à ocorrência de situações noturnas elevadas.

A temperatura possui ação condicionante sobre o processo de maturação, observando-se que em locais onde não são atingidos determinados valores de temperatura os frutos podem não amadurecer ou apresentar uma maturação tardia, não obtendo o aroma e sabor que lhe são característicos. (Amaral, 1982).

Sob temperaturas mais altas o período floração-maturação é bastante encurtado e os frutos permanecem pouco tempo na planta depois de maduros. Os climas quentes são propícios ao cultivo dos pomelos e toranjas, limas doces e ácidas e limões verdadeiros. (Azevêdo, 2003)

Em relação às precipitações, chuvas muito fortes podem derrubar flores e frutinhas, ocasionando menor produtividade, além de aumentar a incidência da antracnose e podridão floral.

Azevêdo (2003) salienta que os citros se desenvolvem melhor em regiões que apresentam regime pluvial de 1200 mm anuais, bem distribuídos ao longo do ano, sendo que os déficits devem ser suplementados com o uso da irrigação, pois representam um fator limitante para a produção.

2.2) Solo

Assim como em relação ao clima, a limeira é bem adaptada a diversas texturas de solo, sendo encontradas em solos argilosos e arenosos. Entretanto, preferem solos mais profundos e bem drenados, pois não suportam excesso de umidade.

Há autores que defendem que a cor, sabor, tamanho e textura dos frutos também são influenciados pelo tipo de solo, outros, entretanto, admitem que o solo não é essencial para tais características dos frutos.

As principais classes de solos onde predomina a citricultura brasileira, compreendem os Latossolos, os Argissolos e os Neossolos. Entretanto, observa-se, em menores proporções,

a ocorrência de plantios em Alissolos, Cambissolos e Nitossolos (<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Citros/Citros.htm>).

2.3) Implantação do pomar e tratos culturais

O sucesso na implantação de um pomar depende de fatores como clima, solo, fatores genéticos, plantio e manejo, objetivando um bom retorno do capital investido. Entretanto, não é admissível a implantação de sistemas agrícolas que priorizam o lucro e ocasionam a degradação do solo, poluição dos mananciais e destruição das reservas florestais. É necessária a busca por um sistema que gere lucros e que preserve o meio ambiente e que permitam o desenvolvimento sustentável.

É importante que o solo do terreno escolhido para a implantação da cultura já esteja corrigido, pois os citros em geral são exigentes em fertilidade.

Apesar do caráter perene da cultura e a boa cobertura proporcionada pela copa das árvores adultas, a erosão pode causar sérios prejuízos pela perda de solo, água e nutrientes. (Mattos Junior et al., 2003). Assim, deve-se planejar o uso do terreno, construindo terraços, se necessário, carregadores, proteção de nascentes e matas ciliares. A manutenção de cobertura vegetal entre as plantas e o controle de plantas espontâneas com o uso de herbicidas protege o solo e evita o uso de implementos agrícolas que causam compactação do solo.

A implantação de pomares com mudas saudáveis consiste em medida quarentenária essencial para a proteção da citricultura. Além de recursos econômicos e financeiros, para começar a produzir mudas de citros é muito importante a conscientização dos agricultores e viveiristas sobre a importância da utilização de mudas de alta qualidade genética e fitossanitária, bem como apresentar as principais estratégias e práticas necessárias à produção de mudas de citros em ambiente protegido, seguindo as normas e os padrões de qualidade estabelecidos pela legislação estadual vigente no local.

Para o plantio de pomares comerciais, depois de preparar o terreno, é realizada a sulcação, com aplicação de calcário e fertilizantes, e o alinhamento das covas; em pomares domésticos, pode-se abrir covas com 0,4 m x 0,4 m x 0,4 m, misturando-se à terra, calcário e fertilizante orgânico. (<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Citros/Citros.htm>)

O espaçamento utilizado deve ser menor entre as plantas e maior entre as linhas. Geralmente são utilizados espaçamentos 5x6m ou 5x7m, sendo possível a passagem de implementos e máquinas agrícolas, se necessário, bem como a consorciação de culturas.

O plantio deve ser feito, de preferência, na época das chuvas, em dias nublados, para evitar murchamento das mudas. Mas pode ocorrer durante o ano todo, desde que seja suprida a necessidade hídrica da planta.

Os tratos culturais se resumem a controle de plantas invasoras na linha da cultura e nas ruas, podas, irrigação e manejo do solo. As pragas e doenças que atacam a cultura serão expostas adiante.

Em relação ao controle de plantas invasoras, este pode ser feito com o uso de herbicidas e roçadeiras e visa reduzir a competição entre espécies pelo uso da água e de nutrientes, e os possíveis prejuízos à produção de frutos; aumentar os nichos de ocorrência de inimigos naturais de pragas e doenças; e melhorar a conservação do solo. Esse controle deve ser maior nas áreas novas, onde as plantas ainda estão jovens. A presença de plantas, espontâneas ou cultivadas, nas entrelinhas, pode trazer benefícios à cultura, como por exemplo, o aumento de inimigos naturais de pragas e doenças de ocorrência na cultura do limão tahiti. Dessa maneira, cria-se um equilíbrio no pomar.

Entretanto, o uso constante de grade apresenta uma série de desvantagens: corte de raízes e radículas, e distribuição do fungo da gomose por todo o pomar, o que causa aumento da incidência de gomose; aumento da erosão do solo; diminuição da matéria orgânica, entre outras (De Negri, 1996, citado por Stuchi e Cyrillo, 1998).

Quanto às podas, estas devem ser feitas de maneira a proporcionarem melhor aproveitamento da luz pelas folhas encontradas na parte mais interna ou externa. Podem ser de formação, limpeza ou rejuvenescimento. É interessante que as mudas sejam levadas a campo com cerca de três pernadas desencontradas e equidistantes, possibilitando uma arquitetura adequada à planta permitindo a entrada de luz.

A retirada de brotos (desladrãoamento ou desbrota) do cavalo e os da copa, que surjam abaixo das pernadas, deve ser feita tão logo estes brotos surjam, assim são fáceis de retirar, não causando ferimentos. Os ferimentos que porventura ocorrerem devem ser tratados com produtos a base de cobre ou tinta plástica para evitar entrada de patógenos (Stuchi & Cyrillo, 1998).

Após esse período, as podas devem ser restritas aos ramos ladrões, já que podas severas tornam-se onerosas e nem sempre atingem os objetivos, pois atrasam as floradas e o início da produção. A partir de três anos de idade, não são necessárias podas exageradas. Pode-se tirar um ou dois ramos centrais rente às pernadas principais. (Mattos Junior et al., 2003).

Podas excessivas em locais antes sombreados podem causar queimaduras dos ramos remanescente e diminuição da produção posterior.

A irrigação é importante, pois na maior parte do território nacional as chuvas são mal distribuídas, ocasionando déficit hídrico em algumas épocas. Os métodos de irrigação mais utilizados são por microaspersão e por gotejamento. No primeiro, não se deve esperar elevados coeficientes de uniformidade de distribuição de água e deve-se tomar cuidado no período de floração, quando o impacto do d'água dos aspersores pode provocar queda de flores. O segundo método, gotejamento, apresenta alta eficiência de aplicação e bom controle sobre a umidade e aeração do solo. Além disso, evitam o escoamento da água reduzindo a ocorrência de possíveis erosões. A área molhada sob irrigação, nesse caso deve estar entre 33 e 67%, devendo evitar umidecimento desnecessário entre as linhas do plantio, facilitando as práticas culturais

(<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNEPequenosProdut/ores/irrigacao.htm>).

No caso da lima ácida 'tahiti', normalmente, instalam-se dois gotejadores por planta após o plantio e quando mais desenvolvida cada planta deve ter quatro gotejadores.

É importante que a água utilizada na irrigação seja de boa qualidade e livre de resíduos que possam vir a contaminar o solo, plantas e frutos. Além disso, deve-se ter cuidado ao retirar água de nascentes, córregos e rios, protegendo-os e mantendo a mata ciliar conforme previsto nas leis de conservação do meio ambiente.

O consumo anual de água pelas plantas cítricas varia de 600 a 1200 mm. No Estado de São Paulo o consumo de água aproxima-se de 3 mm.dia^{-1} em pomares irrigados e de $1,5 \text{ mm.dia}^{-1}$ nos não irrigados. Como em qualquer cultura, a demanda por água na cultura do limão tahiti varia em função do estado fenológico. Na brotação, emissão de botões florais, frutificação e início de desenvolvimento dos frutos há maior demanda de água e as plantas são muito sensíveis ao déficit hídrico nesse período, sendo que o aumento no tamanho dos frutos está altamente relacionado com a absorção de água. Na fase de maturação, colheita e semi-dormência a demanda hídrica é menor. (<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>)

As culturas intercalares, geralmente, são feitas em pequenas e médias propriedades e consiste no plantio de certas culturas nas entrelinhas da cultura principal, no caso, do limão tahiti. É uma forma de aproveitamento do solo e renda extra para o produtor, conforme mostrado nas figuras 1 e 2. Além disso, o consórcio de culturas é benéfico no pomar, pois diversifica o ambiente, evitando o monocultivo e podendo atrair mais organismos benéficos,

além de proteger o solo. As culturas intercalares devem ter baixo porte e ciclo curto, e situar-se a distância de 1,5 - 2 m da linha de plantio do limoeiro.



FIGURA 1: consórcio de culturas – limão ‘tahiti’ e hortaliças - em propriedade de agricultor familiar localizada em Planaltina-DF. Foto: Lívia Junqueira.



FIGURA 2: consórcio de culturas – limão ‘tahiti’ e abóbora - em propriedade localizada na Colônia Agrícola Itapeti. Foto: Nilton Junqueira.

Podem-se usar leguminosas (feijão de porco, leucena e crotolária), que posteriormente podem tornar-se adubos verdes, abacaxi, amendoim, batata doce, feijão, mandioca, abóbora, entre outros. (<http://www.seagri.ba.gov.br/LimaoTahiti.htm#Irrigação>)

2.4) Nutrição e Adubação

A adubação adequada de um pomar é fator de grande importância para a alta produtividade da cultura. Entretanto, esse objetivo pode não ser alcançado caso não sejam observados os diversos fatores que contribuem para o crescimento e produção, dentre os quais os fatores genéticos e aqueles relacionados ao clima, solo, etc. (Magalhães, 1997).

De acordo com Koller (2008), plantas bem nutridas são mais resistentes ao ataque de doenças e pragas, sendo que cada nutriente afeta características importantes no comportamento das plantas, principalmente na produtividade e qualidade físico-química dos frutos.

Para a adubação correta, é necessário que se faça a análise do solo, que prediz a disponibilidade dos nutrientes e possíveis barreiras químicas, como a presença de alumínio, por exemplo. Essa análise é feita com subamostras retiradas nas profundidades 0-20 cm e 20-40 cm, que formarão a amostra que será analisada.

O primeiro passo é a realização da calagem, ou seja, aplicar a quantidade de calcário necessária para suprir as necessidades de cálcio e magnésio e para redução do alumínio.

Depois do plantio, de três em três anos, recomenda-se a retirada de uma amostra composta da área adubada e outra do centro das entrelinhas das plantas para verificar a necessidade de calagem (Souza et al., 1999).

A planta cítrica, como qualquer outra, necessita de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) e micronutrientes (Mn, Zn, Cu, B, Fe, Mo e Cl). Tais nutrientes podem encontrar-se naturalmente no solo como resultado da fertilidade natural ou são incorporados através de corretivos e fertilizantes.

Devido aos baixos teores de matéria orgânica e baixa capacidade de retenção de água, a aplicação de adubos orgânicos poderá trazer inúmeros benefícios devido aos efeitos que causam no solo. Apesar das vantagens, os baixos teores de nutrientes das fontes orgânicas implicam na utilização de quantidades elevadas destas e a disponibilidade e viabilidade econômica passam a ser fatores limitantes do seu uso. Porém, se o produtor dispõe de tais adubos na sua propriedade ou nas proximidades, essas desvantagens podem ser minimizadas.

A utilização de diferentes fontes orgânicas, tais como esterco de bovinos, de aves e torta de mamona não tem mostrado diferenças nos efeitos observados, ficando a escolha da mesma em função da disponibilidade para o produtor (<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>)

A EMBRAPA recomenda a aplicação, por cova, de 10 a 20 litros de esterco de bovinos ou 5 a 10 litros de esterco de aves ou ainda 1 a 2 litros de torta de mamona. Para a planta adulta a quantidade de fertilizante orgânico é da ordem de 20 a 60 litros.

Souza et al. (1999), recomendam a aplicação de 80 a 120 gramas/cova de Fósforo na ocasião do plantio. Os mesmos autores ainda recomendam a aplicação de Nitrogênio somente aos primeiros sinais de brotação das mudas e indicam os seguintes valores de nutrientes para a adubação de cobertura (Tabela 2):

TABELA 2. Recomendação de adubação de cobertura para citros.

ADUBAÇÃO DE COBERTURA	NITROGÊNIO (N)	FÓSFORO (P)	POTÁSSIO (K)
PRIMEIRO ANO	70 g/planta	20 a 30 g/planta	20 a 30 g/planta
SEGUNDO ANO	130 g/planta	60 a 90 g/planta	40 a 60 g/planta
TERCEIRO ANO	160 g/planta	60 a 90 g/planta	60 a 90 g/planta
QUARTO ANO	240 g/planta	100 a 150 g/planta	120 a 180 g/planta
QUINTO ANO	340 g/planta	140 a 210 g/planta	160 a 240 g/planta
SEXTO ANO	380 g/planta	100 a 150 g/planta	200 a 300 g/planta

Fonte: (Souza, et al., 1999)

Obs: A adubação deve ocorrer entre os meses de setembro a fevereiro, com o solo úmido.

Os períodos de maiores demandas de nutrientes durante o ano são: N antes da brotação da primavera; N e P, florescimento; K, final do florescimento; N e K, início da frutificação; N, P e K, desenvolvimento e maturação dos frutos (Machado, 2004).

A absorção de elementos minerais pelos citros se dá durante todo o ano, porém é maior no florescimento e quando se formam as folhas e ramos novos (Malavolta e Violante Netto, 1989).

O nitrogênio é componente de clorofila, proteínas, aminoácidos, alcalóides, enzimas, amidos, entre outros. O fósforo é componente de leticinas e de enzimas, devendo ter ação importante nas reações de oxidação e redução das células. Já a função do potássio nas plantas é pouco conhecida, devido à sua grande mobilidade na planta, mas sua principal função parece estar relacionada ao crescimento e divisão celulares de tecidos jovens, na síntese de carboidratos, proteínas e óleos das plantas e também como regulador e catalisador do metabolismo das plantas (Rodrigues, 1991, citado por Machado, 2004).

De acordo com Malavolta et al., (2000), citado por Machado (2004), o N foliar tem relação direta com o número de flores e o pegamento destas e seu excesso provoca atrasos na maturação dos frutos. O P possui efeito sobre o número de flores e seu pegamento e a sua

ausência aumenta queda de frutos e baixos níveis adiantam a maturação dos frutos e níveis altos atrasam. A deficiência de K aumenta a queda de frutos e seu excesso atrasa a maturação destes.

Koller (2008) afirma que em excesso, o nitrogênio torna os tecidos suculentos e frágeis, aumentando a suscetibilidade a diversas doenças (gomose, cancro cítrico) e insetos-pragas (larva minadora); os frutos se tornam muito grandes e de casca grossa e de coloração deficiente, diminuindo seu valor comercial.

O potássio (K) é um dos nutrientes que mais afeta a qualidade dos produtos agrícolas. No caso dos citros, a deficiência de K provoca queda de frutos na colheita, redução no tamanho, casca fina, menor resistência ao armazenamento e transporte, diminuição dos sólidos solúveis (Santos & Silva, 2012).

Segundo Cohen (1976), citado por Santos & Silva (2012), a influência do K na produção e na qualidade dos frutos é facilmente notada, pois, durante a maturação, ocorre diminuição no teor foliar, provavelmente pela migração das folhas para os frutos e tecidos lenhosos.

Koller (2008) afirma que este macronutriente não tem grande influência no número de frutos produzidos, mas aumenta o tamanho dos mesmos, a espessura da casca e a acidez do suco.

O cálcio é um elemento de grande importância para o cultivo dos citros. Além de estar relacionado à formação de parede celular e interferir diretamente no crescimento da planta e das raízes, também está intimamente relacionado com a produtividade, pois na sua falta os frutos ficam pequenos, deformados e sem suco, além de aumentar a queda de frutinhas e diminuir o pegamento de flores (Machado, 2004).

Os micronutrientes também são de suma importância para o cultivo dos citros. Estão envolvidos no transporte de metabólitos, síntese de pectinas, divisão celular, crescimento das folhas, interferindo na evapotranspiração, desenvolvimento do sistema radicular, falta de emissão de botões florais, baixa produtividade e frutos pequenos, pálidos e com pouco suco (Machado, 2004).

O magnésio (Mg) é um dos principais constituintes da molécula de clorofila, sendo assim muito importante para a fotossíntese (Koller, 2008). Está presente em maior quantidade nas folhas e nos frutos, particularmente nas sementes, por isso as variedades cujos frutos possuem sementes são mais exigentes em Mg (Rodrigues, 1980, citado por Koller, 2008).

Malavolta et al.(2006), em experimento para determinar a repetição de nutrientes nas flores, folhas e ramos da laranjeira cultivar natal, chegaram à conclusão que as maiores proporções de Ca, Mg e N estão presentes nas flores e que a aplicação foliar dos dois

primeiros nutrientes citados poderia aumentar a produção em condições de deficiência através do seu efeito no florescimento.

Amaral (1995), citado por Malavolta et al. (2006) constatou que a pulverização da laranjeira “Pêra-Rio”, no momento do florescimento, com solução de baixa concentração de nitrato de cálcio (0,5%), provocou aumento do número de frutos produzidos. Verificou também que não houve efeito da pulverização das plantas com óxido de cálcio ou somente água no número de frutos fixados por planta.

O Boro (B) está o transporte de açúcares, promover a síntese de pectinas e a divisão celular (machado, 2004; Koller, 2008). Deficiências de B causam o espessamento do albedo da casca dos frutos, presença de goma, abortamento de sementes e intensa queda de frutos novos

No caso do cobre, Koller (2008) afirma que os casos de deficiência são muito raros, pois este nutriente é utilizado em caldas fungicidas, etc. O problema maior estaria no excesso do nutriente, causando fitotoxidez. Esta pode manifestar-se através de redução do crescimento, queda de folhas, diminuição da frutificação e diminuição do tamanho dos frutos.

Koller (2008) ainda faz as seguintes afirmações a respeito de outros micronutrientes essenciais para o cultivo de citros:

- o ferro (Fe) entra na composição de enzimas e é importante na formação da clorofila e sua deficiência pode provocar queda de folhas novas, morte de ramos novos e formação de frutos pequenos pouco coloridos;
- deficiências fracas de manganês não afetam a produtividade das plantas, mas podem desmerecer a coloração da casca e do suco e aumentam a flacidez do fruto. Entretanto deficiências fortes e persistentes podem reduzir a produção em 7 a 19%.
- o Molibdênio (Mo) é indispensável para a redução de nitratos na planta e atua na biossíntese de proteínas e ácidos nucleicos. Deficiências podem acontecer em solos muito ácidos, arenosos e orgânicos, e por excesso de adubações nitrogenadas.
- Deficiências de zinco (Zn) diminuem as brotações, cujas folhas novas diminuem de tamanho, tornam-se afiladas e apresentam manchas cloróticas entre as nervuras podendo ocorrer a morte de ramos terminais. O florescimento e a produção de frutos diminuem, sendo que estes se tornam menores, pálidos e com baixo teor de suco.

2.5) Indução Floral

A indução do florescimento tem por objetivo aumento de produção na entressafra, época na qual os preços são melhores. É realizada pelo conjunto de fatores: adubação, poda, irrigação e uso de reguladores de crescimento (Machado Filho et al., 1999).

Machado Filho et al. (1999) e De Negri et al. (2004) indicam como o melhor tratamento para a produção na entressafra (julho a novembro), a remoção manual ou química (250 ppm de ethefon ou 1000 ppm do produto comercial Ethrel®) da florada da primavera; realização em março, do estresse hídrico e suspensão da adubação; irrigação de abril a novembro até a colheita.

Entretanto, Coelho & Mascarenhas, apesar de encontrarem resultados satisfatórios com o uso do ethephon na indução floral em citros, relataram que, mesmo em níveis indicados, o produto provocou exsudação de goma no tronco e ramos, indicando um leve efeito fitotóxico.

O paclobutrazol é um triazol também utilizado na indução de florescimento, pois atua inibindo a biossíntese de giberelinas, que promovem o florescimento de algumas espécies de plantas, substituindo, inclusive, as necessidades de fotoperíodo ou de baixas temperaturas para florescer (Siqueira & Salomão, 2002).

Porém, Greenberg et al., (1993), citado por Siqueira & Salomão (2002), relataram a ocorrência de redução significativa no tamanho dos frutos, resultando em menor produtividade com a aplicação do triazol paclobutrazol. Os mesmos autores relataram que o produto também causou, em alguns experimentos, redução no número de folhas nas brotações, aumento nos teores de clorofila das folhas, porém sem aumento na produção total de fotoassimilados pelas plantas, menor crescimento das plantas, produção de entrenós mais curtos e folhas menores, alterando a densidade estomática e a transpiração.

Mattos Junior et al. (2003) relatam que o florescimento nos citros ocorre após temperaturas baixas e/ou estresse hídrico. Assim, no clima subtropical, no início da primavera as condições de temperatura e umidade são restabelecidas permitindo o desenvolvimento das flores. Ressaltam ainda que, para que a indução de florescimento seja satisfatória, a seca deve ter intensidade e duração suficientes para conduzir a visível perda de hidratação das folhas por um período de 40 dias, sem, no entanto, que haja desfolha excessiva e prejudicial à planta.

Junqueira (2006) preconiza para o Distrito Federal, a indução floral por meio da aplicação de altas doses de fertilizantes a base de sulfato de amônio e cloreto de potássio por cobertura, durante os veranicos prolongados de fevereiro a março, seguidas de um programa de manejo da antracnose.

2.6) Manejo de Pragas e Doenças

O manejo de pragas e doenças é de fundamental importância para alta produtividade de um pomar.

Entre os diversos problemas de ordem tecnológica enfrentados pelos citricultores brasileiros que interferem na produtividade e qualidade das frutas nacionais, encontram-se como um dos mais relevantes os relacionados com pragas e doenças, que direta e indiretamente prejudicam as comercializações do produto. Além de provocarem perdas, onerarem os custos de produção, diminuírem a qualidade das frutas e provocarem danos indiretos pela entrada de microorganismos nos frutos, também dificultam as exportações por causa das exigências fitossanitárias dos países importadores.

Uma opção aos produtores de frutas é a adoção do sistema de manejo integrado de pragas (MIP), no qual um ácaro ou inseto fitófago só é considerado praga quando causa danos econômicos. Este sistema objetiva a preservação ou incremento dos fatores de mortalidade natural, através do uso integrado dos métodos de controle selecionados com base em parâmetros econômicos, ecológicos e sociológicos. O sistema é composto de quatro componentes básicos: a avaliação do agroecossistema, tomada de decisão do controle, estratégias de ação e táticas do controle.

Em relação às doenças, deve-se optar pela Proteção Integrada e por métodos alternativos de controle. O controle químico deverá ser utilizado em último caso, quando a produção estiver realmente prejudicada e não restarem alternativas. As pragas quarentenárias de citros são grandes barreiras para a comercialização e, mesmo que algumas delas não sejam típicas do limão tahiti, muitas vezes há necessidade de realizar levantamentos e comprovação da não ocorrência no pomar e de que os frutos não estejam levando o patógeno, representando risco para o País ou para o Estado de destino (Mattos Junior et al, 2003.)

A identificação de pragas e doenças e a proposição do uso de técnicas de Manejo Integrado de Pragas são fortes aliados da implantação da produção integrada no cultivo da lima ácida ‘Tahiti’, sendo que o maior aliado no controle otimizado nos pomares é o monitoramento da dinâmica populacional das pragas e seus inimigos naturais, e da evolução espacial e temporal das doenças, junto com conhecimentos epidemiológicos e climáticos, época de maior prevalência da doença, fenologia da cultura, idade da planta, entre outros (Santos Filho et al., 2009).

A sanidade dos pomares é de interesse de todos, pois só assim o País poderá continuar sendo o maior produtor e exportador de frutas cítricas.

Para a lima ácida ‘tahiti’ o talhão a ser amostrado deve ser de cinco hectares correspondendo a cerca de 1500 plantas, dependendo do espaçamento, e a amostragem mínima definida é de 15 plantas por talhão, número que facilita a aplicação dos resultados obtidos nas plantas monitoradas para todas as plantas do talhão, e as plantas da amostragem devem ser casualizadas no percurso em ziguezague (Santo Filho, 2009).

Além da ineficiência, os agrotóxicos podem contaminar o ambiente, afetar a saúde dos aplicadores, induzir o aparecimento de isolados resistentes do patógeno e, ainda, deixar resíduos nos frutos (Brasil, 2006).

Dados do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) de 2009 mostram que 29% das amostras dos alimentos mais consumidos no País foram consideradas insatisfatórias. As principais irregularidades encontradas nas amostras foram a utilização de agrotóxicos não autorizados para a cultura (23,7% do total), a presença de agrotóxicos em níveis acima do limite máximo de resíduos (2,7%) e ambas irregularidades na mesma amostra em 2,7% do total. A análise qualitativa dos tipos de agrotóxicos encontrados em situação irregular nas amostras analisadas demonstra o aumento do uso irregular de agrotóxicos que já foram banidos de muitos países e se encontram em reavaliação no Brasil por indicação de alta toxicidade, o que representa um enorme desafio a ser enfrentado nas áreas de Saúde e Agricultura (CONSEA, 2010).

Entre as culturas com a maior indução de consumo de agrotóxicos estão a soja, o milho, a cana, o algodão e os citros que concentram 87% do volume total comercializado. Dentre esses, a soja consome sozinha 58% do volume total de agrotóxicos, seguida pelo milho (18%), cana (9%), algodão (8%) e citros (7%). (CONSEA 2010).

A seguir são relatadas as principais pragas presentes na cultura do limão tahiti, de acordo com De Negri e Mattos Junior (2004), Rossetti (2001) e Koller (1994).

Segundo Santos Filho et al., 2009, as pragas primárias da lima ácida ‘Tahiti’ que deverão participar de um programa de monitoramento são: ácaro bramco, ácaro da ferrugem, cigarrinhas, larva minadora, ortézia, pulgões, psilídeos, cochonilhas escama-farinha e parlatoria, gomose, podridão floral dos citros, cancro do tronco, mancha graxa, tristeza, exocorte, declínio e os inimigos naturais, joaninhas, bicho lixeiro e o fungo *Aschersonia*.

Pragas-Chave:

São aquelas que ocorrem todos os anos, em altas populações, provocando danos econômicos e por isso requer medidas de controle. O ácaro da ferrugem, a orthezia a larva

minadora (em viveiro ou pomar novo), a cochonilha escama farinha e broca do tronco, são consideradas pragas primárias. (Gravena, 1995).

- **Ácaro da ferrugem / *Plyllocoptuta oleivora***

(Acari)

O maior prejuízo é causado no fruto pela redução do peso e comprometimento da aparência externa, reduzindo assim o seu valor comercial, principalmente para consumo *In natura*. Os ácaros roem a casca e picam a epiderme dos frutos, provocando o rompimento de glândulas de óleo. Este, vazando em contato com o ar, oxida-se e confere ao fruto a coloração escura, ferruginosa ou prateada.

Controle – O controle químico só deve ser iniciado quando a infestação média alcançar 30 ácaros por cm² de fruto. O ácaro da ferrugem é controlado biologicamente por ácaros predadores, tripses, dípteros, neurópteros e fungos. Dentre as espécies de ácaros benéficos o *Iphiseiodes zuluagai* é o mais importante no controle biológico do ácaro da ferrugem. Dentre os fungos benéficos, o *Hirsutella thompsonii* é o mais eficiente no controle biológico natural. A manutenção da vegetação nas entrelinhas e o uso de leguminosas favorecem a atuação dos inimigos naturais das pragas.

- **Ortézia dos citros (Cochonilha) / *Orthezia praelonga***

(Homoptera: Ortheziidae)

São insetos pequenos, exclusivamente fitófagos que provocam danos diretos através da sucção contínua da seiva elaborada ou inoculação de substâncias tóxicas às plantas. Suas excreções açucaradas servem de substrato para o desenvolvimento de determinados fungos, que interferem nos processos respiratórios e fotossintéticos.

Controle: a presença de inimigos naturais é um dos principais fatores que causam a diminuição da população de cochonilhas. Elas são controladas por joaninhas da família *Coccinellidae*, micro-himenópteros, larvas de dípteros e lepidópteros e por fungos entomógenos. No caso do controle biológico, utiliza-se aqueles organismos que mantêm a população de uma praga em níveis baixos, estabelecendo o equilíbrio natural. Algumas variedades de citros mostram-se mais resistentes às pragas que outras podendo ser utilizadas como porta-enxertos, diminuindo a incidência de tais pragas. Quando as cochonilhas atacam as plantas cítricas com grande intensidade o controle químico é exigido, conforme mostrado na figura 3.



FIGURA 3: planta fortemente atacada pela cochonilha ortézia dos citros (*Orthezia praelonga*). Foto: Livia Junqueira

Um dos mais sérios problemas desse controle é que alguns inseticidas, acaricidas e fungicidas atacam os inimigos naturais, podendo provocar um desequilíbrio ecológico. Por ser um inseto sugador de seiva deve-se dar preferência aos inseticidas sistêmicos.

- **Minador das folhas dos citros – MFC / *Phyllocnistis citrella***

(Lepidoptera: Gracillariidae)

O MFC causa os maiores prejuízos em viveiros e em pomares novos devido ao ataque às folhas novas e brotações. As folhas fortemente atacadas secam, tornando-se inativas em sua função fotossintética, resultando em redução na produção de frutos, e interferindo no crescimento normal da planta cítrica.

Controle: Quando se trata de viveiro ou pomar recém-instalado, o controle químico é indispensável; as pulverizações devem se efetuadas a intervalos de oito a 10 dias. Os produtos de maior eficiência são: lufenoron (match^R), abamectin (vertimec^R) e imidacloprid (confidor^R)

ou winner^R). Em pomares adultos, o controle químico do MFC é desaconselhável e de um modo geral desnecessário, face a eficiência relativamente alta dos inimigos naturais.

A espécie *Ageniaspis citricola* é a que apresenta maior eficiência e pode ser criada para liberação em campo, alcançando um controle que varia de 60 a 80%. Esta espécie está sendo criada e liberada em pomares do Estado da Bahia como forte alternativa dentro da Produção Integrada de Citros - PIC.

Pragas Secundárias:

São aquelas que ocorrem em baixas populações, raramente causam danos econômicos e por isso raramente exigem medidas de controle. A mosca branca, *Aleurothrixus floccosus*; pulgão preto, *Toxoptera citricidus* cochonilhas verde *Coccus viridis* e cabeça de prego *Chrysomphalus ficus*; são classificadas como secundárias.

- **Cochonilha escama farinha / *Unaspis citri* e *Pinnaspis aspiditrae***

(Homoptera: Diaspididae)

São cochonilhas protegidas por escudos. Esse escudo é formado por secreções das glândulas especiais do próprio corpo do inseto e pela sobreposição das exúvias provenientes das mudas. Ataca as plantas da mesma forma que as ortézias dos citros. O controle é basicamente o mesmo.

- **Mosca Branca / *Aleurothrixus floccosus***

(Homoptera: Aleyrodidae)

Encontra-se na face inferior das folhas em forma de flocos semelhante a algodão; raramente a sua população alcança níveis que justifique uma intervenção de controle químico, exceto quando ocorre desequilíbrio no pomar pelo uso de fungicidas à base de cobre.

Controle - as ninfas de *A. floccosus* são fortemente atacadas nos meses úmidos do ano, pelo fungo *Aschersonia* sp., de coloração avermelhada. As larvas do bicho lixeiro, *Chrisopa* sp. efetuam um significativo controle da mosca branca. Raramente este inseto alcança populações que justifique o controle químico, o qual pode ser feito com um inseticida fosforado associado a óleo mineral.

- **Pulgão Preto / *Toxoptera citricidus***

(Homoptera: Aphididae)

Inseto pequeno (cerca de 2 mm de comprimento) de cor castanho escuro, lustroso tendendo ao preto. Os maiores danos são provocados em plantas jovens, atacando os brotos terminais, folhas em desenvolvimento e os botões florais. Nas brotações novas o inseto pode ocorrer em grandes colônias. Ocasionalmente ocasionando o encarquilhamento das folhas, como também o aparecimento da "fumagina". É uma espécie importante, pois é transmissora ou vetor do vírus da "tristeza dos citros", doença de ocorrência endêmica no Brasil devido a presença do pulgão preto.

Controle: predadores mais freqüentes são as joaninhas que no seu estágio larval e adulto se alimentam dos pulgões: *Hipodamia convergens*, *Cycloneda sanguinea*, *Eriopos connexa*, e larvas de moscas da família *Sirphidae*. Dentre os parasitóides as vespas *Aphidius* sp. são muito freqüentes. Os pulgões parasitados por estas vespas são facilmente reconhecidos pelo aspecto arredondado do seu corpo. O controle químico só deve ser usado em casos extremos, quando o ataque é intenso e generalizado, e quando o número de inimigos naturais é reduzido. A pulverização deve ser efetuada quando os adultos estão presentes nas brotações. Utilizar os mesmos inseticidas recomendados para cochonilhas e minador das folhas.

- **Cochonilha verde / *Coccus viridis***

(Homoptera)

É uma cochonilha desprovida de carapaça, de formato oval e de consistência mole. Mede cerca de 5mm de comprimento e é de coloração verde clara. Atacam ramos e a face inferior das folhas ao longo da sua nervura principal.

Controle químico – o controle deve ser feito com pulverização com um inseticida fosforado associado a óleo mineral. Considerando que a infestação desta cochonilha não ocorre de forma generalizada no pomar, recomenda-se, na medida do possível, identificar as áreas foco, para onde devem ser dirigidas as pulverizações.

- **Cochonilha cabeça-de-prego / *Crysomphalus ficus***

(Homoptera)

Esta cochonilha é mais freqüente em plantas jovens e desnutridas danificando ramos novos e frutos. Altas infestações são comuns em pomares mal manejados e com uso intenso de defensivos. Utilizar o mesmo tratamento recomendado para a escama farinha.

Com relação às doenças que ocorrem na cultura dos citros. Rossetti (2001) e o FUNDECITRUS relatam as principais. A seguir algumas informações sobre tais doenças.

• **Cancro Cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*)**

A doença manifesta-se por lesões locais, parecidas com verrugas, em folhas, frutos e ramos. Coloração cor de palha ou pardacentas. Nas folhas, a doença aparece primeiramente como manchas claras que depois ficam com o centro necrosado. Nos frutos ocorrem pequenas manchas amarelas que aos poucos vão crescendo e tornando-se marrons. Nos ramos, as lesões são salientes, na forma de crostas de cor parda.

A bactéria é disseminada pelo vento, pela chuva, por meio de mudas contaminadas ou por equipamentos. Além disso, a larva minadora dos citros (*Phyllocnistis citrella*) ao construir as galerias leva consigo a bactéria do cancro cítrico que provoca lesões dentro e fora da galeria feita (Rossetti, 2001).

O controle químico só deve ser uma opção quando mais de 10% dos ramos de plantas novas e 30% dos ramos em pomares adultos, apresentarem folhas com larvas vivas. O controle biológico é feito com uma vespa, *Ageniaspis citricola*, que se adaptou muito bem nos locais onde foi solta. Outra opção bastante efetiva é a erradicação de planta doentes.

Leite Jr. & Mohan (1984) citado por Koller (1994) e Rossetti (2001) classificam o limoeiro ‘Tahiti’ como uma cultivar resistente ao cancro cítrico, não ocasionando, até o momento, danos à cultura.

• **Rubelose [*Erythricium salmonicolor* (Berk. E Broome) Burdsall] sinônimo de *Corticium salmonicolor***

Apresenta como sintoma típico a cor rosada nas lesões e seca dos ramos. A vegetação dos ramos apresenta clorose, principalmente nas nervuras, caracterizando deficiência geral de nutrientes e tornando difícil a detecção da doença (De Negri e Mattos Junior, 2004).

A infecção causa diversos prejuízos, podendo até levar à morte da planta. O controle deve ser realizado através de podas de limpeza e os locais expostos devem ser protegidos com uma camada de fungicida cúprico para evitar a entrada do patógeno pelos ferimentos (De Negri & Mattos Junior, 2004).

3) PODRIDÃO FLORAL DOS CITROS OU ESTRELINHA (*Colletotrichum acutatum*)

3.1) Informações Gerais

O agente causal da PFC foi descrito originalmente como uma estirpe virulenta de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. (FAGAN, 1979, citado por Cintra, 2009; Feichtenberger, et al., 1997). Entretanto, esta estirpe apresenta características morfológicas, fisiológicas e patológicas distintas da forma cosmopolita de *C. gloeosporioides* (também denominada FGG). Esta última ocorre em tecidos mortos ou em senescência de citros, sobre os quais o fungo produz um grande número de acérvulos, mas também se constitui numa invasora assintomática de folhas, ramos e frutos de citros, onde produz infecções quiescentes e, sob certas condições, pode se constituir num parasito fraco e provocar doença em tecidos que já apresentem muitas dessas infecções quiescentes, definida como antracnose (Feichtenberger, et al., 1997).

Agostini et al. (1992), citado por Cintra (2009), descreveram três formas de *C. gloeosporioides* presentes nos citros, que foram denominadas de acordo com as características morfológicas e patogênicas, como FGG (“fast-growing gray”), SGO (“slow-growing orange”) e KLA (“key lime anthracnose”). O autor relata que sintomas típicos da podridão floral foram obtidos em flores de laranja ‘Valência’ (*C. sinensis* (L.) Osbeck) e de ‘Lima da Pérsia’ (*C. limettioides* Tanaka) somente através da inoculação dos isolados do tipo SGO e KLA e que a forma SGO, responsável pela PFC, possivelmente teve sua origem na Flórida, de uma adaptação da forma KLA.

Posteriormente, através de testes de patogenicidade, verificou-se que os isolados de SGO infectavam somente flores de laranja doce, os isolados de KLA afetavam tanto flores de laranja doce como folhas de limão ‘Galego’, enquanto que os isolados de FGG não causavam infecção em nenhum dos hospedeiros. A confirmação veio com a utilização de PCR com *primers* específicos para *C. acutatum* e *C. gloeosporioides*, e, assim, os isolados SGO e KLA, causadores da podridão floral, foram então reclassificados como *C. acutatum* e os isolados FGG como *C. gloeosporioides* (BROWN et al., 1996, citado por Cintra, 2009; Feichtenberger et al., 1997).

Sendo assim, o fungo agente causal da PFC é *Colletotrichum acutatum* J.H. Simmonds, cuja fase teleomórfica é *Glomerella acutata*, ainda não encontrada na natureza.

Este fungo causa infecções nas flores, cujas pétalas apresentam lesões de cor marrom e apodrecem após um tempo, impedindo o desenvolvimento dos frutinhos que caem prematuramente deixando os cálices retidos nas plantas, que são chamados de estrelinha (FUNDECITRUS). Afetados pela doença, os cálices permanecem desenvolvendo-se deformados e pequenos, menores que 1 cm de diâmetro (Azevêdo, 2003) (figura 4).



FIGURA 4: cálice retido em planta de limesa ácida ‘Tahiti’ em decorrência de infecção pelo fungo *Colletotrichum acutatum*). Foto: Livia Junqueira.

Feichtenberger et al., (1997), salientam que os cálices infectados podem permanecer retidos nos ramos por mais de 18 meses. Esta retenção dificulta a emissão de novas flores, interferindo diretamente na produção.

A ocorrência se dá, principalmente, em períodos de chuva coincidindo com a época de florescimento. As flores tornam-se suscetíveis quando os botões florais estão em crescimento, podendo ocorrer antes mesmo da abertura dos botões florais (Feichtenberger et al., 1997)

A temperatura ótima para o desenvolvimento do fungo é de 23 a 27°C, porém o fungo cresce numa faixa de 15 a 30°C, sendo que nas flores a germinação de conídios se inicia após um período de molhamento de 12 a 24 horas e as lesões aparecem quatro a cinco dias depois (Feichtenberger et al, 1997).

A doença afeta praticamente todas as variedades e cultivares de citros de interesse comercial, mas os limões verdadeiros e a lima ácida ‘tahiti’ são os mais suscetíveis, especialmente por apresentarem vários surtos de florescimento (Feichtenberger et al., 1997).

De acordo com Dornelles (1977) citada por Cintra (2009), no Brasil, a PFC foi relatada inicialmente no Rio Grande do Sul e constada por Porto et al. (1979) e,

presentemente, ocorre em praticamente todos os Estados produtores como São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Bahia, Minas Gerais, Goiás e Amazonas, causando prejuízos variáveis dependendo, principalmente, da ocorrência de chuvas, quando do pleno florescimento das plantas (Goes & Kimati, 1997, citado por Cintra, 2009).

Na região Centro Oeste, a florada concentra nos meses de agosto, setembro e outubro, épocas de umidade relativa muito baixa e, portanto, a doença não provoca perdas expressivas. No entanto, essa florada é indesejável por produzir frutos no período de safra, ocasião em que o preço da fruta é muito baixo. Rossetti (2001) preconiza a antecipação do florescimento para períodos de menor umidade por meio de porta-enxertos que induzem o florescimento precoce, irrigação e eliminação de plantas com florescimento contínuo. No entanto, essa prática é inviável em termos de viabilidade econômica pelo fato de induzir a produção no período de safra.

3.2) Sobrevivência e Dispersão

A sobrevivência do fungo *C. acutatum* dá-se por meio de apressórios formados na superfície de folhas, ramos e cálices retidos. Em condições de molhamento prolongado e presença de nutrientes encontrados em pétalas, o apressório reativa suas funções e emite uma hifa sobre a cutícula da folha, dando origem aos primeiros conídios, sem a formação de acérvulo. Com o surgimento de novas flores, os conídios livres na superfície das folhas e cálices retidos são dispersos por respingos de água e atingem as pétalas onde penetram diretamente, sem a formação de apressório. Os conídios de *C. acutatum* são produzidos em abundância nos acérvulos em flores infectadas e disseminados pelos respingos de água para flores sadias durante o período de floração. Quando na ausência de flores, o ciclo reinicia na sobrevivência em folhas, cálices retidos e ramos (Timmer et al., 1994; Zulfiqar et al., 1996, citados por Cintra, 2009).

A existência de um filme de água na superfície dos órgãos suscetíveis da planta de 18 horas após a deposição dos conídios já é suficiente para que ocorra a germinação dos conídios e o início da infecção (Feichtenberger et al., 1997).

Cintra (2009) avaliando fontes de inóculo e sobrevivência de *C. acutatum* em citros, chegou à conclusão que cálices retidos, pétalas e folhas existentes em áreas cítricas com antecedentes de PFC são órgãos sobre os quais ocorre a sobrevivência de *C. acutatum*, sendo dessa forma, fontes de inóculo primária do fungo, porém, o maior número de propágulos foi verificado nos cálices retidos.

O agente causal da podridão floral dos citros pode sobreviver por períodos prolongados não somente em “estrelinhas”, mas também em folhas, ramos e outros órgãos verdes das plantas (Feichtenberger et al., 1997).

O vento desempenha um papel importante na propagação da doença em grandes distâncias. Todavia, a disseminação de um órgão a outro da mesma planta ou entre plantas vizinhas se faz, principalmente, através dos respingos de chuvas, aumentando a condição favorável para a alta severidade da doença (Melo & Morais, 1999)

Sendo assim, conforme apresentado anteriormente, caso não haja controle durante a fase de floração, as flores podem ser infectadas e os cálices podem ficar retidos por até 18 meses, tornando-se fonte de inoculo para o pomar, que manifestará a doença sempre que as condições forem adequadas (alta umidade).

3.3) Métodos de Controle

O controle químico ainda é o método mais utilizado, entretanto, mesmo com condições controladas de pulverização, não mostra a eficiência desejada no controle da doença. Dentre alguns possíveis fatores que podem influenciar na efetividade dos tratamentos, incluem-se o fungicida, a época de pulverização, o respectivo estágio de florescimento e possíveis mudanças intrínsecas do patógeno (Cintra, 2009).

O controle químico da doença é difícil e algumas vezes inviável e somente deve ser iniciado se o histórico da doença e as condições climáticas forem favoráveis à manifestação severa da doença (Feichtenberger et al, 1997).

No Brasil, fungicidas a base de carbendazim, difenoconazole, trifloxystrobin, folpet, mancozeb, ferbam, aplicados isoladamente ou em combinação, têm-se mostrado eficientes no controle da doença (Goes et al., 2000; Peres et al., 2002; Galli et al., 2002; Goes et al., 2008, citados por Cintra, 2009).

Cintra (2009) chegou à conclusão que os fungicidas sistêmicos, carbendazim, tiofanato-metílico e pyraclostrobin e o protetor folpet quando aplicados isoladamente em ‘cabeça-de-fósforo’ e ‘cotonete’ não diferiram entre si, portanto esses fungicidas tornam-se alternativas no controle da PFC. Da mesma forma, a aplicação em diferentes estágios de desenvolvimento do botão floral não apresentou diferenças significativas, o que leva a crer que uma aplicação durante a fase de “cabeça de cotonete” seria suficiente.

A utilização de benomyl (50 gramas/100litros de água) enquanto a flor ainda está fechada também apresenta resultados satisfatórios (Coelho et al, 1998). Porém, este produto não é mais vendido comercialmente.

A eficiência do controle químico dessa doença é sempre positiva nas plantas pulverizadas, porém não proporciona o aumento de produção em um pomar com carência nutricional (Melo & Morais, 1999).

Feichtenberger et al (1997) afirma que as flores somente se tornam suscetíveis quando os botões florais estão na fase de “cotonete” e após a abertura dos botões as pétalas são muito suscetíveis.

A consulta ao AGROFIT, Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, em fevereiro de 2013, apresentou quatro produtos indicados para o controle da podridão floral dos citros ou estrelinha, apresentados na tabela abaixo:

TABELA 3: Produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para controle de podridão floral dos citros (*C. acutatum*).

Produto	Ingrediente Químico	Ativo (Grupo)	Titular do Registro	Classe Tox. e Amb.
Delsene wq	carbendazim (benzimidazol)		DU PONT DO BRASIL S.A. - Barueri	III III
Midas BR	famoxadona (oxazolidinadiona)	+	BRASIL S.A. - Barueri	I II
	mancozebe (alquilenobis(ditiocarbamato))			
Nativo	tebuconazol (triazol)	+	BAYER S.A. São Paulo/ SP	III II
	trifloxistrobina (estrobirulina)			
Starky	Sulfato tribásico de Cobre (inorgânico)		LABORATÓRIOS PFIZER LTDA.	I II

Fonte: Agrofit (Acesso em 16/02/2013).

Quanto aos fungicidas, entre as estrobirulinas têm-se as mais sistêmicas, como a azoxystrobina, e as mesostêmicas (acumulam-se na cutina), que são de liberação lenta para a planta, como a trifloxystrobina e quanto ao modo de ação sobre fungos têm-se os fungicidas

protetores [cúpricos, estanhados, carbamatos, nitrilas (clorotalonil)], que atuam de forma inespecífica nas membranas dos fungos, inibindo a ação protéica e enzimática (Juliatti, 2007). O mesmo autor indica que os benzimidazóis são fungicidas que atuam na divisão celular de fungos, interrompendo o ciclo mitótico, mais especificamente impedem a formação da placa metafásica durante a divisão celular.

De acordo com Juliatti (2007), os primeiros e os mais modernos triazóis atuam na inibição da síntese de ergosterol, que é um importante lipídio fúngico para a formação da membrana das células, sendo que a ausência desta camada leva ao colapso da célula fúngica (micélio) e à interrupção do crescimento micelial (corpo fúngico).

O ergosterol é o mais importante esterol, constituinte natural das células ou membranas miceliais da grande maioria dos fungos. Os maiores níveis são encontrados nas camadas fosfolipídicas da membrana fúngica onde desempenha importante função estrutural e hormonal na progressão do ciclo celular (Goad, 1994, citado por Moraes et al, 2003).

O uso de fungicidas deve estar baseado em alguns pontos importantes, conforme preconizado por Juliatti (2007):

- ✓ As aplicações preventivas sempre logram mais sucesso que as curativas;
- ✓ Não se deve usar fungicidas em altas populações de fitopatógenos, pois o risco da seleção de mutantes resistentes é maior;
- ✓ Em patossistemas que evoluem das folhas inferiores para as superiores a proteção e a tecnologia de aplicação devem propiciar uma boa cobertura de gotas no interior das plantas;
- ✓ Em solos com baixa disponibilidade hídrica, ou em plantas sob estresse hídrico, deve-se ter cautela com o uso de fungicidas triazóis, principalmente em mistura com nitratos ou cloreto de potássio, pois o risco de fitotoxicidade nas plantas é maior;
- ✓ Aplicações de fungicidas triazóis de elevada absorção pelas folhas ou que são de rápida entrada e menor translocação devem ser usados com cautela nas horas mais quentes do dia e em misturas com formulações oleosas de inseticidas;
- ✓ O uso global de fungicidas em grandes áreas deve ser bem dimensionado em relação à tecnologia e disponibilidade de máquinas para o produtor, evitando, assim, o controle curativo;
- ✓ Tem-se confirmado de forma sucessiva e eficaz o uso de formulações de silício para aplicações foliares, que têm apresentado interação sinérgica com os modernos fungicidas sistêmicos e maximizado, assim, a sua ação na planta em diversos patossistemas;

- ✓ O uso de fungicida deve ser preconizado quando este promover retorno econômico.

Feichtenberger et al (1997) e Rossetti (2001) indicam a antecipação do florescimento das plantas para períodos sem chuva como forma de controle da podridão floral dos citros. Porém, no Distrito Federal, a florada que ocorre durante os períodos de chuva é justamente a que proporcionará frutos na entressafra com maior valor pago ao produtor, não sendo viável a retirada ou antecipação desta florada (Junqueira, 2009).

4) GOMOSE DE PHYTOPHTHORA (*Phytophthora spp.*)

4.1) Informações Gerais

Estima-se que o prejuízo causado pela gomose (*Phytophthora spp.*) na citricultura brasileira consome, anualmente, cerca de US\$ 21 milhões, de acordo com o pesquisador Antonio Ambrosio Amaro do Instituto de Economia Agrícola (<http://www.revistacoopercitrus.com.br/?pag=materia&codigo=3895>).

A existência de falhas num talhão atacado pela gomose acaba resultando em menor densidade de plantio, reduzindo a produtividade por hectare e, conseqüentemente, a receita obtida (<http://www.revistacoopercitrus.com.br/?pag=materia&codigo=3895>)

A doença pode atacar sementes, mudas e plantas jovens e adultas (Azêvedo, 2003) e sua ocorrência em pomares novos é muito elevada devido, principalmente, à utilização de mudas contaminadas (Feichtenberger, 1997) e a tratos culturais, como podas de ramos-ladrão, que causam ferimentos e proporcionam condição para a entrada do fungo.

A gomose de *Phytophthora* ocorre em todas as regiões produtoras de citros do mundo (Campos et al., 2010; Feichtenberger, et al, 1997). De todas as espécies de *Phytophthora* relatadas em citros, apenas três, *P. parasitica*, *P. palmivora* e *P. citrophthora*, estão identificadas como causadoras da maioria de doenças do complexo Citrus-*Phytophthora* (Erwin & Ribeiro, 1996, citado por Campos et al, 2010; Azêvedo, 2003)

Entretanto, Viana et al (2004), mostram que apesar de várias espécies do gênero *Phytophthora* afetarem os citros (*Citrus spp.*), a mais encontrada causando gomose em plantas cítricas no Brasil é a *Phytophthora parasitica* Dastur (= *Phytophthora nicotianae* B. de Haan var. *parasitica* [Dast.] Waterh.) e que a importância dessa doença aumentou após a substituição do porta-enxerto de laranja 'Azeda' (*Citrus aurantium* L.) pelo limão 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck), espécie mais utilizada como porta-enxerto de citros no Brasil, objetivando o controle da Tristeza dos citros.

A importância dessa doença aumentou após a substituição do porta-enxerto de laranja 'Azeda' (*Citrus aurantium* L.) pelo limão 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck), espécie

mais utilizada como porta-enxerto de citros no Brasil, objetivando o controle da Tristeza dos citros (Viana et al., 2004).

Viana et al (2004) avaliando o porta-enxerto limão ‘Cravo’ em copas de limão ‘Tahiti’, laranja ‘Pêra’ e limão ‘Galego’ chegaram à conclusão que a primeira combinação foi a que mais apresentou-se suscetível à gomose de *Phytophthora parasítica*, sendo que na combinação com laranja ‘Pêra’ houve uma perda de 11% das plantas nos primeiros cinco anos, enquanto as perdas chegaram a 45% no caso do limão ‘Tahiti’.

Em observação de pomar de lima ácida ‘Tahiti’ em porta-enxerto limão ‘Cravo’, Junqueira, (2006), verificou-se que a gomose matou 36% das plantas de um pomar até os seus seis anos de idade quando não houve tratamento e medidas preventivas.

Por outro lado, o limão ‘Cravo’ é o porta-enxerto que tem melhor aceitação por proporcionar maior vigor e maior produtividade em limeiras ácidas ‘Tahiti’ no Distrito Federal quando comparado às outras espécies de porta-enxertos resistentes/tolerantes à gomose.

Em plantas adultas os sintomas incluem: exsudação de goma, escurecimento dos tecidos localizados abaixo da casca, sintomas reflexos da parte aérea, como clorose intensa das folhas correspondendo ao lado do tronco ou das raízes principais onde ocorrem as lesões (Azêvedo, 2003).

A doença geralmente ocorre no tronco das árvores ao nível do solo e nas raízes. As plantas apresentam a casca rachada, escorrimento de goma e cor pardacenta na parte interna da casca e no xilema. Quando o fungo ataca as raízes, os sintomas são a podridão de raízes e radículas. Na copa, a parte correspondente ao lado da lesão, as folhas ficam de coloração amarela, mais espessa e caem (Melo e Andrade, 2006) (figura 5).



FIGURA 5: limeira ácida ‘Tahiti’ comprometida pela gomose (*Phytophthora spp.*).Foto: Nilton Junqueira

As lesões de tronco que produzem goma são mais comuns em plantas enterradas ou em ferimentos causados por tratos culturais, como as desbrotas (Faldoni, 2011).

Pode haver, também, podridões na base do tronco e nas raízes principais, logo abaixo do nível do solo, em portas enxertos suscetíveis, porém são de difícil constatação, pois a goma é facilmente dissolvida pela água do solo (Feichtenberger, 1997).

Outros sintomas incluem: morte e escurecimento de camadas internas de lenho na região das lesões, devido à colonização por microorganismos secundários; cicatrização das lesões de tronco e ramos, quando as condições ambientais tornam-se desfavoráveis ao fungo; anelamento na região do tronco ou das raízes principais pelas lesões, impedindo o livre fluxo de seiva elaborada para o sistema radicular; sintomas reflexos setoriais na copa, havendo uma correspondência entre a face da copa onde estes sintomas se manifestam e a face do tronco ou das raízes principais onde as lesões ocorrem; descoloração das nervuras e amarelecimento em folhas, que depois murcham, secam e caem; florescimento e frutificações frequentes e extemporâneos; produção de frutos pequenos, de casca fina e maturação precoce; seca e morte progressiva de ramos ponteiros (“die back”); deperecimento progressivo da copa, desfolha, seca de ramos e, finalmente, morte completa da planta (Feichtenberger, 1997).

Quando as lesões se desenvolvem muito, circundando grande parte do caule ou das raízes, a planta entra em rápido declínio, devido à destruição do floema, restringindo o fluxo de seiva elaborada da copa para o sistema radicular e provocando a morte da planta (Feichtenberger, 2001; Rosseti, 2001).

É sabido que o estado nutricional das plantas afeta consideravelmente a sua resposta ao ataque de fitopatógenos. Entretanto, também há indícios que herbicidas, fungicidas, inseticidas e outros produtos, como hormônios, afetem a indução à resistência das plantas.

Coelho & Mascarenhas (1993) em pesquisa utilizando etephon como indutor de floração em limão ‘Tahiti’ para produção na entressafra, observaram a exsudação de goma em ramos e tronco, indicando um leve efeito fitotóxico.

4.2) Sobrevivência e Dispersão

O fungo sobrevive no solo na forma de clamidósporos, oósporos, hifas e esporângios. Os zoósporos que são nadadores penetram por ferimentos e pela zona de crescimento das raízes onde se encistam e germinam, podendo, também, penetrar pelas folhas novas e talos verdes, enquanto que, nos ramos e troncos precisam de ferimentos ou rachaduras naturais (Melo e Andrade, 2006).

Alguns zoósporos produzidos pelos fungos no seu processo de reprodução (sexuada e ou assexuada), em condições de umidade excessiva, podem deslocar-se e infectar o córtex radicular de outras árvores ao seu redor (<http://algarvecitrinos.com/pt/acompanhamento.php?id=23>).

De acordo com Melo & Andrade (2006), o fungo é transportado por implementos agrícolas, durante os tratos culturais, substrato de mudas, água de irrigação e chuva. O patógeno é transmitido por sementes e pode ficar latente nas mudas.

4.3) Métodos de Controle

De acordo com Azêvedo (2003), Melo & Andrade (2006) e Campos et al.(2010), as recomendações para evitar a gomose são:

- Utilizar porta-enxertos resistentes à doença, como Tangerina Sunki, Citranges, Citrumelos e *Poncyrus trifoliata*;
- Evitar solos pesados e mal drenados;
- Enxertar as plantas a uma altura de 30 a 40 cm do solo;
- Evitar o acúmulo de umidade e detritos junto ao colo das plantas;
- Evitar adubações nitrogenadas pesadas e presença de esterco e terra, amontoados junto ao colo;
- Podar os galhos inferiores a 80 cm evitando, principalmente a podridão de frutos;
- Pincelar o tronco e a base do ramo com um fungicida preventivo ou pasta bordaleza antes do início da estação chuvosa;
- Evitar ferimentos durante os tratos culturais;
- Inspeccionar regularmente os pomares, examinando a região da base do tronco (em todo o pomar) e raízes laterais principais (nas plantas da área foco).

A melhor forma de evitar a propagação da *Phytophthora* é regar de forma equilibrada, sem excessos de água e plantar as árvores em ligeiros camalhões, que permita uma boa oxigenação do terreno e drenagem durante o período de chuvas (<http://algarvecitrinos.com/pt/acompanhamento.php?id=23>).

A passagem para o sistema de irrigação por gotejamento, além de permitir gastar menos água, não provoca salpicos e a disseminação de esporos, como acontecia com a mini-aspersão (<http://algarvecitrinos.com/pt/acompanhamento.php?id=23>).

Atualmente, os seguintes produtos estão registrados para o controle de gomose de *Phytophthora* em citros:

TABELA 4: Produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para controle de gomose de *Phytophthora* (*Phytophthora spp.*)

Produto	Ingrediente (Grupo Químico)	Ativo	Titular do Registro	Classe	
				Tox.	Amb.
Sulfato de cobre	sulfato de cobre		MCM QUIMICA INDUSTRIAL	IV	II
Inderco Agrinose	(inorgânico) oxicloreto de cobre (inorgânico)		NUFARM INDÚSTRIA QUÍMICA E FARMACÊUTICA S.A.	III	II
Aliette	fosetil (fosfanato)		BAYER S.A. São Paulo/ SP	IV	III
Cobox	oxicloreto de cobre (inorgânico)		BASF S.A.	IV	III
Cup001	oxicloreto de cobre (inorgânico)		ATAR DO BRASIL DEFENSIVOS AGRÍCOLAS LTDA	IV	III
Reconil	oxicloreto de cobre (inorgânico)		ATAR DO BRASIL DEFENSIVOS AGRÍCOLAS LTDA	IV	III
Recop	oxicloreto de cobre (inorgânico)		ATAR DO BRASIL DEFENSIVOS AGRÍCOLAS LTDA	IV	III
Cobre Atar BR	óxido (inorgânico)	cuproso	ATAR DO BRASIL DEFENSIVOS AGRÍCOLAS LTDA	IV	III
Cobr Atar MZ	óxido inorgânico	cuproso	ATAR DO BRASIL DEFENSIVOS AGRÍCOLAS LTDA	IV	III

Fonte: Agrofit (Acesso em 01/03/2013)

O mecanismo de ação dos fungicidas cúpricos ocorre com a inativação de enzimas essenciais-Grupo SH da metionina (Juliatti, 2007).

São amplamente utilizados por apresentarem características como: baixa toxicidade para as plantas, animais e ao ambiente, ação nutricional do cobre para as plantas, certa ação

sobre doenças causadas por bactérias, desconhecimento de casos de doenças resistentes aos cúpricos e custo relativamente baixo (Coopercitrus).

Por outro lado, a toxicidade de Cu ocasiona inicialmente uma clorose nas folhas jovens, devido ao seu efeito tóxico nas raízes. Este efeito indireto é principalmente causado pela diminuição na fotossíntese líquida, redução dos espaços intercelulares e alterações nos cloroplastos (Grangeiro, et al, 2003).

As mesmas considerações feitas por Juliatti (2007) a respeito da aplicação de agrotóxicos, observadas para a podridão floral, devem ser seguidas também para a gomose.

Para o tratamento curativo é indicado o pincelamento dos troncos com pasta bordaleza (1:1:10) após a cirurgia localizada para retirar os tecidos lesionados (Azêvedo, 2003; Melo & Andrade, 2006), pulverizar a copa com fosetyl-Al na dosagem de 2g i.a./L, combinando-se esse tratamento com a aplicação no solo de Metalaxil (60g./planta adulta) (Azêvedo, 2003).

Junqueira (2006) relatou que para controle preventivo da gomose em um pomar de lima ácida 'Tahiti' implantado sob porta-enxerto de limão 'Cravo', inicialmente utilizou-se o pincelamento do tronco e dos ferimentos provocados por desbrotas com uma mistura de quatro litros de cal virgem + um kg de sulfato de cobre em seis litros de água uma vez por ano, antes do período chuvoso. Como este tratamento não foi eficaz, a partir de janeiro de 2005 passou a se utilizar fosetyl-AL (Aliette a 250 g/100 litros de água) em duas aplicações sendo uma em janeiro ou fevereiro e a outra em março e abril, e fosfito de potássio (00-30-20) a 500 g/100 litros de água em outubro e novembro.

Entretanto, de acordo com Melo & Andrade (2006), esse procedimento não se justifica quando a área afetada não for superior a 1/5 do diâmetro do caule ou quando o ataque for ao nível das raízes, sendo que o melhor é arrancar as plantas e fazer o replantio.

May (1994), citada por Faldoni (2011), obteve a eliminação de *P. parasítica* de substrato pré inoculado mediante a infestação com isolados de *Trichoderma* selecionados *in vitro*. A mesma autora ainda cita Malajczuck (1983), que sugeriu que os principais mecanismos envolvidos no controle de *Phytophthora spp.* são competição por nutrientes e antibiose.

Faldoni (2011) afirma que foi verificado que as elicinas, uma família de pequenas proteínas altamente conservadas, secretadas por espécies de fungos fitopatogênicos do gênero *Phytophthora* ou *Pytium*, são capazes de ativas respostas de defesa em plantas e a resistência sistêmica adquirida (SRA).

A mesma autora, em experimento com o uso de biofertilizantes, conseguiu a inibição de 80% no crescimento micelial do fitopatógeno quando a concentração de biofertilizantes foi de 20%.

5) DEFESAS UTILIZADAS PELAS PLANTAS

5.1) Informações Gerais

Nas interações patógeno-hospedeiro, o patógeno utiliza substâncias químicas (enzimas, toxinas, hormônios) para atacar o hospedeiro, que, por sua vez, procura se defender através de mecanismos estruturais ou bioquímicos, que podem ser subdivididos em pré-formados e pós-formados (Pascholati & Leite, 1995).

As plantas não possuem sistema imunológico, como nos mamíferos, mas podem também reconhecer estímulos e responder aos mesmos, defendendo-se de estresses bióticos ou abióticos (Junqueira, 2010).

A resistência induzida consiste no aumento da resistência por meio da utilização de agentes externos, sem qualquer alteração no genoma da planta, isso ocorrendo de maneira não específica por meio da ativação de genes envolvidos em diversas respostas de defesa, tais como, explosões oxidativas, respostas de hipersensibilidade, acúmulo de PR-Proteínas, síntese de inibidores de proteinases, enzimas envolvidas na rota dos fenilpropanóides, como a fenilalanina amônia-liase, polifenoloxidase, enzimas envolvidas na peroxidação de lipídios, síntese de fitoalexinas, acúmulo de compostos fenólicos, aumentos na atividade de B-1,3-glucana sintase e conseqüente aumento na formação de calose, formação de papila, bem como o acúmulo de lignina e tecidos circunvizinhos ao local de penetração do microorganismo (Kuhn, 2007, citado por Faldoni, 2011).

Sticher et. al., (1997), citado por Faldoni (2011), apresenta como um aspecto interessante da indução de resistência o fato da ausência de especificidade, o que é refletido não somente pelos diferentes indutores passíveis de uso, mas também pelo amplo espectro de fitopatógenos contra os quais a planta é protegida.

O efeito protetor pode durar todo o ciclo da cultura ou alguns dias. Pascholati & Leite (1995), relatam o caso de plantas de pepino inoculadas com *Colletotrichum lagenarium*, onde a proteção mostrou-se efetiva por 10 semanas.

Os agentes indutores podem ser de origem biótica ou abiótica e são chamados elicitores, podendo apresentar natureza química variada, como oligossacarídeos, glicoproteínas, oligopeptídeos e ácidos graxos.

A indução de defesa do hospedeiro pode ocorrer também pela presença de macro e micro nutrientes e compostos orgânicos (Kupper et al., 2006). Os nutrientes minerais influenciam na resistência a doenças, agindo na planta como co-fatores de enzimas que participam de diversas rotas metabólicas de defesa das plantas. As principais mudanças proporcionadas pela nutrição mineral, responsáveis por alterar a intensidade de doenças, são a espessura da parede celular e cutículas, a manutenção de compostos solúveis dentro das células, como açúcares simples e aminoácidos, variações na suberização, na silificação e na lignificação dos tecidos, na síntese e no acúmulo de compostos fenólicos (Amaral, 2008).

A resistência obtida dessas formas podem ser denominadas como “resistência sistêmica adquirida” (RSA) ou “resistência sistêmica induzida” (RSI). Os dois tipos de resistência diferem em função dos mecanismos bioquímicos e fisiológicos ativados (Vallad & Goodman, 2004; Bostok, 2005). A RSA promove uma série de alterações bioquímicas e estruturais, destacando-se o acúmulo de ácido salicílico e espécies reativas de oxigênio (Durrant & Dong, 2004), reforço de parede celular por lignificação (Anterola & Lewis, 2002; Achuo et al., 2004), aumento na atividade de enzimas relacionadas a vias secundárias do metabolismo e síntese de fitoalexinas (He et al., 2002; Cavalcanti et al., 2006).

Além disso, a RSA está primariamente associada à expressão de genes que codificam proteínas relacionadas à patogênese (PRP) (Okushima et al., 2000, citado por Junqueira, 2010). Assim, a RSA envolve múltiplos eventos bioquímicos e fisiológicos compondo um mecanismo de resistência induzida contra a infecção.

A RSI, por sua vez, está relacionada à rota do ácido jasmônico e etileno, não havendo acúmulo de PRP (Vallad & Goodman, 2004; Hammond-Kosack & Jones, 2000).

Dentre as defesas utilizadas pelas plantas estão a resposta hipersensitiva (HR), resistência sistêmica adquirida (SAR), indução de proteínas relacionadas à patogênese (PR-Proteínas) e compostos sinalizadores, como por exemplo, ácido salicílico e peróxido de hidrogênio (Fernandes et al, 2009), todos classificados como indução de resistência.

As plantas comumente respondem ao elicitador ou patógeno com manifestação oxidativa, durante a qual formas reativas oxigênio (FRO's) são geradas.

5.2) Resposta Hipersensitiva (HR)

A HR é considerada um dos principais eventos da resposta de defesa de planta contra o ataque de fitopatógenos e ocorre ao redor do local de infecção e dentre suas principais características estão o rápido e localizado colapso do tecido vegetal ao redor do sítio de

infecção, ocasionado pela liberação de compostos tóxicos, os quais também atuam, em alguns casos, diretamente sobre o patógeno, ocasionando sua morte, além de outras alterações (Agrios, 2004, citado por Fernandes et al., 2009).

A geração de formas reativas de oxigênio conduz ao dano celular e à morte da célula, inicialmente pelo dano no centro de reação do fotossistema II e nos lipídios das membranas (Rizzardi et al., 2003).

Sendo assim, essas moléculas mensageiras (O_2 - e H_2O_2) são mediadoras-chave da morte programada de células induzidas por patógenos em plantas e funcionam como parte de uma rota de transdução de sinais que levam à indução de defesa ao patógeno e à morte celular (Corpas et al., 2001, citado por Rizzardi et al., 2003), resultando na reação de hipersensibilidade.

Dentre as principais alterações decorrentes da HR está a indução da produção de um grande número de proteínas solúveis, que são conhecidas como proteínas relacionadas à patogênese ou, simplesmente, PR-Proteínas, destacando-se as peroxidases, quitinases e β -1,3-lucanases. Outras respostas paralelas à infecção são o aumento da expressão de fenilalanina amônia liase (PAL) e deposição de lignina e aumento dos níveis de ácido salicílico (Verbene et al., 2000, citado por Fernandes et al., 2009).

Fernandes et al (2004) esclarece que o papel da HR em interações com patógenos biotróficos obrigatórios, os quais formam associações haustoriais íntimas com as células hospedeiras, causando a morte celular no sítio de infecção, pode impedir que estes tenham acesso a nutrientes, o que os levaria à morte. Porém, esta ação envolvendo patógenos hemibiotróficos ou necrotróficos ainda não é bem esclarecida, uma vez que tais patógenos podem obter nutrientes a partir de células mortas.

Além da reação de hipersensibilidade, a ativação dos genes de defesa pelas FROs induz à formação de fitoalexinas, lignina e enzimas hidrolíticas que atacam a parede celular do patógeno, como glucanases e quitinases (Rizzardi et al., 2003).

As fitoalexinas são compostos antimicrobianos sintetizados pela planta que se acumulam nas células vegetais em resposta à infecção microbiana, limitando a sua propagação (Paschoalati & Leite, 1995). São sintetizadas em diferentes vias metabólicas que atuam conjuntamente, mas é comum a presença da rota do ácido shiquímico (Rizzardi et al., 2003).

5.3) Resistência Sistêmica Adquirida (SAR)

A indução de resistência relaciona-se aos mecanismos de defesa pós-formados, ocorrendo a ativação de mecanismos latentes nas plantas como resposta a tratamentos com agentes bióticos ou abióticos (Cavalcanti et al., 2004, Fernandes et al, 2009). A ativação destes mecanismos pode evitar ou atrasar a entrada e/ou subsequente atividade do patógeno em seus tecidos, por meio de mecanismos de defesa próprios (Amaral, 2008), podendo ser induzida através do ataque de fitopatógenos ou por produtos bióticos e abióticos.

Diferente de outros métodos alternativos, a indução de resistência tem como foco a planta e a ativação de suas defesas e não o patógeno, como ocorre com o controle químico ou o controle biológico.

A resistência induzida é inicialmente localizada na região de infecção, na tentativa de impedir e/ou retardar a penetração do patógeno, sendo conhecida como resistência adquirida. Posteriormente, esta resistência passa a ocorrer em locais da planta distantes do local da infecção pelo patógeno, ou do local de aplicação dos agentes eliciadores abióticos, caracterizando, assim, a resposta sistêmica adquirida (Agrios, 2004, citado por Rizzardi et al., 2003).

O amplo espectro de SAR contrasta com a resistência específica proporcionada por genes de resistência utilizados em plantas cultivadas e, portanto, pode ser menos suscetível ao fenômeno de quebra de resistência (Rocha et al, 2000).

Seu mecanismo deve envolver uma cascata de eventos e sinais, os quais iniciam-se no momento da interação planta/patógeno ou do tratamento com fatores abióticos, levando a alterações no seu metabolismo celular, culminando com a emissão de sinais moleculares dirigidos para outras partes da planta, atuando de forma inespecífica, promovendo a redução da severidade da doença.

Após a emissão do sinal primário, duas rotas metabólicas estão envolvidas na síntese de compostos de defesa: uma independente do ácido salicílico e outra dependente do ácido salicílico, sendo que no geral as plantas respondem mais aos patógenos biotróficos com a ativação da rota dependente do ácido salicílico e aos patógenos necrotróficos ou herbívoros com a rota independente do ácido salicílico, cujos sinalizadores são etileno e/ou ácido jasmônico (Ton et. al., 2002, citado por Faldoni, 2011).

Esta resistência denominada “resistência sistêmica adquirida” (SAR) promove uma série de alterações bioquímicas e estruturais, destacando-se o acúmulo de ácido salicílico e espécies reativas de oxigênio, reforço de parede celular por lignificação (Anterola & Lewis,

2002; Achuo et al., 2004; Fernandes et al, 2009), aumento na atividade de enzimas relacionadas às vias secundárias do metabolismo e síntese de fitoalexinas (He et al., 2002; Cavalcanti et al., 2006).

Fernandes et al (2009) ainda indicam a formação de outros agentes de defesa, como as PR-Proteínas, e que a participação de de compostos, como o óxido nítrico, etileno, ácido jasmônico (JA) e ácido salicílico (SA), tem sido sugerida como sinalizadores da SAR. Este último apresenta-se em altas concentrações em plantas que apresentaram este tipo de resposta. Porém, ainda não foi comprovada a sua participação como agente sinalizador móvel. De acordo com o mesmo autor, a participação do SA poderia estar associada com sua capacidade de induzir a síntese de PR-Proteínas, bem como à propriedade de se acumular em plantas.

O ácido salicílico é provavelmente sintetizado na via dos fenilpropanóides, tendo o ácido benzoico como precursor. SA é acumulado nas plantas após a infecção local e a SAR não pode ser biologicamente induzida se a planta não for capaz de acumular ácidos alicílico, indicando que esse ácido é uma importante molécula envolvida na indução de SAR (Moraes, 1998).

Recentemente, outro análogo do ácido salicílico, benzothiadiazole (BTH), demonstrou ser um potente ativador de SAR e tem possibilitado a proteção em condições de campo contra um amplo espectro de doenças em diversas culturas (Moraes, 1998)

A formação de peróxido de hidrogênio ocorre continuamente nas células, mas este composta também ocorre durante SAR e sua função parece estar relacionada à sinalização para diferentes respostas e estímulos quando o tecido vegetal ou animal é submetido a algum tipo de estresse (Fernandes et al, 2009). Ao ocorrer o ataque do fitopatógeno, este composta seria produzido por várias vias e liberado no apoplasto, causando a paralisação do patógeno no tecido do hospedeiro (Pellinen et al., 2002, citado por Fernande et al, 2009).

Assim, a SAR envolve múltiplos eventos bioquímicos e fisiológicos compondo um mecanismo de resistência induzida contra a infecção (Junqueira, 2010).

Para que ocorra este tipo de indução, a infecção inicial precisa resultar na formação de lesões necróticas, decorrentes da HR (acúmulo de peróxido de hidrogênio) ou como sintoma da doença (Fernandes, 2009).

5.4) PR-Proteínas

As PR-Proteínas são numerosas proteínas que até podem ser encontradas nas plantas normalmente, porém, seus níveis são aumentados quando as plantas são submetidas a

condições de estresses e, algumas como quitinases e glucanases, apresentam atividade antifúngica e antimicrobiana *in vitro* (Fernandes et al, 2009). Há outras que, embora não sejam detectadas em condições fisiológicas normais, têm seus genes correspondentes ativados, vindo a ser detectadas nos tecidos vegetais após injúria, após o ataque de patógenos e/ou pragas e sob condições de estresses ambientais do tipo salinidade, seca e baixas/altas temperaturas (Bernards et al., 1999; Martins-Miranda, 2002, citados por Fernandes et al, 2009).

A ação dessas proteínas com ação antifúngica pode ser, por exemplo, a degradação de polissacarídeos estruturais da parede celular de fungos ou alterações na sua arquitetura impedindo seu crescimento.

Conforme dito anteriormente, acredita-se que a ativação da síntese de PR-Proteínas seja regulada pela cascata de eventos mediada pela presença e acúmulo do ácido salicílico.

Sendo assim, a principal função do ácido salicílico na planta é o de funcionar como uma molécula sinalizadora, induzindo-a a expressar resistência contra o ataque de predadores.

A tabela 5 abaixo apresenta um agrupamento das PR-Proteínas a partir da semelhança de suas características:

TABELA 5: Famílias de Proteínas relacionadas à patogênese PR-Proteínas

Família	Membro	Propriedades
PR-1	Fumo PR-1 ^a	Antifúngico, antioomicetos
PR-2	Fumo PR-2	β -1,3-glucanase
PR-3	Fumo P, Q	Quitinase
PR-4	Fumo R	Quitinase
PR-5	Fumo S	Thaumatina-like
PR-6	Tomate Inibidor I	Inibidor de protease
PR-7	Tomate P69	Endoproteinase
PR-8	<i>Quitinase pepino</i>	Quitinase
PR-9	Peroxidase formadora de lignase em fumo	Peroxidase
PR-10	Salsinha PR-1	Ribonuclease-like
PR-11	<i>Quitinase classe V fumo</i>	Quitinase
PR-12	Defensinas	Antifúngico
PR-13	Tioninas	Antifúngico
PR-14	LTP4 cevada Proteína	transferência de lipídios
PR-15	OxOa cevada	Oxalato oxidase
PR-16	OxOLP cevada	Oxalato oxidase-like
PR-17	PRp27 fumo	Desconhecida

Fonte: Fernandes et al, 2009, adaptado de Van Loon e Van Strien (1999)

5.5) Uso de Indutores de Resistência

Existe uma série de relatos sobre produtos de origem biótica (bioindutores) ou abiótica capazes de induzir resistência de amplo espectro em plantas contra vários patógenos. No entanto, no caso de muitos produtos, ditos indutores, há uma carência de estudos científicos quanto aos mecanismos envolvidos na ativação de respostas de defesa e na promoção de outros eventos nas plantas tratadas (Resende e Canuto, 2008).

Os indutores geralmente não apresentam atividade antimicrobiana direta (Syngenta, 2001), devendo ser utilizados como componentes de um programa integrado.

O acibenzolar-S-metil (ASM), classe BHT, é o ativador de resistência a doenças melhor estudado e o primeiro produto comercial sob os nomes de BION®, ACTIGARD™ e BOOST® (Venâncio et al., 2000). No Brasil, esta molécula vem sendo testada em cacau, tomate, citros, café, feijão, algodão e em outras culturas, apresentando resultados promissores no controle de fungos e bactérias (Junqueira, 2010). Aplicado na parte aérea das plantas, ele ativa os seus próprios mecanismos naturais de defesa e aumenta sua resistência às doenças. Devido ao seu modo de ação particular, o produto deve ser aplicado antes da entrada dos patógenos, de forma preventiva (Syngenta, 2001). Associado a utilização de práticas agrícolas e a aplicação de defensivos químicos tradicionais, este produto pode ser capaz de atender às necessidades de uma agricultura sustentável, com maior produtividade, qualidade e menor impacto econômico e ambiental (Soares et al., 2004)

Na cultura do tomate, na qual se concentra grande parte dos estudos, o ASM foi promissor no controle de *Ralstonia solanacearum* e *Xanthomonas vesicatoria*. Silva et al. (2001a), citado por Junqueira, (2010), constataram redução na incidência de *R. solanacearum* após duas pulverizações foliares.

Silva et al (2008) encontraram respostas significativas com o uso de Bion® no controle da vassoura-de-bruxa em cacaueiro. Já Soares et al (2004) mostraram que acibenzolar-S-methyl (ASM) foi ineficiente no controle da murcha-de-Curtobacterium do feijoeiro comum, resultados similares foram obtidos por Junqueira (2010) no controle de doenças do maracujazeiro.

Rocha et al (2000) não encontrou efeitos significativos para a redução do nematóide do cisto da soja (*Heterodera glycines*) com o uso de Bion®, houve apenas uma tendência de redução quando o produto foi aplicado através de rega no solo com uma maior concentração.

Nojosa et al (2009) avaliou o uso de ASM e fosfito de potássio para o controle de *Phoma costarricensis* em café. Apesar de não inibirem a germinação dos conídios, os produtos reduziram o crescimento micelial do fungo e a severidade da doença foi menor.

Entretanto, para alguns autores, as dosagens de ASM e o número de aplicações ainda precisam ser estudados, visando melhores resultados no controle de doenças e no desenvolvimento das culturas (Kuhn, 2007, citado por Junqueira, 2010).

Tavares et al. (2009), avaliaram o potencial do uso de indutores de resistência bióticos e abióticos na redução da podridão radicular em mamoeiro. Mudanças de mamoeiro foram pulverizadas com os fungicidas fosetil-Al, metalaxil e Mancozeb (2 g L^{-1}), com os indutores abióticos fosfito de potássio ($2,5$ e 5 mL L^{-1}), ácido salicílico $0,15$ e $0,30\%$, Reforce (indutor comercial) + ácido salicílico a 5% , acibenzolar-S-metil (ASM) ($0,15$ e $0,30 \text{ g L}^{-1}$), e com o indutor biótico *Saccharomyces cerevisiae* (3 e 6 mL L^{-1}), três e seis dias antes da pulverização de 1 mL de suspensão de 10^5 zoósporos mL^{-1} de *Phytophthora palmivora*. Todos os tratamentos tiveram efeito no controle da podridão de raízes em relação à testemunha, com exceção do fosfito de potássio + ácido salicílico a 5% (3 mL L^{-1}), seis dias antes da inoculação. Os tratamentos com ASM, com exceção da dosagem $0,15 \text{ g L}^{-1}$ seis dias antes da inoculação, apresentaram resultados similares aos dos fungicidas metalaxil e Mancozeb. Plantas pulverizadas com ASM apresentaram aumento de atividade da peroxidase e beta-1,3-glucanase e maior concentração de lignina que a testemunha.

O uso de fosfonatos ou fosfitos no controle de doenças de plantas tem sido preconizado por vários autores por oferecerem resultados satisfatórios.

O fosfito de potássio é indicado no controle de oomycetos como *Phytium* spp. e *Phytophthora* spp. e de fungos causadores de podridões do colo, raiz, tronco e frutos (Junqueira, 2010). O efeito direto do fosfito no metabolismo de *Phytophthora* é importante na supressão da doença, contudo, este não deve ser o único mecanismo de ação do produto no controle do patógeno que, na realidade, resultaria de uma ação mista envolvendo também a ativação do sistema de defesa natural da planta (Smillie et al., 1989). Os sais de fosfito também estão sendo usados com sucesso em doenças causadas por outros fungos como míldio em crucíferas, de maneira dependente da dose utilizada. A proteção restringiu-se apenas aos tecidos tratados, não havendo resposta sistêmica, embora os autores sugeriram a atuação sinérgica dos modos de ação direto sobre o patógeno e indireto, ativando as defesas dessas hortaliças (Bécot et al., 2000). Frutos de macieira tratados com fosfito de potássio ($250 \text{ mL}/100 \text{ L}$) + CaCl_2 (2%) apresentaram menor incidência de podridões e menor diâmetro de lesões. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos com a aplicação do fungicida padrão

iprodione e superiores à aplicação de fosfito de potássio isoladamente (Brackmann et al., 2004).

Moreira & May-de Mio (2009), trabalhando com o controle da podridão parda de pessegueiros, observaram que a pulverização do fosfito de potássio em pré-colheita reduziu a podridão em 26,5%. Em geral, a utilização de fertilizante foliar como indutor de resistência já foi verificada em várias culturas e mostrou resultados promissores em uva, nectarina, manga, rosas e pepino.

Pereira et al. (2010), avaliando a eficiência de produtos alternativos na proteção da videira (*Vitis vinifera*) contra o míldio (*Plasmopara viticola*), observaram que os fosfitos proporcionaram proteção contra o míldio da videira, com produtividade semelhante à do tratamento com fungicidas tradicionais. Os tratamentos baseados em manano-oligossacarídeos fosforilados e ASM não apresentaram controle eficiente do míldio. Os produtos alternativos testados não influenciam a qualidade analítica dos frutos, mas proporcionam, em geral, peso médio de cachos e de bagas menor que o do tratamento com fungicidas.

O uso de fosfito de potássio foi eficiente no controle do mofo azul (*Penicillium expansum*) em pós-colheita em maçãs ‘Fuji’ e ‘Gala’, sendo que os resultados foram semelhantes aos encontrados quando da utilização do fungicida (Blum et al, 2008)

A utilização de fosfitos no controle do míldio da videira também foi avaliada e resultados satisfatórios para a redução da incidência e severidade do míldio da videira foram encontrados por Sonego et al. (2003).

Moraes et al., (2011), avaliou o uso dos seguintes produtos no controle alternativo de oídio em tomateiro: água destilada, tebuconazole, oxiclreto de cobre, silicato de potássio, ASM, fosfito de cobre, calda viçosa, extrato de óleo de nim, extrato alcoólico de própolis e urina de vaca. Como resultado, todos os tratamentos foram eficientes no controle da doença, com exceção da água destilada. O fungicida sistêmico (tebuconazole) foi mais eficiente que o fungicida protetor (oxiclreto de cobre).

Portanto, a maioria dos trabalhos científicos publicados confirma o efeito dos indutores como redutores da incidência e severidade das doenças (Baysal et al., 2003; Cavalcanti et al., 2006; Iriti & Faoro, 2004; Dantas et al., 2004; Venâncio et al., 2000; Resende et al., 2002; Pascholatti, 1999; Achuo et al., 2004), apesar de muitas vezes haver comprometimento da produtividade agrícola (Louws et al., 2001, citado por Junqueira, 2010; Vallad & Goodman, 2004). É importante ressaltar também que, em doses elevadas, os indutores podem causar efeito fitotóxico (Vallad & Goodman, 2004).

Uma limitação ao uso dos indutores ainda é o alto custo dos produtos à base de moléculas sintéticas (Junqueira, 2010). Entretanto, alguns trabalhos utilizando gesso agrícola aplicado via foliar, no controle alternativo de doenças já foram publicados e este produto mostra-se promissor como controle alternativo de algumas doenças do maracujazeiro e tomateiro (Quezado-Duval et al., 2005; Junqueira, et al., 2005, Junqueira et al., 2011).

De acordo com Bettiol et al. (1998), os nutrientes minerais exercem valiosas funções no metabolismo das plantas, influenciando não só o crescimento e produtividade como também aumentou a indução de resistência da mesma à patógenos.

O uso de biofertilizantes, por exemplo, tem sido indicado para a agricultura orgânica como forma de manter o equilíbrio nutricional das plantas e torná-las menos predispostas à ocorrência de pragas e patógenos (Faldoni, 2011).

Bettiol et al. (1998) concluíram que os biofertilizantes apresentam potencial para o controle de doenças por induzirem a resistência, tanto microbiana, quanto pelos compostos químicos presentes.

Resende et al. (2006; 2007) solicitaram depósito de patente para formulação a base de extratos de folha de café denominados de EFID e NEFID e para formulação a base de cascas de frutos de café (ECFC). Tais formulações, cuja principal matéria-prima reciclável é formada por folhas que caem ao solo e o subproduto do beneficiamento dos grãos, podem ser usadas com ou sem espalhantes adesivos ou outros adjuvantes, para o controle de doenças no cafeeiro, algodoeiro e tomateiro (Resende e Canuto, 2008).

Junqueira et al. (2011) encontraram resultados satisfatórios no controle de doenças e na produtividade do maracujazeiro utilizando gesso agrícola (sulfato de cálcio 96%) acidificado em pulverizações foliares quinzenais quando comparado aos fungicidas sintéticos recomendados para essa cultura. Junqueira (2010) analisando efeitos curativos e protetivos de vários produtos alternativos no controle da bacteriose do maracujá, verificou-se que o gesso agrícola, aplicado antes da inoculação de *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* impediu o desenvolvimento das lesões, mostrando efeito protetor. Esse mesmo autor, concluiu que o gesso agrícola, testado *in vitro*, não teve efeito sobre o crescimento da bactéria em meio de cultura. Nesse caso, o gesso pode estar atuando como um ativador de resistência.

Para o controle da mancha-bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*) em tomateiro para processamento industrial a utilização de gesso acidificado proporcionou significativamente menos doença que a testemunha água, mas não alterou a produtividade (Quezado-Duval et al, 2005).

Em trabalhos conduzidos na Embrapa Cerrados, já relatados por Junqueira, et al. (2005), verificou-se que calda de gesso agrícola 0,3%, com pH ajustado para 4,0 com ácido fosfórico, ferro EDTA e fertilizantes foliares a base de micronutrientes foram eficazes no controle da bacteriose do maracujazeiro quando aplicada através de pulverizações foliares a intervalos entre 10 e 20 dias, num total de 24 pulverizações anuais. Houve também acréscimo considerável na produtividade e no tamanho dos frutos. Segundo os autores, conforme relatado por Huber (2005) e Roehheld (2005), o sulfato de cálcio (gesso) pode ter melhorado o equilíbrio nutricional das plantas de maracujazeiro ou ativado mecanismos de resistência ao patógeno. Segundo Junqueira, et al. (2005), como esta bactéria penetra por meio de hidatódios, ferimentos ou estômatos, a ação deste produto pode ter melhorado a resistência estrutural da planta. Acredita-se que o aumento de lignina em volta dos tecidos necrosados após a aplicação desses produtos seja responsável pela redução da severidade dessa doença em maracujazeiro.

As principais mudanças proporcionadas pela nutrição mineral, responsáveis por alterar a intensidade de doenças, são a espessura da parede celular e cutículas, a manutenção de compostos solúveis dentro das células, como açúcares simples e aminoácidos, variações na suberização, na silificação e na lignificação dos tecidos, na síntese e no acúmulo de compostos fenólicos (Amaral, 2008). No caso de doenças fúngicas, como a ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) e a mancha-de-olho-pardo (*Cercospora coffeicola* Berk & Cook.), a proteção promovida pela nutrição mineral equilibrada teria como consequência uma eficiente barreira física, com inibição à penetração das hifas ou melhor controle da permeabilidade da membrana citoplasmática. Isso evita a saída de açúcares e aminoácidos para os espaços intercelulares e constitui barreira química, com a produção ou a formação de compostos fenólicos com propriedades fungistáticas (Marschner, 1995 citado por Junqueira, 2010).

Todos os nutrientes minerais influenciam a incidência ou a severidade de doenças. Muitos compostos produzidos por meio de rotas metabólicas secundárias são formados após a ocorrência da infecção, proporcionando maior resistência às doenças. Esses compostos são as fitoalexinas, os fenóis, os flavonóides e as auxinas, os quais se acumulam ao redor dos sítios de infecção, dependendo da disponibilidade dos vários nutrientes. Dessa forma, com a finalidade de complementar os métodos de controle de doenças, a nutrição mineral de plantas, como importante fator ambiental, pode ser considerada um método relativamente fácil, quando bem manipulado (Marschner, 1995, citado por Junqueira, 2010).

6) ASPECTOS FÍSICOS DE FRUTOS DE LIMA ÁCIDA ‘TAHITI’ DESTINADOS À COMERCIALIZAÇÃO

A qualidade do produto é de fundamental importância na comercialização, pois influencia diretamente os preços. O limão ‘tahiti’ deve possuir frescor, elevado teor de suco e integridade das glândulas do óleo da casca. Os atributos da fruta para a comercialização variam nos mais distintos mercados, mas alguns como coloração da casca, tamanho do fruto, quantidade de suco, maturação e ausência de defeitos causados por pragas ou doenças, são imprescindíveis para qualquer tipo de negociação (De Negri e Mattos Junior, 2004).

Para Coelho et al. (2006), a expectativa é de aumento da comercialização da lima ácida Tahiti para o exterior. Entretanto, estes autores alertam para atenção na qualidade do fruto e à regularidade na oferta. Os mesmos realizaram uma análise de *containers* de ‘Tahiti’ comercializados por exportadoras baianas para o mercado europeu e identificaram problemas que resultam em perdas de frutos que, em determinados momentos, ultrapassam 20% do total comercializado, tais como:

- 1) frutos excessivamente maduros;
- 2) podridão estilar;
- 3) danos mecânicos;
- 4) mancha de ácaros;
- 5) desuniformidade na cor;
- 6) oleocelose causada por excesso de turgidez do fruto;
- 7) fumagina;
- 8) presença de cochonilhas;
- 9) podridões ou “bolor” (*Penicillium digitatum* e/ou *Penicillium italicum*);
- 10) frutos imaturos, com baixo teor de suco;
- 11) cicatrizes causadas por atrito do vento na árvore ou trips

Sendo assim é imprescindível atenção redobrada na colheita e pós-colheita dos frutos, observando ponto de maturação ideal para comercialização, coloração da casca, quantidade de suco, danos mecânicos ou provocados por pragas e doenças, distúrbios fisiológicos, tanto para mercado interno como externo.

6.1) Colheita e Pós-Colheita

De acordo com Gayet et al. (1995), a lima ácida ‘tahiti’ ou limão ‘tahiti’ deve ser comercializado, principalmente para exportação, com cor verde-escuro, casca parcialmente lisa com o mínimo de áreas amarelas e sem defeitos na casca.

A cor da casca é de grande importância na colheita, pois frutos colhidos muito maduros, ou seja, com a cor da casca tendendo para o amarelo, tem vida de prateleira curta e no caso de exportação são desclassificados. A Figura 6 estabelece uma escala de 5 graus de tons verdes, sendo que as frutas devem ser colhidas com a coloração dos graus 1 e 2 (Gayet, 1995).



FIGURA 6. Escala de cores da lima ácida 'tahiti'. Fonte: Gayet, 1995.

O aspecto da casca é avaliado porque dá uma indicação do teor de suco da fruta. Segundo Gayet et al. (1995), a casca rugosa significa que a fruta não chegou ao seu ponto de maturidade ideal e, portanto, não contém a quantidade de suco desejável.

Além dos fatores mencionados acima, as frutas destinadas ao comércio devem possuir o mínimo de áreas amarelas, não possuir defeito na casca ou algum tipo de ferimento.

Gayet (1995) ainda afirma que as frutas devem ser comercializadas com um teor mínimo de 42% de suco em relação ao peso do fruto.

Azevêdo (2003) indica que o ponto de colheita é definido quando o teor de suco é de no mínimo 40%, a casca já perdeu a rugosidade e a cor da casca está passando do verde-escuro para o verde-claro. Este autor também observa que o período de carência para os agrotóxicos deve ser obrigatoriamente respeitado para a colheita dos frutos.

Bleinroth (1995) cita como principais indicadores do ponto de colheita:

- Coloração da casca: deve ser verde-oliva brilhante, indicando que fruta está fisiologicamente desenvolvida, porém não madura.

- Apresentação da superfície da casca: deve ser lisa, indicando a sua maturidade, sendo que os frutos com casca rugosa ainda não se desenvolveram totalmente, possuindo baixa quantidade de suco.

- Tamanho da fruta: o tamanho ideal varia de 47 a 65mm de diâmetro equatorial.

- Quantidade de suco: quanto maior a quantidade de suco, mais próximo da maturidade está o fruto. Sendo assim, o ponto ideal de colheita em relação à quantidade de suco é de 42 a 50%, calculado sobre o peso total da fruta.

A classificação dos frutos é um procedimento que pode agregar valor ao produto. Consiste na separação do produto por cor, tamanho e qualidade, sendo necessária para unificar a linguagem do mercado. Produtores, atacadistas, indústrias, varejistas e consumidores devem ter os mesmos padrões para determinar a qualidade do produto (CEASAMINAS - Centrais de abastecimento de Minas Gerais).

Em Minas Gerais os frutos são recebidos nas centrais de abastecimento e separados em classes, de acordo com o tamanho do fruto medido pelo seu diâmetro equatorial, medido transversalmente ao eixo que vai do pedúnculo ao ápice do mesmo, conforme a Tabela 6 abaixo:

TABELA 6. Classes dos frutos de limão ‘tahiti’ comercializados na CEASAMINAS em relação ao tamanho, medido pelo diâmetro equatorial.

Classe	Menor diâmetro (mm)	Maior diâmetro (mm)
68	Maior que 68	Maior que 68
64	64	68
60	60	64
56	56	60
53	53	56
50	50	53
47	47	50
45	45	47
43	43	45
40	40	43
37	37	40

Fonte: (<http://www.ceasaminas.com.br/Agroqualidade/limao.asp>).

As manchas e defeitos também são analisados e os frutos são separados em tipos ou categorias, dependendo da gravidade (Tabela 7):

Defeitos graves: São aqueles que inviabilizam o consumo ou a comercialização do produto, como frutos passados, com podridão ou dano profundo.

Defeitos Leves: Danos e defeitos superficiais que não inviabilizam o consumo e/ou a comercialização, mas prejudicam a aparência e a qualidade do produto, como frutos deformados.

Manchas Difusas: São aquelas que não encobrem a cor original da casca do limão, permitindo a sua perfeita visualização. Trata-se de um conjunto de pequenas manchas.

Manchas Profundas: São aquelas manchas que não permitem a visualização da cor original da casca do fruto, não importando a origem. Incluem-se aí os danos cicatrizados, as lesões patológicas, entomológicas e de ácaros que não atingiram o albedo.

TABELA 7. Categorias dos frutos de limão ‘tahiti’ comercializados na CEASAMINAS, de acordo com a gravidade dos defeitos.

CATEGORIA	EXTRA	I	II	III	IV
Defeitos Graves					
Podridão	0	2	3	4	4
Dano profundo	0	3	5	5	5
Passado	0	1	3	9	9
TOTAL DE GRAVES	0	3	5	9	9
Deformado	0	1	10	20	100
Mancha					
Difusa nível 1	5	20	40	100	100
Difusa nível 2	0	5	20	50	100
Profunda nível 1	0	15	20	30	100
Profunda nível 2	0	3	10	20	100
TOTAL PARA MANCHAS	5	25	40	100	100
TOTAL GERAL	5	25	40	100	100

Fonte: (<http://www.ceasaminas.com.br/Agroqualidade/limao.asp>).

7) MERCADO DE LIMA ÁCIDA ‘TAHITI’ NO DISTRITO FEDERAL

Quanto à comercialização do tahiti, um dos problemas enfrentados pelos produtores está relacionado ao acesso aos agentes de comercialização. De acordo com Lima e Yamanishi (1999), somente cerca de 20% da produção do DF são comercializadas na CEASA. Assim, os outros 80% seguem por outros canais de comercialização, como: Feira da Ceilândia, Feira de Planaltina, entrega direta para as redes de supermercado e sacolões e comercialização direta

para o varejo. Atualmente, é forte também a participação de cooperativas de produtores no mercado de hortifrutos no DF.

Não existem trabalhos atualizados a respeito do comportamento do mercado de lima ácida ‘Tahiti’ no Distrito federal, mas os preços médios pagos ao produtor por caixas/sacos de 22Kg de lima ácida ‘tahiti’ numa propriedade distante a 100 Km da Ceasa, DF, foram descritos por Junqueira (2006) a partir do ano de efetiva produção da cultura até o quarto ano de produção.

A autora constatou que não há grandes diferenças dos preços pagos ao produtor durante os quatro anos avaliados, o que é considerado um problema, uma vez que os preços de insumos, mão-de-obra e maquinário agrícola não estão estagnados. O período da entressafra ocorre de julho a meados de novembro, sendo importante a produção nesta época para garantir lucros ao produtor.

Em relação aos preços, é comum encontrar extremos na cultura da lima ácida ‘tahiti’. Há produtores satisfeitos com os resultados e que pretendem investir nos pomares ao mesmo tempo em que alguns, bastante insatisfeitos, anunciam que vão erradicar os talhões para substituir por outras culturas. De acordo com a Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Limão – ABPEL, a safra de limão ocorre no primeiro semestre do ano com uma abundante oferta de fruta e, conseqüentemente, preços reduzidos. Já no segundo semestre, ocorre o contrário e uma caixa comercializada a R\$ 1 na safra pode ser vendida, no pico da entressafra, em setembro, entre R\$ 40 e R\$ 80. Geralmente, os produtores que contam com sistema de irrigação e que conseguem produzir na entressafra obtêm um preço médio pela fruta que remunera o trabalho do ano inteiro e permite investimentos. Ao contrário, quem não produz durante a seca, corre o risco de registrar ganhos mínimos ou prejuízo (ABPEL, 2011).

Não há trabalhos que mostrem diferenças entre preços pagos ao produtor e os preços estabelecidos pela CEASA-DF, quando há a interferência de agentes intermediários. A rentabilidade do setor tem representado um papel crucial na expansão da produção. Assim, a determinação dos preços das caixas de limão ‘tahiti’ é de fundamental importância tanto para os produtores como para a indústria.

Junqueira (2006) concluiu que a cultura da lima ácida tahiti constitui-se em uma atividade viável e rentável para um pomar de 1,2 hectares onde é realizada a indução floral conforme já salientado pela mesma autora em outro tópico. Mas a organização do mercado e estudos a respeito de osculação de preços são fundamentais para o sucesso da atividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHUO, E.A.; AUDENAERT, K.; MEZIANE, H. & HÖFTE, M. **The salicylic acid-dependent defense pathway is effective against different pathogens in tomato and tobacco.** *Plant Pathology* 53:65–72. 2004.

AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitosanitários – Ministério da Agricultura [Acesso em 16/02/2013]. Disponível em:
http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

ALGARVE CITRINOS – **Phytophthora – Formas de Prevenção.** [Acesso em 5/11/2012]. Disponível em: <http://algarvecitrinos.com/pt/acompanhamento.php?id=23>.

AMARAL, J. D., **Os citrinos.** 3 ed., Clássica Editora, 781p. 1982.

AMARAL, D.R. **Formulações de extratos vegetais e micronutrientes na indução de resistência em mudas de cafeeiro contra *Cercospora coffeicola*.** 92 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2008.

ANTEROLA, A.M. & LEWIS, N.G. **Trends in lignin modification: a comprehensive analysis of the effects of genetic manipulations/mutations on lignification and vascular integrity.** *Phytochemistry* 61:221-294. 2002.

AZEVEDO, C. L. L., **Sistema de produção de citros para o nordeste: Colheita e pós colheita.** 2003. [Acesso em 27/01/2012]. Disponível em :
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/importancia.htm>.

BAYSAL, O. & ZELLER, W. **Extract of *Hedera helix* induces resistance on apple rootstock M26 similar to Acibenzolar-S-methyl against Fire Blight (*Erwinia amylovora*).** *Physiological and Molecular Plant Pathology* 65: 305-315. 2003.

BETTIOL, W., TRATCH, R., GALVÃO, J.A.H., **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes.** Jaguariúna: Embrapa – CNPMA, 22p, 1998.

BLEINROTH, E. W., **Ponto de Colheita.** In: Lima ácida tahiti para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita; Jean Paul Gayet... et al / Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. – Brasília: EMBRAPA – SPI, 1995. Páginas 11 a 18. (Série Publicações Técnicas FRUPEX; 12)

BLUM, L.E.B., AMARANTE, C.V.T., DEZANET, A., LIMA, E.B., HACK NETO, P., ÁVILA, R.D., SIEGA,V. **Fosfitos aplicados em pós-colheita reduzem o mofo azul em maçãs ‘Fuji’ e ‘Gala’.** *Trabalho publicado na Revista Brasileira de Fruticultura, Vol. 29, N° 02.* Disponível em:
<http://www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=16711>.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Seminário Nacional de Agricultura Orgânica.** Brasília, DF: Secretaria de Políticas para o desenvolvimento Sustentável - Departamento de Economia e Meio Ambiente. 2006. 58p.

BÉCOT, S.; PAJOT, E.; LE CORRE, D.; MONOT, C.; SILUÉ, D. **Phytogard (K₂HPO₃) induces localized resistance in cauliflower to downy mildew of crucifers.** Crop Protection, Surrey, v. 19, p. 417-425, 2000.

BOSTOCK, R.M. **signal crosstalk and induced resistance: straddling the line between cost and benefit.** Annual Review of Phytopathology 43:545–80. 2005.

BRACKMAN, A.; GIEHL, R. F. H.; SESTARI, I.; STEFFENS, C. A. **Fosfitos para o controle de podridões pós-colheita em maçãs Fuji durante o armazenamento refrigerado.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1039- 1042, 2004.

CAMPOS, T.M.P., YALI, M.C., SANTOS JUNIOR, J.A., SCHINOR, E.H., BASTIANEL, M., MACHADO, M.A. **Avaliação de Híbridos de Limão Cravo VS Poncirus trifoliata para resistência à gomose de Phytophthora.** Anais do 4º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC. Campinas – SP. 2010.

CAVALCANTI, F.R.; RESENDE, M.L.V., NOJOSA, G.B.A.; SANTOS, F.S.; COSTA, J.C.B.; FERREIRA, J.B.; ARAÚJO, D.V.; MUNIZ, M.F.S.; DEUNER, C.C. & MIRANDA, J.C. **Ativadores de resistência disponíveis comercialmente.** In: Reunião brasileira sobre indução de resistência em plantas. Lavras, MG: UFLA. 2004. pp. 83-98.

CAVALCANTI, F.R.; RESENDE, M.L.V.; LIMA, J.P.M.S.; SILVEIRA, J.A.G. & OLIVEIRA, J.T.A. **Activities of antioxidant enzymes and photosynthetic responses in tomato pre-treated by plant activators and inoculated by *Xanthomonas vesicatoria*.** Physiological and Molecular Plant Pathology 68:198-208. 2006.

CEASAMINAS – **Centrais de abastecimento.** Disponível em: <http://www.ceasaminas.com.br/Agroqualidade/limao.asp>. Acesso em: 01/02/2012.

CINTRA, G.S. **Podridão floral dos citros: variabilidade, sobrevivência e controle do agente causal, *Colletotrichum acutatum*** / Gabriella Souza Cintra. – – Jaboticabal, 2001 xiii, 103 f. ; il. ; 28 cm.

CNPTIA. **Embrapa Informática Agropecuária.** [Acesso em: 01/10/2008]. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNEPequenosProdutos/irrigacao.htm>>

CODEPLAN – **Companhia de Planejamento do Distrito Federal** . [Acesso em 12/12/2012]. Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br>.

COELHO, Y.S., MASCARENHAS, J.M. **Lima ácida ‘Tahiti’: Indução da Queda de Frutos com Etephon e ANA.** Comunicado Técnico – CNPMF – n°29, abril/93, p.1-5.

COELHO, Y.S., **Lima ácida ‘Tahiti’ para exportação: Aspectos Técnicos da Produção.** Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flors e Plantas Ornamentais. – Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993. 35p. – (Série Publicações Técnicas FRUPEX; 1)

COELHO, Y.S., SOBRINHO, A.P.C., MAGALHÃES, A.F.J., PASSOS, O.S., NASCIMENTO, A.S., SANTOS FILHO, H.P., SOARES FILHO, W.S. **A cultura do limão-**

taiti / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical. – 2. Ed., ver. E aum. – Brasília: Embrapa-SPI, 1998. 69p.; 16 cm. (Coleção Plantar; 39). ISBN 85-7383-039-5.

COELHO, Y. S., LORDÊLO, C.M., CALDAS, R. C. **Problemas Identificados na Lima àcida ‘Tahiti’ do Estado da Bahia comercializada na Europa.** Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. Disponível em: http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=14139

CONSEA – Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. **A Segurança Alimentar e Nutricional e o Direito Humano à Alimentação Adequada no Brasil: Indicadores e Monitoramento: da Constituição de 1988 aos dias atuais.** Brasília, novembro de 2010.

COOPERCITRUS REVISTA AGROPECUÁRIA – **Gomose, uma séria ameaça à citricultura.** [Acesso em 01/01/2013]. Disponível em: <http://www.revistacoopercitrus.com.br/?pag=materia&codigo=3895>

COOPERCITRUS REVISTA AGROPECUÁRIA – **Entenda a ação dos fungicidas cítricos.** [Acesso em 01/01/2013]. Disponível em: <http://www.revistacoopercitrus.com.br/?pag=materia&codigo=484>.

DANTAS, S.A.F.; OLIVEIRA, S.M.A.; BEZERRA NETO, E.; COELHO, R.S.B. & SILVA, R.L.X. **Indutores de resistência na proteção do mamão contra podridões pós-colheita.** Summa Phytopathologica 30: 314-319. 2004.

DE NEGRI, J.D. **Cultura dos citros.** Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, 1996. 35p. (Boletim Técnico, 228).

DE NEGRI, J.D.; MATTOS JUNIOR, D., **Lima àcida ‘Tahiti’.** In: Tecnologia de produção e comercialização de Lima ácida ‘Tahiti’, da Goiaba e do Maracujá-azedo para o Cerrado / Editores técnicos: Alberto Carlos Queiroz Pinto; Evie dos Santos Souza; Victor Hugo Vargas Ramos. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 69p. : il. – (Documentos, 111).

DURRANT, W.E. & DONG, X. **Systemic acquired resistance.** Annual Review of Phytopathology 42:185–209. 2004.

FALDONI, L. **Efeito de Biofertilizante no Desenvolvimento de Porta-enxertos de citros e na indução de resistência à gomose de Phytophthora.** São Carlos: UFSCar, 2011. 64f.

FEICHTENBERGER, E., MÜLLER, G.W., GUIRADO, N. **Doenças dos Citros.** In: Manual de Fitopatologia / editado por Hiroshi Kimati et al. – 3 ed – São Paulo: Agronômica Ceres, 1995-1997. 2v.: il.

FERNANDES, C. de F. **Expressão de enzimas relacionadas ao estresse oxidativo e ao mecanismo de defesa do feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] ao fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Briosi & Cav.** 2004. 162f. Tese (Doutorado em Bioquímica) – Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, UFC, Fortaleza.

FERNANDES, C. F., VIEIRA JÚNIOR, J.R., SILVA, D.S.G., REIS, N.D., ANTUNES JÚNIOR, H. **Mecanismos de defesa de plantas contra o ataque de agentes fitopatogênicos** / Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2009. 14 p. – (Documentos / Embrapa Rondonia, 0103-9865; 133).

FONFRÍA, M.A.; ORENGA, V. A.; ALCAINA, A.A.; FERRER, M. J.; ROMERO, V.E.; **Citros: Desenvolvimento e tamanho final do fruto**. Editado e Traduzido por: MANICA, I.; MANICA, L.F.; RÖDEL, M.F. Universidade Politécnica: Departamento de Produção Vegetal, Valencia, 1996.

FUNDECITRUS. **Fundo de Defesa da Citricultura**. [Acesso em 09/11/2008] .Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br>>.

GAYET, J. P., **Características Visuais**. In: Lima ácida tahiti para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita; Jean Paul Gayet... et al / Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. – Brasília: EMBRAPA – SPI, 1995. Páginas 9 e 10. (Série Publicações Técnicas FRUPEX; 12)

GRANGEIRO, L.C.; COSTA, C.C.; CECÍLIO FILHO, A.B.; GRILLI, G.V.G.; COELHO, R.L.; BERGAMIN, L.G.; **Produção de rúcula em hidroponia com diferentes concentrações de cobre**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 1, p. 69-72, março 2003.

GRAVENA, S. **Manual do pragueiro para manejo ecológico de pragas dos citros**. 2. ed. Jaboticabal: Gravena, 1995. 40 p.

HAMMOND-KOSACK, K. & JONES, J.D.G. **Responses to plant pathogens**. In: BUCHANAN, B.B., GRUISSEM, W. & JONES, R.L. (Eds) Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Rockville, MD: American Society of Plant Physiologists. 2000. pp. 1102–1156.

HE, C.Y., HSIANG, T. & WOLYN, D.J. **Induction of systemic disease resistance and pathogen defense responses in *Asparagus officinalis* with nonpathogenic strains of *Fusarium oxysporum***. Plant Pathology 51:225-230. 2002.

IAC. **Instituto Agrônomo de Campinas**. [Acesso em 01/10/2010]. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Citros/Citros.htm>>

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2011. [Acesso em: 01/12/2012] Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>.

IBRAF – Instituto Brasileiro de Frutas. [Acesso em 21/02/2013]. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/>.

IRITI, M. & FAORO, F. **Benzothiadiazole (BTH) Induces Cell-Death Independent Resistance in *Phaseolus vulgaris* against *Uromyces appendiculatus***. Journal of Phytopathology 151:171–180. 2003.

IRITI, M. & FAORO, F. **Benzothiadiazole (BTH) Induces Cell-Death Independent Resistance in *Phaseolus vulgaris* against *Uromyces appendiculatus*.** Journal of Phytopathology 151:171–180. 2003.

JULIATTI, F.C. **Modo de ação de fungicidas sobre plantas e fungos.** [Acesso em 01/03/2013]. Disponível em: [http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/4d4c7e5503f5a2c503256fdd004c4a8f/\\$FILE/Anais%20Fernando%20Juliatti.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/4d4c7e5503f5a2c503256fdd004c4a8f/$FILE/Anais%20Fernando%20Juliatti.pdf). Documento eletrônico. 2007.

JUNQUEIRA, L.P.; JUNQUEIRA, N.T.V.; PEIXOTO, J.R.; ALENCAR, C.M.; VAZ, C.F.; LAGE, D.A.C. & BELLON, G. **Efeito do gesso agrícola, pó de rocha silicatada e ferro EDTA no controle da bacteriose em maracujazeiro-azedo.** Anais, 38º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Brasília, DF. 2005. pp. 62. (Suplemento).

JUNQUEIRA, L. P., **Variação sazonal de preços e rentabilidade da limeira ácida ‘tahiti’ cultivada no Distrito Federal sob indução floral: Estudo de caso.** Monografia de graduação submetida à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo. Brasília, DF; 49 p.; 2006.

JUNQUEIRA, L.P. **Fenologia e Características Físicas da Lima Ácida ‘Tahiti’ cultivada sob irrigação no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado): Universidade de Brasília. Distrito Federal: Brasília, 2009.

JUNQUEIRA, K.P. **Resistência Genética e Métodos Alternativos de Controle da Bacteriose do Maracujazeiro causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*.** Tese (Doutorado em Fitopatologia). Universidade de Brasília. Distrito Federal: Brasília, 2010.

[JUNQUEIRA, K. P.](#) ; [FALEIRO, F. G.](#) ; UESUGI, C. H. ; JUNQUEIRA, N. T. V. ; BELLON, G. ; [SANTOS, E. DOS](#) ; RAMOS, L. N.. **Desempenho agrônomico de maracujazeiros tratados com produtos alternativos e fertilizantes foliares.** Revista Brasileira de Fruticultura (Impresso), v. 33, p. 040-047, 2011

KOLLER, O. C., **Citricultura: laranja, limão e tangerina.** – Porto Alegre, RS: Editora Rígel, 1994.

KOLLER, O.C. **Adubação e Práticas de manejo no Controle do Cancro Cítrico.** XV Ciclo de Palestras sobre citricultura do RS. Alpestre, RS. 2008.

KUPPER, K.C., GIMENES-FERNANES, N.; GOES, A. **Controle Biológico de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da queda prematura dos frutos cítricos.** Fitopatologia Brasileira, v.28, n. 3 p. 113 – 142. 2006.

LAMARCA, G., VETTORE, M. **O que determina o consumo de frutas, verduras e legumes dos brasileiros?** Rio de Janeiro: Portal DSS Brasil; 2012 Ago 23 [acesso em 02/01/2013]. Disponível em: <http://dssbr.org/site/?p=11096&preview=true>

LIMA, M. M., YAMANISHI, K. O., **Fruticultura como alternativa economicamente viável para o Distrito Federal.** In: Incentivo à Fruticultura no Distrito Federal: Manual de fruticultura / por José Márcio de Moura Silva, coord – 2 ed, ver. Atual. – Brasília: OCDF, COLABORA, 1999.

MACHADO FILHO, J. A., YAMANISHI, O. K., LIMA, M. M., **Cultivo dos Citros.** In: Incentivo à Fruticultura no Distrito Federal: Manual de fruticultura / por José Márcio de Moura Silva, coord – 2 ed, ver. Atual. – Brasília: OCDF, COLABORA, 1999.

MACHADO, C.C. **Consumo de soluções fertilizantes por plantas adultas de lima ácida ‘tahiti’ sobre limão ‘cravo’ em irrigação localizada.** 139 p. il. Tese (doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.

MAGALHÃES, A., F., J., **Citros: Nutrição e Adubação.** Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1997. 37 p. (EMBRAPA-CNPMF. Circular Técnica, 28).

MAIA, M. L., **Citricultura Paulista: Evolução, estrutura e acordos de preços.** São Paulo: IEA, 1996. 155 P.

MALAVOLTA, E., VIOLANTE NETTO, A. **Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros.** Piracicaba: POTAFOS, 1989. 153p.

MALAVOLTA, E., LEÃO, H.C., OLIVEIRA, A.S.C., LAVRES JUNIOR, J., MORAES, M.F., CABRAL, C.P., MALAVOLTA, M. **Repartição de nutrientes nas flores, folhas e ramos da laranjeira cultivar Natal.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal – SP, v.28, n. 3, p. 506-511, Dezembro 2006.

MATTOS JUNIOR, D., DE NEGRI, J.D.; FIGUEIREDO, J.O. **Lima ácida ‘Tahiti’ /** Campinas: Instituto Agrônômico, 2003. 162 p.: il.; 22 cm.

MATTOS JUNIOR, D., DE NEGRI, J.D.; FIGUEIREDO, J.O., POMPEU JUNIOR, J. **Citros: principais informações e recomendações de cultivo.** Boletim Técnico 200 (IAC), Instituto Agrônômico de Campinas, 2005.

MELO. M.B. ; MORAIS, C.F.M. **Citros – a podridão floral.** Aracaju: Embrapa- CPATC, 1999. p. 13 (Embrapa-CPATC, Circular técnica, 7).

MELO, M.B., ANDRADE, L.N.T. **Principais Doenças da Citricultura em Sergipe e seu controle.** In: Aspectos técnicos dos citros em Sergipe / editores, Marcelo Brito de Melo, Luis Mário Santos de Silva - Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, Deagro, 2006. 1 CD-ROM. ISBN 978-85-85809-23-2

MORAES, M.G. **Mecanismos da resistência sistêmica adquirida em plantas.** Revisão Anual de Patologia de Plantas,6:261-84. 1998

MORAES, R.J.Q., ALMEIDA, C.A.A., DILKIN, P., KOWALSKI, C.H., MÜRMAN, L., MALLMANN, C.A. **Dosagem de ergosterol como indicador de contaminação fúngica em milho armazenado.** Arq. Ins. Biol., São Paulo, v.70, n.4, p.483-489, out./dez., 2003.

MORAES, W.B., JESUS JUNIOR, W.C., BELAN, L.L., PEIXOTO, L.A., PEREIRA, A.J. **A Aplicação foliar de fungicidas e produtos alternativos reduz a severidade do oídio do tomateiro.** Nucleus, v.8, n.2, out.2011.

MOREIRA, L.M. & MAY-DE MIO, L.L. **Controle da podridão parda do pessegueiro com fungicidas e fosfitos avaliados em pré e pós-colheita.** Ciência e. Agrotecnologia 33: 405-411. 2009.

NOJOSA, G.B.A, RESENDE, M.L.V., BARGUIL, B.M., MORAES, S.R.G., VILAS BOAS, C.H. **Efeito de Indutores de Resistência em Cafeeiro contra a mancha de Phoma.** Summa Phytopathol., Botucatu, v. 35, n.1, p. 60-62, 2009.

PASCHOLATI, S.F. & LEITE, B. Hospedeiros: mecanismos de resistência. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H. & AMORIM, L. Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos. 3.ed. São Paulo: Ceres, 1995, 1, pp.417-453.

PASCHOLATI, S.F. **Bioquímica, Fitopatologia e Indução de Resistência.** Fitopatologia Brasileira 24: 241. 1999. (Suplemento)

PEREIRA, V.F.; RESENDE, M.L.V.; MONTEIRO, A.C.A.; RIBEIRO JR., P.M.; REGINA, M.A.; MEDEIROS, F.C.L. **Produtos alternativos na proteção da videira contra o míldio.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.45, n.1, pp. 25-31, 2010.

PDOT – **Plano Diretor de Ordenamento Territorial.** 2012. [Acesso em 21/12/12]. Disponível em: <http://www.sedhab.df.gov.br/desenvolvimento-urbano/planejamento-urbano/pdot/processo-de-atualizacao-pdot.html>

QUEZADO-DUVAL, A.M.; LOPES, C.A. & JUNQUEIRA, N.T.V. **Avaliação de produtos alternativos para o controle da mancha-bacteriana em tomateiro para processamento industrial.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. 2005. 67p. (Documentos / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229, 14).

RAMOS, J. D. ; PIO, R. ; RUFINI, J. C. M. ; VALE, M. R.. **Recomendações básicas para o cultivo de lima ácida 'Tahiti'.** Lavras-MG.: UFLA, 2003 (Boletim de Extensão).

RESENDE, M.L.V.; NOJOSA, G.B.A.; CAVALCANTI, L.S.; AGUILAR, N.A.G.; SILVA, L.H.C.P.; PERES, J.O.; ANDRADE, G.C.G.; CARVALHO, G.A. & CASTRO, R.M. **Induction of resistance in cocoa against *Crinipellis pernicioso* and *Verticillium dahliae* by acibenzolar-S-metil (ASM).** Plant Pathology 5:621-628. 2002.

RESENDE, M.L.V.; CAVALCANTI, F.R.; SANTOS, F.S.; AMARAL, D.R. & RIBEIRO JÚNIOR, P.M. **Formulação para indução de resistência em plantas, a base de extrato vegetal obtido de folhas do cafeeiro. Pedido de patente INPI** (protocolo 0000220604167501). 2006.

RESENDE, M.L.V.; ISHIDA, A.K.N.; SANTOS, F.S.; COSTA, J.C.B. **Composição para indução de resistência em plantas, a base de extratos de casca e frutos de café. Pedido de patente INPI** (protocolo 0000220701755455). 2007.

RESENDE, M.L.V.; CANUTO, R. **Produtos comerciais à base de bioindutores de resistência em plantas.** In: POLTRONIERI, L.S.; ISHIDA, A.K.N. Métodos alternativos de

controle de insetos-praga, doenças e plantas daninhas: panorama atual e perspectivas na agricultura. p. 216-248. 2008.

RIZZARDI, M.A., FLECK, N.G., AGOSTINETTO, D., BALBINOTO JUNIOR, A. **Ação de Herbicidas sobre Mecanismos de Defesa das Plantas aos Patógenos.** Ciência Rural, Santa Maria, v.33, n.5, p.957-965, set-out, 2003.

ROCHA, M.R., CASTRO, R.M., PINA, R.C., MARTINI, A.L. **Efeito do Acibenzolar-S-Methyl (Benzothiadiazole), como Indutor de Resistência Sistêmica em Soja (*Glycine max* cv. FT-Cristalina), sobre *Heterodera glycines*.** Pesquisa Agropecuária Tropical, 30(2): 35-38, jul./dez.2000 – 37.

ROSSETTI, V.V.; **Manual Ilustrado de Doenças dos Citros** – Piracicaba: Fealq/Fundecitrus, 2001. 207 p.: il.

SANTOS FILHO, H. P., AZEVEDO, C.L.L., NASCIMENTO, A.S., CARVALHO, J.E.B. **Manual prático para o Monitoramento e Controle das Pragas de Lima Ácida Tahiti.** Dados eletrônicos. – Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. – (Documentos/ Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, ISSN 1809-4996; 183).

SANTOS, S.S., SILVA, J.T.A. **Adubação do limão-thiti com nitrogênio e potássio.** Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica, 9., Belo Horizonte, 2012.

SEAGRI-BA. **Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária da Bahia.** [Acesso em: 20/05/2011]. Disponível em:
<<http://www.seagri.ba.gov.br/LimaoTahiti.htm#Irrigação>

SEAGRI-BA. **Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária da Bahia.** [Acesso em 19/05/2011] Disponível em:
<http://www.seagri.ba.gov.br/LimaoTahiti.htm#Usos%20do%20Limão%20Tahiti>.

SERCILOTO, G.M., **Fixação e desenvolvimento dos frutos do Tangor ‘Murcote’ (*Citrus reticulata* blanco X *Citrus sinensis* L. Osbek) e da Lima ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tanaka) com a utilização de biorreguladores.** Dissertação (Mestrado); São Paulo: Piracicaba, 2001. 88p.

SILVA, I.L.S.S., RESENDE, M.L.V, RIBEIRO JÚNIOR, P.M., COSTA, J.C.B., CAMILO, F.R., BAPTISTA, J.C., SALGADO, S.M.L. **Efeito de nutrientes combinados com indutores de resistência na proteção contra a vassoura-de-bruxa no cacauzeiro. 2008.**

SIQUEIRA, D.L., SALOMÃO, L.C.C. **Efeitos do paclobutrazol no crescimento e florescimento dos citros.** Laranja, Cordeirópolis, v.23, n.2, p. 355-369, 2002.

SMILLIE, R.; GRANT, B. R.; GUEST, D. **The mode of action of phosphite: evidence for both direct and indirect modes of action on three *Phytophthora* spp in plants.** *Phytopathology*, Saint Paul, v. 79, n. 9, p. 921-926, Sept. 1989.

SOARES, R.M., MARINGONI, A.C., LIMA, G.P.P., **Ineficiência de Acibenzolar-S-Methyl na Indução de Resistência de Feijoeiro Comum à Murcha-de-Curtobacterium. 2004.** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/fb/v29n4/a02v29n4.pdf>

SÔNEGO, O.R., GARRIDO, L.R., CZERMAINSKI, A.B.C., **Avaliação de fosfitos no controle do míldio da videira.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 18p.: il. – Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; 11).

SOUZA, M.; GUIMARÃES, G.T.P.; CARVALHO, J. G.; FRAGOAS, J.C. **Recomendações para Citros**, p. 219 a 225. In: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação / Antônio Carlos Ribeiro, Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Victor Hugo Alvarez V., editores. – Viçosa, MG, 1999.

STUCHI, E.S., CYRILLO, F.L.L. **Lima ácida “Tahiti”.** Jaboticabal: Funep, 1998. 35p.; il.; 21 cm.

SYNGENTA. **Bion, o ativador de plantas.** Folheto. 2001. 21p.

TAVARES, G.M.; LARANJEIRA, D.; LUZ, E.D.M.N.; SILVA, T.R.; PIROVANI, C.P.; RESENDE, M.L.V.; RIBEIRO JR. P.M. **Indução de resistência do mamoeiro à podridão radicular por indutores bióticos e abióticos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.44, n.11, pp. 1416-1423, 2009.

VALLAD, G.E. & GOODMAN, R.M. **Systemic acquired resistance and induced systemic resistance in conventional agriculture.** Crop Science 44:1920–1934. 2004.

VENÂNCIO, W.S.; ZAGONEL, J.; FURTADO, E.L.; SOUZA, N.L. & PERES, N.A.R.P. **Novos fungicidas: II - famoxadone e indutores de resistência.** Revisão Annual de Patologia de Plantas 8: 59-92. 2000.

VIANA, F.M.P., FREIRE, F.C.O., ARAÚJO, J.R.G., PESSOA, M.N.G. **Influência da Variedade da Copa na Incidência da Gomose-de-Phytophthora em Porta-Enxerto de Limoeiro ‘Cravo’ no Estado do Piauí.** Fitopatologia Brasileira, 29(1), jan-fev 2004.

CAPÍTULO 1

INFLUÊNCIA DOS TRATAMENTOS COM FUNGICIDA, FERTILIZANTES E INDUTOR DE RESISTÊNCIA ABIÓTICO NA PRODUTIVIDADE E TAXA DE VINGAMENTO DE FLORES DE LIMA ÁCIDA ‘TAHITI’.

RESUMO

A melhor rentabilidade do cultivo de lima ácida ‘Tahiti’ pode ser conseguida com técnicas que possibilitem a produção durante o período de entressafra, compreendida entre os meses de julho a novembro, no qual os preços são melhores. Entre as doenças que atacam o limão tahiti, a podridão floral (*Colletotrichum acutatum*) tem grande importância em termos de expressão econômica. Para controle dessa doença são recomendados fungicidas que não oferecem resultados satisfatórios no Distrito Federal, além de haver o risco de contaminação do meio ambiente e do aplicador. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de um indutor abiótico de resistência, fungicidas e fertilizantes aplicados via foliar no vingamento de flores e na produtividade da limeira ácida tahiti. O delineamento foi em blocos ao acaso com três repetições e quatro plantas por parcela. As flores foram marcadas durante o período de um ano (maio de 2010 a abril de 2011) e as colheitas foram iniciadas em setembro de 2010 e se estenderam até dezembro de 2011, levando em consideração o período de carpogênese (período da floração a colheita) dos frutos. Em relação ao pegamento de flores, durante os meses cujas flores originaram frutos no período da safra, os tratamentos com fungicida, fosfito de potássio + cobre e calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel apresentaram os melhores resultados. Durante a floração que produziu frutos na entressafra, o fungicida manteve um bom resultado, assim como a calda de sulfato de cálcio sem fertilizante. Apesar das médias de produtividade durante a entressafra não serem significativas estatisticamente, os produtos apresentaram diferenças consideráveis, sendo que a calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel apresentou o melhor resultado, seguida do fungicida. Durante o período da safra houve diferença significativa entre os tratamentos. Os produtos à base de calda de sulfato de cálcio acrescido fertilizantes, calda de sulfato de sulfato de cálcio, o fungicida e o Acibenzolar-S-Methyl proporcionaram os melhores resultados. A testemunha e o fosfito de potássio acrescido de cobre não diferiram entre si, apresentando-se como os piores resultados de produtividade.

Palavras-chave: produtos alternativos, gesso agrícola, resistência sistêmica adquirida, nutrição mineral.

EFFECTS OF FUNGICIDE, FERTILIZER AND ABIOTIC RESISTANCE INDUCER TREATMENTS ON YIELDS AND SURVIVAL FLOWERS OF 'TAHITI' ACID LIMES.

ABSTRACT

Greater profit of 'Tahiti' acide limes can be secured using techniques that enable production during the offseason (i.e., from July to November) when limes command higher prices. Anthracnosis (*Colletotrichum acutatum*) are among the diseases that cause the most economic damage to the 'tahiti' lime crop. Aside from presenting risks to the environment and hazards for those that spray the groves, the fungicides recommended for control of such diseases have not produced satisfactory results in the Federal District. The aim of this work is to assess the efficacy of an abiotic resistance inducer and of fungicides and fertilizers applied to leaves on the survival of flowers and on fruit yields. The experiment was carried out in random blocks with three repetitions and four plants per lot. Flowers were marked during over the period of one year (May 2010 to April 2010) and harvesting began in September 2010 and lasted until December 2011, taking into account the period from blossom to harvest of the fruit (carpogenesis). With respect to survival of flowers, in the months in which the buds that are to produce fruits during the harvest season receive treatment, the best results were obtained with applications of a fungicide; potassium phosphite + copper; and calcium sulfate solution with addition of a soluble fertilizer. During blossoming that produces offseason fruits, the use of fungicide continued to produce good results, as did a solution of calcium sulfate without fertilizer. Although, on average, offseason yields presented no statistically significant differences there were, nonetheless, perceptible variations using different treatments, the best results being achieved with calcium sulfate with added soluble fertilizer, and the second best using fungicide. During the harvest period there were significant differences in yields using the different treatments. Trees treated with calcium sulfate solution with added fertilizer; calcium sulfate solution; fungicide; and Acibenzolar-S-Methyl produced the best results. The controls, and trees treated with potassium phosphate and copper, produced similar results and considerably lower yields.

Key words: alternative products; calcium sulfate; systemic acquired resistance; mineral nutrition.

INTRODUÇÃO

A fruticultura no DF é uma atividade promissora que requer atenção por parte dos empresários agrícola.

De acordo com dados do IBGE, no Distrito federal, em 2011, o cultivo de limão tahiti no Distrito Federal foi de 202 hectares com produção de 5.913 toneladas de fruta, basicamente para o consumo interno. Houve queda na área de produção entre 2009 e 2011, passando de 237 para 202 hectares, porém o valor da produção aumentou (R\$ 4.389.000 em 2009 para R\$5.913.000 em 2011) e o rendimento médio também (22.511kg/ha em 2009 e 29.371Kg/ha em 2011) (IBGE 2009 e 2011), o que sugere que a produção tenha ficado mais tecnicada e com maior retorno financeiro para o produtor.

Lima & Yamanishi afirmam que, no Distrito Federal, a cultura do limão tahiti é uma atividade rentável, podendo ser indicada para agricultura familiar. Entretanto, Mattos Junior et al. (2003) e De Negri (2004) relatam que a melhor rentabilidade pode ser conseguida com técnicas que possibilitem a produção na entressafra, cujos preços são melhores. Lima e Yamanishi (1999) afirmam que os melhores preços pagos aos produtores no DF ocorrem de julho a novembro, fato este confirmado por Junqueira, 2006.

Neste sentido, a cultura necessita de conhecimentos relacionados à fenologia, indução floral, época de colheita, maturação de frutos, manejo de pragas e doenças, entre outros. Técnicas como indução floral, adubação, fenologia de frutos e aspectos econômicos têm sido disponibilizadas aos produtores nos últimos anos, fazendo com que seja possível produzir na entressafra, período no qual são alcançados preços melhores (Lima e Yamanishi,1999), fato este confirmado por Junqueira (2006).

Mesmo assim, há ainda fatores que dificultam o sucesso da produção da lima ácida ‘tahiti’ no Distrito Federal. Dentre eles citam-se a ocorrência de doenças e a interferência de agentes intermediários não idôneos na relação produtor-consumidor.

Entre as doenças que atacam o limão tahiti, a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* e/ou *C. acutatum*), gomose (*Phytophthora sp.*) e rubelose (*Corticium salmonicolor*) são as mais importantes em termos de expressão econômica, com destaque para a antracnose quando se trata de produção no período de entressafra.

O fungo causador da estrelinha, ou podridão floral dos citros, pode causar perdas de até 100% da produção, caso não haja o devido controle.

No entanto, os fungicidas recomendados e registrados para o controle dessa doença no Distrito Federal não têm oferecido resultados satisfatórios durante o período chuvoso, além de haver o risco de contaminação do meio ambiente e do aplicador.

A indução de resistência está relacionada aos mecanismos de defesa pós-formados. Este método envolve a ativação de mecanismos de resistência latentes nas plantas em resposta a tratamentos com agentes bióticos (por exemplo, microrganismos viáveis ou inativados) ou abióticos (por exemplo, ácido salicílico) (Cavalcanti et al., 2004).

Vários trabalhos vêm sendo desenvolvidos e apresentam resultados satisfatórios no controle de doenças em outros cultivos, como maracujá, café, maçã, entre outros. Não foram encontrados trabalhos específicos sobre o uso de indutores de resistência, fertilizantes foliares e caldas para o controle de *Colletotrichum acutatum* em limão 'Tahiti'.

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a eficácia de fertilizantes foliares, indutor de resistência e um fungicida no controle da podridão floral e na produtividade das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em uma propriedade rural situada no Distrito Federal, Núcleo Rural Jardim II, Lote 40, Colônia Agrícola Itapeti, a 854 metros de altitude, a 100 Km da CEASA, DF. O plantio do pomar foi efetuado em setembro de 2001, no espaçamento de 8 metros entre fileiras e 5 metros entre plantas, totalizando 250- plantas/ha..

Em 2011, as plantas tinham em média, copas com 4,0 metros em diâmetro e 4,5 metros em altura, o que lhes permitia em média, um volume de copa de 56,5 m³.

A irrigação é efetuada por meio de gotejadores com vazão de quatro litros/hora, sendo quatro gotejadores por planta, fixados em série, em uma mangueira PED (polietileno de baixa densidade) de 16 mm e espaçados de 60 cm, sendo que os gotejadores mais próximos da planta permaneceram à distância de 120 cm do tronco. O volume de água aplicado por planta, a cada 3 dias, durante o período de maio a outubro, é de 128 litros de água.

O solo onde se implantou o plantio é do tipo latossolo amarelo, cultivado anteriormente com lima da persia, corrigido artificialmente com quatro toneladas de calcário dolomítico (PRNT-70%). A análise de solo depois da correção indicou: pH = 6,44; Al = 0,0 me/100 cc; P = 47,76mg/L; K = 170 mg/L; Ca = 3,84 me/100cc; Mg = 1,20 me/100cc; H+Al = 2,82 me/100cc; Matéria orgânica = 2,39%.

As covas de 40cm x 40 cm x 40 cm foram adubadas com 800 g de superfosfato simples, 200 g de calcário dolomítico tipo Filler (PRNT = 98%) e 10 litros de esterco de galinha poedeira contendo: P₂O = 4,48%; N total = 2,34%; K₂O = 16,00%. A análise foi feita pelo Laboratório de Química Analítica da Embrapa.

As adubações de formação foram efetuadas durante os meses de janeiro, fevereiro e março de cada ano, iniciando-se com 50 g por planta por mês de uma mistura de três partes de sulfato de amônio + uma parte de cloreto de potássio, totalizando 150 g/planta/ano. No segundo ano cada planta recebeu 400 gramas; no terceiro ano recebeu 600 g e no quarto ano, 1200 g. No quinto ano, cada planta recebeu uma mistura de 2,5 kg de sulfato de amônio, 0,5 Kg de superfosfato simples e 1 kg de cloreto de potássio divididos em duas aplicações efetuadas no início das estiagens (veranicos) de janeiro ou fevereiro e março, após a suspensão das regas. Este procedimento é realizado, também, para a indução floral. A partir do quinto ano as adubações foram acrescidas em 20 % ao ano.

No pomar onde se implantou o experimento, cada planta com quatro metros de diâmetro de copa, recebeu, em fevereiro de 2010, cinco kg da fórmula 10-5-15 + 200 g de

FTE-Br 12, ou seja, 300 g/m² de projeção de copa durante o primeiro veranico, com o objetivo de suprir as necessidades da planta e induzir a floração para produção na entressafra.

TRATAMENTOS UTILIZADOS

Seis tratamentos, dentre eles a testemunha, foram pulverizados via foliar e avaliados no pomar em questão, quais sejam:

1) Fungicida mesosistêmico e sistêmico dos grupos estrobilurina e triazol registrado para a cultura: Trifloxistrobina + Tebuconazol (Nativo®) indicado para o controle de *Phyllosticta citricarpa* (Pinta-Preta), *Colletotrichum acutatum* (Podridão-floral-dos-citros) e *Alternaria citri* (Podridão-negra), com a recomendação de 30 a 40 mL do produto comercial para 100 litros de água; no experimento utiliza-se 24 mL do produto comercial para 60 litros de água, volume suficiente para pulverizar 18 plantas.

2) Acibenzolar-S-metil (ASM): Bion 500WG® - ativador de resistência em plantas, do grupo químico dos benzothiadiazoles, indicado para o controle de *Xylella fastidiosa* (Clorose variegada dos citros) em mudas, com a recomendação de 80g do produto comercial para 100 litros de água; no experimento utiliza-se 13 gramas para 60 litros de água;

3) Fosfito de Potássio + Cobre: Ácido fosfônico + Potássio (Foskadium® 28-26) + óxido cuproso (Cobre Atar BR®); o primeiro é indicada a dose de 250mL para 100 litros de água na citricultura; o segundo é indicado para o controle de *Colletotrichum gloeosporioides* (antracnose), *Phytophthora citrophthora* (Gomose), *Diaporthe citri* (Melanose, podridão pedicular), *Alternaria citri* (podridão Negra), *Corticium salmonicolor* (Rubelose), *Elsinoe australis* (Verrugose da laranja doce), *Elsinoe fawcetti* (Verrugose da laranja azeda), na quantidade de 150g para 100 litros de água. No experimento utiliza-se 150mL de fosfito de potássio em mistura com 80g de cobre para 60 litros de água;

4) calda de sulfato de cálcio acidificado para pH = 4: 750 gramas de gesso agrícola em 60 litros de água em pulverização foliar

5) calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel acidificados em pH = 4, aplicado via foliar, contendo N total (12%), Ca (1%), B (0,06%), Fe (0,2%), P₂O₅ (5%), Mg (1%), Mo (0,005%), Cu (0,05%), K₂O (15%), S (5%), Mn (0,08%), Zn (0,2%) (Forth Frutas®), cuja recomendação de uso é de 450 gramas em plantas adultas a cada 90 dias. No experimento

utiliza-se uma mistura de 500g de gesso agrícola e 500g de fertilizante solúvel para 60 litros de água.

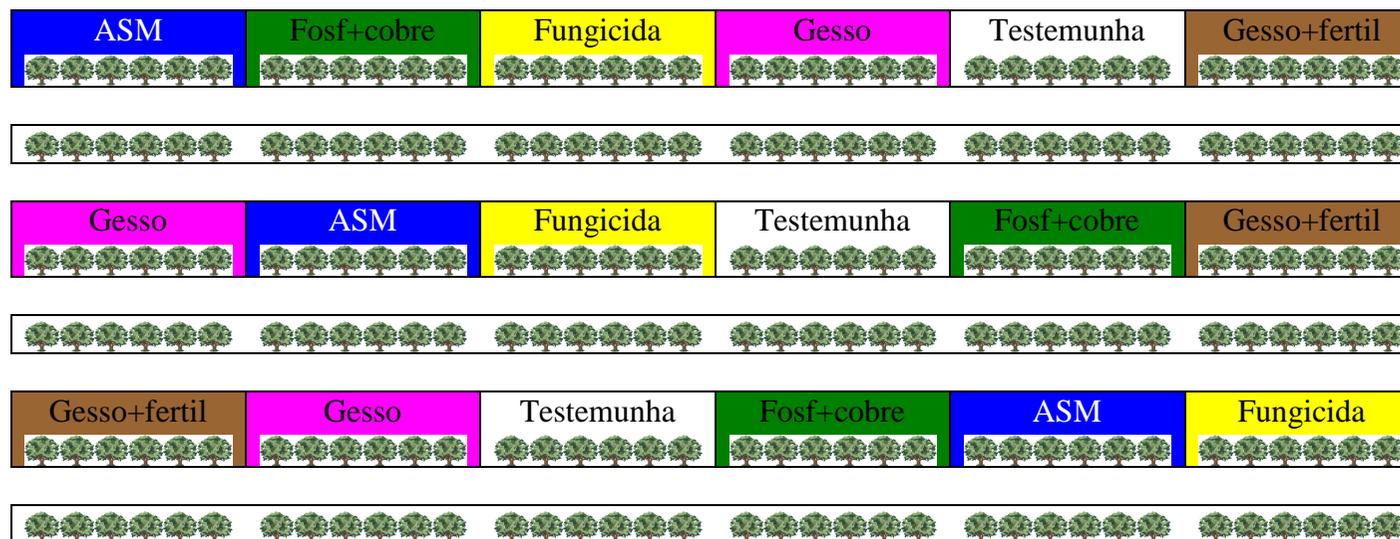
6) Testemunha: as plantas do controle não estão recebendo nenhum tipo de pulverização, uma vez que caso fosse utilizado somente água na pulverização da testemunha, tal ato poderia intensificar o ataque de doenças, mascarando os resultados.

O delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições, sendo intercaladas por fileiras de bordadura, conforme ilustrado a seguir (Figura 1). As parcelas são compostas por seis plantas, sendo que a primeira e a última planta são bordaduras.

Em sorteio foi definida a seqüência de tratamentos dentro das fileiras, sendo que cada tratamento corresponde a uma cor diferente (Figura 1).

FIGURA 1: Croqui do experimento implantado em pomar de citros na Fazenda Vale dos Pássaros, localizada no Núcleo Rural Jardim II, Distrito Federal.

MATA DE GALERIA



Observação: As fileiras não coloridas são bordaduras; cada repetição é composta por seis plantas, sendo que as plantas das extremidades de cada tratamento são bordaduras.

Para cada tratamento foi utilizado um galão específico para a mistura da calda, conforme figura 2. Após a pulverização com determinado tratamento o tanque do pulverizador foi lavado, evitando assim possíveis misturas com resíduos que possam estar no tanque ou nos bicos do pulverizador. São utilizados três bicos nas pulverizações.



FIGURA 2: galões utilizados para mistura das caldas identificados pelas cores definidas para cada tratamento.

Os produtos foram aplicados por um pulverizador tracionado por trator. Foram utilizados três bicos nas pulverizações, totalizando uma vazão de 0,41 litros/segundo, equivalente a 3,33 litros de calda por planta (figura 3).



FIGURA 3: pulverização de plantas de limeira ácida ‘Tahiti’ com pulverizador tracionado por trator e haste com três bicos na vazão de 0,136 l/s em cada bico.

Durante as aplicações, o filtro do pulverizador foi retirado para facilitar a passagem da suspensão de sulfato de cálcio.

As pulverizações tiveram início em 01 de abril de 2010 e foram realizadas em intervalos de 10 dias durante a estação das chuvas (dezembro a abril), de 15 dias entre as estações seca e chuvosa (outubro e novembro) e 30 dias durante a estação da seca (maio a setembro). A última pulverização foi feita em julho de 2011 e na tabela 1 constam as datas do início até o fim das pulverizações, bem como a umidade relativa registrada durante os meses de 2010 e 2011:

TABELA 1. Meses e correspondentes dias dos anos de 2010 e 2011 em que ocorreram as pulverizações, bem como a umidade relativa registrada pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, para o período.

Mês	Dias de Pulverização	Umidade relativa do ar (Fonte:INMET)
Abril 2010	01, 16 e 29	60 – 70%
Mai 2010	19	60 – 70%
Junho 2010	19	50 – 60%
Julho 2010	19	50 – 60%
Agosto 2010	19	40 – 50%
Setembro 2010	19	30 – 40%
Outubro 2010	19 e 30	60 – 70%
Novembro 2010	11 e 21	60 – 70%
Dezembro 2010	01, 12 e 23	70 – 75%
Janeiro 2011	02, 17 e 29	75 – 80%
Fevereiro 2011	9, 19, 28	70 – 75%
Março 2011	11, 22, e 31	80 – 85%
Abril 2011	10, 20 e 29	60 – 70%
Mai 2011	15	60 – 70%
Junho 2011	15	50 – 60%
Julho 2011	15	40 – 50%

Para a avaliação de pegamento de frutos e, conseqüentemente do efeito dos produtos sobre a antracnose, mensalmente foram marcados os quatro miões cachos de flores nas plantas componentes dos tratamentos, exceto as bordaduras e procedeu-se à contagem das flores. Fitolhos de diferentes cores são utilizados para identificar os meses de marcação e as flores são contadas no momento da marcação. Após dois meses, procede-se a avaliação do pegamento, localizando os fitolhos e fazendo a contagem de frutos (figura 4).

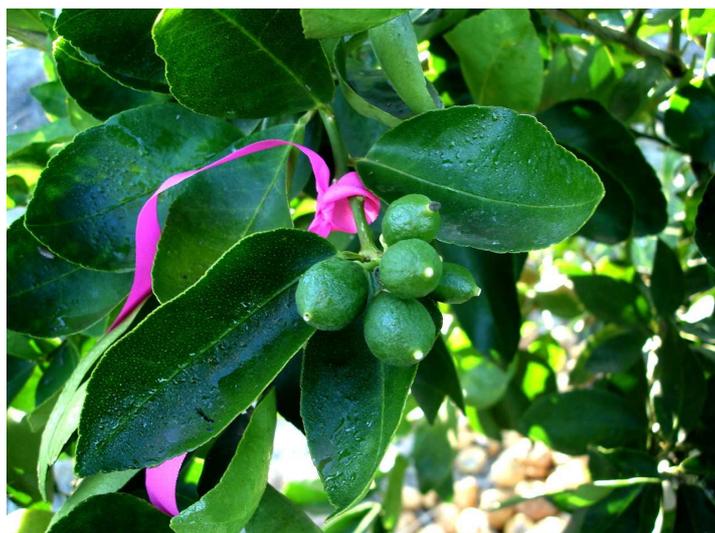


FIGURA 4. Exemplo de marcação de cachos. Foto: Lívia Junqueira.

A primeira marcação foi feita em 10 de maio de 2010 e esta fase do experimento terminou em abril de 2011, completando um ano e abordando as variáveis climáticas ocorridas durante o período de um ano.

Outro parâmetro avaliado foi a produtividade das plantas de cada tratamento. Para o início das colheitas foram utilizados os dados de Junqueira (2009), relatados na tabela 2:

TABELA 2. Meses nos quais ocorreu o desenvolvimento dos frutos de acordo com os meses de marcação. Fonte: Junqueira, 2009.

Marcação	Período para desenvolvimento fisiológico/colheita
Junho	Julho-agosto-setembro-outubro
Julho	Agosto-setembro-outubro-novembro
Agosto	Setembro-outubro-novembro-novembro-dezembro
Setembro	Outubro-novembro-novembro-dezembro
Outubro	Novembro-novembro-dezembro-janeiro
Novembro	Dezembro-janeiro-fevereiro
Dezembro	Janeiro-fevereiro-março
Janeiro	Fevereiro-março-abril
Fevereiro	Março-abril-maio-julho
Março	Abril-maio-junho-julho
Abril	Maio-junho-julho-agosto
Maio	Junho-julho-agosto-setembro

Fonte: Junqueira, 2009.

Desta forma, flores emitidas em maio tiveram seus frutos colhidos em setembro, ao passo que as emitidas em agosto e setembro tiveram seus frutos colhidos em dezembro e assim por diante. Entretanto, há de se considerar que mudanças climáticas, como diminuição ou aumento de temperatura ou umidade, podem atrasar ou antecipar o ponto de colheita de um fruto.

Os frutos foram colhidos quando apresentaram características que identificam o ponto de colheita, como menor rugosidade da casca e cor verde, conforme mostrado na figura 5.



FIGURA 5. Frutos de lima ácida ‘tahiti’ em ponto de colheita. Foto: Nilton Junqueira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 3 a 8 mostram a análise dos dados de floração e produtividade. Apesar de fortemente relacionados, a produtividade não está relacionada exclusivamente ao pegamento de flores. Isto ocorre, pois vários fatores interferem no período da floração até o período de colheita. O clima é o principal deles. Pequenas mudanças de temperatura e umidade relativa podem atrasar ou antecipar o ponto de colheita de um fruto, conforme relatado por Junqueira (2009), dificultando a correlação dos dados. Além disso, por estarem avaliando o efeito de indutores de resistência, os produtos utilizados podem ter ocasionado outros tipos de ação durante o período de carpogênese, como por exemplo, evitar o ataque de insetos, como pulgões e cochonilhas ou mesmo causar um desbalanço nutricional favorecendo o ataque de pragas e outros patógenos, como foi o caso do produto fosfito de potássio que aumentou consideravelmente a incidência de ácaro da ferrugem.

Estes fatores interferem diretamente na produtividade e, por este motivo, as avaliações de vingamento de flores e de produtividade serão analisados separadamente.

As Tabelas 3 e 4 mostram as avaliações relacionadas à produtividade, a tabela 5 relata o resumo da análise de variância e as Tabelas 6 a 8 apresentam os resultados de vingamento de flores da limeira àcida 'Tahiti' submetida aos tratamentos anteriormente mencionados.

O anexo A apresenta os demais resultados de produtividade considerando os parâmetros produtividade por parcela, produtividade por planta e número de caixas por hectare.

1) PRODUTIVIDADE

Considerando o período de colheita realizado durante os meses de setembro de 2010 a dezembro de 2011, (Tabela 3) verifica-se que houve diferença significativa de produtividade por hectare apenas nos meses de dezembro de 2010 e dezembro de 2011, sendo que no primeiro mês citado o melhor tratamento foi a calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel. Em dezembro de 2011, os melhores tratamentos em relação à produtividade foram o fungicida mesossistêmico, calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel, calda de sulfato de cálcio, Acibenzolar-S-Methyl, não havendo diferença significativa entre eles.

Diante da quantidade de dados, optou-se por fazer a análise considerando os períodos de safra e entressafra e anual, uma vez que torna a avaliação mais clara e objetiva.

TABELA 3: produtividade (kg) por hectare durante o período de setembro de 2010 a dezembro de 2011 em plantas tratadas com fungicida, fertilizantes e indutor de resistência abiótico

ÉPOCA	TRATAMENTOS						
	Testemunha	Fosfito de Potássio + Cobre	Fungicida mesossistêmico	Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	Calda de sulfato de cálcio	ASM	MÉDIA
setembro de 2010	2675,00 aA	2785,41 aA	3729,16 aA	2510,41 aA	3604,16 aA	3895,83 aA	3200
outubro de 2010	833,33 aA	1437,50 aA	3000,00 aA	1504,16 aA	2691,66 aA	1525,00 aA	1831,94
novembro de 2010	4541,66 aA	4916,66 aA	4395,83 aA	6806,25 aB	8000,00 aB	3791,66 aA	5408,68
dezembro de 2010	8416,66 aB	8229,16 aB	11270,83 aC	15916,66 bD	8895,83 bB	10520,83 aB	10541,66
janeiro de 2011	3166,66 aA	4020,83 aA	4854,16 aA	4631,25 aB	3770,83 aA	3562,50 aA	4001,04
fevereiro de 2011	9225,00 aB	8307,50 aB	7385,00 aB	10709,23 aC	12165,21 aB	10418,33 aB	9701,71
março de 2011	8498,54 aB	7676,25 aB	9200,41 aB	7105,42 aB	11478,89 aB	10407,91 aB	9061,23
abril de 2011	4797,91 aA	6527,91 aB	8240,41 aB	7433,33 aB	5805,00 aA	8795,21 aB	6933,29
maio de 2011	0	0	0	0	0	0	0
junho de 2011	0	0	0	0	0	0	0
julho de 2011	5677,50 aA	4760,62 aA	6921,25 aB	7626,25 aB	5914,44 aA	5523,33 aA	6070,56
agosto de 2011	4135,21 aA	4635,00 aA	4840,41 aA	4049,86 aA	3925,62 aA	4309,37 aA	4315,91
setembro de 2011	689,58 aA	814,58 aA	1750,00 aA	2281,25 aA	1735,41 aA	820,83 aA	1348,61
outubro de 2011	2741,46 aA	3238,54 aA	3992,91 aA	3560,90 aA	3501,25 aA	4527,91 aA	3593,83
novembro de 2011	4625,00 aA	5937,50 aB	4839,79 aA	5537,29 aB	5329,16 aA	4298,33 aA	5079,51
dezembro de 2011	14314,16 aC	12444,58 aB	20304,16 bD	21136,66 bE	19567,36 bC	22710,83 bC	18412,96
MÉDIA	4646,1	47,33	5920,27	6300,56	6018,42	5944,24	

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

1.1) Análise durante o período da safra

Durante o período da safra (dezembro de 2010 e janeiro a junho de 2011) os tratamentos a base de calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel, calda de sulfato de cálcio e ASM apresentaram boa produtividade quando comparados à testemunha e até mesmo ao fungicida padrão utilizado na cultura, o que também pode ser verificado pela tabela 4.

Dessa forma, chama a atenção o fato de que, mesmo estando no período de safra, houve algum tipo de interferência do patógeno causador da podridão floral dos citros (*Colletotrichum acutatum*). Isto pode ser confirmado uma vez que o fungicida padrão também apresentou melhor resultado que a testemunha (9.982 kg/hectare a mais que a testemunha), indicando que houve ação deste produto.

Este resultado vai ao encontro do que foi relatado por Feichtenberger et al, (1997), ou seja, a temperatura ótima para o desenvolvimento do fungo é de 23 a 27°C, porém o fungo cresce numa faixa de 15 a 30°C, sendo que nas flores a germinação de conídios se inicia após um período de molhamento de 12 a 24 horas. Entretanto, tem sido verificado que, no Distrito Federal, períodos de molhamento foliares menores que 8 horas /noite proporcionam a germinação dos conídios, a infecção pelo fungo e o aparecimento da doença, certamente pelo fato de as temperaturas noturnas no período da seca serem mais elevadas. Desta forma, caso em algum período do florescimento tenha havido aumento da umidade relativa do ar ou mesmo noites com “sereno”, e mais quentes, esta lâmina de água pode ter sido suficiente para a germinação dos conídios e a infecção de flores.

Ao analisar a Tabela de safra (Tabela 4) verifica-se que, apesar de não haver diferença significativa entre os quatro melhores tratamentos, ASM apresentou incremento de 3.107 kg/hectare em relação ao segundo melhor tratamento que foi a calda de sulfato de cálcio e 15.892,67 kg/hectare em relação à testemunha. É importante considerar que, as flores que deram origem aos frutos do período de safra (dezembro a junho) foram emitidas de agosto a fevereiro, com maior concentração em setembro e outubro, meses com menores taxas de umidade relativa e noites mais quentes.

Na avaliação das 16 épocas de colheita, apresentadas na Tabela 3, durante o período da safra, o ASM teve a melhor produtividade no mês de abril de 2011 e a segunda melhor produtividade em março de 2011. A calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel apresentou o melhor resultado em dezembro de 2010 e o segundo

melhor resultado nos meses de janeiro e fevereiro de 2011. A calda de sulfato de cálcio obteve as melhores produtividades nos meses de fevereiro e março de 2011 e o fungicida apresentou boa produtividade em janeiro de 2011 e a segunda melhor produtividade em abril de 2011.

Os tratamentos ASM, calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel e calda de sulfato de cálcio, provavelmente, induziram à resistência na planta e/ou contribuíram positivamente na nutrição das plantas, apresentando resultados satisfatórios. Destes três produtos, apenas o ASM é indutor abiótico de resistência comprovado. As caldas de sulfato de cálcio são fornecedoras de Ca, S em geral, mas aquela enriquecida com nutrientes solúveis pode oferecer muito mais. Como há vários relatos na literatura sobre a importância de nutrientes na defesa de plantas a várias doenças, pode-se admitir que o efeito positivo na produtividade foi induzido por nutrientes. Junqueira et al. (2005) e Junqueira et al. (2011) e Junqueira (2010) verificaram efeitos positivos de caldas de sulfato de cálcio aplicados via foliar, na produtividade e no controle de doenças de maracujazeiro. Junqueira (2010) encontrou resultados característicos de indução de resistência de maracujazeiro à bacteriose, quando plantas dessa frutífera foram tratadas preventivamente com caldas de sulfato de cálcio antes da inoculação da bactéria. Junqueira et al. (2005) verificaram que lesões foliares induzidas pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* em plantas de maracujá previamente tratadas com calda de sulfato de cálcio acidificadas (pH = 4,0) com ácido fosfórico, exibiam um halo amarelado em seu redor, característico de lignina quando observadas sob luz ultravioleta.

O ASM também mostrou resultados favoráveis quando utilizado para indução de resistência em tomateiro no controle de *R. solanacearum* após duas pulverizações foliares (Silva et al., 2001a, citado por Junqueira, 2010). Respostas significativas também foram encontradas com o uso de Bion® no controle da vassoura-de-bruxa em cacauzeiro (Silva et al., 2008). Rocha et al (2000) não encontrou efeitos significativos para a redução do nematóide do cisto da soja (*Heterodera glycines*) com o uso de Bion®, mas houve uma tendência de redução quando o produto foi aplicado através de rega no solo com uma maior concentração. Nojosa et al (2009) avaliou o uso de ASM para o controle de *Phoma costarricensis* em café. Apesar de não inibirem a germinação dos conídios, os produtos reduziram o crescimento micelial do fungo e a severidade da doença foi menor. Tavares et al. (2009), avaliando o potencial do uso de indutores de resistência bióticos e abióticos na redução da podridão radicular em mamoeiro,

chegaram à conclusão que o tratamento com ASM apresentou resultados similares aos dos fungicidas metalaxil e Mancozeb.

Devido ao seu modo de ação particular, o produto deve ser aplicado antes da entrada dos patógenos, de forma preventiva (Syngenta, 2001), o que ocorreu para a análise da produção na safra. O produto começou a ser aplicado em abril de 2010 e as flores que geraram os frutos neste período, provavelmente, começaram a ser emitidas em julho de 2010.

O ASM provoca na planta a “indução sistêmica adquirida”, que promove uma série de alterações bioquímicas e estruturais, destacando-se o acúmulo de ácido salicílico e espécies reativas de oxigênio (Durrant & Dong, 2004), reforço de parede celular por lignificação (Anterola & Lewis, 2002; Achuo et al., 2004; Iriti & Faoro, 2004), aumento na atividade de enzimas relacionadas a vias secundárias do metabolismo e síntese de fitoalexinas (He et al., 2002; Cavalcanti et al., 2006; Iriti & Faoro, 2004).

Estes fatores e a produção das proteínas relacionadas à patogênese, que está intimamente relacionada ao acúmulo de ácido salicílico na planta, provavelmente impediram que a flor da lima ácida ‘Tahiti’ fosse infectada por *Colletotrichum acutatum* mesmo no período da safra.

O problema do uso do ASM está relacionado, principalmente ao custo. Para a pulverização de um hectare de limão ‘Tahiti’, conforme realizado neste experimento, são necessários, aproximadamente 175 gramas do produto, alcançando o valor de R\$350,00. O produto é vendido em embalagens de 25 gramas, sendo que o valor aproximado é R\$50,00 a unidade.

Estes meses em que a o ASM mostrou-se satisfatório é considerado o período de safra do limão ‘Tahiti’. Com grande demanda de produtos no mercado, o preço não atinge níveis satisfatórios. Sendo assim, o uso deste produto deve levar em conta o mercado e os ganhos advindos do seu uso.

A utilização da calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel e calda de sulfato de cálcio também se mostraram promissoras no controle da antracnose e, conseqüentemente, nos ganhos de produtividade.

Os nutrientes minerais, possivelmente, exercem uma importante função no metabolismo da planta, deixando-a mais nutrida e mais resistente ao ataque de patógenos, conforme relatado por Bettiol et al. (1998), citado por Faldoni (2011).

A ação destes tratamentos pode estar diretamente relacionada à nutrição mineral das plantas, principalmente em relação à calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizantes solúvel. Os macro e micronutrientes presentes na calda, provavelmente, alteraram a espessura da parede celular e cutículas, a manutenção de compostos solúveis dentro das células, como açúcares simples e aminoácidos, variações na suberização, na silificação e na lignificação dos tecidos, na síntese e no acúmulo de compostos fenólicos, conforme relatado por Amaral (2008) ou ativaram a síntese de lignina conforme relatado por Junqueira et al. (2005).

Marschner (1995) citado por Junqueira (2010), consideram que, nos casos de doenças fúngicas, a proteção promovida pela nutrição mineral equilibrada teria como consequência uma eficiente barreira física, com inibição à penetração das hifas ou melhor controle da permeabilidade da membrana citoplasmática. Isso evita a saída de açúcares e aminoácidos para os espaços intercelulares e constitui barreira química, com a produção ou a formação de compostos fenólicos com propriedades fungistáticas.

Para o controle da mancha-bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*) em tomateiro para processamento industrial a utilização de gesso acidificado proporcionou significativamente menos doença que a testemunha água, mas não alterou a produtividade (Quezado-Duval et al, 2005). Em trabalhos conduzidos na Embrapa Cerrados, já relatados por Junqueira, et al. (2005), verificou-se que calda de gesso agrícola 3%, com pH ajustado para 4,0 com ácido fosfórico, foi eficaz no controle da bacteriose do maracujazeiro quando aplicada através de pulverizações foliares a intervalos entre 10 e 20 dias, num total de 24 pulverizações anuais. Houve também acréscimo considerável na produtividade e no tamanho dos frutos. Esses autores acreditam que houve ativação da síntese de lignina nos tecidos após na infecção e, conforme relatado por Huber (2005) e Roehheld (2005), o sulfato de cálcio (gesso) pode ter melhorado o equilíbrio nutricional das plantas de maracujazeiro podendo ou ativado outros mecanismos de resistência ao patógeno.

Todos os nutrientes minerais influenciam a incidência ou a severidade de doenças. Muitos compostos produzidos por meio de rotas metabólicas secundárias são formados após a ocorrência da infecção, proporcionando maior resistência às doenças. Esses compostos são as fitoalexinas, os fenóis, os flavonóides e as auxinas, os quais se acumulam ao redor dos sítios de infecção, dependendo da disponibilidade dos vários nutrientes.

A função dos macro e micronutrientes nas plantas também deve ser avaliada para esclarecimentos a respeito destes resultados. A deficiência de potássio, por exemplo, provoca queda de frutos na colheita, diminuindo a produtividade (Santos & Silva, 2012). O nitrogênio é componente de clorofila, proteínas, aminoácidos, alcalóides, enzimas, amidos, entre outros. O fósforo é componente de leticinas e de enzimas, devendo ter ação importante nas reações de oxidação e redução das células (Rodrigues, 1991, citado por Machado, 2004).

De acordo com Malavolta et al., (2000), citado por Machado (2004), o N e o P foliares tem relação direta com o número de flores e o pegamento destas.

O cálcio, nutriente fortemente presente nas duas caldas, está relacionado à formação de parede celular e está intimamente relacionado com a produtividade, pois na sua falta há aumento na queda de frutinhas e diminuição do pegamento de flores (Machado, 2004).

Malavolta et al.(2006), em experimento para determinar a repetição de nutrientes nas flores, folhas e ramos da laranjeira cultivar natal, chegaram à conclusão que as maiores proporções de Ca, Mg e Ni estão presentes nas flores e que a aplicação foliar dos dois primeiros nutrientes citados poderia aumentar a produção em condições de deficiência através do seu efeito no florescimento. Amaral (1995), citado por Malavolta et al. (2006) constatou que a pulverização da laranjeira “Pêra-Rio”, no momento do florescimento, com solução de baixa concentração de nitrato de cálcio (0,5%), provocou aumento do número de frutos produzidos.

Deficiências de zinco e ferro, por exemplo, podem diminuir a floração e o pegamento de frutos, além de estarem diretamente relacionados à composição de clorofila e enzimas.

Diante do exposto, além da possibilidade de induzir a resistência na planta, conforme já relatado em outros trabalhos, a calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel pode ter aumentado a produtividade devido à importante função dos micro e macronutrientes presentes no pegamento de flores e na diminuição de queda fisiológica de frutos. A ação da calda de sulfato de cálcio seria parecida com a do sulfato de cálcio acrescida de fertilizante. Porém, a diminuição na produtividade poderia ser explicada pela menor quantidade de nutrientes presentes nesta calda.

O principal problema da aplicação das caldas de sulfato de cálcio é a possibilidade de entupimento de bicos devido à granulometria do produto. Durante as aplicações neste experimento, o filtro foi retirado e para garantir que o produto ficasse

na sua forma mais fina, sem torrões, a calda passava por uma peneira de malha fina antes de chegar ao tanque. Nesta peneira, o produto era prensado e chegava ao tanque em uma granulometria mais fina, com possibilidades menores de entupimento.

O uso do fungicida, apesar de eficiente no controle da podridão floral e ter se apresentado até como a maior produtividade no mês de janeiro de 2011, deve ser cauteloso. Isto porque alguns estudos indicam que o uso de triazóis pode causar fitotoxidez nas plantas, mesmo quando utilizados nas doses recomendadas.

Em algumas situações, os depósitos em excesso destes fungicidas podem causar fitotoxicidade em plantas, principalmente quando são usadas misturas de tanque e na presença de óleos (Juliatti, 2007). Greenberg et al., (1993), citado por Siqueira & Salomão (2002), relataram a ocorrência de redução significativa no tamanho dos frutos, resultando em menor produtividade com a aplicação do triazol paclobutrazol. Os mesmos autores relataram que produto também causou, em alguns experimentos, redução no número de folhas nas brotações, aumento nos teores de clorofila da folhas, porém sem aumento na produção total de fotoassimilados pelas plantas, menor crescimento das plantas, produção de entrenós mais curtos e folhas menores, alterando a densidade estomática e a transpiração. Pedersen (2009) relata que o uso de fungicidas triazóis pode causar fitotoxidez afetando toda a planta ou qualquer parte das raízes, brotos, folhas, flores ou frutos e incluem a redução do crescimento e quebra da clorofila, causando manchas cloróticas ou necróticas.

Neste mesmo experimento e mostrado em capítulo posterior, as plantas que receberam fungicida como tratamento apresentaram os maiores índices de incidência e severidade de gomose, doença que se não tratada pode matar as plantas rapidamente.

Apesar de vários autores indicarem o uso de fosfito de potássio como bom indutor de resistência, tanto em pré como em pós-colheita (Nojosa, et al., 2009; Tavares et al., 2009; Junqueira, 2010; Brackmann et al., 2004; Moreira & May-de Mio, 2009; Pereira et al., 2010; Blum et al., 2008; Sonogo et al., 2003), este produto não apresentou resultados satisfatórios durante o período da safra, induzindo uma produtividade inferior à da testemunha (16,34Kg/parcela ou 47 caixas por hectare a menos que a testemunha). A explicação pode estar no uso do óxido cuproso. Mesmo estando na dosagem indicada para a cultura, foi observado que plantas que receberam este tratamento mostraram-se mais susceptíveis ao ataque do ácaro da ferrugem (*Plyllocoptruta oleivora*), o que pode ter causado algum tipo de estresse na planta ou mesmo a eliminação, durante a colheita, de frutos atacados pelo ácaro, já que não possuem valor comercial.

O uso do cobre pode ocasionar fitotoxidez em algumas plantas, ocasionando inicialmente uma clorose nas folhas jovens, devido ao seu efeito tóxico nas raízes. Este efeito indireto é principalmente causado pela diminuição na fotossíntese líquida, redução dos espaços intercelulares e alterações nos cloroplastos (Grangeiro, et al, 2003). Rezende et al (2008) relataram fitotoxidez ao utilizar sulfato de cobre para controlar *Erwinia psidii* em goiabeiras. Apesar de controlar a doença, o produto ocasionou danos severos em frutos com tamanho superior a 31 mm. Koller (2008) afirma que a toxidez por este elemento pode manifestar-se através de redução do crescimento, queda de folhas, diminuição da frutificação e diminuição do tamanho dos frutos. Também manifestar certas mudanças na absorção pelas plantas de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn e Zn (Foy et al., 1978, citado por Grangeiro, et al., 2003).

1.2) Análise durante o período da entressafra

Ao analisar a Tabela 3 durante os meses de entressafra (setembro a novembro de 2010 e julho a novembro de 2011) verifica-se que todos os tratamentos, exceto a testemunha, apresentaram-se como melhores resultados dependendo do mês. Esta grande variação ocorreu, provavelmente, pois na época de floração que originou estes frutos, as condições de clima (alta umidade e temperatura) são totalmente favoráveis à disseminação e infecção das flores pelo fungo causador da podridão floral (*Colletotrichum acutatum*) (Feichtenberger et al., 1997; Cintra, 2009). Sendo assim, todos os produtos, de alguma forma, contribuíram para o controle da antracnose.

Porém, há de se fazer as mesmas considerações feitas anteriormente para o período da safra. Mesmo não apresentando valores estatisticamente significativos, os tratamentos apresentaram valores de produtividade bem distintos entre si, conforme apresentados na Tabela 4. Os tratamentos calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel, fungicida mesosistêmico e calda de sulfato de cálcio apresentaram os melhores resultados, aumentando a produtividade em 5.186,67 kg/hectare, 4.475 kg/hectare e 2.447,34 kg/hectare, respectivamente, todas em relação à testemunha.

Diferentemente do que ocorreu durante o período da safra, o ASM não apresentou bons resultados na entressafra. Este fato pode ter ocorrido, pois, comparado à safra, a pressão de inóculo sobre as flores que originaram os frutos da entressafra é bem maior e o produto não pôde controlar de maneira mais eficiente a doença.

Apesar de não mostrar resultados inferiores à testemunha, o fosfito de potássio também não mostrou resultados satisfatórios na entressafra, assim como no período da safra.

As mesmas considerações feitas a estes produtos no período de safra são cabíveis, também, no período de entressafra.

Desta forma, calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel e calda de sulfato de cálcio além de, provavelmente, terem induzido a resistência na planta, conforme já relatado em outros trabalhos, o aumento da produtividade pode ter ocorrido também devido à importante função dos micro e macronutrientes presentes, que são de suma importância para o pegamento de flores e a diminuição de queda fisiológica de frutos. A ação da calda de sulfato de cálcio seria parecida com a do sulfato de cálcio acrescida de fertilizante. Porém, a diminuição na produtividade poderia ser explicada pela menor quantidade de nutrientes presentes na primeira.

Convém salientar que a produção na entressafra é de fundamental importância para que a atividade seja rentável, pois nesta época o fruto alcança os maiores preços, representando, muitas vezes, o lucro do produtor.

1.3) Análise durante o período de um ano

A média das produtividades dos tratamentos durante o ano (janeiro a dezembro de 2011) foi significativa e comportou-se da mesma forma que durante a safra (janeiro a junho de 2011 e dezembro de 2011), ou seja, os maiores valores foram encontrados nos tratamentos ASM e calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel (Tabela 4)

Os tratamentos testemunha e fosfito de potássio + cobre apresentaram os menores valores e não diferiram entre si estatisticamente.

A discussão deste resultado e do comportamento dos tratamentos baseia-se nas mesmas informações já relatadas para o período da safra.

Durante um ano, a produção de caixas de lima ácida 'Tahiti' variou de 2630 a 3426 caixas por hectare, dependendo do tratamento. Para todos os tratamentos a proporção de produção entre safra e entressafra foi basicamente a mesma, ou seja, aproximadamente 30% da produção anual concentra-se no período de entressafra (julho a novembro de 2011) e 70% no período da safra (janeiro a junho de 2011 e dezembro de 2011)

Não foram encontradas na literatura referências bibliográficas sobre trabalhos que avaliaram produtos ou fungicidas para controle de doenças, em áreas mais extensas de lima ácida tahiti, bem como por períodos prolongados como avaliado no presente trabalho. Apesar de grande parte dos autores recomendar o uso de fungicidas para o controle da podridão floral (Goes et al., 2000; Peres et al., 2002; Galli et al., 2002; Goes et al., 2008, citados por Cintra, 2009; Cintra, 2009; Feichtenberger et al., 1997; Melo & Morais, 1999; Coelho et al., 1998), há consenso entre os produtores a respeito da ineficiência destes produtos.

TABELA 4: produtividade (kg) por hectare obtida durante o período de um ano (janeiro a dezembro de 2011), entressafra (julho a novembro de 2011) e safra (janeiro a junho de 2011 e dezembro de 2011), em plantas tratadas com fungicida, fertilizantes e indutor de resistência abiótico.

TRATAMENTO	MÉDIA ANUAL	MÉDIA ENTRESSAFRA	MÉDIA SAFRA
Testemunha	57871,00 a	17868,66 a	40002,33 a
Fosfito de Potássio + Cobre	58363,33 a	19386,33 a	38977,33 a
Fungicida mesossistêmico	72328,66 b	22344,33 a	49984,33 b
Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	74071,33 b	23055,33 a	51016,00 b
Calda de sulfato de cálcio	73103,33 b	20316,00 a	52787,33 b
ASM	75374,66 b	19480,00 a	55895,00 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

TABELA 5: resumo da análise de variância de dados relativos à produtividade em plantas tratadas com fertilizantes, fungicida e indutor de resistência abiótico.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QM			
		Produtividade/pa rcela	produção/planta	produtividade/há	caixa/há
PRODUTOS	5	6261,6043*	391,3282*	24459602,4878*	50493,8805*
ÉPOCA	15	100971,9969*	6310,906*	394422160,7822*	814786,8074*
PRODUTOSXÉPOCA	75	1610,8928	100,6797	6292531,83	12996,0212
BLOCOS	2	5493,8554	343,3278	21460344,94	44327,1701
RESÍDUO	190	2101,1691	131,3216	8207703,156	16959,2332
CV (%)		51,22	51,21	51,22	51,22

*significativo a 5% pelo teste F.

2) VINGAMENTO DE FLORES

2.1) Análise de vingamento de flores que originaram os frutos colhidos no período de safra

Em relação ao índice de vingamento de flores apresentado na Tabela 7, constata-se que flores emitidas e marcadas no período de agosto de 2010 a janeiro de 2011, as quais originaram os frutos colhidos no período de safra (dezembro a junho) apresentaram variação em relação à significância. Flores emitidas de agosto de 2010 a novembro de 2010 não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos em relação ao vingamento de flores, levando a crer que, para o fator pegamento de frutos, analisado isoladamente, o produtor não precisa utilizar nenhum produto. Este período corresponde aos meses em que a umidade relativa alcança os níveis mais baixos no Distrito Federal, não havendo condições adequadas para o desenvolvimento do fungo. Porém, apesar da pressão de inoculo ser consideravelmente inferior, ainda há ocorrência da doença durante estes meses, mesmo em menor incidência. No entanto, como essas flores vão originar frutos a serem colhidos no período de safra (época de preços baixos) não justifica fazer qualquer tipo de tratamento.

De acordo Feichtenberger et al, (1997), Rossetti (2001) e Cintra (2009) a germinação de conídios nas flores se inicia após um período de molhamento de 12 a 24 horas e as lesões aparecem quatro a cinco dias depois. Entretanto, durante este experimento, verificou-se que mesmo em condições de poucas horas de molhamento houve germinação de conídios seguida da infecção.

Durante o mês de dezembro e janeiro houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que no primeiro mês fosfito de potássio + cobre e fungicida apresentaram os melhores resultados e no mês de janeiro apenas a testemunha diferiu significativamente dos outros tratamentos, apresentando o pior resultado em relação ao pegamento ou vingamento de frutos.

Na Tabela 8 são apresentados os resultados referentes aos índices de vingamento de flores que originaram frutos a serem colhidos nos períodos de safra e entressafra.

Para os frutos colhidos no período de safra, o tratamento fungicida apresentou o melhor resultado, seguido pelos produtos fosfito de potássio + cobre e calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel. Sendo assim, confirma-se que, as flores emitidas de agosto de 2010 a janeiro de 2011, que geraram os frutos colhidos durante o período da safra (dezembro a junho) foram também infectadas pelo fungo, bastando

apenas haver poucas horas de molhamento. O fungicida mesosistêmico utilizado é um triazol, cujo mecanismo de ação é a inibição da síntese de ergosterol, que é um importante lipídio fúngico para a formação da membrana das células, sendo que a ausência desta camada leva ao colapso da célula fúngica (micélio) e à interrupção do crescimento micelial (corpo fúngico) (Juliatti, 2007).

O ergosterol é o mais importante esterol, constituinte natural das células ou membranas miceliais da grande maioria dos fungos. Os maiores níveis são encontrados nas camadas fosfolipídicas da membrana fúngica onde desempenha importante função estrutural e hormonal na progressão do ciclo celular (Goad, 1994, citado por Moraes et al, 2003).

Entretanto, o uso de triazóis deve ser cauteloso, pois há relatos de fitotoxidez causada por estes produtos (Juliatti, 2007; Pedersen, 2009; Silveira Filho e Ponte, 1996; Vieira et al., 2003; Junqueira et al., 2006), inclusive durante este experimento, cujas informações sobre aumento da incidência e severidade de gomose (*Phytophthora* spp.) em plantas tratadas com o fungicida mesosistêmico, estão contidas no próximo capítulo

A ação dos outros produtos alternativos pode ser explicada tanto pela indução de resistência provocada por estes produtos, já demonstradas por outros autores, como pela influência da nutrição mineral no pegamento de flores.

Nojosa et al (2009) avaliou o uso de fosfito de potássio para o controle de *Phoma costarricensis* em café e constatou que a severidade da doença foi menor com a utilização deste produto. Frutos de macieira tratados com fosfito de potássio (250 mL/100 L) + CaCl₂ (2%) apresentaram menor incidência de podridões e menor diâmetro de lesões. (Brackmann et al., 2004). A pulverização do fosfito de potássio em pessegueiros em pré-colheita reduziu a podridão parda em 26,5% (Moreira & May-de Mio, 2009). Pereira et al. (2010), avaliando a eficiência de produtos alternativos na proteção da videira (*Vitis vinifera*) contra o míldio (*Plasmopara viticola*), observaram que os fosfitos proporcionaram proteção contra o míldio da videira, com produtividade semelhante à do tratamento com fungicidas tradicionais. O uso de fosfito de potássio foi eficiente no controle do mofo azul (*Penicillium expansum*) em pós-colheita em maçãs 'Fuji' e 'Gala', sendo que os resultados foram semelhantes aos encontrados quando da utilização do fungicida (Blum et al, 2008). A utilização de fosfitos no controle do míldio da videira também foi avaliada e resultados satisfatórios para a redução da incidência e severidade do míldio da videira foram encontrados por Sonogo et al. (2003).

O uso de fosfonatos ou fosfitos no controle de doenças de plantas tem sido preconizado por vários autores por oferecerem resultados satisfatórios. O efeito direto do fosfito no metabolismo das plantas é importante na supressão da doença, contudo, este não deve ser o único mecanismo de ação do produto no controle do patógeno que, na realidade, resultaria de uma ação mista envolvendo também a ativação do sistema de defesa natural da planta (Smillie et al., 1989). A proteção restringiu-se apenas aos tecidos tratados, não havendo resposta sistêmica, embora os autores sugiram a atuação sinérgica dos modos de ação direto sobre o patógeno e indireto, ativando as defesas dessas hortaliças (Bécot et al., 2000).

O uso de caldas de sulfato de cálcio tem sido indicadas como indutores de resistência em vários trabalhos e mostra-se promissor como controle alternativo de algumas doenças do maracujazeiro e tomateiro (Quezado-Duval et al., 2005; Junqueira, et al., 2005, Junqueira et al., 2011).

A ação das caldas de sulfato de cálcio e de fertilizantes estaria relacionada à resistência estrutural da planta e acredita-se que o aumento de lignina em volta dos tecidos necrosados após a aplicação desses produtos seja responsável pela redução da severidade de doenças (Marschner, 1995 citado por Junqueira, 2010; Junqueira et al., 2011).

Junqueira et al. (2011) encontraram resultados satisfatórios no controle de doenças e na produtividade do maracujazeiro utilizando gesso agrícola (sulfato de cálcio 96%) acidificado em pulverizações foliares quinzenais quando comparado aos fungicidas sintéticos recomendados para essa cultura. Junqueira (2010) analisando efeitos curativos e protetivos de vários produtos alternativos no controle da bacteriose do maracujá, verificou-se que o gesso agrícola, aplicado antes da inoculação de *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* impediu o desenvolvimento das lesões, mostrando efeito protetor. Para o controle da mancha-bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*) em tomateiro para processamento industrial a utilização de gesso acidificado proporcionou significativamente menos doença que a testemunha água, mas não alterou a produtividade (Quezado-Duval et al, 2005). Calda de gesso agrícola 0,3%, com pH ajustado para 4,0 com ácido fosfórico, ferro EDTA e fertilizantes foliares a base de micronutrientes foram eficazes no controle da bacteriose do maracujazeiro quando aplicada através de pulverizações foliares a intervalos entre 10 e 20 dias, num total de 24 pulverizações anuais Junqueira et al., 2005).

Em relação á nutrição mineral, Bettioli et al. (1998), citado por Faldoni (2011) afirma que os nutrientes minerais exercem valiosas funções no metabolismo das plantas, influenciando não só o crescimento e produtividade como também aumentou a indução de resistência da mesma à patógenos. As principais mudanças proporcionadas pela nutrição mineral, responsáveis por alterar a intensidade de doenças, são a espessura da parede celular e cutículas, a manutenção de compostos solúveis dentro das células, como açúcares simples e aminoácidos, variações na suberização, na silificação e na lignificação dos tecidos, na síntese e no acúmulo de compostos fenólicos (Amaral, 2008).

Todos os nutrientes minerais influenciam a incidência ou a severidade de doenças. Muitos compostos produzidos por meio de rotas metabólicas secundárias são formados após a ocorrência da infecção, proporcionando maior resistência às doenças. Esses compostos são as fitoalexinas, os fenóis, os flavonóides e as auxinas, os quais se acumulam ao redor dos sítios de infecção, dependendo da disponibilidade dos vários nutrientes. Dessa forma, com a finalidade de complementar os métodos de controle de doenças, a nutrição mineral de plantas, como importante fator ambiental, pode ser considerada um método relativamente fácil, quando bem manipulado (Marschner, 1995, citado por Junqueira, 2010).

Além dos fatores já expostos, os nutrientes presentes nas caldas têm ação fundamental na emissão de flores e vingamento dos frutos.

O nitrogênio e fósforo foliares têm relação direta com o número de flores e o pegamento destas, sendo que a deficiência do último aumenta queda de frutos, assim coma a deficiência de potássio (Malavolta et al., 2000, citado por Machado 2004; Santos & Silva, 2012).

O cálcio é um elemento de grande importância, pois é constituinte da parede celular, podendo ser responsável pela resistência estrutural. Além disso, na sua falta, há aumento na queda de frutinhos e diminuição no pegamento de flores (Machado, 2004).

Malavolta et al.(2006), em experimento para determinar a repetição de nutrientes nas flores, folhas e ramos da laranjeira cultivar natal, chegaram à conclusão que as maiores proporções de Ca, Mg e N estão presentes nas flores e que a aplicação foliar dos dois primeiros nutrientes citados poderia aumentar a produção em condições de deficiência através do seu efeito no florescimento.Os micronutrientes também estão relacionados à emissão de flores e pegamento de frutos, pois estão envolvidos no transporte de metabólitos, síntese de pectinas, divisão celular, crescimento das folhas,

interferindo na evapotranspiração, desenvolvimento do sistema radicular, falta de emissão de botões florais, baixa produtividade e frutos pequenos, pálidos e com pouco suco (Machado, 2004).

O magnésio (Mg) é um dos principais constituintes da molécula de clorofila, sendo assim muito importante para a fotossíntese (Koller, 2008). O mesmo autor completa que o ferro é importante na formação da clorofila e sua deficiência pode provocar queda de folhas novas, morte de ramos novos e formação de frutos pequenos pouco coloridos; deficiências fortes e persistentes de manganês podem reduzir a produção em 7 a 19%; deficiências de zinco (Zn) diminuem o florescimento.

Sendo assim, o uso do fungicida proporcionou maior pegamento de flores devido à sua ação direta no fungo pela inibição do ergosterol. Fosfito de potássio + oxiclureto de cobre e calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel também apresentaram-se como melhores resultados e a ação destes produtos pode estar relacionada tanto à indução de resistência provocada por estes produtos, quanto pela ação nutricional dos micro e macronutrientes presentes nestas caldas.

2.2) Análise de vingamento de flores que originaram frutos durante o período da entressafra

Analisando-se a tabela 8 constata-se que durante os meses de marcação de flores que originarão frutos na entressafra (maio a julho de 2010 e fevereiro a março de 2011), apesar de existir uma variação dos melhores resultados em alguns meses, os tratamentos fungicida e calda de sulfato de cálcio estão presentes como os melhores valores em praticamente todos os meses. Esta tendência pode ser confirmada na Tabela 22 onde são analisadas as médias dos tratamentos durante o período de safra e entressafra.

A explicação a respeito da ação do fungicida no patógeno é a mesma já explicada para o período de safra.

Entretanto, no período da entressafra, a calda de sulfato de cálcio aplicada isoladamente, sem a adição de fertilizante solúvel apresentou melhores resultados. Nestes meses, a presença do cálcio foi mais importante, possivelmente pelas inúmeras ações que este nutriente exerce na nutrição das plantas e na indução estrutural de resistência, já elucidadas durante a discussão anterior.

Comparando-se os índices de vingamentos de flores que deram origem aos frutos colhidos durante os períodos de safra e entressafra, verifica-se que houve

diferença significativa em todos os tratamentos, sendo que os melhores índices foram observados para flores que originaram frutos na entressafra. Este fato deve-se à quantidade de flores emitidas durante os dois períodos. As flores emitidas durante o período que originarão frutos na safra estão presentes em maiores quantidades, quando comparadas as da entressafra. Estas últimas, porém foram emitidas durante o período de maior umidade relativa (fevereiro a julho). Assim, mesmo com índices de vingamento de flores, menores quando comparados aos das flores de entressafra, houve maior produtividade de frutos no período de safra. Ao contrário, no período que originará frutos na safra, há uma grande emissão de flores nas plantas e cerca de 1 a 10% apenas geram frutos, devido, entre outros fatores, ao próprio metabolismo da planta e quedas fisiológicas.

TABELA 6: resumo da análise de variância de dados relativos à vingamento de flores em plantas tratadas com fertilizantes, fungicida e indutor de resistência abiótico.

Fonte de variação	GL	QM	F	Prob.
Produtos	5	0,717	6,652	0,0007*
Época	1	16,0826	149,191	0*
Época x Produtos	5	2,6958	5,002	0,0033*
Bloco	2	0,1226	0,569	0,5742
Resíduo	22	2,3715		
CV(%)	8,42			

* Significativo a 1% de probabilidade pelo F..

TABELA 7: porcentagem de vingamento de flores no período de um ano, compreendido entre maio de 2010 e abril de 2011, em plantas tratadas com fungicida, fertilizantes e indutor de resistência abiótico.

ÉPOCA DA MARCAÇÃO DAS FLORES	ÉPOCA DE COLHEITA	TRATAMENTOS						MÉDIA
		Testemunha	Fosfito de Potássio + Cobre	Fungicida mesosistêmico	Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	Calda de sulfato de cálcio	ASM	
mai/10	set/10	8,33 aB	7,33 aB	14,67 bC	9,00 aB	20,00 bB	7,33 aB	11,11
jun/10	out/10	32,67 bD	19,33 aC	21,67 aC	36,67 bD	35,67 bC	34,33 bD	30,06
jul/10	nov/10	18,67 aC	16,00 aC	26,33 aD	24,67 aC	26,33 aC	27,33 aD	23,22
ago/10	dez/10	14,00 aB	11,00 aB	17,33 aC	19,67 aC	16,00 aB	17,33 aC	15,89
set/10	dez/10	8,33 aB	10,00 aB	11,00 aB	9,33 aB	8,00 aA	7,33 aB	9
out/10	jan/11	9,00 aB	9,33 aB	6,33 aB	8,00 aB	6,33 aA	3,33 aA	7,06
nov/10	fev/11	2,67 aA	1,33 aA	2,67 aA	1,67 aA	4,00 aA	0,00 aA	2,06
dez/10	mar/11	7,67 aB	20,00 bC	18,00 bC	8,33 aB	5,00 aA	8,00 aB	11,17
jan/11	abr/11	2,33 aA	12,67 bC	18,00 bC	17,67 bC	11,00 bA	9,67 bB	11,89
fev/11	jul/11	10,00 aB	13,00 aC	28,67 bD	14,67 aB	32,00 bC	17,33 aC	19,28
mar/11	jul/11	9,33 aB	18,33 aC	30,33 bD	12,67 aB	27,67 bC	15,67 aC	19
abr/11	ago/11	8,33 aB	22,67 bC	31,33 bD	11,33 aB	23,67 bB	15,00 aC	18,72
Média		10,94	13,41	18,86	14,47	17,97	13,55	

Os dados marcados em verde correspondem as flores emitidas nos períodos que originarão os frutos a serem colhidos no período de entressafra enquanto os demais originarão frutos a serem colhidos no período de safra.

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

TABELA 8: médias de vingamento de frutos (%) no período da safra e entressafra de plantas tratadas com fungicida, fertilizantes e indutor de resistência abiótico.

TRATAMENTO	MÉDIA SAFRA	MÉDIA ENTRESSAFRA	Médias
Testemunha	7,33 aA	14,66 bA	11,00
Fosfito de Potássio + Cobre	11,00 aB	16,00 bA	13,50
Fungicida mesossistêmico	12,00 aB	25,66 bB	18,33
Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	11,00 aB	18,00 bA	14,50
Calda de sulfato de cálcio	8,33 aA	27,66 bB	18,00
ASM	7,66 aA	19,33 bA	13,50
Médias	9,55	20,22	

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 1% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

CONCLUSÕES

Quanto ao efeito dos produtos no índice de vingamento de flores, o fungicida mesosistêmico e calda de sulfato de cálcio sem adição de fertilizantes solúvel propiciaram a maior taxa de vingamento de flores emitidas durante os meses que originaram os frutos colhidos no período de entressafra (fevereiro a julho). Para as flores emitidas nos meses (agosto a janeiro) que originaram os frutos colhidos na safra os melhores índices de vingamento foram obtidos com as aplicações do fungicida mesosistêmico, fosfito de potássio acrescido de cobre e de calda de sulfato de cobre acrescida de fertilizante solúvel;

Em relação a produtividade de frutos, no período da safra, compreendido entre os meses de janeiro a junho de 2011 e dezembro de 2011, os produtos Acibenzolar-S-Methyl, calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel, calda de sulfato de cálcio e fungicida mesosistêmico apresentaram, nesta ordem, as maiores produtividades;

O uso do fosfito de potássio + óxido cuproso não apresentou resultados favoráveis, tanto na safra quanto na entressafra.

Durante a entressafra (julho a novembro de 2011), os tratamentos a base de calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel, fungicida mesosistêmico e calda de sulfato de cálcio apresentaram os melhores resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHUO, E.A.; AUDENAERT, K.; MEZIANE, H. & HÖFTE, M. **The salicylic acid-dependent defense pathway is effective against different pathogens in tomato and tobacco.** *Plant Pathology* 53:65–72. 2004.

AMARAL, D.R. **Formulações de extratos vegetais e micronutrientes na indução de resistência em mudas de cafeeiro contra *Cercospora coffeicola*.** 92 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2008.

ANTEROLA, A.M. & LEWIS, N.G. Trends in lignin modification: a comprehensive analysis of the effects of genetic manipulations/mutations on lignification and vascular integrity. *Phytochemistry* 61:221-294. 2002.

BÉCOT, S.; PAJOT, E.; LE CORRE, D.; MONOT, C.; SILUÉ, D. **Phytogard (K₂HPO₃) induces localized resistance in cauliflower to downy mildew of crucifers.** *Crop Protection, Surrey*, v. 19, p. 417-425, 2000.

BLUM, L.E.B., AMARANTE, C.V.T., DEZANET, A., LIMA, E.B., HACK NETO, P., ÁVILA, R.D., SIEGA, V. **Fosfitos aplicados em pós-colheita reduzem o mofo azul em maçãs ‘Fuji’ e ‘Gala’.** *Trabalho publicado na Revista Brasileira de Fruticultura, Vol. 29, N° 02. Disponível em:*
<http://www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=16711>.

BRACKMAN, A.; GIEHL, R. F. H.; SESTARI, I.; STEFFENS, C. A. **Fosfitos para o controle de podridões pós-colheita em maçãs Fuji durante o armazenamento refrigerado.** *Ciência Rural, Santa Maria*, v. 34, n. 4, p. 1039- 1042, 2004.

CAVALCANTI, F.R.; RESENDE, M.L.V., NOJOSA, G.B.A.; SANTOS, F.S.; COSTA, J.C.B.; FERREIRA, J.B.; ARAÚJO, D.V.; MUNIZ, M.F.S.; DEUNER, C.C. & MIRANDA, J.C. **Ativadores de resistência disponíveis comercialmente. In: Reunião brasileira sobre indução de resistência em plantas.** Lavras, MG: UFLA. 2004. pp. 83-98.

CAVALCANTI, F.R.; RESENDE, M.L.V.; LIMA, J.P.M.S.; SILVEIRA, J.A.G. & OLIVEIRA, J.T.A. **Activities of antioxidant enzymes and photosynthetic responses in tomato pre-treated by plant activators and inoculated by *Xanthomonas vesicatoria*.** *Physiological and Molecular Plant Pathology* 68:198-208. 2006.

CINTRA, G.S. **Podridão floral dos citros: variabilidade, sobrevivência e controle do agente causal, *Colletotrichum acutatum*** / Gabriella Souza Cintra. – – Jaboticabal, 2001 xiii, 103 f. ; il. ; 28 cm.

COELHO, Y.S., SOBRINHO, A.P.C., MAGALHÃES, A.F.J., PASSOS, O.S., NASCIMENTO, A.S., SANTOS FILHO, H.P., SOARES FILHO, W.S. **A cultura do limão-taiti** / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de

Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical. – 2. Ed., ver. E aum. – Brasília: Embrapa-SPI, 1998. 69p.; 16 cm. (Coleção Plantar; 39). ISBN 85-7383-039-5.

DE NEGRI, J.D.; MATTOS JUNIOR, D., **Lima àcida ‘Tahiti’**. In: Tecnologia de produção e comercialização de Lima ácida ‘Tahiti’, da Goiaba e do Maracujá-azedo para o Cerrado / Editores técnicos: Alberto Carlos Queiroz Pinto; Evie dos Santos Souza; Victor Hugo Vargas Ramos. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 69p. : il. – (Documentos, 111).

DURRANT, W.E. & DONG, X. **Systemic acquired resistance**. Annual Review of Phytopathology 42:185–209. 2004.

FALDONI, L. **Efeito de Biofertilizante no Desenvolvimento de Porta-enxertos de citros e na indução de resistência à gomose de Phytophthora**. São Carlos: UFSCar, 2011. 64f.

FEITCHENBERGER, E., MÜLLER, G.W., GUIRADO, N., **Doenças dos Citros**. In: Manual de Fitopatologia, Volume 2: Doenças das plantas cultivadas. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995- 1997.

GRANGEIRO, L.C.; COSTA, C.C.; CECÍLIO FILHO, A.B.; GRILLI, G.V.G.; COELHO, R.L.; BERGAMIN, L.G.; **Produção de rúcula em hidroponia com diferentes concentrações de cobre**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 1, p. 69-72, março 2003.

HE, C.Y., HSIANG, T. & WOLYN, D.J. **Induction of systemic disease resistance and pathogen defense responses in *Asparagus officinalis* with nonpathogenic strains of *Fusarium oxysporum***. Plant Pathology 51:225-230. 2002.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 02/01/2011.

IRITI, M. & FAORO, F. **Benzothiadiazole (BTH) Induces Cell-Death Independent Resistance in *Phaseolus vulgaris* against *Uromyces appendiculatus***. Journal of Phytopathology 151:171–180. 2003.

JULIATTI, F.C. **Modo de ação de fungicidas sobre plantas e fungos**. [Acesso em 01/03/2013]. Disponível em: [http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/4d4c7e5503f5a2c503256fdd004c4a8f/\\$FILE/Anais%20Fernando%20Juliatti.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/4d4c7e5503f5a2c503256fdd004c4a8f/$FILE/Anais%20Fernando%20Juliatti.pdf). Documento eletrônico. 2007.

JUNQUEIRA, L.P.; JUNQUEIRA, N.T.V.; PEIXOTO, J.R.; ALENCAR, C.M.; VAZ, C.F.; LAGE, D.A.C. & BELLON, G. **Efeito do gesso agrícola, pó de rocha silicatada e ferro EDTA no controle da bacteriose em maracujazeiro-azedo**. Anais, 38^o Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Brasília, DF. 2005. pp. 62. (Suplemento).

JUNQUEIRA, NTV, JUNQUEIRA, KP, BRAGA, MF, SILVA, DGP. **Potencial de defensivos de origem vegetal e mineral para o controle de doenças em frutíferas tropicais.** Anais do III Congresso Brasileira de defensivos agrícolas naturais, COBRADAN. Palestras. 2006. p. 52-63.

JUNQUEIRA, L. P., **Variação sazonal de preços e rentabilidade da limeira ácida ‘tahiti’ cultivada no Distrito Federal sob indução floral: Estudo de caso.** Monografia de graduação submetida à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo. Brasília, DF; 49 p.; 2006.

JUNQUEIRA, L.P. **Fenologia e Características Físicas da Lima Ácida ‘Tahiti’ cultivada sob irrigação no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado): Universidade de Brasília. Distrito Federal: Brasília, 2009.

JUNQUEIRA, K.P. **Resistência Genética e Métodos Alternativos de Controle da Bacteriose do Maracujazeiro causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*.** Tese (Doutorado em Fitopatologia). Universidade de Brasília. Distrito Federal: Brasília, 2010.

[JUNQUEIRA, K. P.](#) ; [FALEIRO, F. G.](#) ; UESUGI, C. H. ; JUNQUEIRA, N. T. V. ; BELLON, G. ; [SANTOS, E. DOS](#) ; RAMOS, L. N.. **Desempenho agrônômico de maracujazeiros tratados com produtos alternativos e fertilizantes foliares.** Revista Brasileira de Fruticultura (Impresso), v. 33, p. 040-047, 2011

KOLLER, O.C. **Adubação e Práticas de manejo no Controle do Cancro Cítrico.** XV Ciclo de Palestras sobre citricultura do RS. Alpestre, RS. 2008.

LIMA, M. M., YAMANISHI, K. O., **Fruticultura como alternativa economicamente viável para o Distrito Federal.** In: Incentivo à Fruticultura no Distrito Federal: Manual de fruticultura / por José Márcio de Moura Silva, coord – 2 ed, ver. Atual. – Brasília: OCDF, COLABORA, 1999.

MACHADO, C.C. **Consumo de soluções fertilizantes por plantas adultas de lima ácida ‘tahiti’ sobre limão ‘cravo’ em irrigação localizada.** 139 p. il. Tese (doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.

MALAVOLTA, E., LEÃO, H.C., OLIVEIRA, AS.C., LAVRES JUNIOR, J., MORAES, M.F., CABRAL, C.P., MALAVOLTA, M. **Repartição de nutrientes nas flores, folhas e ramos da laranjeira cultivar Natal.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal – SP, v.28, n. 3, p. 506-511, Dezembro 2006.

MATTOS JUNIOR, D., DE NEGRI, J.D.; FIGUEIREDO, J.O. **Lima àcida ‘Tahiti’ /** Campinas: Instituto Agrônômico, 2003. 162 p.: il.; 22 cm.

MELO. M.B. ; MORAIS, C.F.M. **Citros – a podridão floral.** Aracaju: Ernbrapa-CPATC, 1999. p. 13 (Ernbrapa-CPATC, Circular técnica, 7).

MORAES, R.J.Q., ALMEIDA, C.A.A., DILKIN, P., KOWALSKI, C.H., MÜRMAN, L., MALLMANN, C.A. **Dosagem de ergosterol como indicador de contaminação fúngica em milho armazenado.** Arq. Ins. Biol., São Paulo, v.70, n.4, p.483-489, out./dez., 2003.

MOREIRA, L.M. & MAY-DE MIO, L.L. **Controle da podridão parda do pessegueiro com fungicidas e fosfitos avaliados em pré e pós-colheita.** Ciência e Agrotecnologia 33: 405-411. 2009.

NOJOSA, G.B.A, RESENDE, M.L.V., BARGUIL, B.M., MORAES, S.R.G., VILAS BOAS, C.H. **Efeito de Indutores de Resistência em Cafeeiro contra a mancha de Phoma.** Summa Phytopathol., Botucatu, v. 35, n.1, p. 60-62, 2009.

PEDERSEN, M. **Method of reducing phytotoxicity on plants susceptible to triazole fungicides.** European Patent EP1931203. Assignee: Cheminova, A/s (P.O. Box 9, 7620 Lemvig, DK). Publication Date: 03/04/2009.

PEREIRA, V.F.; RESENDE, M.L.V.; MONTEIRO, A.C.A.; RIBEIRO JR., P.M.; REGINA, M.A.; MEDEIROS, F.C.L. **Produtos alternativos na proteção da videira contra o míldio.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.45, n.1, pp. 25-31, 2010.

QUEZADO-DUVAL, A.M.; LOPES, C.A. & JUNQUEIRA, N.T.V. **Avaliação de produtos alternativos para o controle da mancha-bacteriana em tomateiro para processamento industrial.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. 2005. 67p. (Documentos / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229, 14).

REZENDE, A.M.F.A., TOMITA, C.K., UESUGI, C.H. **Fungicidas cúpricos, cloretos de benzalcônio e composto bioativo líquido (Bokashi): fitotoxicidade e controle da seca dos ponteiros causada por Erwinia psidii em goiabeiras.** Tropical Plant Pathology, vol. 33, 4, 288-294 (2008).

ROCHA, M.R., CASTRO, R.M., PINA, R.C., MARTINI, A.L. **Efeito do Acibenzolar-S-Methyl (Benzothiadiazole), como Indutor de Resistência Sistêmica em Soja (Glycine max cv. FT-Cristalina), sobre Heterodera glycines.** Pesquisa Agropecuária Tropical, 30(2): 35-38, jul./dez.2000 – 37.

ROSSETTI, V.V.; **Manual Ilustrado de Doenças dos Citros** – Piracicaba: Fealq/Fundecitrus, 2001. 207 p.: il.

SANTOS, S.S., SILVA, J.T.A. **Adubação do limão-thiti com nitrogênio e potássio.** Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica, 9., Belo Horizonte, 2012.

SILVA, I.L.S.S., RESENDE, M.L.V, RIBEIRO JÚNIOR, P.M., COSTA, J.C.B., CAMILO, F.R., BAPTISTA, J.C., SALGADO, S.M.L. **Efeito de nutrientes combinados com indutores de resistência na proteção contra a vassoura-de-bruxa no cacauzeiro.** 2008.

SILVEIRA FILHO, J.; PONTE, J.J. da. Sensibilidade do mamoeiro (*Carica papaya* L.) a fungicidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14, 1996, Curitiba. **Resumos...** Londrina : IAPAR, 1996.p. 286.

SIQUEIRA, D.L., SALOMÃO, L.C.C. **Efeitos do paclobutrazol no crescimento e florescimento dos citros.** Laranja, Cordeirópolis, v.23, n.2, p. 355-369, 2002.

SMILLIE, R.; GRANT, B. R.; GUEST, D. **The mode of action of phosphite: evidence for both direct and indirect modes of action on three *Phytophthora* spp in plants.** *Phytopathology*, Saint Paul, v. 79, n. 9, p. 921-926, Sept. 1989.

SOARES, R.M., MARINGONI, A.C., LIMA, G.P.P., **Ineficiência de Acibenzolar-S-Methyl na Indução de Resistência de Feijoeiro Comum à Murcha-de-Curtobacterium.** 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/fb/v29n4/a02v29n4.pdf>

SÔNIGO, O.R., GARRIDO, L.R., CZERMAINSKI, A.B.C., **Avaliação de fosfitos no controle do míldio da videira.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 18p.: il. – Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; 11).

SYNGENTA. **Bion, o ativador de plantas.** Folheto. 2001. 21p.

TAVARES, G.M.; LARANJEIRA, D.; LUZ, E.D.M.N.; SILVA, T.R.; PIROVANI, C.P.; RESENDE, M.L.V.; RIBEIRO JR. P.M. **Indução de resistência do mamoeiro à podridão radicular por indutores bióticos e abióticos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.44, n.11, pp. 1416-1423, 2009.

VIEIRA, A., RUGGIERO, C., MARIN, S.L.D. **Fitotoxicidade de fungicidas, acaricidas e inseticidas sobre o mamoeiro (carica papaya L.) cultivar sunrise solo improved line 72/12.** Revista Brasileira de fruticultura, Jaboticabal – SP, v. 25, n. 1, p. 175-178, Abril 2003.

CAPÍTULO 2

INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DA GOMOSE EM PLANTAS DE LIMEIRA ÁCIDA 'TAHITI' TRATADAS COM FERTILIZANTES, FUNGICIDA E INDUTOR DE RESISTÊNCIA ABIÓTICO.

RESUMO

Entre as doenças que atacam o limão tahiti, a gomose (*Phytophthora* spp.) é uma das mais importantes. O patógeno infecta plantas de várias idades e causa grandes prejuízos, uma vez que as plantas contaminadas e não tratadas morrem rapidamente, podendo chegar a 100% de mortalidade no pomar. A espécie mais encontrada causando gomose em plantas cítricas no Brasil é a *Phytophthora parasitica* Dastur, sin. de *Phytophthora nicotianae* B. de Haan var. *parasitica* [Dast.] Waterh.). Em plantas adultas os sintomas incluem: lesões com exsudação de goma, seguidas de necrose e escurecimento dos tecidos localizados abaixo da casca. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de fertilizantes, fungicida e indutor de resistência abiótico aplicados via foliar, na incidência e severidade da gomose em limeira ácida 'Tahiti' irrigado no Distrito Federal. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições e seis plantas por parcela. Utilizaram-se os seguintes tratamentos: indutor de resistência (Acibenzolar-S-Methyl); calda de sulfato de cálcio acidificada; calda de sulfato de cálcio acidificada + fertilizante solúvel; fungicida mesosistêmico (tebuconazole); fosfito de potássio + oxicloreto de cobre; e testemunha. Os produtos foram aplicados por um pulverizador tracionado por trator, na vazão de 0,41 litros/segundo a intervalos de 10 dias durante a estação das chuvas (dezembro a abril), de 15 dias entre as estações seca e chuvosa (outubro e novembro) e 30 dias durante a estação da seca (maio a setembro). As aplicações foram feitas durante o período de abril de 2010 a julho de 2011. As avaliações foram efetuadas aos 21 meses após a primeira aplicação, determinando-se a incidência (porcentagem de plantas com sintomas de gomose na região do coleto) e a severidade (porcentagem do perímetro do coleto com lesões contínuas) da gomose. A gomose foi mais severa nas plantas tratadas com o fungicida mesosistêmico, seguido pela testemunha (plantas não tratadas). Embora não tenha havido diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott a 5%, a maior incidência de gomose também foi registrada nas plantas tratadas com o fungicida mesosistêmico, seguida pela testemunha.

Palavras-chave: *Phytophthora* spp.; fitotoxidez; gesso agrícola;

**INCIDENCE AND SEVERITY OF GUMMOSIS IN PLANTS OF ACID
'TAHITI'LIMES TREATED WITH FERTILIZERS, FUNGICIDE AND
ABIOTIC RESISTANCE INDUCER.**

ABSTRACT

Gummosis (*Phytophthora* spp.) is one of the most significant of the gumming diseases that affect acid 'tahiti' limes in Brazil. The pathogen inflicts great damage upon plants of various ages, rapidly causing death of those contaminated and often decimating 100% of the grove. The most common cause of gummosis in citrus plants in Brazil is *Phytophthora parasitica* Dastur, also known as *Phytophthora nicotianae* B. de Haan var. *parasitica* [Dast.] Waterh.). In mature plants the symptoms include: lesions that exude gum, followed by necrosis and darkening of tissues below the bark. The aim of this study was to assess the effects of fertilizers, fungicides and of an abiotic resistance inducer applied to leaves, on the incidence and severity of gummosis in irrigated groves of acid 'tahiti' limes in the Federal District. Delineation was in random blocks, with three repetitions and six plants per plot. The following treatments were applied: a resistance inducer (Acibenzolar-S-Methyl); acidified calcium sulfate solution; acidic calcium sulfate solution + a soluble fertilizer; a mesosystemic fungicide (tebuconazole); potassium phosphite + copper oxychloride; and controls. These products were applied using a tractor sprayer, with a flow of 0.41 liters/second at 10-day intervals throughout the rainy season (December to April); at 15-day intervals during the interim between the rainy and dry seasons (October and November); and at 30-day intervals during the dry season (May to September). Spraying was carried out from April 2010 to July 2011. Evaluations were conducted 21 months after the first spraying to determine the incidence (percentage of plants with foot rot) and severity (percentage of trunk perimeters with continuous lesions) of the gummosis. Gummosis proved to be most serious among plants treated with mesosystemic fungicide, followed by the controls (untreated plants). No significant differences were found using the Scott-Knott test at 5%, which also detected the greatest incidence of gummosis in plants treated with mesosystemic fungicide, followed by the controls.

Key words: *Phytophthora* spp; phytotoxicity; calcium sulfate;

INTRODUÇÃO

O cultivo da lima ácida ‘Tahiti’ mostra-se interessante por ser uma cultura rentável e que propicia a diversidade de cultivos na propriedade, incrementando a renda do produtor.

De acordo com dados do IBGE, em 2011, a área cultivada com limão tahiti no Distrito Federal foi de 202 hectares com produção de 5.913 toneladas de fruta, basicamente para o consumo interno.

Lima e Yamanishi (1999) e Junqueira (2006) afirmam que, no Distrito Federal, a cultura do limão tahiti é uma atividade rentável para pequenas propriedades, porém, a cultura necessita de conhecimentos relacionados à fenologia, indução floral, época de colheita, maturação de frutos, manejo de pragas e doenças, entre outros, para que seja obtido sucesso na implantação do pomar.

Entre as doenças que atacam o limão tahiti no Distrito Federal, a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* e/ou *C. acutatum*), gomose (*Phytophthora spp.*) e rubelose (*Corticium salmonicolor*) são as mais importantes em termos de expressão econômica e há escassez de informações sobre o assunto, principalmente no que se refere ao controle alternativo destas doenças.

A gomose de *Phytophthora* ataca pomares em todo o Brasil e pode haver perdas próximas a 100% caso não seja feito o efetivo controle. O patógeno infecta plantas de várias idades e causa grandes prejuízos, uma vez que as plantas contaminadas e não tratadas morrem rapidamente, devendo ser substituídas por outras, que terão idade diferenciada no pomar e, conseqüentemente, tratos culturais também, dificultando o manejo.

De todas as espécies de *Phytophthora* relatadas em citros, apenas três, *P. parasitica*, *P. palmivora* e *P. citrophthora*, estão identificadas como causadoras da maioria de doenças do complexo Citrus-*Phytophthora* (Erwin & Ribeiro, 1996, citado por Campos et al, 2010; Azêvedo, 2003), sendo que a mais encontrada causando gomose em plantas cítricas no Brasil é a *Phytophthora parasitica* Dastur, sin. de *Phytophthora nicotianae* B. de Haan var. *parasitica* [Dast.] Waterh.) (Viana et al., 2004).

Em plantas adultas os sintomas incluem: exsudação de goma, necrose e escurecimento dos tecidos localizados abaixo da casca, sintomas reflexos da parte aérea,

como clorose intensa das folhas correspondendo ao lado do tronco ou das raízes principais onde ocorrem as lesões (Azêvedo, 2003; Feichtenberger, 1997).

De acordo com Azêvedo (2003), Melo & Andrade (2006) e Campos et al.(2010), as recomendações para evitar a gomose são:

- ✓ Utilizar porta-enxertos resistentes à doença, como Tangerina Sunki, Citranges, Citrumelos e *Poncyrus trifoliata*;
- ✓ Evitar solos pesados e mal drenados;
- ✓ Enxertar as plantas a uma altura de 30 a 40 cm do solo;
- ✓ Evitar o acúmulo de umidade e detritos junto ao colo das plantas;
- ✓ Evitar adubações nitrogenadas pesadas e presença de esterco e terra, amontoados junto ao colo;
- ✓ Podar os galhos inferiores a 80 cm evitando, principalmente a podridão de frutos;
- ✓ Pincelar o tronco e a base do ramo com um fungicida preventivo ou pasta bordaleza antes do início da estação chuvosa;
- ✓ Evitar ferimentos durante os tratos culturais;
- ✓ Inspeccionar regularmente os pomares, examinando a região da base do tronco (em todo o pomar) e raízes laterais principais (nas plantas da área foco).

É sabido que o estado nutricional das plantas afeta consideravelmente a sua resposta ao ataque de fitopatógenos. Entretanto, também há indícios que herbicidas, fungicidas, inseticidas e outros produtos, como reguladores de crescimento, afetam a defesa das plantas contra doenças e pragas.

Entretanto, há relatos de problemas fitotóxicos com o uso de fungicidas, acaricidas, herbicidas, que comprometem os mecanismos de defesa das plantas e a deixam mais suscetíveis ao ataque de doenças.

Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo, avaliar o efeito de fertilizantes, fungicida e de um indutor de resistência abiótico, aplicados via foliar, no controle da gomose em limeira ácida tahiti irrigada no Distrito Federal, pela determinação da incidência e severidade da doença.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em pomar onde estavam sendo avaliados produtos para o controle da antracnose ou podridão floral dos citros causada por *Colletotrichum acutatum*, conforme mostrados em capítulo anterior e consiste na aplicação dos mesmos tratamentos, da mesma forma e pelo mesmo período de tempo (01 de abril de 2010 a 15 de julho de 2011).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições e seis plantas úteis por parcela.

As avaliações para determinação da incidência (porcentagem de plantas lesadas) e severidade da gomose (porcentagem do comprimento da circunferência do coleto lesado) foram feitas em dezembro de 2011, 6 meses após a última pulverização dos tratamentos e durante o último mês de colheita, sendo realizada em plantas individuais de cada parcela e de todas as repetições.

Para controle preventivo da gomose na área do experimento, utilizava-se o pincelamento do tronco e dos ferimentos provocados por desbrotas com uma mistura de quatro litros de cal virgem + um kg de sulfato de cobre em seis litros de água uma vez por ano, antes do período chuvoso. Como este tratamento isolado não se mostrou eficaz, a partir de janeiro de 2005 passou a se utilizar fossetyl-AL (Aliette a 250 g/100 litros de água) em duas aplicações sendo uma em janeiro ou fevereiro e a outra em março e abril, e duas aplicações de fosfito de potássio (00-30-20) a 500 g/100 litros de água, sendo uma em outubro e a outra em novembro.

Estes tratamentos foram interrompidos no início do ano de 2009 para que o experimento pudesse ser instalado e permaneceram suspensos até o fim das avaliações.

A incidência da doença foi determinada levando em consideração qualquer tamanho de lesão na base do caule, com ou sem a presença de exsudação de goma. De acordo com Azevedo (2003), Feichtenberger, (1997) e Melo e Andrade (2006), a exsudação de goma nas lesões é um sinal típico dessa doença, mas há casos de lesões onde não se vêem goma.

Para avaliar a severidade (porcentagem do perímetro do tronco na região do coleto afetada por lesões contínuas), inicialmente, determinaram-se o perímetro do tronco na região do coleto e o comprimento horizontal da área lesada, com o auxílio de uma fita métrica. Em seguida, calculou-se o percentual do perímetro do tronco com lesões contínuas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A gomose causada por *Phytophthora spp.* ocorre em todas as regiões produtoras de citros do mundo (Campos et al., 2010; Feichtenberger, et al, 1997) e se torna mais severa quando o porta-enxerto é suscetível á doença, como é o caso do 'limão-cravo'.

Nas Tabelas 2 e 3 estão apresentados os resultados referentes à incidência e severidade da gomose nas parcelas, em cada tratamento.

Em relação á incidência (porcentagem de plantas com sintomas da doença), não houve diferenças significativas entre os tratamentos, ou seja, as plantas de todas as repetições e todos os tratamentos apresentaram sintomas de gomose. No entanto, a incidência nas plantas tratadas com o fungicida mesosistêmico foi maior, seguida pelas plantas da testemunha. Dessa forma, nenhum tratamento impediu a infecção pelo fungo *Phytophthora spp.* A menor incidência ocorreu no tratamento à base Calda de sulfato de cálcio acidificada, pH = 4,0 acrescida de fertilizante solúvel.

Em relação à severidade, representada pela porcentagem do perímetro do tronco afetado por lesões contínuas na região do coleto, houve diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste SKN. A gomose foi mais severa no tratamento com o fungicida mesosistêmico. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si, mas a doença foi menos severa nos tratamentos à base de Calda de sulfato de cálcio acidificada, pH = 4,0 acrescida de fertilizante solúvel (Tabela 3).

Essa doença é comum na região onde se implantou o experimento e causa perdas expressivas. Junqueira (2006), relatou que, em área próxima ao experimento, a gomose matou 36% das plantas de um pomar até os seus seis anos de idade. Nesse pomar não se efetuaram tratamentos químicos e medidas preventivas.

Isto pode ter ocorrido, pois em algumas situações, os depósitos em excesso, bem como acúmulos destes fungicidas como conseqüência de pulverizações sucessivas a intervalos de tempo relativamente curtos, podem causar fitotoxicidade em plantas (Juliatti, 2007). O mesmo autor salienta que em solos com baixa disponibilidade hídrica, ou em plantas sob estresse hídrico, deve-se ter cautela com o uso de fungicidas triazóis, principalmente em mistura com nitratos ou cloreto de potássio, pois o risco de fitotoxicidade nas plantas é maior. Apesar das plantas não estarem sob estresse hídrico ou outro tipo de estresse provocado, as variações de temperatura, ataque de outras doenças e até mesmo de pragas pode ter causado variações sugestivas de estresse nas plantas, o que seria agravado com o uso do triazol em questão. Pedersen (2009) afirma

que fungicidas do grupo dos triazóis, mesmo quando aplicados nas dosagens recomendadas, podem provocar danos por fitotoxidez, como redução na taxa de crescimento em plantas inteiras ou em parte delas como raízes, brotações, folhas, flores e frutos devido ao seu efeito na redução da atividade da clorofila. Podem provocar também, clorose ou necrose foliares.

Silveira Filho & Ponte (1996), em experimentação conduzida com mamoeiros cv. Formosa e Solo, em plantas em condições de ripado, no Ceará, analisaram efeitos fitotóxicos de alguns tratamentos, sendo que o tebuconazole apresentou redução significativa no número de folhas, quando comparado à testemunha.

Marin et al. (1995), citado por Vieira et al (2003) afirmaram que o Hostathion 400 ou Hostathion 400 BR, utilizado a 100 ml, causa severo desfolhamento em plantas de mamoeiro.

A aplicação de herbicidas nos sistemas também pode ocasionar alterações tanto no metabolismo do nitrogênio e nos níveis hormonais quanto no metabolismo secundário da planta, ativando ou desativando mecanismos de defesa (Rizzardi et al., 2003). Junqueira et al. (2006) verificaram que aplicações de glyphosate em maracujazeiro aumentaram a severidade da bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*) e da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) em fruto e folhas de maracujazeiro, reduzindo a produtividade em relação às plantas não tratadas. Esses autores afirmam que o glyphosate, mesmo em doses sub-letais, pode ativar a síntese de etileno em plantas, aumentando a susceptibilidade a certas doenças.

Não foi encontrado na literatura, referências sobre o aumento da severidade ou incidência de gomose em citros, devido ao uso de fungicidas ou de outro defensivo agrícola. Por outro lado, Coelho & Mascarenhas (1993), em pesquisa utilizando o regulador de crescimento etephon como indutor de floração em limão ‘Tahiti’ para produção na entressafra, observaram a exsudação de goma em ramos e tronco, indicando um leve efeito fitotóxico, mas estes autores não afirmaram se tal exsudação de goma tinha alguma relação com a gomose induzida por *Phytophthora*.

Dessa forma, o aumento na severidade e incidência de gomose nas limeiras tahiti tratadas com o fungicida mesossistêmico (tecuconazol + trifloxistrobina) pode ter sido devido à perda parcial dos mecanismos de defesa da planta como consequência da redução na taxa de fotossíntese pela quebra na clorofila provocada pelo tebuconazole, conforme relatado por Pedersen (2009). Por ser um produto sistêmico, ao penetrar nos tecidos foliares, o fungicida mesossistêmico, assim como quaisquer produtos de ação

sistêmica, força a planta a gastar mais energia para metabolizá-lo. Aplicações sucessivas desses produtos podem provocar também, efeitos iatrogênicos, bem como, alterar o transporte de açúcares, reguladores de crescimento e micronutrientes. A ação isolada ou em conjunto dessas alterações fisiológicas pode ter comprometido o sistema de defesa natural da limeira tahiti ao fungo causador da gomose.

Em relação ao efeito positivo da Calda de sulfato de cálcio acidificada, pH = 4,0 acrescida de fertilizante solúvel, na redução da severidade da gomose (Tabela 3), é sabido que o estado nutricional das plantas afeta consideravelmente a sua resposta ao ataque de fitopatógenos. De acordo com Bettiol et al. (1998), citado por Faldoni, (2011) e Junqueira et al. (2006), os nutrientes minerais exercem valiosas funções no metabolismo das plantas, influenciando não só o crescimento e produtividade como também podem aumentar ou diminuir a resistência das mesmas à doenças. Junqueira et al. (2011) verificaram que aplicações foliares de calda de gesso agrícola (sulfato de cálcio), gesso agrícola enriquecido com micronutrientes e fosfito de potássio acrescido de cobre (Reforce^R) reduziram a severidade da virose, bacteriose e verrugose e aumentaram significativamente a produtividade do maracujazeiro-azedo, CV. Gigante amarelo em relação à testemunha, ao fungicida padrão Cuprozeb e ao ASM (Bion).

Dessa forma, a aplicação desse produto pode ter induzido a resistência à gomose nas plantas, dificultando o ataque do patógeno, ao passo que o fungicida mesosistêmico do grupo dos triazóis exerceu um efeito contrário. Neste sentido, alguns trabalhos apresentam resultado semelhante com o uso de produtos alternativos para o controle de gomose: May (1994), citada por Faldoni (2011), obteve a eliminação de *P. parasítica* de substrato pré inoculado mediante a infestação com isolados de *Trichoderma* selecionados *in vitro*. A mesma autora ainda cita Malajczuck (1983), que sugeriu que os principais mecanismos envolvidos no controle de *Phytophthora spp.* são competição por nutrientes e antibiose.

Faldoni (2011) afirma que foi verificado que as elicinas, uma família de pequenas proteínas altamente conservadas, secretadas por espécies de fungos fitopatogênicos do gênero *Phytophthora* ou *Pytium*, são capazes de ativar respostas de defesa em plantas e a resistência sistêmica adquirida (SRA). A mesma autora, em experimento com o uso de biofertilizantes, conseguiu a inibição de 80% no crescimento micelial do fitopatógeno quando a concentração de biofertilizantes foi de 20%.

Devido ao resultado do experimento e considerando a importância da gomose de *Phytophthora* (*Phytophthora spp.*) sugere-se que novos trabalhos sejam feitos para a

avaliação do efeito de outros controles alternativos e da ação dos fungicidas na gomose e em outras doenças dos citros.

TABELA 2: resumo da análise de variância de dados relativos à incidência e severidade de gomose em plantas tratadas com fertilizantes, fungicida e indutor de resistência abiótico.

Fonte de variação	GL	QM	
		Incidência	Severidade
Produtos	5	12,2872	7,8482*
Bloco	2	9,0224	3,0964
Resíduo	10	5,991	1,6509
CV(%)		41,65	35,10

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 3: Efeito de fertilizantes, fungicida e indutor de resistência, aplicados via foliar, no controle da gomose em limeira ácida tahiti irrigada. (Brasília, DF, 2012.

TRATAMENTO	INCIDÊNCIA ¹ (%)	SEVERIDADE ² (%)
Testemunha	39,00 a	12,80 a
Fosfito de Potássio + Cobre	33,33 a	10,33 a
Fungicida mesosistêmico	88,70 a	43,33 b
Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	20,00 a	4,01 a
Calda de sulfato de cálcio	33,33 a	14,00 a
ASM	33,33 a	10,01 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott.

¹Incidência corresponde ao percentual de plantas com sintomas de gomose;

²Severidade corresponde ao percentual do perímetro do tronco na região do coleto afetado por lesões contínuas no sentido horizontal (circundando o tronco)

CONCLUSÕES

Não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação à incidência de gomose, mostrando que todos os tratamentos apresentaram plantas com sintomas da doença. Apesar da diferença não ser significativa, a maior incidência foi verificada no tratamento no qual o fungicida foi utilizado, seguida pela testemunha.

Em relação à severidade da doença, esta se apresentou mais severa nas plantas tratadas com fungicida mesossistêmico, havendo diferença significativa quando comparada aos outros tratamentos, inclusive à testemunha.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGROFIT – **Sistema de Agrotóxicos Fitosanitários** – Ministério da Agricultura [Acesso em 16/02/2013]. Disponível em:

http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

AZEVÊDO, C. L. L., **Sistema de produção de citros para o nordeste: Colheita e pós colheita**. 2003 [Acesso em 27/01/2012]. Disponível em : <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/importancia.htm>.

CAMPOS, T.M.P., YALI, M.C., SANTOS JUNIOR, J.A., SCHINOR, E.H., BASTIANEL, M., MACHADO, M.A. **Avaliação de Híbridos de Limão Cravo VS Poncirus trifoliata para resistência à gomose de Phytophthora**. Anais do 4º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC. Campinas – SP. 2010.

COELHO, Y.S., MASCARENHAS, J.M. **Lima ácida ‘Tahiti’: Indução da Queda de Frutos com Etephon e ANA**. Comunicado Técnico – CNPMF – n°29, abril/93, p.1-5.

FALDONI, L. **Efeito de Biofertilizante no Desenvolvimento de Porta-enxertos de citros e na indução de resistência à gomose de Phytophthora**. São Carlos: UFSCar, 2011. 64f.

FEICHTENBERGER, E., MÜLLER, G.W., GUIRADO, N. **Doenças dos Citros**. In: Manual de Fitopatologia / editado por Hiroshi Kimati et al. – 3 ed – São Paulo: Agrônômica Ceres, 1995-1997. 2v.: il.

FERNANDES, C. F., VIEIRA JÚNIOR, J.R., SILVA, D.S.G., REIS, N.D., ANTUNES JÚNIOR, H. **Mecanismos de defesa de plantas contra o ataque de agentes fitopatogênicos** / Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2009. 14 p. – (Documentos / Embrapa Rondonia, 0103-9865; 133).

GRANGEIRO, L.C.; COSTA, C.C.; CECÍLIO FILHO, A.B.; GRILLI, G.V.G.; COELHO, R.L.; BERGAMIN, L.G.; **Produção de rúcula em hidroponia com diferentes concentrações de cobre**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 1, p. 69-72, março 2003.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. [Acesso em: 01/12/2012] Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>.

JULIATTI, F.C. **Modo de ação de fungicidas sobre plantas e fungos**. [Acesso em 01/03/2013]. Disponível em: [http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/4d4c7e5503f5a2c503256fdd004c4a8f/\\$FILE/Anais%20Fernando%20Juliatti.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/4d4c7e5503f5a2c503256fdd004c4a8f/$FILE/Anais%20Fernando%20Juliatti.pdf). Documento eletrônico. 2007.

JUNQUEIRA, NTV, JUNQUEIRA, KP, BRAGA, MF, SILVA, DGP. **Potencial de defensivos de origem vegetal e mineral para o controle de doenças em frutíferas tropicais**. Anais do III Congresso Brasileira de defensivos agrícolas naturais, COBRADAN. Palestras. 2006. p. 52-63.

[JUNQUEIRA, K. P.](#) ; [FALEIRO, F. G.](#) ; UESUGI, C. H.; JUNQUEIRA, N. T. V. ; BELLON, G.; [SANTOS, E. C. dos](#) ; RAMOS, L. N. . **Desempenho agrônômico de maracujazeiros tratados com produtos alternativos e fertilizantes foliares.** Revista Brasileira de Fruticultura (Impresso) ^{JCR}, v. 33, p. 040-047, 2011

LIMA, M. M., YAMANISHI, K. O., **Fruticultura como alternativa economicamente viável para o Distrito Federal.** In: Incentivo à Fruticultura no Distrito Federal: Manual de fruticultura / por José Márcio de Moura Silva, coord – 2 ed, ver. Atual. – Brasília: OCDF, COLABORA, 1999.

MELO, M.B., ANDRADE, L.N.T. **Principais Doenças da Citricultura em Sergipe e seu controle.** In: Aspectos técnicos dos citros em Sergipe / editores, Marcelo Brito de Melo, Luis Mário Santos de Silva - Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, Deagro, 2006. 1 CD-ROM. ISBN 978-85-85809-23-2.

PEDERSEN, M. **Method of reducing phytotoxicity on plants susceptible to triazole fungicides.** European Patent EP1931203. **Assignee:** Cheminova, A/s (P.O. Box 9, 7620 Lemvig, DK). Publication Date: 03/04/2009.

REZENDE, A.M.F.A., TOMITA, C.K., UESUGI, C.H. **Fungicidas cúpricos, cloretos de benzalcônio e composto bioativo líquido (Bokashi): fitotoxicidade e controle da seca dos ponteiros causada por Erwinia psidii em goiabeiras.** Tropical Plant Pathology, vol. 33, 4, 288-294 (2008).

RIZZARDI, M.A., FLECK, N.G., AGOSTINETTO, D., BALBINOTO JUNIOR, A. **Ação de Herbicidas sobre Mecanismos de Defesa das Plantas aos Patógenos.** Ciência Rural, Santa Maria, v.33, n.5, p.957-965, set-out, 2003.

ROSSETTI, V.V.; **Manual Ilustrado de Doenças dos Citros** – Piracicaba: Fealq/Fundecitrus, 2001. 207 p.: il.

SILVEIRA FILHO, J.; PONTE, J.J. da. Sensibilidade do mamoeiro (*Carica papaya* L.) a fungicidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14, 1996, Curitiba. **Resumos...** Londrina : IAPAR, 1996.p. 286.

VIANA, F.M.P., FREIRE, F.C.O., ARAÚJO, J.R.G., PESSOA, M.N.G. **Influência da Variedade da Copa na Incidência da Gomose-de-Phytophthora em Porta-Enxerto de Limoeiro ‘Cravo’ no Estado do Piauí.** Fitopatologia Brasileira, 29(1), jan-fev 2004.

VIEIRA, A., RUGGIERO, C., MARIN, S.L.D. **Fitotoxicidade de fungicidas, acaricidas e inseticidas sobre o mamoeiro (carica papaya L.) cultivar sunrise solo improved line 72/12.** Revista Brasileira de fruticultura, Jaboticabal – SP, v. 25, n. 1, p. 175-178, Abril 2003.

CAPÍTULO 3

EFEITO DE FUNGICIDA, FERTILIZANTES E INDUTOR DE RESISTÊNCIA ABIÓTICO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LIMA ÁCIDA ‘TAHITI’.

RESUMO

A qualidade do produto é de fundamental importância na comercialização, pois influencia diretamente os preços. Alguns aspectos como coloração da casca, tamanho do fruto, quantidade de suco, maturação e ausência de defeitos causados por pragas ou doenças, são imprescindíveis para qualquer tipo de negociação. A nutrição mineral das plantas está diretamente relacionada à qualidade das frutas e a utilização de produtos para controle de doenças pode alterar as características físicas. O objetivo deste trabalho foi verificar se fertilizantes, fungicida e indutor de resistência abiótico, aplicados via foliar, alteram algumas características físicas de frutos de plantas de limeira ácida tahiti. O delineamento foi em blocos ao acaso, com três repetições e dez frutos por parcela e duas épocas (safra e entressafra). As características avaliadas foram: dimensões e massa do fruto, espessura de casca, quantidade de suco e peso de casca após extração do suco. Não houve diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott quando os tratamentos foram comparados dentro dos períodos de safra e entressafra, porém o tratamento calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel proporcionou um sutil aumento na massa fresca de fruto em relação aos demais tratamentos, possivelmente pela presença de macro e micronutrientes nesta calda. Os frutos produzidos durante o período de safra foram significativamente maiores que aqueles produzidos no período de entressafra para todos os tratamentos, porém este resultado já era esperado, devido ao aumento do metabolismo das plantas em temperaturas mais elevadas.

Palavras-chave: nutrição mineral, metabolismo, gesso agrícola, tamanho dos frutos, massa de frutos.

EFFECT OF FUNGICIDE, FERTILIZERS AND ABIOTIC RESISTANCE INDUCERS ON THE PHYSICAL CHARACTERISTICS OF 'TAHITI' ACID LIMES

ABSTRACT

Product quality is of fundamental importance for marketing, as it directly influences prices. Aspects such as skin color, fruit size, quantity of juice, ripeness and absence of defects caused by pests or diseases are essential in any type of negotiation. Mineral nutrition of plants influences fruit quality directly, and the use of products to control diseases may alter physical characteristics. The aim of this work was to verify whether fertilizers, fungicide and abiotic resistance inducers applied to leaves alter any of the physical characteristics of the fruits of 'tahiti' acid lime trees. The characteristics assessed were: fruit dimensions and mass, skin thickness, quantity of juice, and weight of the skin after extracting juice. Delineation was in random blocks, with three replications and ten fruits per plot and two seasons (harvest and between harvest). There was no significant difference in the 5% probability by the Scott Knott test, when treatments were compared within harvest and between-harvest periods, however, in relation to other treatments, calcium sulfate solution with added soluble fertilizer provided a slight increase in the fresh fruit mass, possibly due to the presence of micronutrients in the solution. Fruits produced during the harvest season were significantly larger than those produced in between-harvest periods with all treatments; however, this outcome was expected, in view of increased plant metabolism at higher temperatures.

Key words: mineral nutrition, metabolism, calcium sulfate, fruit size and fruit mass

INTRODUÇÃO

A qualidade do produto é de fundamental importância na comercialização, pois influencia diretamente os preços. Alguns aspectos como coloração da casca, tamanho do fruto, quantidade de suco, maturação e ausência de defeitos causados por pragas ou doenças, são imprescindíveis para qualquer tipo de negociação (De Negri e Mattos Junior, 2004).

Para Coelho et al. (2006), a expectativa é de aumento da comercialização da lima ácida Tahiti para o exterior.

De acordo com Gayet et al. (1995), a lima ácida 'tahiti' ou limão 'tahiti' deve ser comercializado, principalmente para exportação, com cor verde-escuro, casca parcialmente lisa com o mínimo de áreas amarelas e sem defeitos na casca.

Azevêdo (2003) e Bleinroth (1995) indicam que o ponto de colheita é definido quando o teor de suco é de no mínimo 40%, a casca já perdeu a rugosidade e a cor da casca está passando do verde-escuro para o verde-claro.

A adubação adequada de um pomar é fator de grande importância para a alta produtividade da cultura e também para as características físicas dos frutos.

Os períodos de maiores demandas de nutrientes durante o ano são: N antes da brotação da primavera; N e P, florescimento; K, final do florescimento; N e K, início da frutificação; N, P e K, desenvolvimento e maturação dos frutos (Machado, 2004).

De acordo com Malavolta et al. (2000), citado por Machado (2004), o N foliar tem relação direta com o número de flores e o pegamento destas e seu excesso provoca atrasos na maturação dos frutos. O P possui efeito sobre o número de flores e seu pegamento e a sua ausência aumenta queda de frutos e baixos níveis adiantam a maturação dos frutos e níveis altos atrasam. A deficiência de K aumenta a queda de frutos e seu excesso atrasa a maturação destes.

O potássio (K) é um dos nutrientes que mais afeta a qualidade dos produtos agrícolas. No caso dos citros, a deficiência de K provoca queda de frutos na colheita, redução no tamanho, casca fina, menor resistência ao armazenamento e transporte, diminuição dos sólidos solúveis (Santos & Silva, 2012).

Koller (2008) afirma que este macronutriente não tem grande influência no número de frutos produzidos, mas aumenta o tamanho dos mesmos, a espessura da casca e a acidez do suco.

O cálcio é um elemento de grande importância para o cultivo dos citros. Além de estar relacionado à formação de parede celular e interferir diretamente no crescimento da planta e das raízes, também está intimamente relacionado com a produtividade, pois na sua falta os frutos ficam pequenos, deformados e sem suco, além de aumentar a queda de frutinhas e diminuir o pegamento de flores (Machado, 2004).

Os micronutrientes também são de suma importância para o cultivo dos citros. Estão envolvidos no transporte de metabólitos, síntese de pectinas, divisão celular, crescimento das folhas, interferindo na evapotranspiração, desenvolvimento do sistema radicular, falta de emissão de botões florais, baixa produtividade e frutos pequenos, pálidos e com pouco suco (Machado, 2004).

Além dos fatores já mencionados em relação a alteração nas características físicas dos frutos, Greenberg et al., (1993), citado por Siqueira & Salomão (2002), relataram a ocorrência de redução significativa no tamanho dos frutos, resultando em menor produtividade com a aplicação do triazol paclobutrazol.

Feichtenberger (1997) afirmam que plantas com gomose (*Phytophthora spp.*) produzem frutos pequenos, de casca fina e maturação precoce.

Silveira Filho & Ponte (1996), citado por Vieira, et al (2003), em experimento conduzido com mamoeiros cv. Formosa e Solo, em plantas em condições de ripado, no Ceará, testaram os efeitos fitotóxicos de alguns tratamentos, sendo que o tebuconazole apresentou redução significativa no número de folhas, quando comparado à testemunha, o que significa menor translocação de fotoassimilados e qualidade de frutos inferior.

Pedersen (2009) relata que o uso de fungicidas triazóis pode causar danos fitotóxicos mesmo quando aplicados nas dosagens recomendadas e podem ser observados na planta em vários estágios, como crescimento e colheita. Os danos afetam toda a planta ou qualquer parte das raízes, brotos, folhas, flores ou frutos e incluem a redução do crescimento e quebra da clorofila, causando manchas cloróticas ou necróticas.

Pereira et al. (2010), avaliando a eficiência de produtos alternativos na proteção da videira (*Vitis vinifera*) contra o míldio (*Plasmopara viticola*), chegaram à conclusão que os produtos alternativos testados não influenciam a qualidade analítica dos frutos, mas proporcionam, em geral, peso médio de cachos e de bagas menor que o do tratamento com fungicidas.

Em trabalhos conduzidos na Embrapa Cerrados, verificou-se que calda de gesso agrícola 0,3%, com pH ajustado para 4,0 com ácido fosfórico, foi eficaz no controle da

bacteriose do maracujazeiro, havendo, também, acréscimo considerável na produtividade e no tamanho dos frutos (Junqueira et al., 2005).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi verificar as diferenças nos aspectos físicos (dimensões e massa do fruto, espessura de casca, quantidade de suco e peso de casca após extração do suco) de limeiras ácidas 'Tahiti' tratadas com fungicida, indutor de resistência abiótico e fertilizantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em pomar onde estavam sendo avaliados produtos para o controle da antracnose ou podridão floral dos citros causada por *Colletotrichum acutatum*, conforme mostrados em capítulo anterior e consiste na aplicação dos mesmos tratamentos, da mesma forma e pelo mesmo período de tempo (01 de abril de 2010 a 15 de julho de 2011).

Para a avaliação das características físicas foram coletados dez frutos de cada uma das quatro plantas úteis de cada repetição, totalizando quarenta frutos por repetição, para cada tratamento. Destes quarenta frutos, dez foram selecionados aleatoriamente e foram submetidos à análise. O delineamento foi em blocos ao acaso, com três repetições e dez frutos por parcela.

As coletas ocorreram durante as colheitas nos meses considerados de maior produção da safra e entressafra, quais sejam março e outubro, respectivamente. A análise das características ocorreu no dia seguinte à coleta.

Para cada um dos dez frutos de cada repetição e para cada um dos tratamentos, as seguintes características foram avaliadas: comprimentos longitudinal e transversal do fruto em milímetros; massa fresca do fruto, em gramas; espessura de casca, em milímetros; massa de casca após a extração do suco, em gramas; e teor de suco em gramas.

Procederam-se as avaliações de diâmetro equatorial do fruto, massa e espessura de casca, com o auxílio de um paquímetro digital e balança de precisão. O teor de suco foi obtido com o auxílio de um espremedor de frutas e uma peneira de malha fina.

Os frutos foram analisados separadamente, de acordo com o seguinte processo:

- 1 - A massa dos frutos foi determinada utilizando-se uma balança de precisão.
- 2 - Após a pesagem foi feito um corte transversal nos frutos e o suco foi extraído utilizando um espremedor de frutas.
- 3 - O suco foi separado dos alvéolos por meio de uma peneira de plástico de malha fina e pesado em balança de precisão.
- 4 - A espessura da casca foi determinada após a extração do suco utilizando um paquímetro digital.
- 5 - Determinou-se a massa das cascas e alvéolos, isto é, o resíduo da extração do suco.

Foram realizadas análises de variância e as médias foram agrupadas utilizando o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as características, não houve diferença significativa quando se avaliou tratamentos dentro de cada época (tabelas 1 e 2). Ou seja, durante a entressafra ou safra, nenhum tratamento proporcionou aumento ou diminuição significativos nos comprimentos longitudinal e transversal, massa fresca de frutos, espessura de casca, quantidade de suco e peso de casca após extração do suco.

Entretanto, quando a avaliação foi feita entre safra e entressafra houve diferença significativa. Para a característica comprimento longitudinal dos frutos, massa fresca, quantidade de suco e espessura de casca, todos os produtos proporcionaram diferença significativa entre as épocas safra e entressafra, sendo que os maiores valores foram encontrados nos frutos colhidos na safra, exceto para a característica espessura de casa, no qual se observou maiores valores durante a entressafra.

A característica peso de casca não apresentou diferenças significativas quando foram comparadas as épocas de colheita e os produtos aplicados.

A característica comprimento transversal do fruto não foi significativo entre as épocas para os produtos ASM e fosfito de potássio + cobre. Para os outros produtos, fungicida, calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante, calda de sulfato de cálcio e testemunha, houve diferença significativa, sendo que os maiores valores foram encontrados durante o período da safra.

A diferença significativa para a maior parte das características físicas em relação à safra e entressafra é explicada, principalmente, devido às condições climáticas. Comprimentos transversal e longitudinal, massa fresca de frutos, quantidade de suco e espessura de casca estão diretamente relacionadas ao metabolismo da planta.

Junqueira (2009) avaliando características fenológicas de lima ácida 'Tahiti' no Distrito federal, conclui que os frutos oriundos das flores marcadas nos meses de julho, agosto, outubro, novembro, janeiro e dezembro atingiram maior diâmetro equatorial e relacionou este fato ao aumento do metabolismo da planta nas temperaturas mais altas. Assim, os períodos mais quentes podem ser propícios para que os frutos alcancem um maior tamanho. O mesmo foi observado para massa fresca de frutos, ou seja, frutos que

se desenvolveram em temperaturas mais elevadas (período de safra) apresentaram valores mais elevados.

Fonfría et al., (1996) confirma que altas temperaturas ocasionam maior queda de frutos e temperaturas baixas exercem um efeito significativamente depressivo no crescimento do fruto, devido a redução da fotossíntese.

De acordo com Koller (1994), a temperatura afeta sensivelmente a forma, coloração da casca, textura e outras características físico-químicas dos frutos, sendo que frutos produzidos em épocas ou regiões mais quentes são maiores, mais oblongos e de casca menos colorida do que os produzidos em regiões onde ocorrem baixas temperaturas durante a maturação e colheita.

As temperaturas noturnas também influenciam o acúmulo de fotossintatos, sendo que a quantidade de fotossintatos consumidos a 25°C é duas vezes superior àquela consumida a 15°C.

A temperatura possui ação condicionante sobre o processo de maturação, observando-se que em locais onde não são atingidos determinados valores de temperatura os frutos podem não amadurecer ou apresentar uma maturação tardia, não obtendo o aroma e sabor que lhe são característicos. (Amaral, 1982).

Entretanto, ao analisar a característica massa fresca dos frutos, característica importante para comercialização, pois é feita em peso (caixas de 25kg) nota-se que os maiores valores, tanto na safra quanto na entressafra, foram apresentados pelos tratamentos calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante solúvel e fungicida mesossistêmico, respectivamente. O fato do primeiro apresentar-se ligeiramente superior demais deve-se, provavelmente, à presença de micro e macronutrientes desta calda.

Junqueira et al., (2005) observou acréscimo de produtividade e no tamanho dos frutos utilizando calda de sulfato de cálcio para controle de bacteriose em maracujazeiro.

Machado (2004) relata que durante a maturação dos frutos, os nutrientes mais demandados são nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K).

Koller (2008) e Santos & Silva (2012) afirmam que, no caso dos citros, a deficiência de K provoca queda de frutos na colheita, redução no tamanho, casca fina, menor resistência ao armazenamento e transporte, diminuição dos sólidos solúveis.

Na falta do cálcio os frutos ficam pequenos, deformados e sem suco, além de aumentar a queda de frutinhas e diminuir o pegamento de flores (Machado, 2004).

Os micronutrientes também são de suma importância para o cultivo dos citros. Estão envolvidos no transporte de metabólitos, síntese de pectinas, divisão celular, crescimento das folhas, interferindo na evapotranspiração, desenvolvimento do sistema radicular, falta de emissão de botões florais, baixa produtividade e frutos pequenos, pálidos e com pouco suco (Machado, 2004).

Deficiências de B causam o espessamento do albedo da casca dos frutos, presença de goma, abortamento de sementes e intensa queda de frutos novos (Machado, 2004; Koller, 2008).

No caso do cobre, Koller (2008) afirma que os casos de deficiência são muito raros, pois este nutriente é utilizado em caldas fungicidas, etc. O problema maior estaria no excesso do nutriente, causando fitotoxidez. Esta pode manifestar-se através de redução do crescimento, queda de folhas, diminuição da frutificação e diminuição do tamanho dos frutos, fator que explica o de o fosfito de potássio + oxiclreto de cobre ter apresentado a menor massa fresca de frutos durante o período da safra e um dos menores na entressafra.

Deficiências de ferro, manganês e zinco estão diretamente relacionadas à diminuição no tamanho dos frutos, descoloração da casca, diminuição do suco, entre outros (Koller, 2008).

Aumentos gerais de peso médios de cachos e bagas com a utilização de fungicida também foi observada por Pereira et al. (2010), avaliando a eficiência de produtos alternativos na proteção da videira (*Vitis vinifera*) contra o míldio (*Plasmopara viticola*). Entretanto, vários outros trabalhos mostram que a tendência é que o uso de fungicidas interfira negativamente no crescimento da planta, de folhas, frutos e na produtividade (Greenberg et al., 1993, citado por Siqueira & Salomão 2002; Rizzardi et al., 2003; Silveira Filho & Ponte 1996, citado por Vieira, et al 2003; Pedersen, 2009)

Diante dos resultados não significativos em relação aos tratamentos na safra e entressafra, pode-se afirmar que, para a manutenção das características dos frutos, a adubação de manutenção composta de uma mistura de 2,5 kg de sulfato de amônio, 0,5 Kg de superfosfato simples e 1 kg de cloreto de potássio divididos em duas aplicações efetuadas no início das estiagens (veranicos) de janeiro ou fevereiro e março, tem sido suficiente.

TABELA 1: Resumo da análise de variância de dados relativos às características físicas de frutos de limeira ácida ‘Tahiti’ tratados com fungicida, fertilizantes e indutor de resistência abiótico.

Fonte de variação	GL	QM					
		Comprimento longitudinal	Comprimento transversal	Massa fresca de frutos	Espessura de casca	Quantidade de suco	Massa de casca após extração do suco
Época	1	469,4444*	56,25*	6267,3611*	9,0000*	3906,25*	367,3611*
Produtos	5	7,4444	3,7166	108,4944	0,1111	45,9166	40,1833
Época x Produtos	5	1,9777	1,5833	47,4277	0,1333	46,9833	45,9611
Bloco	2	0,5277	1,75	23,4444	0,1944	52,0000	150,5833
Resíduo	22	5,7095	2,0227	71,8686	0,1035	42,0000	39,8863
CV(%)		3,75	35,10	7,7	9,05	13,1100	10,5100

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 2: Avaliação das características físicas de limeira ácida ‘Tahiti’ tratadas com fertilizantes, fungicida e indutor de resistência abiótico.

Tratamento	Características Avaliadas											
	Comprimento longitudinal do fruto (mm)		Comprimento transversal do fruto (mm)		Massa Fresca do fruto (g)		Espessura da casca (mm)		Quantidade de suco (g)		Massa de cascas após extração do suco(g)	
	Entressafra	Safra	Entressafra	Safra	Entressafra	Safra	Entressafra	Safra	Entressafra	Safra	Entressafra	Safra
Fungicida	60,33aA	68,33bA	56,66aA	60,01bA	99,33aA	128,66bA	4,00bA	3,00aA	36,33aA	64,00bA	60,66aA	64,66aA
ASM	60,01aA	60,66bA	57,01aA	57,66aA	98,66aA	117,66bA	4,33bA	3,00aA	35,00aA	56,00bA	62,33aA	61,00aA
Testemunha	58,33aA	66,66bA	55,33aA	58,33bA	92,00aA	120,00bA	4,00bA	3,33aA	42,33aA	56,66bA	48,33aA	63,66aA
Calda de sulfato de cálcio + fertilizante	61,33aA	67,66bA	57,66aA	60,33bA	103,00aA	129,66bA	4,33bA	3,00aA	42,33aA	65,66bA	58,00aA	63,66aA
Calda de sulfato de cálcio	61,01aA	69,33bA	56,00aA	59,33bA	92,33aA	126,66bA	3,66bA	3,00aA	36,00aA	60,66bA	57,00aA	66,00aA
Fosfito de potássio + oxiclureto de cobre	59,66aA	65,33bA	56,33aA	58,33aA	95,66aA	116,66bA	4,00bA	3,00aA	42,00aA	56,00bA	55,00aA	60,66aA

CONCLUSÕES

Durante a entressafra e a safra, nenhum tratamento proporcionou aumento ou diminuição significativos nos comprimentos longitudinal e transversal, na massa fresca de frutos, espessura de casca, quantidade de suco e peso de casca após extração do suco.

Quando a avaliação foi feita comparando-se safra e entressafra houve diferença significativa, sendo que os frutos colhidos na safra proporcionaram maiores valores de comprimento, massa fresca de fruto e quantidade de suco e menor valor de espessura de casca.

O ligeiro aumento da massa fresca de frutos com o tratamento calda de sulfato de cálcio acrescida de fertilizante foi proporcionado, possivelmente, devido à quantidade de macro e micronutrientes presentes nesta calda.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AMARAL, J. D., **Os citrinos**. 3 ed., Clássica Editora, 781p. 1982.

AZEVEDO, C. L. L., **Sistema de produção de citros para o nordeste: Colheita e pós colheita**. 2003. Disponível em :
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/importancia.htm>. Acesso em: 27/01/2013.

BLEINROTH, E. W., **Ponto de Colheita**. In: Lima ácida tahiti para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita; Jean Paul Gayet... et al / Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. – Brasília: EMBRAPA – SPI, 1995. Páginas 11 a 18. (Série Publicações Técnicas FRUPEX; 12)

CEASAMINAS – **Centrais de abastecimento**. Disponível em:
<http://www.ceasaminas.com.br/Agroqualidade/limao.asp>). Acesso em: 01/02/2011.

COELHO, Y. S., LORDÊLO, C.M., CALDAS, R. C. **Problemas Identificados na Lima àcida ‘Tahiti’ do Estado da Bahia comercializada na Europa**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. Disponível em:
http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=14139

DE NEGRI, J.D.; MATTOS JUNIOR, D., **Lima àcida ‘Tahiti’**. In: Tecnologia de produção e comercialização de Lima ácida ‘Tahiti’, da Goiaba e do Maracujá-azedo para o Cerrado / Editores técnicos: Alberto Carlos Queiroz Pinto; Evie dos Santos Souza; Victor Hugo Vargas Ramos. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 69p. : il. – (Documentos, 111).

FONFRÍA, M.A.; ORENGA, V. A.; ALCAINA, A.A.; FERRER, M. J.; ROMERO, V.E.; **Citros: Desenvolvimento e tamanho final do fruto**. Editado e Traduzido por: MANICA, I.; MANICA, L.F.; RÖDEL, M.F. Universidade Politécnica: Departamento de Produção Vegetal, Valencia, 1996.

GAYET, J. P., **Características Visuais**. In: Lima ácida tahiti para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita; Jean Paul Gayet... et al / Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. – Brasília: EMBRAPA – SPI, 1995. Páginas 9 e 10. (Série Publicações Técnicas FRUPEX; 12)

JUNQUEIRA, L.P.; JUNQUEIRA, N.T.V.; PEIXOTO, J.R.; ALENCAR, C.M.; VAZ, C.F.; LAGE, D.A.C. & BELLON, G. **Efeito do gesso agrícola, pó de rocha silicatada e ferro EDTA no controle da bacteriose em maracujazeiro-azedo**. Anais, 38^o Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Brasília, DF. 2005. pp. 62. (Suplemento).

JUNQUEIRA, L.P. **Fenologia e Características Físicas da Lima Ácida ‘Tahiti’ cultivada sob irrigação no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado): Universidade de Brasília. Distrito Federal: Brasília, 2009.

KOLLER, O. C., **Citricultura: laranja, limão e tangerina.** – Porto Alegre, RS: Editora Rígel, 1994.

KOLLER, O.C. **Adubação e Práticas de manejo no Controle do Cancro Cítrico.** XV Ciclo de Palestras sobre citricultura do RS. Alpestre, RS. 2008.

MACHADO, C.C. **Consumo de soluções fertilizantes por plantas adultas de lima ácida ‘tahiti’ sobre limão ‘cravo’ em irrigação localizada.** 139 p. il. Tese (doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.

PEDERSEN, M. **Method of reducing phytotoxicity on plants susceptible to triazole fungicides.** European Patent EP1931203. Assignee: Cheminova, A/s (P.O. Box 9, 7620 Lemvig, DK). Publication Date: 03/04/2009.

PEREIRA, V.F.; RESENDE, M.L.V.; MONTEIRO, A.C.A.; RIBEIRO JR., P.M.; REGINA, M.A.; MEDEIROS, F.C.L. **Produtos alternativos na proteção da videira contra o míldio.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.45, n.1, pp. 25-31, 2010.

RIZZARDI, M.A., FLECK, N.G., AGOSTINETTO, D., BALBINOTO JUNIOR, A. **Ação de Herbicidas sobre Mecanismos de Defesa das Plantas aos Patógenos.** Ciência Rural, Santa Maria, v.33, n.5, p.957-965, set-out, 2003.

SANTOS, S.S., SILVA, J.T.A. **Adubação do limão-thiti com nitrogênio e potássio.** Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica, 9., Belo Horizonte, 2012.

SIQUEIRA, D.L., SALOMÃO, L.C.C. **Efeitos do paclobutrazol no crescimento e florescimento dos citros.** Laranja, Cordeirópolis, v.23, n.2, p. 355-369, 2002

VIEIRA, A., RUGGIERO, C., MARIN, S.L.D. **Fitotoxicidade de fungicidas, acaricidas e inseticidas sobre o mamoeiro (carica papaya L.) cultivar sunrise solo improved line 72/12.** Revista Brasileira de fruticultura, Jaboticabal – SP, v. 25, n. 1, p. 175-178, Abril 2003.

FEICHTENBERGER, E., MÜLLER, G.W., GUIRADO, N. **Doenças dos Citros.** In: Manual de Fitopatologia / editado por Hiroshi Kimati et al. – 3 ed – São Paulo: Agronômica Ceres, 1995-1997. 2v.: il.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo da lima ácida 'Tahiti' tem grande importância no Distrito Federal e em várias outras regiões do país. Porém, ainda há escassez de estudos a respeito de aspectos de produção e controle de doenças, bem como de fenologia e fisiologia da planta. O sucesso deste cultivo depende da produção de frutos no período da entressafra e, devido às condições meteorológicas durante a emissão de flores para produção neste período, o uso de produtos químicos para o controle de doenças tornou-se indispensável. A ineficiência dos produtos químicos no controle das doenças para as quais são indicados e os possíveis danos causados às plantas precisam ser continuamente estudados, inclusive para outros cultivos.

Verificou-se no presente trabalho que o uso de produtos alternativos de baixo custo para o produtor reflete significativamente em aumentos consideráveis de produtividade. Porém, há variações quanto ao resultado positivo de produtos alternativos dependendo do cultivo, como foi o caso do uso do fosfito de potássio acrescido de oxiclreto de cobre que, neste experimento, não apresentou bons resultados dependendo do parâmetro avaliado.

O uso do gesso agrícola, além dos menores riscos de contaminação, tanto para o aplicador, quanto para o ambiente, traz a vantagem econômica também. O custo do gesso agrícola (subproduto da fabricação de superfosfato simples) é cerca de 8000 vezes menor do que o ASM, e proporcionou produtividades equivalentes ao último. Outro aspecto a ser considerado são as perspectivas de uso do gesso na agricultura orgânica, já que este também pode ser obtido a partir da rocha gipsita, com composição similar. Estudos acerca do mecanismo bioquímico de ação deste e de outros produtos alternativos na planta são importantes e já estão em andamento. Sugere-se que o gesso agrícola e outros produtos alternativos aplicados via foliar sejam testados para controle de doenças de outras culturas de importância econômica, bem como para outras regiões de importância para a citricultura.

ANEXO A

TABELA 1: produtividade por parcela durante o período de setembro de 2010 a dezembro de 2011 em plantas tratadas com fungicida, fertilizantes e indutor de resistência abiótico

ÉPOCA DE COLHEITA	TRATAMENTOS						MÉDIA
	Testemunha	Fosfito de Potássio + Cobre	Fungicida mesossistêmico	Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	Calda de sulfato de cálcio	ASM	
setembro de 2010	13,33 aA	23,00 aA	48,00 aA	24,06 aA	43,06 aA	24,40 aA	29,31
outubro de 2010	42,80 aA	44,56 aA	59,66 aA	40,16 aA	57,66 aA	62,33 aA	51,2
novembro de 2010	72,66 aA	78,66 aA	70,33 aA	108,90 aB	128,00 aB	60,66 aA	86,53
dezembro de 2010	134,66 aB	131,66 aB	180,33 aC	254,66 bD	142,33 aB	168,33 aB	168,66
janeiro de 2011	50,66 aA	64,33 aA	77,66 aA	74,10 aB	60,33 aA	57,00 aA	64,01
fevereiro de 2011	147,60 aB	132,92 aB	118,16 aB	171,34 aC	194,64 aB	166,69 aB	155,22
março de 2011	135,97 aB	122,82 aB	147,20 aB	113,68 aB	183,66 aB	166,52 aB	144,98
abril de 2011	76,76 aA	104,44 aB	131,84 aB	118,93 aB	92,88 aA	140,72 aB	110,93
maio de 2011	0	0	0	0	0	0	0
junho de 2011	0	0	0	0	0	0	0
julho de 2011	90,84 aA	76,17 aA	110,74 aB	122,02 aB	94,63 aA	88,37 aA	97,12
agosto de 2011	66,16 aA	74,16 aA	77,44 aA	64,79 aA	62,81 aA	68,95 aA	69,05
setembro de 2011	11,03 aA	13,03 aA	28,00 aA	36,50 aA	27,76 aA	13,13 aA	21,57
outubro de 2011	43,86 aA	51,81 aA	63,88 aA	56,97 aA	56,02 aA	72,44 aA	57,5
novembro de 2011	74,00 aA	95,00 aB	77,43 aA	88,59 aB	83,82 aA	68,77 aA	81,27
dezembro de 2011	229,02 aC	199,11 aB	324,86 bD	338,18 bE	313,07 bC	363,37 bC	294,6
MÉDIA	74,33	75,73	94,72	100,8	96,29	95,1	

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

TABELA 2: produtividade por parcela durante o período de um ano, considerando os meses de janeiro a dezembro de 2011 e as quatro plantas úteis por repetição.

TRATAMENTO	MÉDIA ANUAL	ACRÉSCIMO*
Testemunha	925,66 a	-
Fosfito de Potássio + Cobre	933,66 a	0,86%
Fungicida mesosistêmico	1157,00 b	24,99%
Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	1185,33 b	28,05%
Calda de sulfato de cálcio	1169,33 b	26,32%
ASM	1206,00 b	30,28%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott.

* valores em porcentagem em relação à testemunha.

TABELA 3 : produtividade por parcela durante o período da **entressafra**, compreendido, dentro de um ano, entre os meses de julho a novembro de 2011, considerando as quatro plantas úteis por repetição.

TRATAMENTO	MÉDIA ENTRESSAFRA	ACRÉSCIMO*
Testemunha	286,00 a	-
Fosfito de Potássio + Cobre	310,00 a	8,39%
Fungicida mesosistêmico	357,33 a	24,90%
Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	369,00 a	29,02%
Calda de sulfato de cálcio	325,33 a	13,75%
ASM	311,66 a	8,97%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott.

* valores em porcentagem em relação à testemunha.

TABELA 4: produtividade durante o período da **safra**, compreendido, dentro de um ano, entre os meses de janeiro a junho de 2011 e dezembro de 2011, considerando as quatro plantas úteis por repetição.

TRATAMENTO	MÉDIA SAFRA	ACRÉSCIMO*
Testemunha	640,00 a	-
Fosfito de Potássio + Cobre	623,66 a	-2,55%
Fungicida mesosistêmico	799,66 b	24,94%
Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	816,33 b	27,55%
Calda de sulfato de cálcio	814,66 b	27,29%
ASM	894,33 b	39,73%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott.

*valores em porcentagem em relação á testemunha.

TABELA 5: número de caixas por hectare durante o período de setembro de 2010 a dezembro de 2011 de plantas tratadas com fungicida, fertilizantes e indutor de resistência abiótico.

ÉPOCA	TRATAMENTOS						MÉDIA
	Testemunha	Fosfito de Potássio + Cobre	Fungicida mesosistêmico	Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	Calda de sulfato de cálcio	ASM	
setembro de 2010	38,00 aA	65,33 aA	136,33 aA	68,66 aA	122,33 aA	69,33 aA	83,33
outubro de 2010	121,66 aA	126,66 aA	169,66 aA	114,00 aA	164,00 aA	177,00 aA	145,5
novembro de 2010	206,33 aA	223,33 aA	200,00 aA	309,33 aB	363,66 aB	172,33 aA	245,83
dezembro de 2010	382,33 aB	374,00 aB	512,00 aC	723,33 bD	404,33 aB	478,00 aB	479
janeiro de 2011	144,33 aA	182,66 aA	220,66 aA	210,66 aB	171,66 aA	162,33 aA	182,05
fevereiro de 2011	419,33 aB	377,66 aB	335,66 aB	486,66 aC	553,00 aB	473,66 aB	441
março de 2011	386,33 aB	349,00 aB	418,00 aB	322,66 aB	521,66 aB	473,00 aB	411,77
abril de 2011	218,33 aA	297,00 aB	374,33 aB	338,00 aB	264,00 aA	399,66 aB	315,22
maio de 2011	0	0	0	0	0	0	0
junho de 2011	0	0	0	0	0	0	0
julho de 2011	258,00 aA	216,66 aA	314,33 aB	346,66 aB	269,00 aA	251,00 aA	275,94
agosto de 2011	188,00 aA	210,66 aA	220,00 aA	184,00 aA	178,33 aA	196,00 aA	196,16
setembro de 2011	31,33 aA	37,00 aA	79,33 aA	104,00 aA	79,00 aA	37,33 aA	61,33
outubro de 2011	124,66 aA	147,33 aA	181,66 aA	161,66 aA	159,00 aA	206,00 aA	163,38
novembro de 2011	210,33 aA	269,66 aB	220,00 aA	251,66 aB	238,33 aA	195,33 aA	230,88
dezembro de 2011	650,66 aC	565,66 aB	923,00 bD	960,66 bE	889,66 bC	1032,33 bC	837
MÉDIA	211,22	215,16	269,06	286,37	273,62	270,2	

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

TABELA 6: número médio de caixas/hectare avaliados durante o período de um ano, considerando os meses de janeiro a dezembro de 2011 em plantas tratadas com fungicida, fertilizantes e indutor de resistência abiótico.

TRATAMENTO	MÉDIA ANUAL
Testemunha	2630,33 a
Fosfito de Potássio + Cobre	2653,00 a
Fungicida mesosistêmico	3287,66 b
Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	3367,00 b
Calda de sulfato de cálcio	3323,00 b
ASM	3426,00 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott.

TABELA 7: número médio de caixas/hectare avaliados durante o período da **entressafra**, compreendido, dentro de um ano, entre os meses de julho a novembro de 2011, em plantas tratadas com fungicida, fertilizantes e indutor de resistência abiótico.

TRATAMENTO	MÉDIA ENTRESSAFRA
Testemunha	812,66 a
Fosfito de Potássio + Cobre	881,33 a
Fungicida mesosistêmico	1015,66 a
Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	1048,33 a
Calda de sulfato de cálcio	923,66 a
ASM	885,66 a

TABELA 8: número médio de caixas/hectare avaliados durante o período da **safra**, compreendido, dentro de um ano, entre os meses de janeiro a junho de 2011 e dezembro de 2011, em plantas tratadas com fungicida, fertilizantes e indutor de resistência abiótico.

TRATAMENTO	MÉDIA SAFRA
Testemunha	1818,33 a
Fosfito de Potássio + Cobre	1771,33 a
Fungicida mesosistêmico	2272,33 b
Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	2319,00 b
Calda de sulfato de cálcio	2399,33 b
ASM	2540,66 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott.

TABELA 9: Produtividade por planta durante o período de setembro de 2010 a dezembro de 2011. tratadas com fungicida, fertilizantes e indutor de resistência abiótico

ÉPOCA DA COLHEITA	TRATAMENTOS						
	Testemunha	Fosfito de Potássio + Cobre	Fungicida mesosistêmico	Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	Calda de sulfato de cálcio	ASM	MÉDIA
setembro de 2010	10,70 aA	11,14 aA	14,91 aA	10,04 aA	14,41 aA	15,58 aA	12,8
outubro de 2010	3,33 aA	5,75 aA	12,00 aA	6,01 aA	10,76 aA	6,10 aA	7,32
novembro de 2010	18,16 aA	19,66 aA	17,58 aA	27,22 aB	32,00 aB	15,16 aA	21,63
dezembro de 2010	33,66 aB	32,91 aB	45,08 aC	63,66 bD	35,58 aB	42,08 B	42,16
janeiro de 2011	12,66 aA	16,08 aA	19,41 aA	18,52 aB	15,08 aA	14,25 aA	16
fevereiro de 2011	36,90 aB	33,23 aB	29,54 aB	42,83 aC	48,66 aB	41,67 aB	38,8
março de 2011	33,99 aB	30,70 aB	36,80 aB	28,42 aB	45,91 aB	41,63 aB	36,24
abril de 2011	19,19 aA	26,11 aB	32,96 aB	29,73 aB	23,22 aA	35,18 aB	27,73
maio de 2011	0	0	0	0	0	0	0
junho de 2011	0	0	0	0	0	0	0
julho de 2011	22,71 aA	19,04 aA	27,68 aB	30,50 aB	23,65 aA	22,09 aA	24,28
agosto de 2011	16,54 aA	18,54 aA	19,36 aA	16,20 aA	15,70 aA	17,23 aA	17,26
setembro de 2011	2,76 aA	3,26 aA	7,00 aA	9,12 aA	6,94 aA	3,28 aA	5,39
outubro de 2011	10,96 aA	12,95 aA	15,97 aA	14,24 aA	14,00 aA	18,11 aA	14,37
novembro de 2011	18,50 aA	23,75 aB	19,36 aA	22,15 aB	20,95 aA	17,19 aA	20,31
dezembro de 2011	57,26 aC	49,78 aB	81,21 bD	84,54 bE	78,27 bC	90,84 bC	73,65
MÉDIA	18,58	18,93	23,68	25,2	24,07	23,77	

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

TABELA 10: produtividades por planta, avaliadas durante o período de um ano, considerando os meses de janeiro a dezembro de 2011, em plantas tratadas com fungicida, fertilizantes e indutor de resistência abiótico.

TRATAMENTO	MÉDIA ANUAL
Testemunha	231,33 a
Fosfito de Potássio + Cobre	233,66 a
Fungicida mesossistêmico	289,33 b
Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	296,33 b
Calda de sulfato de cálcio	292,66 b
ASM	301,33 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

TABELA 11: produtividades por planta, avaliadas durante o período da entressafra, compreendido, dentro de um ano, entre os meses de julho a novembro de 2011, em plantas tratadas com fungicida, fertilizantes e indutor de resistência abiótico.

TRATAMENTO	MÉDIA ENTRESSAFRA
Testemunha	71,33 a
Fosfito de Potássio + Cobre	77,66 a
Fungicida mesossistêmico	89,33 a
Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	92,33 a
Calda de sulfato de cálcio	81,00 a
ASM	78,00 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

TABELA 12: produtividades por planta, avaliados durante o período da safra, compreendido, dentro de um ano, entre os meses de janeiro a junho de 2011 e dezembro de 2011, em plantas tratadas com fungicida, fertilizantes e indutor de resistência abiótico.

TRATAMENTO	MÉDIA SAFRA
Testemunha	160,00 a
Fosfito de Potássio + Cobre	155,66 a
Fungicida mesossistêmico	199,66 b
Calda de sulfato de cálcio + fertilizante solúvel	204,00 b
Calda de sulfato de cálcio	211,00 b
ASM	223,66 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

