

EFICIÊNCIA DA PODA EM CAFEEIROS NO CONTROLE DA *XYLELLA FASTIDIOSA* (1)

RACHEL BENETTI QUEIROZ-VOLTAN (2*); LUCIANE PEROSIN CABRAL (3);
OSVALDO PARADELA FILHO (4); LUIZ CARLOS FAZUOLI (5,6)

RESUMO

A bactéria *Xylella fastidiosa* coloniza os vasos do xilema dos seus hospedeiros, bloqueando o movimento da água e nutrientes, afetando a produção. Até o momento, o manejo adequado do cafezal, desde o plantio, com o uso de mudas isentas da bactéria e o controle das cigarrinhas vetorais, são medidas que atenuam a incidência da doença. A poda é uma prática importante para a otimização da produção do cafezal, e o tipo de poda depende da cultivar e do ambiente, usando-se podas tradicionais ou drásticas. Neste trabalho, objetivou-se avaliar a eficiência do emprego de diferentes tipos de poda no controle de *X. fastidiosa* nas cultivares comerciais de café arábica 'Acaia IAC 474-19' e 'Catuaí Vermelho IAC 81'. Oito plantas de cada cultivar foram submetidas aos tipos de podas: decote, esqueletamento e recepa, em outubro de 2003, e oito delas foram mantidas sem poda, como testemunha. Para o estudo anatômico, anteriormente à poda, foram retirados cinco ramos das plantas utilizadas como testemunha e, em outubro de 2004 (período chuvoso) e junho de 2005 (período seco), retiraram-se outros cinco ramos de cada planta dos quatro tratamentos. Na cultivar Acaia IAC 474-19, notou-se baixa proporção de obstrução dos elementos de vaso de xilema, não sendo observadas diferenças entre os tratamentos. Na 'Catuaí Vermelho IAC 81', embora as diferenças entre os tratamentos também não tenham sido significativas, constatou-se uma tendência em diminuir a proporção de obstrução de elementos de vasos do xilema pela bactéria nas podas mais drásticas do tipo esqueletamento e recepa, nos dois períodos (chuvoso e seco). Sugere-se que a prática da poda dos tipos esqueletamento e recepa sejam mais vantajosas para o controle da *Xylella* em situações de alta severidade.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, *Xylella fastidiosa*, obstrução do xilema, controle da doença, tipos de poda.

ABSTRACT

PRUNE EFFICIENCY IN THE CONTROL OF *XYLELLA FASTIDIOSA* IN COFFEE TREES

Xylella fastidiosa bacteria colonize the host plant xylem vessels and block the water and nutrient flow with consequent yield reduction. Up to now, adequate coffee plantation management procedures have attenuated the disease incidence, such as the use of bacteria-free seedlings and insect vector control. Pruning is an important practice for optimization of coffee orchard production. Coffee growers refer to pruning as training; coffee tree training depends on the coffee plant type and environment, using traditional or drastic trimming. This research aimed at evaluating the efficiency of different prune procedures in the control of *X. fastidiosa* incidence in coffee commercial cultivars Acaia IAC 474-19 and Catuaí Vermelho IAC 81. Eight plants of each cultivar were submitted to three pruning types (traditional,

(1) Com recursos complementares do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café. Recebido para publicação em 16 de dezembro de 2005 e aceito em 29 de junho de 2006.

(2) Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento Jardim Botânico, Centro Experimental Central, IAC, Caixa Postal 28, 13020-970 Campinas (SP). E-mail: rachelqv@iac.sp.gov.br. *Autora correspondente.

(3) Bolsista do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café.

(4) Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Fitossanidade/IAC. Aposentado.

(5) Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio do Café 'Alcides Carvalho', IAC.

(6) Com bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq.

“skeleton cut” and trunking); and eight plants were not pruned (controls). Prior to pruning, five plant branches were collected for anatomical studies. Thereafter, five other branches from all treatments were collected in October/2004 (rainy period) and June/2005 (dry period) for the anatomical studies. No significant differences were observed for ‘Acaiá IAC 474-19’ that presented lower proportion of xylem vessel obstruction independent of the prune treatment. Prune treatments in ‘Catuaí Vermelho IAC 81’ were also not significantly different; however, plants submitted to dramatic trimmings such as the “skeleton cut” and trunking showed a trend for lower proportion of xylem vessel obstruction by the bacteria, in both rainy and dry periods. It was suggested that the drastic pruning procedures (“skeleton cut” and trunking) might be advantageous for the *Xylella* control in situations of high disease incidence.

Key words: *Coffea arabica* L., *Xylella fastidiosa*, xylem obliteration, disease control, pruning techniques.

1. INTRODUÇÃO

A bactéria *Xylella fastidiosa* Wells et al. é gram-negativa, de distribuição irregular nos vasos (HILL e PURCELL, 1995) e sua infecção limita-se aos vasos do xilema de seus hospedeiros (MOLLENHAUER e HOPKINS, 1976), bloqueando o movimento da água e dos nutrientes. Esta bactéria pode estar presente em diversas espécies de plantas arbóreas, herbáceas, perenes ou anuais, que manifestam ou não o sintoma (HOPKINS, 1989; HOPKINS e ADLERZ, 1988). As plantas assintomáticas podem se tornar hospedeiras alternativas e funcionar como fonte do inóculo para as plantas de importância econômica (HOPKINS, 1989).

Diversas plantas economicamente importantes são hospedeiras suscetíveis como a videira e alfafa (GOHEEN et al., 1973); o pessegueiro (HOPKINS et al., 1973; NYLAND et al., 1973) e a amendoeira (MIRCETICH et al., 1976). No Brasil, a clorose variegada em citros (ROSSETTI et al., 1990), a atrofia dos ramos de café (PARADELA FILHO et al., 1995) e a escaldadura das folhas da ameixeira (KITAJIMA et al., 1975) são doenças de grande importância provocadas por essa bactéria.

A transmissão da bactéria é feita por cigarrinhas das famílias Cicadellidae (subfamília Cicadellinae) e Cercopidae, que se alimentam de ramos e folhas, preferencialmente nos tecidos do xilema (HOPKINS, 1989; LOPES, 1996; PAIVA et al., 1996). MARUCCI (2003) confirmou a transmissão de *X. fastidiosa* para o café pelas espécies *Homalodisca ignorata* Melichar, *Oncometopia facialis* (Signoret), *Dilobopterus costalimai* Young e *Bucephalagonia xanthophis* (Berg), também vetoras em citros, com eficiências variáveis de 2,2% para *H. ignorata* a 20% para *D. costalimai*.

A causa principal da doença tem sido atribuída a uma disfunção no sistema condutor de água, relacionada à oclusão de elementos de vasos do xilema por gomas, tiloses ou células bacterianas (ESAU, 1948; MIRCETICH et al., 1976; MOLLENHAUER e HOPKINS, 1976). Outras duas hipóteses para a origem dos sintomas da doença são a da fitotoxina (MIRCETICH et al., 1976; LEE et al., 1982) e a do desbalanço de reguladores de crescimento (FRENCH e STASSI, 1978).

Os principais sintomas morfológicos externos dessa doença em cafés, principalmente pertencentes à *C. arabica*, são: entrenós mais curtos, tornando as folhas mais próximas entre si, conferindo-lhes um aspecto de roseta; diminuição no comprimento dos pecíolos e da área foliar; senescência das folhas mais maduras, resultando em ramo com pequeno número de folhas no ápice. Devido ao encurtamento de pedicelos e entrenós, as flores e os frutos ficam agrupados, ocasionando redução em seu tamanho (PARADELA FILHO et al., 1995, 1997, 1999; QUEIROZ-VOLTAN et al., 1998). Internamente, ocorre deposição de goma nos vasos do xilema e divisões anormais são observadas em células do mesofilo, xilema, floema e córtex do pecíolo e caule de ramos com sintoma externo severo. Ocorre ainda número reduzido de cloroplastos nas folhas sintomáticas dos cafés infectados, associado à maior concentração de cristais de oxalato de cálcio (QUEIROZ-VOLTAN et al., 1998).

Trabalhos realizados em condição de ocorrência natural da *X. fastidiosa* em cafés, dentro de mesma região edafoclimática e entre diferentes regiões, demonstraram que na estação seca a proporção de obstrução de elementos de vasos do xilema é maior que na estação chuvosa (QUEIROZ-VOLTAN et al., 2004, 2005), causando grandes danos em várias propriedades.

O emprego de produtos químicos não tem permitido o controle econômico dessa bactéria e, até o momento, o manejo adequado do café, desde o plantio, com o uso de mudas isentas da bactéria e o controle das cigarrinhas vetoras, são medidas que atenuam a incidência da moléstia (THOMAZIELLO et al., 2000). As podas recomendadas para citros (FEICHTENBERGER et al., 1997) e videiras (WEBER, 2000, 2002) não têm ainda eficácia comprovada para o café.

A poda em café é uma técnica utilizada para eliminar tecidos vegetativos improdutivos (THOMAZIELLO et al., 2000). Os ramos com sintoma avançado de *X. fastidiosa*, ou seja, ramos com folhas concentradas no ápice e com crescimento secundário no caule (presença de súber) e conseqüentemente improdutivos, constituem tecidos ideais para essa prática.

Existem vários tipos de podas recomendadas para o café, a saber: receita, decote e esqueletamento. A receita, poda drástica que elimina

quase toda a parte aérea do cafeeiro, é realizada de 40 a 60 cm do solo. Do mesmo modo, o esqueletamento também é considerado uma poda drástica, e consiste na eliminação de grande parte dos ramos plagiotrópicos, a cerca de 40 cm do tronco. Ambos os tipos de poda reduzem grande porção do sistema radicular, que será recuperado à medida que a brotação da parte aérea se intensificar. No geral, a recuperação da produção em um cafezal recepado é de dois anos, enquanto naqueles submetido ao esqueletamento é de um ano. O decote consiste na eliminação do ápice da planta, a alturas variáveis de 1,60 a 2,60 metros, dependendo do tipo de condução da cultura, sendo os cortes mais altos, os que resultam em maior produção. A diminuição da produção consiste somente àquela relativa ao ponteiro retirado. Portanto, seria vantajoso para a cafeicultura se as podas empregadas para o controle da *Xylella* fossem as menos drásticas, tais como o decote e o esqueletamento, nessa ordem, em relação à recepa.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar a eficácia do emprego de diferentes tipos de poda no controle de *X. fastidiosa* em duas cultivares de café arábica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas plantas de aproximadamente 10 anos de idade das cultivares Acaia IAC 474-19 e Catuaí Vermelho IAC 81, em experimento instalado no Centro Experimental do Instituto Agrônomo, Campinas (SP). A cultura do cafeeiro foi desenvolvida em condições ideais de adubação, calagem e de tratamentos culturais recomendados para o desenvolvimento (RAU et al., 1997). Em outubro de 2003, submetem-se oito plantas de cada cultivar a três tipos de poda: decote, esqueletamento e recepa, e oito mantidas sem poda, como testemunha. Na poda do tipo decote, retirou-se 0,5 m do ápice da planta e no esqueletamento manteve-se 0,5 m de ramos a partir do eixo principal da planta e, finalmente, a recepa foi realizada a 0,5 m do solo. As amostras aleatórias consistiram de cinco plantas de cada tratamento.

Para o estudo anatômico, antes da poda retiraram-se cinco ramos das plantas utilizadas como testemunha em outubro de 2003. Em outubro de 2004 (período chuvoso) e junho de 2005 (período seco) retiraram-se cinco ramos de cada planta dos quatro tratamentos. De cada ramo, foram obtidos segmentos de 0,5 cm de comprimento de caule e do pecíolo, além de 0,25 cm² da região da nervura principal, na porção mediana da lâmina, de folhas adultas. Os segmentos de caule e folhas foram retirados da região do ramo entre o 3.^o ou 4.^o nó.

Os segmentos foram fixados em solução etilica (50%) de formaldeído-ácido acético (F.A.A. 50%) (JOHANSEN, 1940), submetidas a vácuo por 48 horas e, posteriormente, as porções de interesse, incluídas em parafina e seccionadas transversalmente em micrótomo de rotação. A espessura das secções foi de 12 mm, sendo utilizada a coloração de safranina-alcian blue, modificada por GABRIELLI (1992).

A obstrução de elementos de vaso do xilema foi estudada em diferentes órgãos, totalizando 150 observações por amostra. A proporção foi estimada considerando-se o número de elementos de vasos, total ou parcialmente obstruídos por goma em relação ao número total de elementos de vaso por campo de área conhecida. Apesar da evidência morfológica externa ter sido observada, a presença da bactéria foi confirmada mediante utilização de microscopia ótica e eletrônica. Uma vez que a proporção de elementos de vaso obstruídos uma distribuição binomial, foram estimadas as respectivas médias e desvio-padrão dos tratamentos os quais foram comparados pelos intervalos de confiança a 5% de significância (SOKAL e ROHLF, 1981).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho, observou-se que a 'Catuaí Vermelho IAC 81' foi mais infectada pela *X. fastidiosa* que a 'Acaia IAC 474-19' em 2003 a 2005, em ambos os períodos (seco e chuvoso) dessa área de estudo (Tabelas 1 a 3). Devido à baixa proporção de obstrução dos elementos de vaso de xilema na 'Acaia IAC 474-19', não se observaram diferenças entre os tratamentos de poda e a testemunha, sem poda.

Antes da poda de 2003, no período chuvoso, na cultivar Catuaí Vermelho IAC 81 havia uma proporção de 0,037 e 0,034 (4% e 3%) de obstrução dos elementos de vaso do xilema nas regiões da nervura foliar principal e pecíolo respectivamente (Tabela 1), diminuindo para 0,015 e 0,018 (2%) respectivamente, no mesmo período do ano seguinte (Tabela 2). Segundo o Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIAGRO), em outubro de 2003 a precipitação pluvial mensal foi menor, havendo menor armazenamento de água no solo, excedente hídrico e maiores temperaturas (22-24 °C) do que no mesmo mês de 2004 (20-22 °C). Ou seja, o estresse hídrico foi maior em 2003 e conseqüentemente a obstrução dos vasos pela bactéria também aumentou. Normalmente, são observadas uma obstrução com cerca de 2% nesse período do ano (QUEIROZ-VOLTAN, 2004).

Tabela 1. Média, desvio-padrão e intervalo de confiança das estimativas da proporção de elementos de vaso do xilema obstruídos em duas cultivares de cafeeiro, na nervura principal, pecíolo e caule, em outubro de 2003, antes de efetuada a poda

Cultivares	Média		Desvio-padrão	Intervalo de confiança
	n°	%		
Nervura Principal				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,037	4	0,062	(0,007 ≤ Π ≤ 0,067)
Acaíá IAC 474-19	0,007	1	0,024	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,020)
Pecíolo				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,034	3	0,058	(0,005 ≤ Π ≤ 0,062)
Acaíá IAC 474-19	0,015	2	0,044	(-0,004 ≤ Π ≤ 0,034)
Caule				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,011	1	0,046	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,027)
Acaíá IAC 474-19	0,004	0,4	0,022	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,014)

O ano de 2005 também foi atípico e ocorreu uma precipitação pluvial alta no fim de maio e, apesar do déficit hídrico no solo ser baixo, constatou-se que a obstrução dos vasos chegou a uma proporção de 0,087 (9%) na região do pecíolo das amostras que foram submetidas à poda do tipo decote (Tabela 3). Essa porcentagem de obstrução dos vasos pela bactéria no período em que as plantas estão submetidas a um estresse hídrico corroboram os resultados da região de Mococa e Garça (SP), observados em 1998 e 2000 respectivamente (QUEIROZ-VOLTAN et al., 2004, 2005). O período maio/junho coincide com alta atividade metabólica do cafeeiro de enchimento de grãos (CARELLI et al., 1989) e, nessa fase estes acumulam cerca de 80% de água (CANNEL, 1975). Portanto, mesmo tendo havido maior precipitação pluvial em maio/2005, não resultou em menores obstruções dos elementos de vasos do xilema dos cafeeiros em estudo.

Na comparação entre os diferentes tipos de poda da cultivar Catuaí Vermelho IAC 81, em outubro/2004 (Tabela 2), período chuvoso, observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, porém a média da obstrução das plantas submetidas à poda do tipo recepa, na região da nervura foliar principal, foi de 0,001 (0,1%) enquanto na testemunha foi de 0,015 (2%). No pecíolo, a proporção da obstrução foi de 0,008 (0,8%) e 0,001 (0,1%) nas podas do tipo esqueletamento e recepa, respectivamente, enquanto na testemunha também foi de 0,018 (2%). Observa-se tendência na diminuição da proporção de obstrução de elementos de vasos do xilema pela bactéria, embora não significativa, nos tipos de poda em que são retirados maiores proporções de ramos.

No período de estresse hídrico (junho/2005), também observou-se uma tendência de diminuição da proporção da obstrução dos elementos de vasos do xilema pela bactéria nas podas do tipo esqueletamento e recepa, isto é, diminuiu de 0,065 (7%), nas plantas testemunhas, para 0,04 (4%), na região da nervura foliar e do pecíolo (Tabela 3). Essa tendência observada nos tipos de poda esqueletamento e recepa era esperada, pois nesses tipos de poda são retiradas muitas folhas, onde as proporções de infecção são maiores. Conseqüentemente, após a poda, quando estimadas as obstruções da planta inteira, foram observadas menores proporções de obstrução, até que novas colonizações ocorram nos tecidos rebrotados. O tempo para essa nova colonização ainda não é totalmente conhecido, porém os resultados deste trabalho sugerem que no período de estresse hídrico do segundo ano após a poda, os níveis de 7% a 8% de obstrução já tenham sido atingidos. Observou-se também após a poda menor severidade dos sintomas externos nos períodos avaliados.

Portanto, a prática da poda do tipo recepa no controle da *Xylella* pode ser uma prática eficiente, dependendo do nível de infecção da doença antes da recepa. Como a planta somente recupera sua produção no segundo ano e caso nesta fase a porcentagem de obstrução dos vasos atinja o nível inicial de infecção, essa prática pode não surtir os efeitos desejáveis. A prática da poda do tipo esqueletamento, quando a produção é recuperada dentro de um ano, pode em alguns casos ser mais vantajosa.

Tabela 2. Médias, desvio-padrão e intervalos de confiança das estimativas da proporção de elementos de vaso do xilema obstruídos em duas cultivares de cafeeiro, na nervura principal, pecíolo e caule, em outubro de 2004, após efetuado três tipos de poda

Cultivares	Média		Desvio-padrão	Intervalo de confiança
	n°	%		
Nervura Principal				
Testemunha				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,015	2	0,034	(-0,004 ≤ Π ≤ 0,034)
Acaíá IAC 474-19	0,002	0,2	0,011	(-0,005 ≤ Π ≤ 0,010)
Esqueletamento				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,011	1	0,032	(-0,005 ≤ Π ≤ 0,028)
Acaíá IAC 474-19	0,005	1	0,023	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,015)
Decote				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,015	2	0,042	(-0,004 ≤ Π ≤ 0,035)
Acaíá IAC 474-19	0,008	1	0,029	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,023)
Recepa				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,001	0,1	0,006	(-0,005 ≤ Π ≤ 0,007)
Acaíá IAC 474-19	0,009	1	0,034	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,023)
Pecíolo				
Testemunha				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,018	2	0,054	(-0,003 ≤ Π ≤ 0,039)
Acaíá IAC 474-19	0,001	0,1	0,006	(-0,004 ≤ Π ≤ 0,006)
Esqueletamento				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,008	1	0,022	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,022)
Acaíá IAC 474-19	0,005	1	0,018	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,016)
Decote				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,017	2	0,052	(-0,004 ≤ Π ≤ 0,038)
Acaíá IAC 474-19	0,011	1	0,039	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,027)
Recepa				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,001	0,1	0,005	(-0,003 ≤ Π ≤ 0,004)
Acaíá IAC 474-19	0,007	1	0,032	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,020)
Caule				
Testemunha				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,005	1	0,023	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,017)
Acaíá IAC 474-19	0,005	1	0,025	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,016)
Esqueletamento				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,001	0,1	0,004	(-0,003 ≤ Π ≤ 0,005)
Acaíá IAC 474-19	0,007	1	0,039	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,020)
Decote				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,003	0,3	0,013	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,012)
Acaíá IAC 474-19	0,012	1	0,061	(-0,005 ≤ Π ≤ 0,030)
Recepa				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,001	0,1	0,001	(-0,002 ≤ Π ≤ 0,002)
Acaíá IAC 474-19	0,004	0,4	0,036	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,015)

Tabela 3. Médias, desvio-padrão e intervalos de confiança das estimativas da proporção de elementos de vaso do xilema obstruídos em duas cultivares de cafeeiro, na nervura principal, pecíolo e caule, em junho de 2005, após efetuado diferentes tipos de poda em cafeeiro

Cultivares	Média		Desvio-padrão	Intervalo de confiança
	n°	%		
Nervura Principal				
Testemunha				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,065	7	0,092	(0,025 ≤ Π ≤ 0,104)
Acaiaí IAC 474-19	0,014	1	0,029	(-0,005 ≤ Π ≤ 0,032)
Esqueletamento				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,042	4	0,079	(0,010 ≤ Π ≤ 0,074)
Acaiaí IAC 474-19	0,006	1	0,023	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,019)
Decote				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,068	7	0,088	(0,027 ≤ Π ≤ 0,108)
Acaiaí IAC 474-19	0,005	1	0,016	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,017)
Recepa				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,045	5	0,075	(0,035 ≤ Π ≤ 0,055)
Acaiaí IAC 474-19	0,013	1	0,033	(-0,005 ≤ Π ≤ 0,030)
Pecíolo				
Testemunha				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,065	7	0,078	(0,026 ≤ Π ≤ 0,105)
Acaiaí IAC 474-19	0,011	1	0,036	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,027)
Esqueletamento				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,040	4	0,077	(0,009 ≤ Π ≤ 0,071)
Acaiaí IAC 474-19	0,019	2	0,044	(-0,003 ≤ Π ≤ 0,041)
Decote				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,087	9	0,093	(0,042 ≤ Π ≤ 0,132)
Acaiaí IAC 474-19	0,009	1	0,029	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,025)
Recepa				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,045	5	0,073	(0,012 ≤ Π ≤ 0,079)
Acaiaí IAC 474-19	0,016	2	0,031	(-0,004 ≤ Π ≤ 0,036)
Caule				
Testemunha				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,011	1	0,037	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,027)
Acaiaí IAC 474-19	0,0005	0,05	0,003	(-0,003 ≤ Π ≤ 0,004)
Esqueletamento				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,006	1	0,022	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,019)
Acaiaí IAC 474-19	0,001	0,1	0,010	(-0,004 ≤ Π ≤ 0,007)
Decote				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,030	3	0,061	(0,003 ≤ Π ≤ 0,058)
Acaiaí IAC 474-19	0,004	0,4	0,023	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,015)
Recepa				
Catuaí Vermelho IAC 81	0,010	1	0,038	(-0,006 ≤ Π ≤ 0,026)
Acaiaí IAC 474-19	0,0004	0,04	0,003	(-0,003 ≤ Π ≤ 0,003)

É importante ressaltar que os ramos amostrados neste trabalho foram retirados da planta toda, do lado poente do sol. Optou-se por não amostrar apenas os ramos rebrotados após o decote porque relatou-se em trabalhos anteriores (QUEIROZ-VOLTAN et al, 2004; 2005) que os ramos de cafeeiro sem sintomas estavam com menores proporções de elementos de vaso obstruídos pela bactéria e o interesse era avaliar a planta toda após a prática desse tipo de poda.

ALVES (2004) também obteve uma relação positiva entre a proporção de vasos infectados e a sintomatologia de folhas de cafeeiro inoculadas artificialmente. Essa obstrução variou de 26,0 (em folhas com pouco sintomas) a 51,6% (em folhas com sintomas severos), porcentagens bem maiores do que as obtidas por QUEIROZ-VOLTAN et al. (1998, 2004, 2005) com infecção natural.

A *Xylella* coloniza algumas células do xilema, enquanto outros vasos adjacentes estão desprovidos da bactéria, daí a alta variância observada na obstrução dos vasos. A adesão e o mecanismo da movimentação da bactéria de vaso a vaso ainda não foi esclarecido, porém sabe-se que o processo é lento e que a translocação da bactéria na planta depende não só da virulência da estirpe, do hospedeiro, mas também do grau de resistência e idade da planta, já que a bactéria parece se multiplicar melhor em plantas mais maduras, o que pode estar relacionado à transpiração e ao transporte via xilema (FRY e MILHOLLAND, 1990; FRY et al., 1994; HILL e PURCELL, 1995).

Estudos realizados por NEWMAN et al. (2003), utilizando-se a técnica de microscopia de varredura confocal a laser (CLSM), a qual captura a imagem dentro da amostra, sem danificar as células, estimaram uma proporção cinco vezes maior de vasos colonizados pela bactéria em folhas com sintomas de *Vitis vinifera* (13%) do que nas folhas assintomáticas (2,3%), e demonstraram ainda que a maioria desses vasos não estava totalmente obstruída, sugerindo que a estratégia desse patógeno não é de bloqueio total dos vasos, o que seria demais danoso para a planta.

Assim, sugere-se que para o controle da *X. fastidiosa* seja feito o manejo adequado da cultura e em situações de alta severidade, empregada a poda dos tipos recepa, indicada para reconstituir a planta, e esqueletamento a fim de se retirar os ramos improdutivos e induzir nova brotação lateral.

4. CONCLUSÕES

1. A poda do tipo decote não foi eficiente no controle da *X. fastidiosa*.

2. Houve tendência das podas do tipo esqueletamento e recepa em diminuir a porcentagem da *X. fastidiosa* na planta.

3. Sugere-se que a poda do tipo recepa e esqueletamento sejam empregadas quando a planta apresentar muitos ramos com o sintoma da doença.

AGRADECIMENTOS

Ao Pesquisador Científico do IAC, Armando Conagin, pela orientação nas análises estatísticas. Às estagiárias Neide de Oliveira Yoshioka, Tanara Alves Ribeiro Novaes e Patrícia Renata Avanci, pelo auxílio no preparo das lâminas permanentes.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E.; MARUCCI, C.R.; LOPES, J.R.S.; LEITE, B. Leaf symptoms on plum, coffee and Citrus and the relationship with the extent of xylem vessels colonized by *Xylella fastidiosa*. *Journal of Phytopathology*, Berlin, v.152, p.291-297, 2004.
- CANNEL, M.G.R. Crop physiological aspects of coffee bean yield: a review. *Journal of Coffee Research*, Karnataka, v.5, p.7-20, 1975.
- CARELLI, M.L.C.; FAHL, J.I.; MAGALHÃES, A.C. Assimilação de nitrato durante o desenvolvimento reprodutivo de plantas de café. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.13, p.59-64, 1989.
- ESAU, K. Anatomic effects of the viruses of pierce's disease and phony peach. *Hilgardia*, Berkeley, v.18, n.12, p.423-482, 1948.
- FEICHTENBERGER, E.; MÜLLER, G.W.; GUIRADO, N. Doença dos citros. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Ed.) **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo, 1997. v.2, p.262-296.
- FRENCH, W.J.; STASSI, D.L. Response of phony- infected peach trees to gibberellic acid. *HortScience*, Alexandria, v.13, n.2, p.158-159, 1978.
- FRY, S.M.; MILHOLLAND, R.D. Multiplication and translocation of *Xylella fastidiosa* in petioles and stems of grapevine resistant, tolerant, and susceptible to Pierce's disease. *Phytopathology*, St. Paul, v.80, n.1, p.61-65, 1990.
- FRY, S.M.; HUANG, J.S.; MILHOLLAND, R.D. Isolation and preliminary characterization of extracellular proteases produced by strains of *Xylella fastidiosa* from grapevines. *Phytopathology*, St. Paul, v.84, n.4, p.357-363, 1994.
- GABRIELLI, A.C. Contribuição ao estudo anatômico da raiz de *Pyrostegia venusta* (Ker) Miers-Bignoniaceae. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.15, n.2, p.95-104, 1992.

- GOHEEN, A.C.; NYLAND, G.; LOWE, S.K. Association of a rickettsia-like organism with Pierce's disease of grapevines and alfalfa dwarf and heat therapy of the disease in grapevines. **Phytopathology**, St. Paul, v.63, p.341-345, 1973.
- HILL, B.L.; PURCELL, A.H. Multiplication and movement of *Xylella fastidiosa* within grape and four other plants. **Phytopathology**, St. Paul, v.85: 1368-1372, 1995.
- HOPKINS, D.L. *Xylella fastidiosa*: xylem-limited bacterial pathogen of plants. **Annual Review Phytopathology**, Palo Alto, v.27, p.271-290, 1989.
- HOPKINS, D.L.; ADLERZ, W.C. Natural hosts of *Xylella fastidiosa* in Florida. **Plant Disease**, St. Paul, v.72, p.429-431, 1988.
- HOPKINS, D.L.; MOLLENHAUER, H.A.; FRENCH, W.J. Occurrence of a rickettsia-like bacterium in the xylem of peach trees with phony disease. **Phytopathology**, St. Paul, v.63, p.1422-1423, 1973.
- JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill, 1940. 523p.
- KITAJIMA, E.W.; BAKARCIC, M.; FERNANDEZ-VALIEGA, M.V. Association of rickettsia like bacteria with plum leaf scald disease. **Phytopathology**, St. Paul, v.65, p.476-479, 1975.
- LEE, R.F.; RAJU, B.C.; NYLAND, G.; GOHEEN, A. C. Phytotoxin (s) produced in culture by the Pierce's disease bacterium. **Phytopathology**, St. Paul, v.72, p.886-888, 1982.
- LOPES, J.R.S. Mecanismos de transmissão de *Xylella fastidiosa* por cigarrinhas. **Laranja**, Cordeirópolis, v.17, n.1, p.79-92, 1996.
- MARUCCI, R.C. Eficiência de transmissão de *Xylella fastidiosa* por cigarrinhas (Hemiptera, Cicadellidae) em *Citrus sinensis* (L.) Osbeck e *Coffea arabica* L. 2003. 139 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.
- MIRCETICH, S.M.; LOWE, S.K.; MOLLER, W.J.; NYLAND, G. Etiology of almond leaf scorch disease and transmission of the causal agent. **Phytopathology**, St. Paul, v.66, p.17-24, 1976.
- MOLLENHAUER, H.A.; HOPKINS, D.L. Xylem morphology of Pierce's disease-infected grapevines with different levels of tolerance. **Physiological Plant Pathology**, New York, v.9, p.95-100, 1976.
- NEWMAN, K.L.; ALMEIDA, R.P.P.; PURCELL, A.H.; LINDOW, S.E. Use of a green fluorescent strain for analysis of *Xylella fastidiosa* colonization of *Vitis vinifera*. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v.69, n.12, p.7319-7327, 2003.
- NYLAND, G.; GOHEEN, A.C.; LOWE, S.K.; KIRKPATRICK, H.C. The ultrastructure of a rickettsia-like organism from a peach tree affected with phony disease. **Phytopathology**, St. Paul, v.63, p.1255-1258, 1973.
- PAIVA, P.E.B.; SILVA, J.L.; GRAVENA, S.; YAMAMOTO, P.T. Cigarrinhas de xilema em pomares de laranja do Estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v.17, n.1, p.41-54, 1996.
- PARADELA FILHO, O.; SUGIMORI, M.H.; RIBEIRO, I.J.A.; GARCIA JUNIOR, A.; BERETTA, M.J.G.; HARAKAWA, R.; MACHADO, M.A.; LARANJEIRA, F.F.; RODRIGUES NETO, J.; BERIAM, L.O.S. Primeira constatação em cafeeiro no Brasil da *Xylella fastidiosa* causadora da clorose variegada dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.16, n.2, p.135-136, 1995.
- PARADELA FILHO, O.; SUGIMORI, M.H.; RIBEIRO, I.J.A.; GARCIA JUNIOR, A.; BERETTA, M.J.G.; HARAKAWA, R.; MACHADO, M.A.; LARANJEIRA, F.F.; RODRIGUES NETO, J.; BERIAM, L.O.S. Constatação de *Xylella fastidiosa* em cafeeiro no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.23, p.46-49, 1997.
- PARADELA FILHO, O.; THOMAZIELLO, R.A.; BERETTA, M.J.G.; FAZUOLI, L.C.; OLIVEIRA, E.G.; FAHL, J.I.; PEZZOPANE, J.R.M. **Atrofia dos ramos de cafeeiro, causada por *Xylella fastidiosa***. Campinas: Instituto Agronômico, 1999. 10p. (Boletim Técnico, 182)
- QUEIROZ-VOLTAN, R.B.; PARADELA FILHO O.; CARELLI, M.L.C.; FAHL, J.I. Aspectos estruturais de cafeeiro infectado com *Xylella fastidiosa*. **Bragantia**, Campinas, v.57, n.1, p.23-33, 1998.
- QUEIROZ-VOLTAN, R.B.; CABRAL, L.P.; PARADELA FILHO, O. Comparações sazonais do efeito da *Xylella fastidiosa* em cultivares de cafeeiro. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.3, p.381-393, 2004.
- QUEIROZ-VOLTAN, R.B.; CABRAL, L.P.; PARADELA FILHO, O.; CARELLI, M.L.C.; FAHL, J.I.; FAZUOLI, L.C. Efeito da *Xylella fastidiosa* em cafeeiro em diferentes regiões edafoclimáticas. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.1, p.89-100, 2005.
- RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. Estimulantes. In: RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agronômico & Fundação IAC, 1997. 285 p. (Boletim técnico, 100)
- ROSSETI, V.; GARNIER, M.; BOVÉ, J.M.; BERETTA, M.J.G.; TEIXEIRA, A.R.; QUAGGIO, J.A.; DE NEGRI, J.D. Présence de bactéries dans le xylème d'orange atteints de chlorose variée, une nouvelle maladie des agrumes au Brésil. **Comptes Rendus de l'Académie des Science des Paris**, v.310, n.3, p.345-349, 1990.
- SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. **Biometry**. 2.ed. New York: W.F. Freeman, 1981. 859p.
- THOMAZIELLO, R.A.; FAZUOLI, L.C.; PEZZOPANE, J.R.M.; FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C. **Café arábica: cultura e técnicas de produção**. Campinas: Instituto Agronômico, 2000. 82p. (Boletim Técnico, 187)
- WEBER, E.; PURCELL, A.H.; NORBERG, E. Severe pruning for management of Pierce's disease. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.51, p.293, 2000.
- WEBER, E.; PURCELL, A. H.; NORBERG, E. Limited effectiveness of severe pruning for managing Pierce's disease. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY FOR ENOLOGY AND VITICULTURE, 53., 2002. Portland. **Proceedings...** Portland: ASEV, 2002. p.26-28.