

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

**CONTROLE DA MANCHA PRETA DOS FRUTOS CÍTRICOS
MEDIANTE MANEJO CULTURAL**

José Antônio Miranda Bellotte

Orientador: Prof. Dr. Antonio de Goes

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

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Março de 2006

B447c Bellotte, José Antonio Miranda
Controle da mancha preta dos frutos cítricos mediante manejo cultural / José Antonio Miranda Bellotte. -- Jaboticabal, 2006
xiii, 63 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2001
Orientador: Antonio de Goes
Banca examinadora: Marcel Belatto Spósito, Nilton Luiz de Souza
Bibliografia

1. *Guignardia citricarpa*. 2. *Citrus* spp. 3. Manejo integrado de doenças.. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 632.4:582.751.9

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

O desejo mede os obstáculos: a vontade os vence.

Alexandre Herculano (1810-1877), poeta português

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Antonio de Goes, pelo entusiasmo, presença constante e pelos ensinamentos que, sobretudo, possibilitaram a tomada de decisões corretas;

À toda minha família, em especial aos meus pais Antonio Clarete e Luiza, pelo apoio incondicional;

Aos amigos alunos do Departamento de Fitopatologia, pelo companheirismo e convivência saudável ao longo dos anos;

Aos demais professores e funcionários do Departamento de Fitopatologia;

À **Fapesp**, pela concessão da bolsa de estudos;

À **Fazenda São José**, Rio Claro/SP, pela concessão da área experimental e por toda infra-estrutura disponibilizada para realização do trabalho;

À **Improcrop**[®] do Brasil, pela concessão de material de pesquisa;

À **Fundação Mokiti Okada**, pela concessão de material de pesquisa;

Ao **Fundecitrus**, pela concessão de bolsa de estudos e pelas oportunidades proporcionadas quando da época de graduação;

A todos os demais que direta ou indiretamente tomaram conhecimento e participaram da execução deste trabalho.

SUMÁRIO

CAPITULO	PAG
RESUMO.....	01
SUMMARY.....	02
Capítulo 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	03
1.1 Introdução.....	03
1.2 Revisão de Literatura.....	05
1.2.1 A mancha preta dos frutos cítricos.....	05
1.2.1.1 Histórico, etiologia e sintomatologia da doença.....	05
1.2.1.2 Epidemiologia e controle da doença.....	06
1.2.1.3 Manejo e conservação do solo em citricultura.....	08
1.2.1.4 Considerações sobre o capim <i>coastcross</i>	10
1.2.1.5 Considerações sobre o amendoim forrageiro	11
1.2.1.6 Decomposição de resíduos orgânicos.....	13
Capítulo 2 - Influência de cultivos intercalares nas entrelinhas dos citros na liberação de ascósporos de <i>Guignardia citricarpa</i> e na severidade da mancha preta dos citros.....	16
Resumo.....	16
2.1 Introdução.....	17
2.2 Material e Métodos.....	18
2.2.1 Local do experimento e tratamentos utilizados.....	18
2.2.2 Implantação dos cultivos intercalares.....	19
2.2.3 Instalação das armadilhas caça-esporos e metodologia de leitura dos discos das armadilhas.....	21
2.2.4 Condução do experimento.....	23
2.2.5 Análise química de folhas.....	24
2.2.6 Forma de análise dos resultados.....	24

2.3 Resultados e Discussão.....	25
Capítulo 3 - Aceleração da decomposição de folhas de limoeiros ‘Siciliano’ como medida auxiliar no controle da mancha preta dos frutos cítricos.....	32
Resumo.....	32
3.1 Introdução.....	33
3.2 Material e Métodos.....	34
3.3 Resultados e Discussão.....	36
4. Conclusões.....	43
5. Referências Bibliográficas.....	44

CONTROLE DA MANCHA PRETA DOS FRUTOS CÍTRICOS MEDIANTE MANEJO CULTURAL

RESUMO - O presente estudo foi desenvolvido em pomares de citros localizados em propriedade comercial na região de Rio Claro-SP e teve como objetivo a determinação do efeito de práticas culturais na redução das fontes de inóculo e, conseqüente diminuição da severidade da mancha preta dos frutos cítricos, causada por *Guignardia citricarpa*. Desenvolveram-se dois experimentos em áreas distintas. No primeiro ensaio, testou-se a influência de cultivos intercalares, amendoim forrageiro e capim *coastcross* e posterior roçagem da massa formada sob a copa de laranjeiras 'Natal', na flutuação populacional de ascósporos e na severidade da doença, enquanto que no segundo, foi avaliado o efeito de diferentes tratamentos [(1) uréia 12,5 g/litro; (2) nitrato de cálcio 12,5 g/litro; (3) calcário dolomítico 2 t/ha; (4) microrganismos eficazes 1% do produto ativado; (5) combinação dos produtos comerciais Stuble Aid[®] + Compostaid[®] 0,75 mL/litro + 0,75 g/litro e (6) Testemunha] na aceleração da decomposição de folhas de limoeiros 'Siciliano' caídas sob a copa das plantas e na severidade da doença. Concluiu-se que o capim *coastcross* foi a espécie mais eficiente na supressão da liberação de ascósporos, com conseqüente redução da severidade da doença. No segundo ensaio, os tratamentos representados pela adição de microrganismos foram os mais eficientes na aceleração da decomposição de folhas de limoeiro, porém quanto à severidade da doença, todos os tratamentos apresentaram o mesmo comportamento, com reduções significativas em relação à testemunha.

Palavras-Chave: *Citrus* spp, *Guignardia citricarpa*, manejo integrado de doenças

CONTROL OF CITRUS BLACK SPOT BY MEANS OF CULTURAL MANAGEMENT

SUMMARY - The present research was developed in citrus orchards located in commercial property in Rio Claro - SP region and it had as an objective the determination of the effect of cultural practice in the reduction of the source of inoculum and, consequently the reduction of strictness black spots in citric fruit, caused by *Guignardia citricarpa*. Two experiments in distinct areas were developed. In the first one, the influence of intercalary culture (peanut and *coastcross* grass) and later the skim of the a dough formed on the orange trees top 'Natal', in the floating of ascospores and in the strictness of the disease, while in the second experiment, the effect of different treatments were evaluated [(1) urea 12,5 g/liter; (2) calcium nitrate 12,5 g/liter; (3) dolomitic calcareous 2t/ha; (4) efficient microorganisms 1% from the active product; (5) the combination of the commercial products Stuble Aid[®] + Compostaid[®] 0,75 mL/liter + 0,75 g/liter and (6) Control] in the acceleration of the 'Siciliano' lemon trees leaves decomposition fallen down on the top trees and in the severity of the disease. It was concluded that the *coastcross* grass was the most efficient species in the supression of the discharge of the ascospores and in the decrease of the severity disease. In the second experiment, the treatments represented by the addition of microorganisms were the most efficient in the acceleration of the lemon trees leaves decomposition, however as for the severity of the disease, all the treatments presented the same performance, with statistically significative decreases in relation to control.

Keywords: *Citrus* spp, *Guignardia citricarpa*, integrated management of diseases

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 Introdução

Os citros têm seu centro de origem no continente asiático, de onde foram disseminados pelo mundo, estando presente hoje em mais de 100 países. Historicamente, a cultura foi introduzida no Brasil por meio da colonização portuguesa, encontrando em nossos solos excelentes condições de adaptação (ABECITRUS, 2005).

Do momento da sua introdução até os dias atuais, a citricultura apresentou um grande desenvolvimento e ocupa hoje uma área em torno de um milhão de hectares, tendo o estado de São Paulo aproximadamente 600 mil hectares ocupados com citros. Atualmente, a produção brasileira encontra-se ao redor de 450 milhões de caixas, sendo 80% destinadas ao setor industrial, visando à produção de suco concentrado congelado. Os 20% restantes são destinados ao consumo *in natura*, tanto para mercado interno como para exportação. As exportações brasileiras de suco ultrapassam 450 milhões de dólares anuais, ocupando a quarta colocação entre os produtos agrícolas mais exportados pelo país (AGRIANUAL, 2005).

Ainda no estado de São Paulo, a citricultura encontra-se presente em mais de 300 municípios e tem sido responsável pela geração de mais de 400 mil empregos diretos e indiretos, além de movimentar, em todas as etapas da cadeia produtiva, um montante de 2 bilhões de dólares.

Entretanto, apesar de toda essa estrutura, o setor citrícola tem encontrado alguns problemas fitossanitários. A continuidade espacial das propriedades nas regiões citrícolas, a continuidade temporal de órgãos suscetíveis, por serem plantas perenes sempre verdes, e a baixa variabilidade genética encontrada nos pomares cítricos, tanto em relação à copa quanto ao porta-enxerto, são condições que favorecem a ocorrência de pragas e doenças (SPÓSITO, 2003).

Dentre as doenças mais importantes, inclui-se a mancha preta dos frutos cítricos (MPC), causada pelo fungo *Guignardia citricarpa* Kiely, que afeta folhas, ramos e principalmente frutos,

os quais ficam depreciados para o mercado de frutas frescas. Em ocorrências severas, os frutos podem cair prematuramente, comprometendo a produtividade das plantas.

A doença está presente além do Brasil, também na África do Sul, na Austrália e na Argentina, entre outros países. Estudos mostram que as condições climáticas brasileiras mostram-se favoráveis à infecção por um longo período (BALDASSARI, 2001), acarretando em uma maior severidade da doença, quando comparada com outros países. Assim, percebe-se que não é possível a importação de métodos de controle eficientes em outros países, sendo necessário o desenvolvimento de estratégias efetivas de detecção e de controle da MPC, adequadas às nossas condições (SPÓSITO, 2003).

Dentre as medidas de controle, a mais utilizada no país tem sido o controle químico, através da combinação de fungicidas protetores e sistêmicos. Entretanto, devido à complexidade da epidemiologia da doença, os resultados muitas vezes têm se mostrado aquém dos desejados.

Dada às características biológicas do fungo *G. citricarpa* e à dinâmica da MPC, depreende-se da necessidade da adoção, de forma integrada, de várias medidas com o objetivo da otimização do seu controle. A adoção sistematizada e harmoniosa dessas várias medidas visa interromper ou desacelerar o ciclo das relações patógeno-hospedeiro (KIMATI & BERGAMIN FILHO, 1996).

De acordo com Nas (1969), citado por Bergamin Filho & Amorim (1996), o manejo integrado implica na utilização de todas as técnicas disponíveis dentro de um programa unificado, de tal modo a manter a população de organismos nocivos abaixo do limiar de dano econômico e a minimizar os efeitos colaterais prejudiciais ao meio ambiente. Dentre essas medidas incluem-se o controle cultural.

O presente projeto objetiva à avaliação do efeito do manejo cultural, sob a forma do cultivo de plantas leguminosas e gramíneas nas entrelinhas de pomares cítricos, e também da aplicação de produtos visando à aceleração da decomposição de folhas caídas sob a copa das plantas, comparado com o cultivo convencional, sobre o controle da MPC, causada por *Guignardia citricarpa*. O objetivo dessa prática é reduzir, minimizar ou suprimir a formação, produção e liberação de ascósporos do fungo de tal forma que, com redução do inóculo, o controle da doença seja maximizado.

1.2 Revisão de Literatura

1.2.1 A mancha preta dos frutos cítricos

1.2.1.1 Histórico, etiologia e sintomatologia da doença

No Brasil, a doença foi descrita inicialmente no estado de São Paulo, a partir de frutos cítricos coletados em uma feira livre no município de Piracicaba, entre 1938 e 1940 (AVERNASACCÁ, 1940). Posteriormente, a partir de 1992 passou a ocorrer de forma severa em pomares de limão ‘Siciliano’ e laranjas doces nos municípios de Conchal e Engenheiro Coelho (GOES & FEICHTENBERGER, 1993).

O fungo agente causal *Guignardia citricarpa* Kiely [*Phyllosticta citricarpa* (McAlp.) van der Aa.] afeta ramos, folhas e frutos, sendo que os maiores prejuízos se dão nestes últimos, uma vez que têm sua aparência depreciada para o mercado de frutas frescas, seja para o consumo interno ou à exportação. Devido às barreiras fitossanitárias e pelo fato da doença ser classificada como quarentenária A1 pela União Européia, um dos principais mercados consumidores de frutas brasileiras, ocorre uma restrição significativa à exportação de frutos cítricos *in natura*. Além disso, a doença leva à queda prematura de frutos antes que estes completem sua maturação, agravando os níveis de prejuízos, que chegam a vários milhões de dólares em várias regiões produtoras (CALAVAN, 1960; SPÓSITO, 2003).

Para as condições brasileiras, em termos quantitativos, o impacto econômico representado pelos insumos utilizados foi demonstrado por Baldassari (2001), e seus dados mostram que o custo estimado (atualizado) é da ordem de U\$ 0,38 por caixa produzida. Dessa forma, para o controle da doença nos municípios produtores do estado, esse custo poderá atingir 72,2 milhões de dólares.

A MPC causa danos em todas as espécies cítricas de valor comercial, exceção feita à laranjeira ‘Azeda’ (*Citrus aurantium* L.) [KOTZÉ, 1981] e à limeira ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Osbeck), embora nessa última, mediante armadilha coletora de ascósporos, Baldassari (2005)

tenha conseguido obter ascósporos viáveis e patogênicos. Em laranjeiras doces, os sintomas são mais severos nas variedades tardias, como ‘Valência’ e ‘Natal’ (FEICHTENBERGER, 1996). A espécie mais sensível à doença é o limoeiro verdadeiro [*Citrus limon* (Burm.)]. Segundo Feichtenberger (2003), seis tipos de sintomas já foram descritos no Brasil, sendo eles: mancha preta ou mancha dura, mancha sardenta, mancha virulenta, falsa melanose, mancha rendilhada e mancha trincada.

As diferentes manifestações dos sintomas provavelmente estão associadas à suscetibilidade do tecido no momento da infecção e às condições climáticas prevalentes durante e após a infecção (SPÓSITO, 2003). Radiação solar e altas temperaturas são os fatores que mais influenciam a manifestação dos sintomas (FEICHTENBERGER, 1996).

1.2.1.2 Epidemiologia e controle da doença

Entre as fontes de inóculo responsáveis pela disseminação da doença, encontram-se os conídios. Esses são produzidos em picnídios, os quais são formados em lesões de frutos, ramos e folhas. Quando os picnídios estão maduros, em seu ostíolo emergem os conídios envolvidos por uma substância mucilaginosa. A água, em contato com o ostíolo, solubiliza a mucilagem e carrega os conídios em suspensão até a superfície de órgãos susceptíveis próximos, onde novas infecções podem ocorrer. Assim como os ascósporos, os conídios germinam na superfície de órgãos susceptíveis formando apressórios. Sua infecção é direta e forma uma massa de micélio que permanece quiescente

Além dos conídios, conta-se ainda com os ascósporos, de elevada importância epidemiológica, e que são produzidos em folhas cítricas em decomposição no solo. Nessas folhas são formados os pseudotécios, que por apresentarem fototropismo positivo, são formados no lado da folha voltado para a luz. No interior dos pseudotécios são formados vários ascos bitunicados, de formato cilíndrico-clavado, que contêm oito ascósporos cada. A maturação dos ascósporos leva de 40 a 180 dias, a contar da queda das folhas, sendo fortemente influenciada por características do manejo e por fatores do ambiente (KOTZÉ, 1998). A produção e maturação dos ascósporos são favorecidas pela alternância de períodos secos e úmidos, situação frequentemente observada no Brasil durante a estação chuvosa do ano. Após sua maturação e na ocorrência de

condições adequadas, ocorre a liberação ativa dos ascósporos, através de ejeção, atingindo altura de aproximadamente 1 cm (KIELY, 1948; KOTZÉ, 1963). Sua disseminação se dá através de correntes de ar, que podem transportar os ascósporos a longas distâncias. Devido à mucilagem existente em suas extremidades, os ascósporos se aderem nas superfícies onde ocorreu seu contato e, na presença de água livre, germinam formando em seqüência uma massa micelial na região sub-cuticular do hospedeiro, onde o fungo permanece em estado quiescente até o retorno de suas atividades, após o período de incubação que varia de 4 a 6 meses (TIMMER, 1999).

Para as condições da África do Sul, McONIE (1964) demonstrou mediante experimentos envolvendo armadilhas caça-esporos, ensacamento de frutos e pulverização com fungicidas, que a infecção inicial dos frutos coincidiu com uma pesada descarga de ascósporos. Nesse país, portanto, os ascósporos constituem-se na principal fonte de inóculo (KOTZÉ, 1964; KELLERMAN & KOTZÉ; 1977). No Brasil, a grande importância dos ascósporos na incidência e severidade da doença foi demonstrada por Baldassari (2001). Entretanto, trabalhos posteriores demonstraram a importância também dos conídios na epidemiologia da doença (SPÓSITO, 2003).

Os ascósporos são formados exclusivamente nas folhas de citros que caem ao solo, não sendo encontrados em frutos ou em lesões de folhas ainda aderidas. O início da sua produção dá-se cerca de 50 a 180 dias após a sua queda (KOTZÉ, 1981).

A queda natural das folhas das plantas cítricas pode ocorrer, em maior ou menor extensão, durante todo o ano. Entretanto, alguns fatores como estresse hídrico, desbalanço nutricional e pragas e doenças podem agravar essa abscisão. Como os pseudotécios e os ascósporos são formados nessas folhas, teoricamente existe o potencial de que essas estruturas sejam formadas durante todo o ano. Contudo, as condições climáticas prevaletentes é que terão maior ou menor impacto na sua viabilidade e rapidez na sua produção.

De acordo com a literatura, as condições ideais para a formação e liberação dos ascósporos são representadas pela alternância de chuva e secamento das folhas. Tais condições são verificadas no início das chuvas que, no estado de São Paulo dá-se a partir do início da primavera, estendendo-se até final do verão. Tais fatos têm sido comprovados experimentalmente mediante dados de monitoramento de ascósporos em algumas regiões do estado (REIS, 2003).

Uma vez que os frutos mostram-se suscetíveis ao patógeno desde a fase de queda de $\frac{3}{4}$ de pétalas até pelo menos a 24ª semana após sua abscisão (BALDASSARI, 2001), subentende-se que, coincidentemente, o período necessário para proteção dos frutos compreende todo esse período crítico de suscetibilidade. Denota-se assim que, dada às limitações dos fungicidas quanto ao seu período residual ou efeito protetor e erradicante, seria necessário grande número de pulverizações visando o controle efetivo da doença. Na prática, têm sido verificados muitos casos em que os produtores têm realizado até seis pulverizações com fungicidas protetores que, não obstante onerar o custo de produção, os resultados têm se mostrado aquém dos desejados.

1.2.1.3 Manejo e conservação do solo em citricultura

O modelo tecnológico utilizado na citricultura até a década de 1990 proporcionava a exposição do solo ao sol, às chuvas e aos ventos, principais agentes causadores de sua degradação nas condições tropicais e/ou subtropicais (COSTA et al, 1993). A mecanização excessiva dos solos promove a desagregação do mesmo, reduzindo o potencial produtivo dos pomares e, conseqüentemente, a degeneração do ambiente, principalmente devido os pomares paulistas, em sua maioria, localizarem-se em solos de textura média arenosa e com teor de argila inferior a 35% (SILVA, 1995).

O manejo físico nos pomares, realizado com grades e herbicidas pré-emergentes na entrelinha, gerava grandes perdas do solo devido à desagregação superficial, facilitando o transporte de partículas e a formação de camadas compactadas, que reduzem a infiltração, a aeração, a disponibilidade de nutrientes e a formação de raízes, aumentando significativamente o volume de escoamento superficial (CASTRO & LOMBARDI, 1992).

A citricultura paulista tem demonstrado maior preocupação em relação à conservação dos solos, pois esses eram vistos simplesmente como um substrato para suporte das raízes e nutrientes, não o considerando como um ser vivo e dinâmico, dotado de grande vitalidade, com propriedades físicas, químicas e biológicas. A partir da década de 1990, tomou impulso uma maior preocupação dos citricultores em buscar o manejo mais adequado nessa exploração agrícola (BONILHA, 1992).

No manejo da entrelinha dos pomares, é importante a permanência de uma cobertura vegetal que garanta a conservação do solo. Assim, pode-se considerar que as principais espécies utilizadas para esse fim são as gramíneas e as leguminosas.

As leguminosas são plantas utilizadas visando principalmente o fornecimento de nitrogênio, material orgânico e outros nutrientes, com o intuito de melhorar as características físicas, químicas e biológicas dos solos cultivados. Quando bem empregadas traz vantagens tais como: cobertura do solo e, conseqüentemente, menor radiação solar direta; melhores condições físicas e biológicas, devido ao maior aprofundamento das raízes; aumento no teor de matéria orgânica e de nutrientes; aumento do nitrogênio disponível devido à fixação do N_2 atmosférico; controle de pragas e doenças e influência no equilíbrio de microorganismos, alterando a composição da fauna e da flora do solo.

As gramíneas também são exploradas nas entrelinhas de pomares. Uma das características atribuídas às gramíneas é a abundante produção de raízes e a capacidade de estruturação do solo (RAZUK, 2002), desempenhando importante papel na capacidade de armazenamento de água, absorção de nutrientes, melhoria das características físicas e aumento no teor de matéria orgânica.

Quanto ao manejo do material na entrelinha, fica evidente que todas as práticas que aumentam a cobertura são mais eficientes no controle da erosão que aquelas que facilitam a movimentação do solo. Esse manejo reduz a energia de impacto das gotas de chuva contra a superfície do solo, o que reflete diretamente sobre a desagregação da estrutura, reduzindo o selamento superficial, conseqüentemente, aumentando a infiltração. A compactação também é reduzida através da diminuição da densidade do solo e o aumento no teor de matéria orgânica, resultando em maior retenção de cátions e de água e diminuindo a erosão e a lixiviação.

A estabilidade dos agregados do solo é também dependente das condições e do tipo de “adubo verde” ou material manejado na entrelinha, melhorando a atividade microbiana, sendo as gramíneas mais eficientes, pois as suas raízes finas e múltiplas aproximam as partículas do solo (CARVALHO et al., 1998, citado por COSTA et al., 1993).

A cobertura vegetal, cujo uso se amplia mundialmente na fruticultura, protege o solo do impacto da chuva, aumenta a infiltração de água, incorpora matéria orgânica e melhora a

estrutura da camada superior, além de diminuir a ação compactante da movimentação de máquinas nas linhas de citros.

1.2.1.4 Considerações sobre o capim *coastcross* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. cv. *coastcross*)

A origem do gênero *Cynodon* é atribuída por alguns autores às ilhas Bermudas, próximas dos Estados Unidos. Outros, porém, citam a região do Mediterrâneo e mesmo o sul da Ásia. Em virtude da ocorrência de diversidade de formas, tudo indica ser a África o centro básico de sua origem (MITIDIÉRI, 1992).

As principais pesquisas com cultivares de *Cynodon* originaram-se nas Universidades da Geórgia e da Flórida, nos Estados Unidos e, com o programa de melhoramento genético de plantas forrageiras, foi aproveitado o potencial forrageiro desse gênero (VILELA & ALVIN, 1998).

No Brasil, não existe registro de onde e como o gênero *Cynodon* foi introduzido, mesmo as mais tradicionais cultivares. Acredita-se que tenha sido por iniciativa privada, em consequência da curiosidade em avaliar seu comportamento em condições brasileiras (BRENNECK, 2002).

O *coastcross*, *Cynodon dactylon* (L.) Pers. cv. *coastcross*, é uma forrageira resultante de duas variedades de *C. dactylon*, cv. *Coastal* e uma introdução de bermuda, pouco tolerante ao frio, proveniente do Quênia. É um híbrido e responde bem à fertilização nitrogenada, sendo muito produtivo.

Esta cultivar é perene, rasteira, rizomatoso-estolonífero, com estolões longos e delgados, glabros e rizomas escamados. Possui inflorescência pequena constituída por agrupamentos de três a cinco espigas digitadas. É uma planta de porte baixo, formando um gramado fechado, com abundantes estolhos (MITIDIÉRI, 1992).

Na América Central, poáceas do gênero *Cynodon*, especialmente as do grupo estrela (*Cynodon nlenfuensis*) e o *coastcross* (*Cynodon dactylon*) são muito usadas como pastagem. Em 1987, algumas cultivares de *Cynodon* do grupo das estrelas e do grupo das bermudas foram comparadas, no Estado da Flórida. Para a produção de matéria seca, o *coastcross* e o *grazer*

foram o mais e o menos produtivo, respectivamente, com valores de 18 e 12,8 t/ha (VILELA & ALVIM, 1998). Sendo uma gramínea de fácil secagem e conservadora da estrutura fisiológica inicial também é adequada para a produção de feno.

1.2.1.5 Considerações sobre o Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & Greory)

As fabáceas do gênero *Arachis* são nativas da América do Sul, onde cerca de 70 a 80 espécies se distribuem pela Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai, Peru e Uruguai (GREGORY et al., 1973). Em algumas dessas áreas, leguminosas desse gênero, conhecidas como amendoim forrageiro, têm sido recomendadas como forrageiras em pastagens consorciadas com gramíneas (CHEVALIER, 1933). Cultivares da espécie *Arachis glabrata* coletadas próximo a Campo Grande, MS, em 1936, foram recomendadas para a produção de feno, formação de pastagens consorciadas com gramíneas, cobertura do solo em cultivos perenes e ao longo de rodovias na Flórida, Estados Unidos (PRINE et al., 1981, VALENTIM et al., 1986). As espécies da seção *Caulorhizae*, na qual se incluem *Arachis repens* e *Arachis pintoi*, são originárias da flora brasileira. A espécie *A. pintoi* é nativa do cerrado e tem despertado o interesse de pesquisadores em âmbito nacional e internacional por sua potencialidade para uso como forrageira e como cobertura verde em culturas perenes (BARCELLOS et al., 2001).

O nome *A. pintoi* é atribuído a Krapovickas & Gregory (GREGORY et al., 1973). A maioria dos estudos agronômicos foi desenvolvido com germoplasma do material original de *A. pintoi* distribuído pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT Este material, identificado como Ciat 17434 ou BRA – 013251, demonstrou grande potencial forrageiro, justificando a sua difusão a produtores de diversas regiões.

O acesso BRA – 031828 tem, provavelmente, a mesma origem da cultivar Amarillo e foi introduzido na sede da Superintendência da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC, Centro de Pesquisa do Cacau – CEPEC, em Ilhéus, Bahia, há pelo menos 20 anos, para fins de jardinagem. A partir de 1992, o CEPEC incluiu nos seus estudos de avaliação de forrageiras alguns acessos do gênero *Arachis*, inclusive a cultivar Amarillo (BARCELLOS et al., 2001).

O amendoim forrageiro é uma espécie geocárpica, ou seja, o fruto se desenvolve no solo e é uma cápsula indeiscente, contendo normalmente, uma vagem com uma semente. As vagens têm um pericarpo fino e duro e as sementes variam em tamanho e peso (COOK et al., 1990). A cultivar Belmonte produz pouquíssimas sementes, sendo recomendada a propagação vegetativa, com o uso de mudas ou estolões bem desenvolvidos, enquanto a cultivar Amarillo pode ser propagada por sementes (J. C. Pereira, Itabuna, maio de 2004, informação pessoal).

Dois características contribuem para o sucesso do amendoim forrageiro como cultivo de cobertura de solo: a habilidade de crescer sob sombreamento e a densa camada de estolões enraizados que protegem o solo dos efeitos erosivos das águas das chuvas fortes. Os bons resultados obtidos em termos de persistência, quando consorciada na pastagem ou como cobertura de solo e também na alimentação animal, asseguram o uso dessa espécie. Além dessas utilizações, o amendoim forrageiro é indicado para cobertura verde em áreas de citricultura, palmeiras, pomares e jardins (LIMA et al., 2003)

Outra característica importante *A. pintoii* é a capacidade de fixação do nitrogênio atmosférico. Diversos estudos demonstram que o amendoim forrageiro é uma espécie capaz de nodular e fixar nitrogênio em simbiose com grande variedade de bactérias do gênero *Rhizobium*. Segundo Date (1977), esta leguminosa é capaz de fixar entre 80 a 120 kg de nitrogênio/ha/ano.

O *A. pintoii* é uma leguminosa herbácea perene, de crescimento rasteiro, hábito estolonífero, prostrado e lança estolões horizontalmente em todas as direções em quantidades significativas, cujos pontos de crescimento são bem protegidos do pisoteio. Adapta-se bem em solos de baixa a média fertilidade e tolera aqueles com alta saturação de alumínio (ácidos), porém, responde bem à calagem e adubação fosfatada. É uma leguminosa de porte baixo, dificilmente ultrapassando 30-40 cm de altura; possui raiz pivotante, que pode alcançar 1,60 m de profundidade. As hastes são ramificadas, circulares, ligeiramente achatadas, com entrenós curtos e estolões que podem chegar a 1,5 m de comprimento. A planta floresce muitas vezes ao ano, e esse florescimento começa na 4ª a 5ª semana após a emergência das plântulas. Em condições de sombreamento, as plantas apresentam crescimento mais vertical, com maior alongamento do caule, maior tamanho e menor densidade de folhas (VALENTIM et al., 2001).

Desenvolve-se bem em regiões tropicais desde o nível do mar até 1800 m de altitude, com 900 a 3500 mm de precipitação anual bem distribuída. Em regiões com mais de quatro meses de

seca, as plantas podem perder as folhas e alguns estolões podem morrer, entretanto, normalmente as plantas se recuperam rapidamente após o início das chuvas (LIMA et al., 2003).

As pragas mais comuns que atacam essa leguminosa são os crisomelídeos, as formigas e algumas larvas de lepidópteros. A presença dessas pragas ocorre de forma localizada e não costumam afetar a persistência e a produtividade do cultivo. Apesar de terem sido identificadas diversas doenças que atacam o amendoim forrageiro, até o momento não se têm notícias de que essas tenham limitado seu desenvolvimento (BARCELLOS et al., 2001).

1.2.1.6 Decomposição de resíduos orgânicos

A decomposição de resíduos culturais depende da natureza e da quantidade do material vegetal (BROWN & DICKEY, 1970; BERTOL ET AL., 1998), da fertilidade do solo (SMITH & DOUGLAS, 1968), do manejo da cobertura e do grau de fracionamento do resíduo (HOUSE & STINNER, 1987), além das condições climáticas (LYON, 1998), representadas principalmente pelo regime de chuvas e pela temperatura, que influem na atividade microbiana do solo.

A velocidade de decomposição do resíduo vegetal sobre o solo é regulada principalmente pela relação C/N do material, inerente à espécie vegetal, refletindo-se na velocidade com que o material é decomposto pela biota do solo. O grau de maturação das plantas é um fator que regula a permanência dos resíduos vegetais na superfície do solo, já que elevada relação C/N dificulta a decomposição dos resíduos. Assim, como exemplo, ao se retardar o manejo das plantas de cobertura do solo, permitindo que elas acumulem maior quantidade de compostos ricos em C, tal como a lignina, possibilita-se o aumento da relação C/N na massa vegetal e, conseqüentemente, o aumento de sua resistência à decomposição (BERTOL et al., 2004).

Alguns estudos, relacionando a persistência de resíduos vegetais na superfície do solo com a temperatura e a umidade, têm mostrado que essa relação é exponencial negativa (HUNT, 1977), com pequena influência dessas variáveis sobre a decomposição de resíduos. Em outros trabalhos, sobre as quantidades de resíduos vegetais sobre a superfície e o tempo de exposição desses resíduos no solo, Stroo et. al., (1989), mostram grande influência da variável tempo sobre a decomposição de resíduos.

A decomposição de resíduos orgânicos pode ser determinada diretamente pela perda de peso ou por técnicas que utilizem elementos marcados, demonstrando que no final do processo há formação de nova biomassa e metabólitos, e de materiais resistentes à degradação.

No solo ocorre rápida decomposição de material lábil e, posteriormente, num processo mais lento, de materiais mais resistentes. Essa lentidão pode ocorrer devido ao mecanismo de adsorção, à estabilização de metabólitos e à queda da taxa de biomassa no solo. Enfim, a biodegradação é um processo complexo e multifacetado, envolvendo grande número e variedade de microrganismos do solo.

A degradação de diferentes resíduos depende das condições locais e regionais como clima, tipo de solo, vegetação, fauna e microrganismos decompositores. A diversidade biológica de substratos macromoleculares indica que os organismos devem possuir amplo espectro de enzimas extracelulares para convertê-los em metabólitos assimiláveis. As propriedades do solo, tais como argila, pH, matéria orgânica, tensão de água e aeração atuam como fatores ambientais do processo de decomposição (STROO et al., 1989).

De modo geral, a matéria orgânica vegetal é constituída de celulose, o mais abundante polímero, compreendendo 40% a 60% do lenho maduro, 10% das folhas, 30% a 40% do caule e 90% das fibras do algodão; hemicelulose, grupo diverso de polissacarídeos solúveis em álcalis, intimamente associado à celulose; substâncias pécnicas, polissacarídeos estruturais e lignina, importante composto de carbono constituinte de plantas vasculares, participando com 15% a 34% da madeira (TAUK, 1988). Assim, a complexidade física e química dos resíduos orgânicos desfavorece a ocorrência de um processo degradativo biologicamente simples. As paredes das células vegetais, por exemplo, são compostas de uma intrincada rede de fibras de celulose, juntamente com a pectina heteropolimérica, hemicelulose e, em tecidos maduros, lignina. Além disso, os tecidos vegetais frequentemente possuem uma cutícula protetora de gomas e ceras, podendo conter ainda compostos antimicrobianos que podem inibir a ação de certas enzimas degradativas (STROO et al., 1989).

Embora se conheça a importância dos aspectos microbiológicos da degradação, não há dúvidas quanto à importância da fauna do solo, especialmente os nematóides, anélidas e artrópodos, nos estágios iniciais da decomposição. A ação desses animais dá-se pela formação de

galerias no solo, aumentando a área de exposição, aeração, difusão de inóculo ou pela redução do tamanho dos resíduos e pela digestão, facilitando a incorporação dos mesmos ao solo.

A decomposição de material vegetal exógeno envolve pelo menos quatro grupos distintos de microrganismos: celulolíticos, hemicelulolíticos, pectinolíticos e ligninolíticos. Geralmente a degradação de um substrato complexo, folhas, tecidos microbianos mortos ou exoesqueletos de insetos processa-se rapidamente na presença de uma comunidade microbiana do que na presença de uma única população (TAUK et al., 1988).

Os microrganismos precisam de muita energia e, exceto em casos dos anaeróbios e quimiotróficos, as reações requerem consumo de O_2 e a liberação de CO_2 . As taxas do primeiro aumentam e a evolução do segundo tem sido mais ou menos igualada com as taxas de decomposição da matéria orgânica e pode muitas vezes ser utilizada nos estudos deste processo (STROO et al., 1989).

Em uma área de cerrado vários parâmetros apresentaram variação sazonal, com exceção do teor do íon SO_4^{2-} do folhedo e do teor de K^+ do solo. Os gêneros de fungos filamentosos mais freqüentes durante o processo de decomposição desse folhedo foram: *Trichoderma*, *Absidia*, *Fusarium*, *Cytindrocladium*, *Mucor* e representantes do grupo *Mycelia sterilia*. Nessa mesma área, verificou-se que a adição de vinhaça, restilo ou vinhoto no solo acarretou diminuição da velocidade de decomposição de folhas de *Ocotea pulcheua*, demonstrando maior retenção dos elementos Ca, Mg e diminuição dos teores de nitrogênio e proteína na fração foliar. A sazonalidade esteve presente em todos os parâmetros avaliados. Verificou-se que os gêneros *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus* e *Fusarium* foram freqüentes durante a sucessão fúngica no processo de decomposição dessas folhas (SCHOENLEIN-CRUSSIUS, 1988). No solo tratado com vinhaça em cultura de milho, não houve variação do número de fungos filamentosos, mas ocorreu decréscimo do número de leveduras. Esse resíduo, entretanto, aumentou o número de bactérias e actinomicetos na mesma área.

Capítulo 2 - Influência de cultivos intercalares nas entrelinhas dos citros na liberação de ascósporos de *Guignardia citricarpa* e na severidade da mancha preta dos citros.

Resumo - Em pomar comercial de laranjeira ‘Natal’, enxertada sobre ‘Trifoliata’ no município de Rio Claro-SP, desenvolveu-se um ensaio com objetivo de avaliar o efeito de cultivos intercalares e posterior roçagem da massa formada sob a copa das plantas, na liberação de ascósporos de *Guignardia citricarpa* e na severidade da MPC. Os tratamentos foram: amendoim forrageiro e capim *coastcross*, além de dois tratamentos com áreas cobertas pelas plantas daninhas originais, sendo uma delas tratada com fungicidas. O experimento foi implantado em janeiro de 2004, sendo as avaliações realizadas a partir da primeira semana de agosto, estendendo-se pelas 32 semanas subseqüentes, onde foram quantificados ascósporos de *G. citricarpa* coletados em armadilhas caça-esporos, e os dados correlacionados com o histórico de precipitação pluviométrica. Foram feitas avaliações da severidade da doença, com escala diagramática de notas. Em relação ao número de ascósporos coletados, o melhor tratamento constituiu-se no capim *coastcross*, que apresentou redução significativa do número de ascósporos liberados, em relação aos demais tratamentos. Comportamento intermediário apresentou o amendoim forrageiro, com dados que não diferiram significativamente do *coastcross* e do tratamento com plantas daninhas originais. Quanto à severidade da doença, não houve diferença significativa entre os tratamentos na análise do índice de doença, porém os tratamentos amendoim forrageiro e capim *coastcross* proporcionaram aumentos significativos no número de frutos com padrão comercial. Os cultivos intercalares não competiram com as plantas cítricas do ponto de vista nutricional.

Palavras-Chaves: amendoim forrageiro, capim *coastcross*, *Citrus* spp., mancha preta dos citros

2.1 Introdução

A citricultura é uma atividade agrícola de grande importância econômica e social para o país, especialmente para o Estado de São Paulo, que possui aproximadamente 600 mil hectares ocupados com citros. Atualmente, a produção brasileira encontra-se ao redor de 450 milhões de caixas, sendo 80% destinadas ao setor industrial, visando à produção de suco concentrado congelado. Os 20% restantes são destinados ao consumo *in natura*, tanto para mercado interno como para exportação. As exportações brasileiras de suco ultrapassam 450 milhões de dólares anuais, sendo um dos principais produtos na pauta de exportações brasileiras (AGRIANUAL, 2005).

Apesar de toda a grandeza econômica, os citros têm encontrado inúmeros problemas de natureza fitossanitária. A continuidade espacial das propriedades nas regiões citrícolas, a continuidade temporal de órgãos suscetíveis, por serem plantas perenes sempre verdes, e a baixa variabilidade genética encontrada nos pomares cítricos, tanto em relação à copa quanto ao porta-enxerto, são condições que favorecem a ocorrência de pragas e doenças (SPÓSITO, 2003).

Dentre as doenças mais importantes, inclui-se a mancha preta dos frutos cítricos (MPC), causada pelo fungo *Guignardia citricarpa*, que afeta folhas, ramos e principalmente frutos, os quais ficam depreciados para o mercado de frutas frescas. Em ataques severos, os frutos podem cair prematuramente, comprometendo a produtividade das plantas. Entre as fontes de inóculo responsáveis pela doença, tem-se os conídios, os quais são formados em lesões em ramos, folhas e frutos. Quando da ocorrência de precipitação eles são carregados em suspensão, até algum órgão susceptível próximo, onde novas infecções podem ocorrer. Além dos conídios, e de elevada importância epidemiológica, encontram-se os ascósporos, que são produzidos em pseudotécios sobre folhas cítricas no solo. Quando ocorrem condições adequadas, ocorre a liberação ativa dos ascósporos, que possuem mecanismos próprios de dispersão, podendo deslocar-se a longas distâncias.

A principal medida de controle da MPC tem sido o controle químico. Entretanto, além do alto custo, apresenta inconvenientes relacionados à baixa eficiência, problemas ambientais e de resíduos dos fungicidas nos frutos.

Dessa forma, tendo-se em vista os inconvenientes do controle químico, as características biológicas do fungo *G. citricarpa* e a dinâmica da doença, depreende-se da necessidade da adoção, de forma integrada, de várias medidas com o objetivo da otimização do seu controle.

Uma vez que os ascósporos são formados sobre as folhas caídas, a cobertura do solo do pomar através de um *mulching*, dependendo da sua distribuição e quantidade, teoricamente se refletirá na sua formação, maturação e liberação. Igualmente, o cultivo de plantas, especialmente as de maior rusticidade e de hábito rastejante, que se desenvolvam satisfatoriamente sob a copa das plantas cítricas, também terá efeito adverso sobre o fungo agente causal, seja contribuindo à diversidade da microflora, o que permitirá maior aceleração da decomposição das folhas caídas, e dessa forma prejudicando a formação e maturação dos peritécios, ou formando barreiras que dificultem a ejeção e liberação dos ascósporos.

O presente projeto tem como objetivo a avaliação do efeito do manejo cultural sob a forma do cultivo de plantas leguminosas e gramíneas nas entrelinhas de pomares cítricos, comparado com o cultivo convencional, sobre o controle da mancha preta dos frutos cítricos, causada por *Guignardia citricarpa*.

2.2 Material e Métodos

2.2.1 Local do experimento e tratamentos utilizados

O experimento foi implantado em pomar de laranjeira ‘Natal’, enxertado sobre ‘Trifoliata’, com cinco anos de idade, em propriedade particular com alta incidência da doença, situada no município de Rio Claro/SP, coordenadas geográficas de 22°25’ latitude S e 47°18’ longitude W.

Foram utilizadas quatro parcelas de 84m x 180m, totalizando 15.120m², sendo cada parcela constituída de 720 plantas, espaçadas entre si 6m x 3,5m. Os tratamentos avaliados foram: 1) cobertura verde nas entrelinhas de laranjeiras com amendoim forrageiro (*Arachys*

pintoi Krap et Greg.); 2) cobertura verde nas entrelinhas de laranjeiras com a gramínea *coastcross* (*Cynodon* spp.); 3) cultivo convencional sem utilização de fungicidas mediante roçadeira conjugada, sendo realizada (i) roçagem sub-copa seguido de (ii) roçagem entrelinhas, com superposição de plantas daninhas roçadas, sob a copa das plantas; 4) cultivo convencional com utilização de fungicidas mediante roçadeira conjugada, sendo realizada (i) roçagem sub-copa seguido de (ii) roçagem entrelinhas, com superposição de plantas daninhas roçadas, depositadas sob a copa das plantas.

2.2.2 Implantação dos cultivos intercalares

A preparação da área experimental deu-se a partir de janeiro de 2004, com a escolha da área, roçagem e gradagem nas entrelinhas de citros. Os tratamentos constituídos de amendoim forrageiro e capim *coastcross* foram implantados em 17 de fevereiro de 2004. A semeadura de amendoim forrageiro (Figura 1) deu-se com auxílio de semeadora tratorizada a vácuo, marca Marchesan[®], modelo PST³, com quatro linhas de plantio, calibrada para 15 kg/ha de sementes, distribuindo 8 sementes/metro. O espaçamento foi de 0,5m entre as linhas de plantio de amendoim, afastadas 1m da linha de laranjeiras. O controle de plantas daninhas na linha de cultivo foi feito mediante aplicação de herbicida MSMA, marca comercial MSMA[®] na dose de 3 L p.c./ha, com volume de calda de 280 L/ha, em 13 de março de 2004. As aplicações foram feitas em jato dirigido entre as linhas de plantio do amendoim, com lanças de pulverização equipadas com “chapéu de Napoleão”, para proteção contra deriva do produto. Uma aplicação complementar de herbicida foi feita em 14 de junho de 2004, com o herbicida seletivo fluazifop-P-butílico, marca comercial Fusilade[®], na dose de 1 L p.c./ha, com volume de calda de 250 L/ha, aplicado em área total, com pulverizador de barras tratorizado montado.

A implantação do capim *coastcross* (Figura 2) deu-se mediante plantio manual de touceiras de mudas da gramínea, obtidas na própria fazenda e distribuídas uniformemente pelas linhas da parcela, mantendo-se a distância de 1m da linha de laranja. O controle de plantas daninhas nessa área, após o pegamento das mudas, foi feito pela aplicação do herbicida seletivo MSMA, marca comercial MSMA[®] na dose de 3 L p.c./ha, com volume de calda de 300 L/ha, aplicado em área total, com pulverizador de barras tratorizado montado. Rebrotas das plantas

daninhas que surgiram eventualmente, foram controladas com aplicação de MSMA, na mesma dose, com auxílio de bomba costal manual. Embora a metodologia empregada na implantação do capim tenha diferido da prevista inicialmente, não foram encontradas grandes dificuldades, visto ser uma espécie de pegamento rápido e bastante agressiva, com desenvolvimento muito satisfatório, que resultou em rápido fechamento da entrelinha dos citros.

Nos quatro tratamentos, as plantas daninhas existentes sob a copa das plantas foram controladas pelo método padrão da fazenda, mediante aplicação do herbicida glifosato, na dose de 1 L.p.c./ha, com volume de calda de 150 L/ha, com pulverizador tratorizado montado equipado com barra.



Figura 1. Vista parcial das entrelinhas de plantas cítricas cobertas com amendoim forrageiro (*Arachys pintoii* Krap et Greg.).



Figura 2. Vista parcial das entrelinhas de plantas cítricas cobertas com capim coastcross (*Cynodon* spp.).

2.2.3 Instalação das armadilhas caça-esporos e metodologia de leitura dos discos das armadilhas

As armadilhas caça-esporos do tipo *Quest Volumetric Spore System* (Figura 3), dotadas de discos de acrílico pulverizados com vaselina para adesão dos ascósporos de *G. citricarpa*, foram instaladas na área experimental na segunda quinzena de agosto, sendo as leituras feitas a partir do oitavo dia da sua instalação, da primeira semana de setembro. Os equipamentos foram alocados no centro das parcelas dos tratamentos 1, 2 e 3. Por ser o tratamento 4 constituído pela mesma cobertura existente no tratamento 3 (plantas daninhas de ocorrência natural) e devido à dificuldade de aquisição de um equipamento adicional, em tal tratamento não foi instalada armadilha. Ao término de cada período de coleta (oito dias) os discos foram regularmente enviados para o Laboratório de Fitopatologia do Departamento de Fitossanidade, onde se procedeu às leituras segundo a metodologia descrita por Reis (2002), a qual leva em conta a ocorrência de precipitação pluviométrica e o número de leituras em cada período de 6 horas, da seguinte forma:

- Sob condições de ocorrência de chuva: leituras no dia de ocorrência da chuva, e nas 48 horas subseqüentes; após as últimas 48 horas lidas, na ausência de chuvas, leituras todos os dias subseqüentes, de forma alternada (entre 12 h 00 min e 0 h 00 min e entre 0 h 00 min e 12 h 00 min);
- Sob condições de não ocorrência de chuva: leituras entre 0 h 00 min e 12 h 00 min do dia seguinte da instalação do disco na armadilha; leituras entre 12 h 00 min e 0 h 00 min do terceiro dia; não realizadas leituras no quarto dia; entre 0 h 00 min e 12 h 00 min do quinto dia; entre 12 h 00 min e 0 h 00 min do sexto dia; não realizadas leituras no sétimo dia; leituras entre 12 h 00 min e 0 h 00 min do oitavo dia.
- Quanto ao número de leituras em cada dia: o disco é correspondente a um período de oito dias, sendo cada dia dividido de três em três horas, totalizando oito divisões. Assim, em cada divisão de três horas foram feitas quatro leituras, totalizando doze leituras a cada vinte e quatro horas.



Figura 3. Armadilha caça-esporo do tipo Quest Spore Trap System

Por ocasião das leituras, visando uma melhor visualização dos ascósporos, usou-se como corante o azul láctico, depositando-se uma lamínula sobre a gota de corante e respectivo campo de leitura. Para caracterização das estruturas e padronização das leituras, tomou-se como

referência a morfologia descrita por Sutton & Waterston (1996), conforme ilustração apresentada na Figura 4.

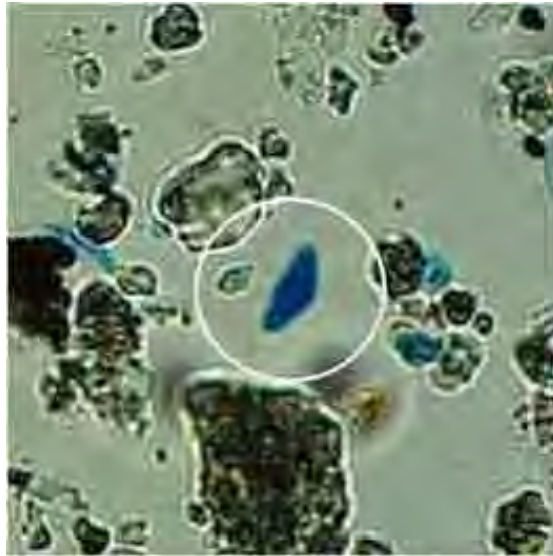


Figura 4. Presença de ascósporo de *Guignardia citricarpa* em disco de armadilha caça-esporo, observado em microscópio óptico comum com aumento de 400 vezes.

2.2.4 Condução do experimento

Foram realizadas duas aplicações de fungicidas cúpricos (hidróxido de cobre, marca comercial Kocide, 45 g.i.a./100L) em todos os tratamentos, sendo a primeira aplicação realizada em 19/10/04 e a segunda em 22/11/04, quando os frutos apresentavam 1,5 e 2,7 cm de diâmetro respectivamente. Para tanto foi utilizado pulverizador Jacto, modelo Arbus 2000, equipado com defletor unilateral, e tanque em fibra de vidro com capacidade de 2000L, bomba hidráulica JP-150 com capacidade de 150 L/min, 540 rpm na tomada de potência (TDP) e ventilador de 850 mm de diâmetro. O turbopulverizador foi tracionado por um trator cuja rotação foi dimensionada para proporcionar 540 rpm na TDP e marcha para proporcionar velocidade de deslocamento entre 3 e 5 km/h, conforme Rabbinge (1989). As roçagens foram realizadas em intervalos de aproximadamente 20 dias, utilizando-se roçadeiras conjugadas marca Kamaq.

Demais tratos culturais, como adubação, controle de pragas e outros, foram feitos conforme os padrões comerciais definidos pela propriedade.

2.2.5 Análise química de folhas

Além dos dados de monitoramento de ascósporos, realizou-se também análises químicas de tecidos foliares, para avaliação da influência das diferentes coberturas na condição nutricional das plantas cítricas.

A análise desses resultados foi efetuada comparando os teores encontrados com as faixas para interpretação de teores de macro e micronutrientes nas folhas de citros propostas pelo Grupo Paulista (1994). Para tanto, foram coletadas a terceira e quarta folhas a partir do fruto, de ramos frutíferos, geradas na primavera, em número de 8 folhas por planta da área útil da parcela, uma em cada quadrante (de cada planta) e na altura mediana da copa (GRUPO PAULISTA, 1988; VITTI, 1988). As análises foram realizadas no Departamento de Solos e Adubos da FCAV/UNESP.

2.2.6 Forma de análise dos resultados

As avaliações foram realizadas considerando a influência da cobertura verde e do cultivo convencional sobre a produção e/ou liberação dos ascósporos, determinada através das armadilhas caça-esporos, e os dados correlacionados a parâmetros climáticos obtidos em pluviômetros instalados na área experimental. As análises foram feitas como sendo o experimento um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos, sendo eles cultivo convencional (testemunha), cultivo intercalar com amendoim forrageiro e cultivo intercalar com capim *coastcross*, e 33 repetições, representadas pelas semanas de coleta de dados. As avaliações referentes à quantificação da doença na área experimental foram feitas com a utilização de escala diagramática de notas (SPÓSITO, 2003). Para tanto, na linha central de cada bloco experimental, foram delimitadas as dez plantas centrais, das quais avaliaram-se 100 frutos (50 de cada lado da planta). Para as análises de frutos com padrão comercial, consideraram-se aqueles que receberam nota 3 (5% da área da casca lesionada) ou menor.

2.3 Resultados e Discussão

De acordo com os dados contidos na Tabela 1, verifica-se que o maior número de ascósporos coletados, em 33 semanas de avaliação, a exemplo do período anterior, foi obtido no tratamento correspondente ao cultivo convencional, cujos valores diferiram estatisticamente do tratamento constituído por cultivo intercalar com *capim coastcross* (que apresentou o menor número de ascósporos coletados).

Tabela 1. Média semanal do número de ascósporos de *Guignardia citricarpa* detectados através de armadilha caça-esporos, no período de Setembro de 2004 a Abril de 2005, em pomar de laranja 'Natal'. Rio Claro/SP, 2004/2005.

Tratamentos	Número de ascósporos/semana
Capim <i>coastcross</i>	3,21 a*
Amendoim forrageiro	8,63 ab
Cultivo convencional	14,36 b

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si. (Tukey, $P \leq 0,05$).

Na área correspondente ao tratamento amendoim forrageiro, foi constatado número intermediário de ascósporos, com valores que não diferiram estatisticamente dos demais tratamentos. No tratamento constituído por capim *coastcross*, foi constatado menor número de ascósporos, cuja redução deve-se ao seu melhor desenvolvimento em relação aos demais. Assim, há maior quantidade de material vegetal a ser depositado sob a copa das plantas, funcionando como uma barreira física à liberação dos ascósporos, além de, provavelmente proporcionar melhores condições para o desenvolvimento de microorganismos antagonistas à ação de *Guignardia citricarpa*.

Mediante análise dos dados ao longo do tempo, observa-se uma diminuição progressiva do número de ascósporos liberados. Esse fato pode ser atribuído às sucessivas roçagens, que aumentam gradativamente o volume de material depositado sobre as folhas cítricas caídas, dificultando ou impedindo a liberação dos ascósporos.

A menor eficiência na supressão da liberação dos ascósporos demonstrada pelo amendoim forrageiro foi devida provavelmente ao seu lento desenvolvimento inicial. A baixa porcentagem de germinação das sementes resultou em prejuízos do *stand* inicial, sendo que os estolões emitidos não alcançaram a área sob a copa das plantas, não exercendo sobreposição sobre as folhas caídas. A quantidade de massa formada na entrelinha também foi menor quando comparada ao capim *coastcross*, de maneira que o volume direcionado a área sob a copa não foi suficiente para impedir a dispersão dos ascósporos, que eventualmente foram ejetados à camada de turbulência.

O acompanhamento do número total de ascósporos detectados em cada semana, juntamente com os índices pluviométricos de cada período correspondente encontram-se expressos nas Figuras 1, 2 e 3.

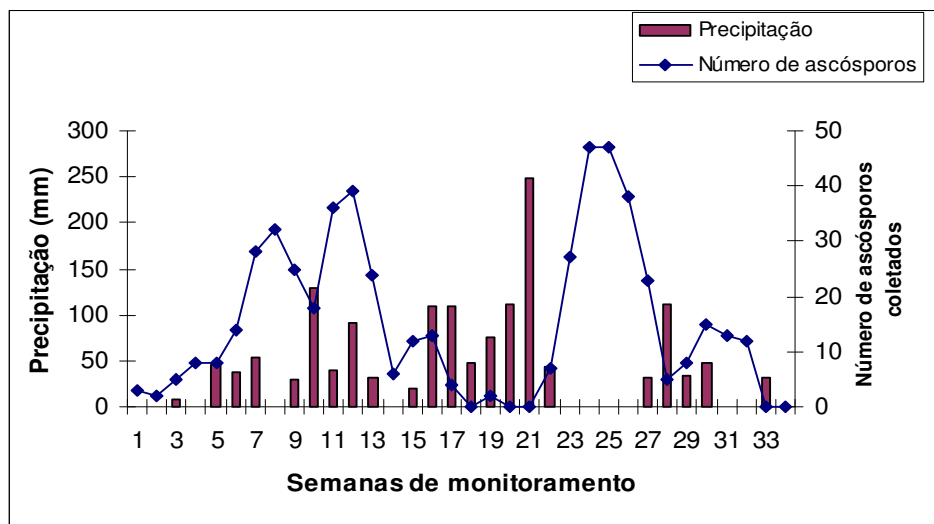


Figura 1. Flutuação populacional de ascósporos de *Guignardia citricarpa* no tratamento cultivo convencional, e precipitação pluviométrica no período de Setembro de 2004 a Fevereiro de 2005, em pomar de laranja 'Natal'. Rio Claro/SP, 2004/2005.

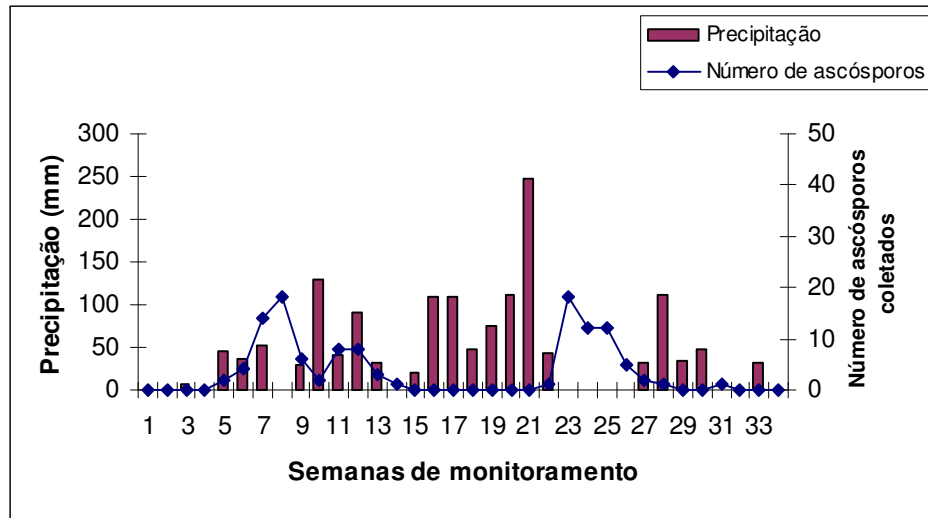


Figura 2. Flutuação populacional de ascósporos de *Guignardia citricarpa* no tratamento com amendoim forrageiro, e precipitação pluviométrica no período de Setembro de 2004 a Fevereiro de 2005, em pomar de laranja 'Natal'. Rio Claro/SP, 2004/2005.

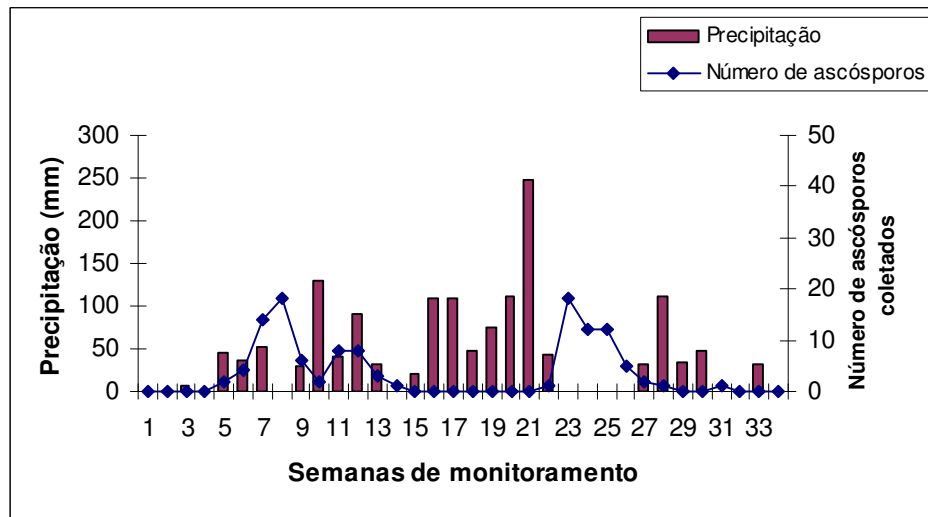


Figura 3. Flutuação populacional de ascósporos de *Guignardia citricarpa* no tratamento com capim *coastcross*, e precipitação pluviométrica no período de Setembro de 2004 a Fevereiro de 2005, em pomar de laranja 'Natal'. Rio Claro/SP, 2004/2005.

Observa-se que a liberação de ascósporos iniciou-se a partir da primeira semana de monitoramento no tratamento cultivo convencional (Figura 2) e a partir da quarta e quinta semanas nos tratamentos amendoim forrageiro e capim *coastcross* (Figuras 3 e 4, respectivamente). Mediante análise do histórico de precipitação na área, verifica-se a ocorrência de chuvas significativas, acima de 60 mm, no mês de Julho, cerca de 45 dias antes no início do monitoramento. Desse modo, considerando os dados de Kotzé (1981), que mostram que apenas 5 mm de chuva são suficientes para maturação e liberação dos ascósporos, supõe-se que a liberação do pequeno número de ascósporos ocorrida no tratamento cultivo convencional, deveu-se às chuvas ocorridas no mês de Julho. Nos demais tratamentos, a pequena cobertura já existente foi suficiente para supressão desse início de liberação, em níveis não detectáveis pelas armadilhas caça-esporos. Entretanto, a partir da terceira semana, e com o início das chuvas da primavera, com intensidade em torno de 7 mm, a liberação passou a ocorrer em todos os tratamentos, porém sempre com maior intensidade no tratamento representado pelo cultivo convencional.

Os maiores picos de liberação ocorreram entre a 6^a e a 9^a semanas e entre a 22^a e 25^a semanas de monitoramento, em todos os tratamentos. Esses intervalos correspondem a semanas sem chuva, precedidas por semanas com picos de precipitação, evidenciando-se a importância do molhamento e do secamento das folhas no processo de liberação dos ascósporos, convergindo com resultados contidos na literatura (KIELY, 1949; KOTZÉ, 1963; MCONIE, 1964; KOTZÉ, 1981).

De maneira geral, o número de ascósporos coletados foi menor quando da ocorrência de vários dias seguidos de chuva, como no intervalo entre 15^a e a 21^a semanas. Uma das hipóteses prováveis é a de que os ascósporos existentes na atmosfera sejam arrastados pelas gotas de chuva, permanecendo nos locais depositados. A existência de folhas encharcadas por um longo período, também dificulta a ejeção dos ascósporos.

Através de armadilha caça-esporos do tipo Hirst, McOnie (1964; 1965), verificou que a infecção dos frutos foi significativamente correlacionada com a abundância de ascósporos. Segundo o autor, para as condições da África do Sul, os picos de descarga de ascósporos deram-se entre Novembro e Dezembro, coincidindo com o observado nesse experimento.

O estudo envolvendo as relações entre temperatura, chuva, molhamento foliar e umidade relativa influenciando a formação, liberação e germinação de ascósporos, em diferentes patossistemas, tem sido o objetivo de muitos pesquisadores em todo o mundo (REIS, 2002).

Segundo Stensvand et al., (1997) e MacHardy e Gadoury (1986), a baixa temperatura contribui para uma maior liberação de ascósporos de *Venturia inaequalis*, enquanto que o molhamento foliar contribuiu de forma expressiva na incidência da doença (HARTMAN et. al., 1999).

No caso do fungo *Anisogramma anômala*, agente causal da mancha das folhas em avelã, tem se verificado que as maiores descargas de ascósporos deram-se no início das chuvas de outono, estendendo-se até a primavera (GOTTWAD E CAMERON, 1980; PINKERTON et. al., 1994). As liberações de ascósporos de *Mycosphaerella capsellae* foram coletados em armadilha tipo Burkard, sempre quando ocorriam longos períodos de molhamento foliar, seja por orvalho ou por chuva (INMAN et al., 1999).

Para o caso de *G. citricarpa*, de acordo com os dados obtidos no presente trabalho, denota-se que os maiores picos de liberação de ascósporos ocorreram entre os meses de novembro e janeiro, convergindo com os dados encontrados por Reis (2001).

Em relação às análises químicas de folhas de laranjeiras (Tabela 2), observou-se que a maioria dos nutrientes encontra-se dentro das faixas consideradas como sendo adequadas para a cultura em todos os tratamentos. Apenas o P encontra-se na faixa considerada como baixo, inclusive no tratamento testemunha, indicando que o amendoim forrageiro e o capim *coast cross* não exerceram competição com as plantas de citros pelos nutrientes fornecidos pela adubação. Vale ressaltar que a estratégia adotada pela fazenda envolve o direcionamento da adubação por toda e extensão da linha de cultivo e não apenas à projeção da copa dos citros. Se as adubações fossem direcionadas apenas sob a copa das plantas, ao longo do tempo e com as sucessivas roçagens do *coastcross*, a tendência seria um empobrecimento do solo na área ocupada pelo capim e o desenvolvimento do mesmo seria prejudicado.

Tabela 2. Resultados de análise química de folhas de laranjeiras ‘Natal’, coletadas em experimento com diferentes manejos da entrelinha, visando formação de cobertura morta e deposição sob a copa, para controle da MPC. Rio Claro – SP, 2004/2005.

Tratamento	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	g/kg						mg/kg				
Testemunha	24,5	1	9	37,8	3,9	2,6	153	27	152	79	88
Amendoim	24,5	1	10,3	31,2	3,4	2,7	112	22	117	58	58
<i>Coast cross</i>	24	1,1	10,2	35,3	3,4	2,8	148	30	180	82	88

Quanto às análises do índice de doença e do número de frutos em padrão comercial (Tabela 3), os tratamentos fungicidas utilizados no experimento foram eficientes para redução da severidade da mancha preta, proporcionando reduções significativas da severidade da doença no cultivo convencional quando comparado ao cultivo convencional sem utilização de fungicidas. Os cultivos intercalares utilizados também foram eficientes na redução da severidade da doença, apresentando valores intermediários de índice de doença, semelhantes estatisticamente ao tratamento cultivo convencional com ou sem fungicidas. Entretanto, a redução da severidade é mais evidente quando da análise da porcentagem de frutos com padrão comercial. Ambos os tratamentos, amendoim forrageiro ou *coastcross*, proporcionaram aumentos significativos desse parâmetro.

Tabela 3. Índice de doença e % de frutos com padrão comercial observados em experimento com diferentes manejos na entrelinha de plantas cítricas, visando formação de cobertura morta e deposição sob a copa, para controle da mancha preta dos citros, em pomar de laranja 'Natal'. Rio Claro/SP, 2004/2005.

Tratamentos	Índice de doença	% de frutos com padrão comercial
Cultivo convencional sem uso de fungicidas	0,47 b*	77,3 a*
Cultivo convencional com uso de fungicidas	0,38 a	89,4 b
Capim <i>coastcross</i>	0,41 ab	91,1 b
Amendoim forrageiro	0,42 ab	90,1 b

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si. (Duncan, $P \leq 0,05$).

Através de análise comparativa entre os dados de flutuação populacional de ascósporos e do índice de doença, verifica-se que onde não foi constatada diferença estatística significativa entre o número de ascósporos/semana, como no caso dos tratamentos com cobertura vegetal, também não foi constatada diferença significativa quanto à porcentagem de frutos com padrão comercial. Da mesma forma, o maior número de ascósporos, significativo estatisticamente, constatado no cultivo convencional, resultou também em maior índice de doença, indicando que o número de ascósporos liberados influenciou na severidade da doença na área experimental. De fato, no tratamento cultivo convencional, a redução da severidade da doença deu-se apenas na área tratada com fungicidas. Desse modo, podemos entender que a utilização dos cultivos intercalares proporcionou redução da severidade da doença, à níveis comparáveis ao cultivo convencional com tratamento químico padrão para controle da doença.

Por outro lado, percebemos que independente do número de ascósporos coletados nas semanas, tivemos índices de doença semelhantes entre o capim *coastcross* e o amendoim forrageiro. Possivelmente, esse fato pode ser atribuído aos conídios, verificando-se a sua importância na disseminação da doença, convergindo com os dados de Spósito (2003).

Capítulo 3 - Aceleração da decomposição de folhas de limoeiros ‘Siciliano’ como medida auxiliar no controle da mancha preta dos frutos cítricos

Resumo - O trabalho teve por objetivo avaliar a aceleração da decomposição de folhas de limoeiros ‘Siciliano’, e seu efeito como medida auxiliar no controle da mancha preta dos frutos cítricos, causada por *Guignardia citricarpa*. Os tratamentos avaliados foram: 1) uréia (12,5 g/litro); 2) nitrato de cálcio (12,5 g/litro); 3) calcário dolomítico (2 t/ha); 4) microrganismos eficazes (1% do produto ativado); 5) combinação dos produtos comerciais Stuble Aid[®] + Compostaid[®] (0,75 mL/litro + 0,75 g/litro) e 6) Testemunha. Os tratamentos 1, 2, 4 e 5 foram aplicados em forma de solução sob a copa das plantas com auxílio de barra aplicadora de herbicidas, calibrada para volume de calda de 800 l/ha. O calcário foi aplicado com distribuidor de arrasto, direcionando o produto apenas para um lado da planta. As avaliações compreenderam o peso seco, atividade da enzima desidrogenase e porcentagem de celulose, determinadas em amostras de folhas coletadas sob a copa das plantas e ainda a severidade média da doença, determinada através de escala diagramática de notas. Os tratamentos mais eficientes para redução do peso das folhas foram Stuble Aid[®] + Compostaid[®], com reduções significativas em relação à testemunha, e semelhantes a nitrato de cálcio e uréia. Quanto ao aumento da atividade enzimática da desidrogenase, na última avaliação, os tratamentos mais eficientes foram os representados pelo calcário e nitrato de cálcio, semelhantes entre si e entre a uréia e os formulados de microrganismos, mas diferentes em relação à testemunha. Para a redução da porcentagem de celulose, os mais eficientes foram os microrganismos, com resultados que diferiram significativamente da testemunha e dos demais tratamentos. Todos os tratamentos proporcionaram reduções significativas da severidade média da doença.

Palavras-Chave: *Citrus* spp., *Guignardia citricarpa*, manejo integrado de doenças

3.1 Introdução

A citricultura tem sido uma atividade agrícola de extrema importância econômica e social para o país, gerando divisas da ordem de milhões de dólares (AGRIANUAL, 2005). Entretanto, essa atividade tem encontrado inúmeros problemas de natureza fitossanitária, onde se destaca a mancha preta dos frutos cítricos, causada pelo fungo *Guignardia citricarpa*, pelos prejuízos que tem causado aos produtores em diversas regiões.

A doença é particularmente importante do ponto de vista epidemiológico, devido à existência de duas fontes efetivas de inóculo: os ascósporos, formados sob a superfície de folhas em decomposição na superfície do solo, e os picnidiósporos, formados em lesões nos ramos, folhas e frutos ainda aderidos. Os ascósporos têm importância particular, por possuírem mecanismos próprios de dispersão.

Desse modo, supõe-se que, medidas que possam culminar na aceleração da decomposição das folhas de citros caídas sob a copa, podem inibir a formação dos pseudotécios e conseqüentemente reduzir a fonte de inóculo representada pelos ascósporos.

De acordo com a literatura, existem vários compostos que apresentam a propriedade de acelerar a decomposição de material vegetal. Dentre tais compostos incluem-se os fertilizantes nitrogenados, que podem favorecer a atividade de microrganismos com atividade celulolítica. Da mesma forma, a aplicação de calcário e conseqüente elevação dos valores de pH, auxilia também a atividade dos decompositores. São citados ainda, produtos formulados a partir de um pool de microrganismos que podem agir diretamente na decomposição do material vegetal, como os chamados E.M. (microrganismos eficazes). Adicionalmente, incluem-se ainda produtos comerciais formulados para esse propósito, como por exemplo o Stuble Aid[®] e o Compostaid[®].

Assim, desenvolveu-se um experimento objetivando a aceleração da decomposição de folhas de citros caídas sob a copa das plantas e dessa maneira, promover a diminuição das fontes de inóculo e contribuir para o controle da doença.

3.2 Material e Métodos

O experimento foi implantado em propriedade comercial, com histórico de alta incidência da doença, no município de Rio Claro/SP, coordenadas geográficas de 22°25', latitude S e 47°18', longitude W. A variedade utilizada foi o limoeiro 'Siciliano', enxertado sobre limoeiro 'Cravo', com dez anos de idade.

Os tratamentos testados, bem como as doses utilizadas foram: 1) uréia (12,5 g/litro); 2) nitrato de cálcio (12,5 g/litro); 3) calcário dolomítico (2 t/ha); 4) Microrganismos eficazes (1% do produto ativado); 5) Combinação dos produtos comerciais Stuble Aid[®] + Compost Aid[®] (0,75 mL/L + 0,75 g/L) e 6) Testemunha.

Informações obtidas junto ao fabricante mostram que Compost Aid[®] é um inoculante resultante da mistura de enzimas e bactérias especialmente selecionadas que aceleram o processo de compostagem, de forma natural, convertendo materiais orgânicos em um composto estável com baixa relação C/N. Stuble Aid[®] é um produto a base de enzimas responsáveis pela quebra das cadeias de moléculas complexas como a celulose e hemicelulose auxiliando o ataque dos microrganismos e promovendo uma mineralização mais rápida da matéria orgânica, produção de vitaminas, aminoácidos, ácidos orgânicos, compostos fenólicos e promotores de crescimento (MANZINI, informação pessoal).

Os produtos foram aplicados sob a copa das plantas, com pulverizador equipado com barra do tipo aplicadora de herbicida. Foram utilizados seis bicos planos 8004 e um bico Teejet[®], posicionado na extremidade da barra, visando aumentar a área de cobertura. O pulverizador foi calibrado para proporcionar uma vazão de 850 L/ha. O calcário foi aplicado a lanço sob a copa das plantas, procurando-se cobrir a mesma área alcançada com a barra do pulverizador. Para tanto, foi utilizado distribuidor tratorizado de arrasto, com uma esteira aberta, direcionando o produto para um único lado da planta, em cada passada na linha. Com as passadas sucessivas, ambos os lados da saia das plantas receberam os devidos tratamentos avaliados.

Para facilitar as avaliações, no início do experimento foram coletadas folhas sob a copa das plantas que foram armazenadas em estojos confeccionados com tela metálica galvanizada. Em cada tratamento foram colocados seis estojos, sob a copa das plantas centrais de cada parcela. Cada estojo correspondeu a uma época de amostragem. Assim, em seis datas diferentes,

correspondentes também às datas de aplicações dos tratamentos, recolheu-se um estojo de cada tratamento, antes da pulverização, que foram levados ao Laboratório de Bioquímica, do Departamento de Tecnologia, da FCAV. As avaliações das folhas compreenderam, além do peso seco, também os teores de celulose, e ainda a atividade da enzima desidrogenase, ligada ao metabolismo de microorganismos. Devido ao alto custo das análises de atividade enzimática, as mesmas foram feitas de maneira alternada às determinações de peso, da seguinte forma:

- 1ª amostragem (29/10/04): determinações do peso e atividade enzimática (análise prévia);
- 2ª amostragem (12/11/04): determinação peso;
- 3ª amostragem (26/11/04): determinação atividade enzimática;
- 4ª amostragem (10/12/04): determinação peso;
- 5ª amostragem (23/12/04): determinação atividade enzimática;
- 6ª amostragem (08/01/04): determinação peso.

O controle de insetos e ácaros, bem como adubação e demais tratos culturais foram realizados de acordo com os padrões comerciais determinados pela fazenda. Uma vez que o ensaio teve o objetivo de determinar o efeito auxiliar da decomposição de folhas no controle da MPC, as aplicações de fungicidas também seguiram os padrões recomendados e foram constituídas por duas aplicações de fungicidas cúpricos (oxicloreto de cobre, 90 g i.a./100L), realizadas respectivamente em 15/10/04 e 18/11/04, complementadas por uma aplicação de fungicida sistêmico (tiofanato metílico, 37,5 g i.a./100L), em 20/12/04.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, constituído por seis tratamentos e quatro repetições, com dez plantas por parcela. As avaliações referentes à quantificação da doença na área experimental foram feitas com a utilização de escala diagramática de notas (SPÓSITO, 2003), sendo avaliadas as seis plantas centrais de cada parcela, na rua central de cada bloco, num total de 100 frutos por planta (50 de cada lado).

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Software Statistica®.

3.3 Resultados e Discussão

A utilização de diferentes tratamentos visando-se a aceleração da decomposição de folhas de limoeiros 'Siciliano', como maneira de reduzir a fonte de inóculo de *Guignardia citricarpa*, agente causal da mancha preta dos frutos cítricos, resultou em alterações no peso seco de amostras de folhas coletadas sob a copa das plantas. Mediante análise dos dados ao longo do tempo (Figura 5), verifica-se que, com exceção do tratamento testemunha, e do tratamento calcário, que apresentaram discretas reduções, todos os demais tratamentos promoveram redução significativa do peso seco de folhas do limoeiro.

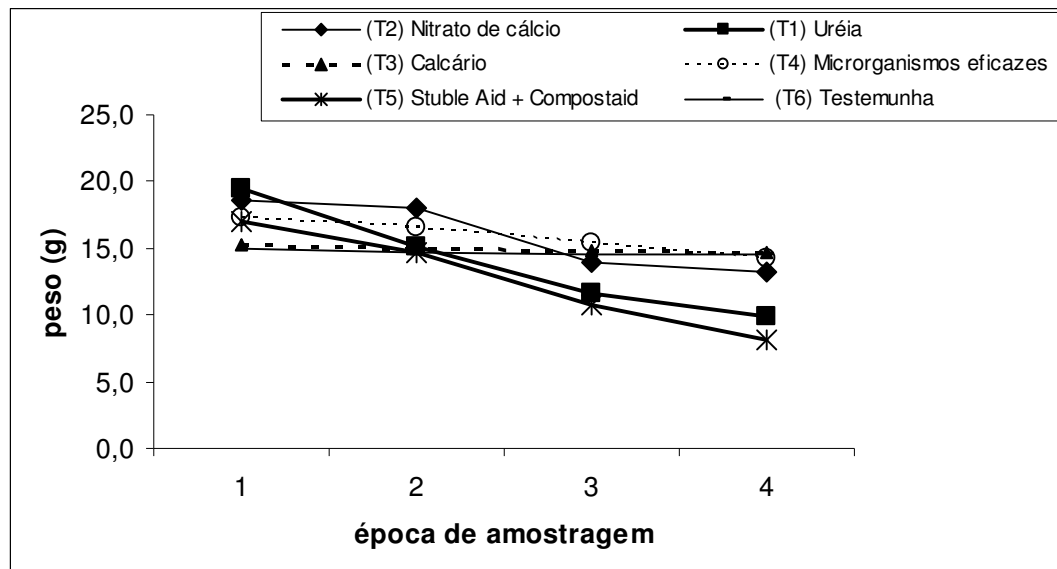


Figura 5. Variação no peso de amostras de folhas de limoeiros 'Siciliano', coletadas após tratamentos para aceleração da sua decomposição. Rio Claro/SP, 2004-2005.

Nota-se, pois que em relação ao calcário (T3), é necessário um certo tempo até que se completem as reações de neutralização dos ácidos e ocorra aumento de pH, propício à ação dos decompositores. No caso dos microrganismos eficazes (T4), esses necessitam inicialmente se estabelecerem no local onde foram adicionados e promover um novo equilíbrio populacional entre os microrganismos. Em contrapartida, tanto a uréia (T1) quanto o nitrato de cálcio (T2), constituídos de compostos nitrogenados, fonte de energia prontamente disponível para a

microfauna previamente existente, promoveram rápida decomposição do material e apresentaram, no final do período avaliado, redução significativa do peso das amostras de folhas, sendo o melhor resultado apresentado pela uréia, devido a seu maior conteúdo de nitrogênio (45%). Em relação a Stuble Aid[®] e Compostaid[®] (T5), composto pela mistura em tanque desses compostos comerciais, este apresentou uma rápida e significativa diminuição no peso das amostras avaliadas. De fato, uma análise da composição desses produtos mostra que Compostaid[®] compreende uma mistura de microrganismos com alta atividade decompositora, enquanto Stuble Aid[®] é formulado com base em substâncias nutritivas que ativam a ação dos microrganismos adicionados pelo primeiro produto e também os já existentes no solo. Desse modo, a ação do produto é mais rápida e mais intensa, o que explica seu melhor desempenho em relação aos demais.

A análise estatística dos dados referentes à última avaliação (Tabela 4) confirma o observado ao longo do tempo.

Tabela 4. Peso de folhas de limoeiros ‘Siciliano’ avaliado após tratamentos para aceleração da sua decomposição. Rio Claro/SP, 2004-2005.

Tratamentos	Peso (g)
(T1) Uréia	13,25 ab
(T2) Nitrato de Cálcio	9,92 ab
(T3) Calcário	14,73 b
(T4) Microrganismos eficazes	14,19 b
(T5) Stuble Aid [®] + Compostaid [®]	8,17 a
(T6) Testemunha	14,48 b

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (Duncan, $P \geq 0,05$)

O tratamento Stuble Aid[®] + Compostaid[®] apresentou os menores valores de peso seco de folhas, com diferenças significativas em relação à testemunha. Comportamento intermediário foi apresentado mediante emprego de uréia e nitrato de cálcio, com valores semelhantes a Stuble Aid[®] + Compostaid[®] e também à testemunha, enquanto os demais tratamentos apresentaram resultados semelhantes à testemunha.

Uma observação importante a ser feita é que, embora a análise estatística não tenha mostrado diferenças significativas entre os tratamentos com compostos nitrogenados e a testemunha, observações no campo mostraram redução significativa da quantidade de folhas sob a copa das plantas. Esse fato deve-se à metodologia adotada para execução do trabalho, envolvendo estojos de telas metálicas. Por tratar-se de trabalho pioneiro, não havia na literatura informações a respeito, então se optou pela utilização de telas, porém, o efeito constatado nas folhas armazenadas no estojo não foi semelhante àquele observado nas folhas existentes sobre a superfície do solo, não apresentando as mesmas taxas de decomposição.

Outra variável avaliada foi a atividade microbiana sobre as folhas caídas sob a copa das plantas, através da determinação da atividade da enzima desidrogenase. Os dados referentes à atividade enzimática ao longo das três avaliações realizadas encontram-se apresentados na Figura 6.

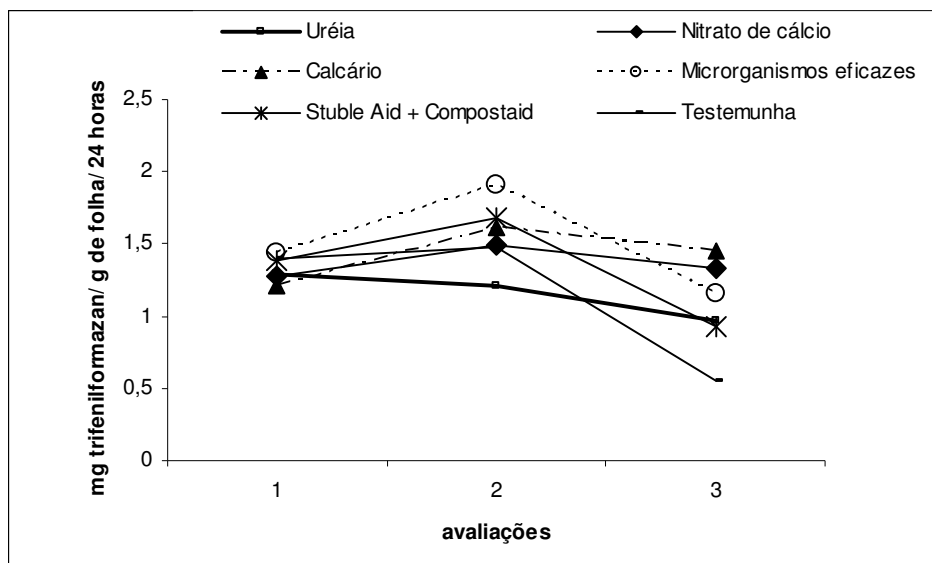


Figura 6. Variação ao longo do tempo da atividade da enzima desidrogenase (mg TPF¹/g de folha/ 24 horas) avaliada em folhas de limoeiro 'Siciliano' após tratamentos para aceleração da sua decomposição. Rio Claro-SP, 2004/2005.

Percebe-se pelos dados apresentados que, em relação à resposta às aplicações, todos os tratamentos, com exceção de uréia, apresentaram aproximadamente a mesma tendência, ou seja, há um aumento da atividade da enzima no intervalo entre a primeira e a segunda aplicação, seguido de um decréscimo, após a segunda aplicação. Esse comportamento é explicado pelo fato de no início do experimento existir grande quantidade de material vegetal, representada pelas folhas de limoeiro, sob a copa das plantas. A aplicação dos diferentes tratamentos, fornecendo nutrientes (fontes nitrogenadas), ou diretamente microrganismos, fez aumentar a microfauna sob as folhas, nitidamente representado pelo pico de atividade da desidrogenase. De fato, os maiores picos ocorreram nos tratamentos com microrganismos eficazes e Stuble Aid[®] + Compostaid[®], mostrando que esses foram altamente eficientes na reconstituição da microfauna no solo. Ao longo do tempo, com a progressiva diminuição da massa de folhas, substrato para o desenvolvimento de microrganismos, a comunidade microbiana tende a diminuir, como foi expresso pela queda da atividade de desidrogenase. Entretanto, em todos os tratamentos a atividade permaneceu mais alta quando comparada à testemunha.

O tratamento constituído de uréia não resultou em aumento da atividade enzimática após o início das aplicações. Entretanto, foi eficiente na redução do peso de folhas (Figura 5), indicando que houve atividade microbiana nesse tratamento. Desse modo, supõe-se que as grandes quantidades de amônia adicionadas podem ter interferido no resultado das análises de atividade enzimática.

De acordo com os resultados de análise estatística, observou-se que na avaliação realizada após a primeira aplicação, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 5). Na segunda avaliação, constatou-se aumento da atividade enzimática, embora os melhores tratamentos não tenham apresentado diferenças significativas em relação à testemunha. Na última avaliação, realizada após o término das aplicações, os dados mostram que os tratamentos mais eficientes quanto ao aumento da atividade da enzima desidrogenase, indicativo da ação microbiana sobre as folhas de limoeiro 'Siciliano', foram os representados pelo calcário e nitrato de cálcio, semelhantes entre si e entre a uréia e os formulados de microrganismos, mas diferentes em relação à testemunha.

Tabela 5. Atividade da enzima desidrogenase (mg TPF¹/g de folha/ 24 horas) avaliada em folhas de limoeiro ‘Siciliano’ após tratamentos para aceleração da sua decomposição. Rio Claro-SP, 2004/2005.

Tratamentos	Atividade enzimática		
	(mg TPF ¹ /g de folha/ 24 horas)		
	<i>Amost 1</i>	<i>Amost 2</i>	<i>Amost 3</i>
(T1) Uréia	1,295000 a*	1,210250 a*	0,965750 ab*
(T2) Nitrato de Cálcio	1,270500 a	1,485750 ab	1,328250 b
(T3) Calcário	1,209250 a	1,614750 ab	1,455000 b
(T4) Microrganismos eficazes	1,433250 a	1,90925 b	1,158500 ab
(T5) Stuble Aid [®] + Compostaid [®]	1,382500 a	1,685500 ab	0,922750 ab
(T6) Testemunha	1,396000 a	1,704500 b	0,545500 a

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (Tukey, $P \geq 0,05$)

¹TPF = trifenilformazan

São citados na literatura internacional trabalhos que mostram a influência da adição de microrganismos ao solo sobre a atividade da enzima desidrogenase. Assim, Care et. al. (2000), adicionando microrganismos ao solo obtiveram acréscimo da ordem de 30% na atividade dessa enzima. Da mesma forma, Benitez (2000) testando a adição de cobertura morta e de microrganismos também obteve aumentos de até 20% na atividade enzimática da desidrogenase quando comparado ao solo original. Srinivas & Raman (2002), com a adição de 10 t/ha do adubo orgânico FYM, rico em microrganismos, obtiveram acréscimos significativos na atividade da desidrogenase. Entretanto, em todos esses trabalhos, a atividade enzimática foi avaliada em amostras de solo, não havendo ainda na literatura internacional citações sobre essa determinação em amostras de material vegetal.

A celulose é um dos principais componentes da parede celular dos vegetais. Assim, supõe-se que quanto menor a porcentagem desse carboidrato, mais avançado é o estágio de decomposição das folhas. De acordo com os dados obtidos quanto aos teores de celulose detectados, verifica-se que as folhas tratadas com produtos formulados a base de microrganismos (microrganismos eficazes e Stuble Aid[®] + Compostaid[®]) apresentaram a menor porcentagem de

celulose, com diferenças significativas em relação aos demais tratamentos, sendo assim, os tratamentos mais eficientes na redução desse componente (Tabela 6).

Tabela 6. Porcentagem de celulose avaliada em folhas de limoeiro ‘Siciliano’ após tratamentos para aceleração da sua decomposição. Rio Claro-SP, 2004/2005.

Tratamentos	Celulose (% de matéria seca)
(T1) Uréia	9,2625 b*
(T2) Nitrato de Cálcio	10,0675 b
(T3) Calcário	10,5900 b
(T4) Microrganismos eficazes	6,4075 a
(T5) Stuble Aid® + Compostaid®	7,2000 a
(T6) Testemunha	9,4450 b

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (Duncan, $P \geq 0,05$).

O comportamento desses tratamentos pode ser visualizado mediante análise das Figuras 7 e 8. Na primeira, observa-se grande quantidade de folhas caídas sob a copa de limoeiros, antes da aplicação dos tratamentos, em contraste com a seguinte, que apresenta volume muito reduzido de folhas, após a aplicação de um dos tratamentos para aceleração da decomposição.



Figura 7. Folhas de limoeiros 'Siciliano' caídas sob a copa das plantas antes do início das aplicações.



Figura 8. Ausência de folhas sob a copa das plantas após a última aplicação de Stuble® Aid e Compost Aid®.

Em relação á severidade da doença, verifica-se que todos os tratamentos contribuíram para redução da severidade da doença, com valores estatisticamente significativos quando comparados à testemunha (Tabela 7).

Tabela 7. Severidade da mancha preta dos frutos cítricos, avaliada em frutos de limoeiros 'Siciliano' após tratamentos para aceleração da decomposição de folhas sob a copa das plantas. Rio Claro – SP, 2004/2005.

Tratamentos	Índice de Doença (%)
(T1) Uréia	0,212 a*
(T2) Nitrato de Cálcio	0,198 a
(T3) Calcário	0,189 a
(T4) Microrganismos eficazes	0,184 a
(T5) Stuble Aid® + Compostaid®	0,167 a
(T6) Testemunha	0,411 b

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (Duncan, $P \geq 0,05$).

Entretanto, não foram observadas diferenças significativas entre eles. O comportamento de cada tratamento variou em função da variável avaliada. Assim, embora a aplicação de calcário não tenha resultado em redução do peso das amostras no período avaliado, o período de tempo,

compreendido entre a aplicação e a avaliação da severidade da doença, foi, por outro lado, suficiente para que se completassem as reações de neutralização de ácidos e para que se criassem condições adequadas para o desenvolvimento de microrganismos decompositores e/ou antagonistas à ação do patógeno, sendo assim eficiente quanto os demais tratamentos na redução da severidade da MPC.

Embora todos os tratamentos tenham sido eficientes para aceleração da decomposição de folhas, em programas de manejo da doença à longo prazo, deve-se dar preferência para os tratamentos com microrganismos, em função dos inconvenientes das adições excessivas de calcário (elevação exagerada de pH e indisponibilidade de nutrientes e compostos nitrogenados (desbalanços nutricionais e lixiviação de nitrato)).

4. Conclusões

As principais conclusões obtidas foram:

1. A utilização dos cultivos intercalares, representados por amendoim forrageiro e capim *coastcross*, promove aumento da porcentagem de frutos de laranjeiras ‘Natal’ com padrão comercial;
2. O tratamento descrito acima não exerce competição com as plantas cítricas por nutrientes;
3. Os tratamentos adicionados para aceleração da decomposição de folhas de limoeiros ‘Siciliano’ são eficientes na diminuição da severidade da doença.

5. Referências Bibliográficas

ABECITRUS 2005, **História da laranja**. Disponível em: <Internet; <http://abecitrus.com.br>>. Acesso em: 15 Jan. 2005

AGRIANUAL 2005, **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, 2005. p. 248.

KOTZÉ, J.M. Epidemiology and control of citrus black spot in South Africa. **Plant Disease** v.65, p. 945-50, 1981.

AVERNA-SACCÁ, R. Pústulas pretas sobre laranjas doces produzidas por *Phoma citricarpa*. **Rev. Agric.**, Piracicaba, v.15, n.11/12, p.468-475, 1940.

BALDASSARI, R.B. **Influência de frutos sintomáticos de uma safra na incidência da *Guignardia citricarpa* na safra subsequente e período de suscetibilidade de frutos de laranjeiras ‘Natal’ e ‘Valência’**. Jaboticabal, 2001. 72p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

BARCELLOS, A., O.; et al. Potencial e uso de leguminosas dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de (eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: A planta forrageira no sistema de produção, 17. **Anais...** Jaboticabal, SP: FUNEP, p. 365-425. 2001.

BENITEZ, E.; MELGAR, R.; SAINZ, H.; GOMEZ, M.; NOGALES, R. Enzyme activities in the rhizosphere of pepper (*Capsicum annuum*, L.) grown with olive cake mulches. **Soil Biology and Biochemistry**. v. 32 (13), p.1829-1835, 2000.

BERGAMIN FILHO, A., AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Agronômica Ceres, v.1, p.229-234, 1996.

BERTOL, I.; CIPRANDI, O.; KURTZ, C. & BAPTISTA, A. S. Persistência dos resíduos de aveia e milho sobre a superfície do solo em semeadura direta. **R. Bras. Ci. Solo.**, v.22, p.705-712, 1998.

BERTOL, I., LEITE, D., ZOLDAN JR., W. A. Decomposição do resíduo de milho e variáveis relacionadas. **R. Bras. Ci. Solo**, v.28, p.369-375, 2004.

BONILHA, J. A. **Fundamentos da agricultura ecológica: sobrevivência e qualidade de vida.** São Paulo: Nobel, 260 p. 1992.

BRENNECKE, K. **Efeitos de doses de sódio e nitrogênio na composição bromatológica, química e digestibilidade in vitro do capim- coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), em duas idades de corte.** Pirassununga: USP, 2003. 96p. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

BROWN, P. L.; DICKEY, D. D. Losses of wheat straw residue under simulated field conditions. **Soil Sci. Soc. Am. Proc.**, v.34, p.118-121, 1970.

CAIRE, G. Z.; CANO, M. S. PALMA, R. M.; MULE, C. Z. Changes in soil enzyme activities following additions of cyanobacterial biomass as exopolysaccharide. **Soil Biology and Biochemistry.** v. 32 (13), p.1985-1987, 2000.

CARVALHO, J. E. B., et al. Manejo do solo no controle integrado de plantas daninhas em citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.20, n.1, p.21-27, 1998.

CASTRO, O. M.; Lombardi Neto, F. Manejo e conservação do solo em citros. **Laranja**, v.13, n.1, p.275-304, 1992.

CHEVALIER, S. Monographic de Arachide. Ver. Bot. Appl. Et. **Agron. Trop.** v.13, p.689-789, 1933.

COOK, B. G.; WILLIAMS, R. J.; WILSON, G. P. Register of Australian herbage planta cultivars. *Arachis pinto* Krap. Nom. Nud. (Pinto Peanut) cv. Amarillo. **Australian Journal Experimental Agriculture**, v. 30, n.3, p.445-446, 1990.

COSTA, M. B. B. da; Calegari, A.; Mondardo, A. **Adubação verde no sul do Brasil**, 2. ed. Rio de Janeiro: AP-PTA, 343p, 1993.

DATE, R. A. Inoculation of tropical pasture legumes. In: VINCENT, J. M.; WHITNEY, A. S.; BOSE, J. (eds.). **Exploiting the legume-rhizobium symbiosis in tropical agriculture**. University of Hawaii College of Tropical Agriculture Special Publication n.145. University of Hawaii, Honolulu, HI, E.U.A. p.239-311, 1977.

FEICHTENBERGER, E. Mancha-preta dos citros no Estado de São Paulo. **Laranja**, v.17, p.93-108, 1996.

FEICHTENBERGER, E. **Principais doenças Fúngicas dos Citros**. Cordeirópolis, 2003. 26p. Curso para credenciamento de Engenheiros Agrônomos emissores de CFO. Centro de Citricultura Sylvio Moreira.

GOES, A.; FEICHTENBERGER, E. Ocorrência da mancha preta causada por *Phyllosticta citricarpa* (McAlp) Van der Aa (*Guignardia citricarpa* Kiely) em pomares cítricos do Estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 10., 1992, Aracajú. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, p.318, 1993.

GOTTWALD, T. R.; CAMERON, H. R. Infection site, infection period, and latent period of canker caused by *Anisogramma anomala* in European filbert. **Phytopathology**, St. Paul, v.70, n.11, p.1083-1087, 1980.

GREGORY, W. C.; KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, M. P. Structure variation and classification of *Arachis*. In: SUMMERFIELD, R. J.; BURNING, A. H. (eds.). **Advances in Legume Science**. Surrey, England: Royal Botanical Garden, p. 47-134, 1973.

HARTMAN, J.R.; PARIS, L.; BAUTRAIS, P. Effect of leaf wetness duration, temperature, and conidial inoculum dose on apple scab infections. **Plant Dis.**, St. Paul, v.83, n.6, p.531-534, 1999.

HOUSE, G. J. & STINNER, R. E. Decomposition of plant residues in no-tillage agroecosystems: influence of litterbag mesh size and soil arthropods. **Pedobiologia**, v.30, p.351-360, 1987.

HUNT, H. W. A simulation model for decomposition in grasslands. **Ecology**, v.58, p.469-484, 1977.

INMAN, A, J. et. al. Ascospores as primary inoculum for epidemics off white leaf spot (*Mycosphaerella capsellae*) in winter oilseed rape in the UK. **Plant Pathol.**, Oxford, v.48, p.308-319, 1999.

LYON, D. J. Sunflower residue wigth and ground cover loss during Summer fallow. **J. Soil Water Cons.**, v.53, p.71-73, 1998.

KELLERMAN, C.R., Kotzé, J.M. The black spot disease of citrus and its control in South Africa. **Proceedings International Society Citriculture** v.3, p.992-996, 1977.

KIELY, T. B. Black spot of citrus. **Agric. Gaz.**, Pretória, v.1, p.17-19, 1949.

KIMATI, H., BERGAMIN FILHO, A. Princípios gerais de controle. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e controle**. São Paulo: Agronômica Ceres, v.1, p.693-716, 1996.

KOTZÉ, J.M. **Studies on the black spot diseases of citrus caused by *Guignardia citricarpa* Kiely, with particular reference to its epiphytology and control at Letaba.** Pretoria, 1964. p.143. Tese (Doutorado em Fitopatologia) University of Pretoria, South Africa.

KOTZÉ, J.M. Epidemiology and control of citrus black spot in South Africa. **Plant Disease**, v.65, p.945-50, 1981.

KOTZÉ, J.M. **Studies on the black spot diseases of citrus caused by *Guignardia citricarpa* Kiely, with particular reference to its epiphytology and control at Letaba.** Pretoria, 1964. p.143. Tese (Doutorado em Fitopatologia) University of Pretoria, South Africa.

KOTZÉ, J. M. Black spot. In: Whiteside, J.O., Garnsey, S.M., Timmer, L.W. (Ed) **Compendium of Citrus Diseases**. St. Paul. APS Press.. p.10-12, 1988.

LIMA, J. A, et al. Amendoim Forrageiro (*Arachis pintoii* Krapovickas & Gregory). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.7, p.791-796, 2003.

MACHARDY, W.E.; GADOURY, D. M. Patterns of ascospores discharge by *Venturia inaequalis*. **Phytopathology**, St. Paul, v.76, n.10, p.985-990, 1986.

MCONIE, K.C. The latent occurrence in citrus and other hosts of a *Guignardia* easily confused with *G. citricarpa*, the citrus black spot pathogen. **Phytopathology** v.54, p. 40-43, 1964.

MCONIE, K.C. Source of inoculum of *Guignardia citricarpa*, the citrus black spot pathogen. **Phytopathology** v.54, p.64-67, 1964.

MITIDIERI, J. **Manual de Gramíneas e Leguminosas para pastos tropicais**. 2º edição. Local: Editora, 198p, 1992.

PINKERTON, J. N. et. al. Release and dispersal of ascospores of *Anisogramma anomala* in European hazelnut planting (Abstr.) *Phytopathology*, St. Paul, v.84, n.10, p.1070, 1994.

PRINE, G. M. et al. **‘Florigraze’ rizoma peanut, a perennial forage legume.** Florida: University of Florida-Ariculture Experimental Station, 22p. (Circ. S-275). 1981.

RABBINGE, R., WARD, S.A., VAN LAAR, H.H. Simulation and systems management in crop protection. Wageningen, Pudoc., 420 p, 1989.

RAZUK, R. B. **Avaliação do sistema radicular de acessos de *Brachiaria brizantha* e suas relações com atributos químicos e físicos do solo.** Dourados, 2002. 56p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

REIS, R.F dos. **Influência de controle e de fatores climáticos na produção e liberação de ascósporos de *Guignardia citricarpa*, em pomares de laranjeiras ‘Natal’ e ‘Valência’.** Jaboticabal, 2001. 92p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

SCHUTTE, G. C., KOTZÉ, J.M. Grass mulching as part in integrated control programme for the control of citrus black spot. **Citrus Journal** v.7, p.18-20, 1997

SILVA, J. A. A. DA. **Cultivo intercalar de adubos verdes na formação de pomares de citros. Dissertação.** (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas). Piracicaba, 1995. 127p. Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo.

SMITH, J. H.; DOUGLAS, C. L. Influence of residue nitrogen on wheat straw decomposition in the field. **Soil Sci.**, v.106, p.456-459, 1968.

SPÓSITO, M. B. **Dinâmica temporal e espacial da mancha preta (*Guignardia citricarpa*) e quantificação dos danos causados à cultura dos citros.** Tese (Doutorado em Fitopatologia). Piracicaba, 2003. 112p. Escola Superior de Agricultura 'Luis de Queiróz', Universidade de São Paulo.

SRINIVAS, D.; RAMAN, S. Effect of organic manures on soil dehydrogenase activity in submerged vertisol planted rice. **Journal of Maharashtra Agricultural Universities.** v.27, p.247-250, 2002.

STENSVAND, A. et. al. Ascospores release and infection of apple leaves by conidia and ascospores of *Venturia inaequalis* at low temperatures. **Phytopathology**, St. Paul, v.87, n.10, p.1046-1053, 1997.

STROO, H. F.; BRISTOW, K. L.; ELIOT, L. F. PAPENDICK, R. I., CAMPBELL, G. S. Predicting rates of wheat residue decomposition. **Soil Sci. Soc. Am. Proc.**, v.53, p.91-99, 1989.

SUTTON, B. C.; WATERSTON, J.M. *Guignardia citricarpa*, Kew: CMI., (**Descriptions of pathogenic fungi and bacteria**, 85), 1966.

TAUK, S. M. Aspectos da microbiota fúngica no solo de cultura de milho (*Zea mays*), tratado com vinhaça no município de Rio Claro – SP. **Revista de Microbiologia**, v.19, n.3, p.282-289, 1988.

TIMMER, L. W. Disease of fruit and foliage. In: Timmer, L. W.; L. W., Duncan, L. W. (Ed). **Citrus Health Management**. Flórida. APS Press. 1999.p..107-123.

VALENTIM, J. F.; RUELKE, O . C.; PRINE, G. M. Yield and quality responses of tropical grasses, a legume and grass-legume associations as affected by fertlizer nitrogen. Soil Crop. Sci. Soc. of Flórida. **Proceedings...**v.45, p.138-143. 1986.

VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. da C.; SALES, M. F. L. **Amendoim Forrageiro cv. Belmonte**: Leguminosa para a Diversificação das Pastagens e Conservação de Solo no Acre. Rio Branco, AC: editora, 2001. 112p.

VILELA, D; ALVIM, M. J. Manejo de Pastagem do Gênero *Cynodon* : Introdução, caracterização e evolução do uso no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM,15. 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba Fealq/ ESALQ, 1998. p.23-54.

VITTI, G. C. **Amostragem e interpretação de análise de solo e de folha na citricultura**. Jaboticabal: Funep, 1988. 32p.