

EFICIÊNCIA DE ADUBOS VERDES NA REDUÇÃO DE DANOS CAUSADOS POR *Cercospora coffeicola* EM CAFFEEIROS NO NORTE PIONEIRO NO PARANÁ¹

Rogério Manuel de Lemos Cardoso²; Júlio César Dias Chaves²; Valdir Lourenço Junior³; Denilson Fantin⁴; ⁵Tatiana Marianowski.

¹ Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa Café

² Pesquisador, M.Sc., Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, Londrina – PR, rcardoso@iapar.br; jchaves@iapar.br

³ Pesquisador Dr., Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, Londrina – PR, valdir.lourenco@iapar.br

⁴ Técnico em Agropecuária, Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Londrina – PR, defantin@iapar.br

⁵ Bolsista, MSc., Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Cafê, tatyquimicauel@yahoo.com.br

RESUMO: No norte pioneiro do Paraná, a degradação da fertilidade do solo causa baixa produtividade e ataques de *Cercospora coffeicola* em cafeeiros. No cultivo orgânico a restrição a produtos químicos e falta de opções para substituí-los é entrave à conversão dos cafezais. Redução no consumo de adubos minerais, aumento da capacidade produtiva do solo e melhora da sanidade ocorrem com os adubos verdes nos cafezais. Para validá-los no controle da *C. coffeicola* instalaram-se naquela região dois ensaios, em Carlópolis e Jacarezinho, com cafeeiros IPR – 98, resistentes a *Hemileia vastatrix* e suscetíveis à *C. coffeicola*, com delineamento de blocos ao acaso, quatro repetições e dez tratamentos. Cada tratamento teve duas subparcelas de oito cafeeiros, uma sem e outra com adição de matéria orgânica. Os tratamentos foram: uréia; mucuna preta (*Mucuna aterrima*); labe labe (*Dolichos lab lab L.*); *Crotalaria mucronata*; amendoim cavalo (*Arachis hypogaea*); mucuna anã (*Mucuna deeringiana*); *Crotalaria spectabilis* e *Crotalaria breviflora*; uma testemunha sem adubo verde e sem matéria orgânica e outra sem adubo verde e com matéria orgânica. Para avaliar o inóculo residual do patógeno fez-se uma leitura em folhas do 4º ao 7º par de folhas dos ramos plagiotrópicos do início dos trabalhos nas safras 2008/2009 e 2009/2010. Para determinar a evolução dos tratamentos sobre a doença, fizeram-se leituras mensais em folhas do 2º e 3º pares apicais de ramos plagiotrópicos e, após a colheita, em frutos cereja. O inóculo residual interferiu nos ciclos vegetativo e reprodutivo dos cafeeiros em 2009. Os adubos verdes reduziram os danos causados por *C. coffeicola* em folhas e frutos, sendo os melhores Labe labe, *C. mucronata*, *C. spectabilis*, *C. breviflora*. O melhor comportamento na produção e qualidade da biomassa, nos ensaios, foi de Labe labe, Mucuna preta, *C. mucronata*, *C. spectabilis* e Mucuna anã. Pela suscetibilidade a *Fusarium* spp., *C. mucronata* e *C. spectabilis* não devem ser cultivadas por mais de um ano no mesmo local. Os teores de N-NO₃ + N-NH₄ foram maiores na superfície do solo e relacionaram-se com os totais de N e produção de biomassa das espécies.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, leguminosas, nutrição nitrogenada, *Cercospora coffeicola*.

GREEN SEASONING EFFICIENCY IN THE CONTROL OF *Cercospora coffeicola* IN COFFEE TREE THE PIONEERING NORTH IN THE PARANÁ¹

ABSTRACT: In the Pioneer North of Parana state, degradation of soil fertility causes low productivity and attacks of *Cercospora coffeicola* on coffee plants. In organic farming the restriction of chemicals and lack of options to replace them is a constraint to the conversion of coffee plantations. Reduced consumption of mineral fertilizers, increased productive capacity of the soil and improvement of sanity occur with the use of green manure in coffee. To validate options of green manure in the control of *C. coffeicola*, two field tests were installed in that region, in the municipalities of Carlópolis and Jacarezinho, with the coffee cultivar IPR - 98, resistant to *Hemileia vastatrix* and susceptible to *C. coffeicola*, in a completely randomized blocks with four replications and ten treatments. Each treatment had two subplots with eight coffee plants, one without and one with addition of organic matter. The treatments were: urea, velvet bean (*Mucuna aterrima*), labe labe (*Dolichos lab lab L.*), *Crotalaria mucronata*; horse peanut (*Arachis hypogaea*); dwarf mucuna (*Mucuna deeringiana*), *Crotalaria spectabilis* and *Crotalaria breviflora*, a control without green manure and without organic matter and another without green manure and with organic matter. The residual inoculum of the pathogen was evaluated in leaves from the 4th to 7th pair of leaves of primary branches in the beginning of the field work of 2008/2009 and 2009/2010 seasons. The assessment of the effects of treatments on the disease was made through monthly readings in leaves of the second and third pairs of apical primary branches, and after harvest in fruits cherry. The residual inoculum interfered in vegetative and reproductive cycles of the trees in 2009. The green manures reduced the damage caused by *C. coffeicola* in leaves and fruits, with best results for labe labe, *C. mucronata*, *C. spectabilis* and *C. breviflora*. The best performance in terms of production and quality of biomass in the experiments was obtained with labe labe, velvet bean, *C. mucronata*, *C. spectabilis* and dwarf mucuna. Due to their susceptibility to *Fusarium* spp., *C. mucronata* and *C. spectabilis* should not be grown for more than one season in the same location. The levels of NO₃-N + NH₄-N were higher at the soil surface and were related to the total N and biomass production of the manure species.

Key words: *Coffea arabica*, leguminous plants, nitrogen nutrition, *Cercospora coffeicola*.

INTRODUÇÃO

A cercosporiose do cafeeiro, causada por *Cercospora coffeicola*, é importante na região do norte pioneiro paranaense em cafeeiros vegetando em solos de baixa fertilidade. Nestas condições os ataques são severos (Cardoso et al., 2005) e o patógeno se perpetua em lesões velhas, em folhas e frutos. Causa, ainda, intensa desfolha, perdas na produção, depreciação no grão e seu valor comercial e altera a qualidade da bebida. Ataques aos frutos podem ocorrer sob baixa quantidade de inóculo, basta os conídios ter condições de disseminação e germinação (López-Duque e Fernandez-Borrero, 1969). Cafeeiros a pleno sol e períodos de precipitação curtos, com umidade relativa elevada favorecem o patógeno (Fernández – Borrero et al., 1966).

A degradação da fertilidade dos solos nas regiões cafeeiras do Paraná é uma das causas da baixa produtividade, mesmo com fertilizantes inorgânicos (Chaves, 2001). Piora no sistema de cultivo orgânico por restrição a produtos industrializados e falta de opções para substituí-los, agravando os danos de *C. coffeicola* e diminuindo a produção. Isto motiva agricultores a declinar tal sistema ou a dele desistir (Cardoso et al., 2005).

É comum associar esta doença com carência de nutrientes em cafeeiros e no solo e recomendar fertilizantes e fungicidas para a controlar (Matiello et al., 1986). Diversas pesquisas feitas para compreender as relações entre nutrição de plantas e doenças causadas por microorganismos mostraram efeitos positivos na ação do nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes (Bingham et al., 1958; Bohn & Davis, 1968; Moore & Wills, 1967). No Paraná, o aumento na concentração de N fornecido por *Leucaena leucocephala*, reduziu a mortalidade de ramos produtivos e danos de *C. coffeicola* em folhas, nos cafeeiros. Esta espécie forneceu ainda biomassa, apreciável acúmulo de potássio e cálcio aos cafeeiros e 130 kg de nitrogênio por hectare (Chaves (2001).

O resultado com *L. leucocephala* estimulou a realização deste trabalho com o objetivo de verificar se outras espécies causariam o mesmo efeito na *C. coffeicola*. Caso ocorressem comportamentos similares, as melhores espécies poderiam ser usadas num esquema de controle da doença em sistemas de cultivo orgânico e tradicional, com vantagem de melhorar a fertilidade do solo e a nutrição do cafeeiro (Chaves, 2001), economizar adubos minerais (Miyazawa et al., 1993) melhorar a capacidade produtiva do solo (Leal, 1996) e consolidar uma recomendação que desse sustentação ao sistema de cultivo orgânico, cuja importância é reconhecida no contexto social, ambiental, técnico, político e econômico.

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar a eficiência dos adubos verdes sobre *C. coffeicola* instalaram-se dois ensaios com cafeeiros IPR-98, resistentes a *Hemileia vastatrix* e suscetíveis ao patógeno, em Carlópolis e Jacarezinho, no norte pioneiro. Cada ensaio teve delineamento de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, três repetições em Jacarezinho e quatro em Carlópolis, e dez tratamentos constituídos por uréia, adubos verdes de ciclo longo: mucuna preta; labe labe; *Crotalaria mucronata* e amendoim cavalo; e adubos verdes de ciclo curto: mucuna anã, *C. breviflora* e *C. spectabilis*. A uréia foi o padrão no controle da doença. Cada tratamento teve duas subparcelas de oito cafeeiros. Uma com e outra sem adição de matéria orgânica (esterco de frango, 1,2 Kg/planta/ano) e duas testemunhas: uma sem adubo verde e sem matéria orgânica e outra sem adubo verde e com matéria orgânica. Em outubro de 2008 e 2009 os adubos verdes foram semeados e cortados no pico da floração. Os de ciclo curto em fevereiro e os de ciclo longo em abril, em 2009 e 2010.

Determinação do inóculo residual do patógeno - 45 dias depois de semeados os adubos verdes, dezembro de 2008 e 2009, antes do início dos trabalhos, fez-se uma leitura por ensaio, tratamento e repetição do 4º ao 7º par de folhas dos ramos plagiotrópicos dos cafeeiros, nos terços superior, médio e inferior das copas. A amostragem foi destrutiva em 2008. 1.920 folhas foram observadas por leitura/ano.

Evolução dos tratamentos sobre *C. coffeicola* em folhas – realizaram-se leituras mensais nos dois cafeeiros centrais de cada subparcela por tratamento, dos oito disponíveis, em folhas do 2º e 3º pares apicais de ramos plagiotrópicos, nos terços superior, médio e inferior. As leituras foram de janeiro a abril em 2009 e de janeiro a maio em 2010.

Evolução dos tratamentos sobre *C. coffeicola* em frutos - após a colheita de 2009 e 2010, 100 frutos no estágio de maturação “cereja” foram selecionados, ao acaso, dos colhidos por subparcela, tratamento e repetição. Um total de 24.000 e 32.000 frutos/ano foram lidos, respectivamente em Jacarezinho e Carlópolis.

Os resultados foram submetidos a análises de variância e as médias comparadas pelo teste de diferença mínima significativa de Fisher. As análises estatísticas foram conduzidas no programa SAS (SAS Institute, Cary, NC).

Determinação da matéria seca - na bordadura de cada parcela recolheu-se um metro linear de cada adubo verde. As plantas foram colocadas em sacos de plástico, pesadas e submetidas a secagem por 96 horas em estufa com temperatura de 65 °C. Pelo número de linhas de semeadura na parcela calculou-se o peso de matéria seca em quilos por hectare.

Determinação da qualidade da biomassa - uma subamostra da matéria seca de cada espécie foi moída, padronizada e levada ao Laboratório de análise de tecidos para determinação analítica pelo critério estabelecido por Miyazawa et al. (1993).

Determinação do acúmulo de nutrientes na biomassa - com a determinação analítica de cada nutriente e a produção de matéria seca, determinou-se o acúmulo de nutrientes na biomassa por adubo verde.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inóculo residual do patógeno – em 2008, os cafeeiros do ensaio de Jacarezinho mostraram porcentagem média de folhas doentes (%FD) inferior à de Carlópolis, de 1,7% e 7,5%, respectivamente. O número médio de lesões por folha doente (NLFD) foi de 2,16 e 1,95. A diferença na %FD foi em Jacarezinho causada por *Pseudomonas syringae* pv. *garcae*. Esta bactéria, associada a *C. coffeicola* entre setembro e dezembro de 2008, intensificou a desfolha. O Latossolo vermelho de textura média no ensaio, contribuiu para agravar os danos porque suas partículas são facilmente arrastadas pelo vento, causando ferimentos que facilitam a instalação da bactéria, sua disseminação e novas infecções. O NLFD indica que o potencial de inóculo residual do patógeno nos locais não era diferente.

Comparando-se os resultados de 2008 com os de 2009, verificou-se que houve redução do inóculo residual de 1,7 para 0,41 %FD em Jacarezinho e de 7,5 para 2,06 %FD em Carlópolis, causado pela ação benéfica da maioria dos tratamentos na redução dos danos causados pelo patógeno. Esta ação foi visível até dezembro de 2009. O elevado NLFD naqueles resíduos, respectivamente 1,66 e 2,57 em Jacarezinho e Carlópolis, ocorreu por interferência do patógeno nas testemunhas e em cafeeiros não controlados pelo amendoim cavalo, naquele ano.

Efeito dos tratamentos sobre *C. coffeicola* em folhas – a análise de variância e os valores de probabilidade associados ao teste *F*, significativos ao nível de 5% de probabilidade, revelaram no ensaio de Jacarezinho diferenças no número de folhas doentes (NFD) e de lesões por folha doente (NLFD) entre blocos em 2009, que também foram observadas no NLFD em 2010 (Tabela 1). Naqueles anos surgiram diferenças no NFD e NLFD entre tratamentos e em 2010 entre subparcelas com adição de matéria orgânica no NFD.

Tabela 1. Número de folhas doentes (NFD) e número de lesões por folha doente (NLFD) causadas por *Cercospora coffeicola* em cafeeiros IPR – 98 no ensaio de Jacarezinho - Pr, nos anos de 2009 e 2010.

TRATAMENTOS	SUBPARCELAS - 2009		SUBPARCELAS - 2010		
	NFD*	NLFD*	NFD		NLFD*
			Com matéria orgânica	Sem matéria orgânica	
Mucuna preta	3,88 b ¹	11,21 c	0,92 b ¹	1,83 b	2,01 bc
Mucuna anã	4,92 b	12,21 c	1,67 b	1,00 b	2,31 bc
Amendoim cavalo	9,00 a	26,25 b	0,83 b	2,00 b	2,81 b
<i>Crotalaria spectabilis</i>	2,92 b	4,54 c	1,67 b	1,92 b	2,40 bc
Uréia	2,67 b	4,13 c	0,42 b	0,58 b	0,57 c
Labe labe	3,00 b	4,25 c	0,92 b	1,00 b	1,26 bc
<i>Crotalaria mucronata</i>	2,38 b	4,00 c	0,25 b	1,17 b	1,05 bc
<i>Crotalaria breviflora</i>	3,96 b	6,38 c	1,00 b	0,67 b	1,32 bc
Testemunha 1	9,50 a	28,21 ab	3,83 a	5,42 a	8,02 a
Testemunha 2	9,96 a	34,88 a	4,00 a	5,67 a	8,63 a

* Sem diferenças nas subparcelas com e sem matéria orgânica; testemunha 1: sem adubo verde e sem matéria orgânica; Testemunha 2: sem adubo verde e com matéria orgânica. ¹Médias seguidas por letras iguais não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de diferença mínima significativa de Fisher.

Naquele ensaio todos os adubos verdes reduziram o NFD e NLFD causadas pelo patógeno com a mesma eficiência da uréia, salvo amendoim cavalo, prejudicado em 2009, pelo baixo poder germinativo das sementes. Em 2010 a uréia se destacou na redução do NLFD, mas só diferiu de amendoim cavalo e testemunhas.

Em Carlópolis (Tabela 2), a análise de variância e os valores de probabilidade associados ao teste *F*, significativos ao nível de 5% de probabilidade, revelaram diferenças entre: tratamentos nos dois anos, blocos no NFD e NLFD em 2010; subparcelas com e sem adição de matéria orgânica no NFD e NLFD em 2009 e nas interações: entre blocos e tratamentos no NLFD nos dois anos e entre tratamentos e subparcelas com e sem matéria orgânica em 2009.

No experimento conduzido em 2009, nas subparcelas sem matéria orgânica, todos os adubos verdes reduziram o NFD e NLFD causadas pelo patógeno, com a mesma eficiência da uréia, salvo amendoim cavalo, pelo exposto. Pelo NFD, mucuna preta e *C. breviflora* foram menos eficientes, mas não diferiram da uréia. Em 2010, pelo NFD os melhores tratamentos foram uréia e Labe labe e pelo NLFD, uréia, Labe labe e mucuna anã. Depois mucuna preta, *C. spectabilis*, *C. mucronata* e *C. breviflora*.

Nas subparcelas com matéria orgânica, pelo NFD os melhores tratamentos foram em 2009 *C. mucronata* e *C. spectabilis* que não diferiram de uréia e do Labe labe. Em 2010 em situação de igualdade estavam *C. breviflora*, *C. mucronata*, labe labe, mucuna anã e uréia. Pelo NLFD, naquelas subparcelas, o melhor tratamento em 2009 foi *C. mucronata* que não diferiu de uréia, Labe labe e *C. spectabilis*. Em 2010 ficaram em situação de igualdade *C. breviflora*, *C. mucronata*, Labe labe, mucuna anã e uréia.

Em 2010 *C. mucronata* e *C. spectabilis* foram suscetíveis a *Fusarium* spp. nos dois ensaios.

Tabela 2. Número de folhas doentes (NFD) e número de lesões por folha doente (NLFD) causadas por *Cercospora coffeicola* em cafeeiros IPR – 98 no ensaio em Carlópolis-Pr, nos anos de 2009 e de 2010.

TRATAMENTOS	SUBPARCELAS - 2009				SUBPARCELAS - 2010			
	NFD		NLFD		NFD		NLFD	
	Com matéria orgânica	Sem matéria orgânica	Com matéria orgânica	Sem matéria orgânica	Com matéria orgânica	Sem matéria orgânica	Com matéria orgânica	Sem matéria orgânica
Mucuna preta	6,09 Ac ¹	7,08 Abc	11,75 Acde	12,83 Ab	1,94 bc ²	2,31 d	3,31 c	4,31 cd
Mucuna anã	5,09 Ac	4,58 Ac	13,75 Acde	7,25 Ab	1,31 c	1,56 def	2,44 c	2,50 d
Amendoim cavalo	6,58 Ac	11,17 Aa	18,33 Ac	32,17 Aa	2,38 abc	4,38 bc	5,63 bc	9,63 bc
<i>Crotalaria spectabilis</i>	2,59 Ad	5,67 Ac	4,33 Ade	12,84 Ab	1,94 bc	1,75 def	3,00 c	3,94 cd
Uréia	4,58 Acd	4,09 Ac	5,25 Ade	5,25 Ab	0,38 c	0 f	1,06 c	0 d
Labe labe	4,25 Acd	4,08 Ac	4,34 Ade	4,17 Ab	0,38 c	0,38 ef	0,56 c	0,56 d
<i>Crotalaria mucronata</i>	2,42 Ad	4,50 Ac	3,92 Ae	5,42 Ab	1,19 c	2,63 cd	1,88 c	5,25 cd
<i>Crotalaria breviflora</i>	5,50 Ac	7,00 Abc	14,25 Acd	13,67 Ab	1,25 c	2,13 de	1,94 c	3,81 cd
Testemunha 1	10,42 Ab	11,83 Aa	31,67 Ab	36,17 Aa	4,19 a	6,63 a	12,31 a	23,38 a
Testemunha 2	13,84 Aa	10,08 Bab	51,75 Aa	31,17 Ba	4,06 ab	5,44 ab	10,88 ab	13,88 b

Test. 1: sem adubo verde e sem matéria orgânica; Test. 2: sem adubo verde e com matéria orgânica. ¹Em 2009¹ médias seguidas por letras maiúsculas iguais (linhas) e minúsculas (colunas) não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de diferença mínima significativa de Fisher. Em 2010, médias seguidas por letras iguais não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de diferença mínima significativa de Fisher.

Efeito dos tratamentos sobre *C. coffeicola* em frutos – na safra 2008/2009, a análise de variância e valores de probabilidade associados ao teste *F*, significativos ao nível de 5% de probabilidade, mostraram em Jacarezinho diferenças no número de frutos “cereja” sadios entre tratamentos nas subparcelas com e sem adição de matéria orgânica e na interação entre tratamentos e subparcelas com e sem adição de matéria orgânica. Em 2010, ocorreram entre tratamentos e na interação entre blocos e tratamentos.

Como demonstra a Tabela 3, na safra de 2008/2009, o maior número de frutos “cereja” sadios foi observado nos tratamentos *C. mucronata*, uréia e Labe labe, ou Labe labe e uréia, dependendo da subparcela, que, em qualquer situação, diferiram estatisticamente dos demais tratamentos. Na safra 2009/2010 os melhores foram Labe labe e mucuna preta. Não diferiram entre si, nem dos melhores tratamentos mucuna anã, *C. spectabilis*, uréia e *C. mucronata*.

As diferenças entre tratamentos e subparcelas com e sem adição de matéria orgânica ficaram restritas a *C. spectabilis* e *C. mucronata* onde a adição de matéria orgânica nem sempre aumentou o número de frutos sadios nos referidos tratamentos. Estas interações não se repetiram na safra 2009/2010.

Tabela 3. Número de frutos sadios no estágio de maturação “cereja” observados em cafeeiros IPR – 98, no ensaio de Jacarezinho - Pr, após as colheitas nas safras 2008/2009 e 2009/2010.

TRATAMENTOS	NÚMERO DE FRUTOS SADIOS		
	SAFRA 2008/2009		SAFRA 2009/2010
	Subparcelas		Subparcelas
	Com matéria orgânica	Sem matéria orgânica	Sem diferenças
Mucuna preta	39,00 Acd ¹	37,33 Acd	53,83 a
Mucuna anã	45,00 Abc	33,67 Acd	37,33 abc
Amendoim cavalo	37,67 Acd	30,67 Ad	32,33 bc
<i>Crotalaria spectabilis</i>	42,00 Abc	53,00 Bb	43,83 abc
Uréia	79,67 Aa	67,33 Ba	46,83 abc
Labe labe	77,67 Aa	68,67 Aa	55,33 a
<i>Crotalaria mucronata</i>	82,00 Aa	70,33 Ba	44,83 abc
<i>Crotalaria breviflora</i>	50,33 Ab	47,67 Abc	50,83 ab
Testemunha 1	40,67 Abcd	28,00 Ade	33,17 bc
Testemunha 2	30,33 Ad	15,67 Ae	29,67c

Test. 1- sem adubo orgânico e sem adubo orgânico; Test. 2 – sem adubo verde e com adubo orgânico; ¹Médias seguidas por letras iguais maiúsculas (colunas) e minúsculas (linhas) não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de diferença mínima significativa de Fisher.

Em Carlópolis, a análise de variância e os valores de probabilidade associados ao teste *F*, significativos ao nível de 5% de probabilidade, mostraram nas safras 2008/2009 e 2009/2010, diferenças entre tratamentos nas subparcelas e interação entre blocos e tratamentos (Tabela 4).

Naquele ensaio, na safra 2008/2009, nas subparcelas com adição de matéria orgânica, o maior número de frutos sadios foi observado nos tratamentos com uréia e labe labe. *C. mucronata* não diferiu estatisticamente de ambos. Salvo amendoim cavalo, todos tiveram maior número de frutos sadios que as testemunhas. Na safra 2009/2010 o melhor tratamento foi labe labe que diferiu estatisticamente dos demais. Ureia e *C. mucronata* não diferiram entre si. Os demais tratamentos mostraram eficiência por ordem decrescente: amendoim cavalo, *C. breviflora*, Mucuna anã, *C. spectabilis* e Mucuna preta.

Tabela 4. Número de frutos sadios, no estágio de maturação “cereja”, observados em cafeeiros IPR – 98, no ensaio de Carlópolis – Pr, após as colheitas nas safras 2008/2009 e 2009/2010.

TRATAMENTOS	NÚMERO DE FRUTOS SADIOS			
	2008/2009		2009/2010	
	Com matéria orgânica	Sem matéria orgânica	Com matéria orgânica	Sem matéria orgânica
Mucuna preta	49,50 bc ¹	47,25 bc	24,75 de	24,75 cd
Mucuna anã	54,50 bc	39,75 cd	29,75 cd	24,50 cd
Amendoim cavalo	40,00 c	53,25 bc	42,00 bc	37,75 bc
<i>Crotalaria spectabilis</i>	46,75 bc	47,25 bc	25,75 de	07,75 e
Ureia	83,00 a	72,75 a	43,25 b	41,75 ab
Labe labe	83,75 a	74,25 a	66,25 a	53,75 a
<i>Crotalaria mucronata</i>	64,00 ab	65,25 ab	44,75 b	37,25 bc
<i>Crotalaria breviflora</i>	53,50 bc	45,75 cd	35,25 bcd	38,00 abc
Testemunha 1	40,00 c	28,00 d	15,00 ef	08,50 e
Testemunha 2	39,00 c	34,50 cd	11,25f	13,50 de

Test. 1- sem adubo orgânico e sem adubo orgânico; Test. 2 – sem adubo verde e com adubo orgânico; ¹ Médias seguidas por letras iguais não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de diferença mínima significativa de Fisher.

Produção de matéria seca: amendoim cavalo não produziu biomassa em Jacarezinho. Os adubos verdes mais promissoras nos dois tipos de solos foram: labe labe, seguido por mucuna preta, *C. mucronata* e *C. spectabilis*. Os demais produziram satisfatoriamente, como mais biomassa no solo argiloso em Carlópolis e menos no solo arenoso de Jacarezinho.

Qualidade da biomassa: no solo de Jacarezinho, o teor de nitrogênio total da biomassa pela média das safras 2008/2009 e 2009/2010 foi por ordem decrescente: mucuna anã > m. preta > labe labe > *C. spectabilis* > *C. mucronata* > *C. breviflora*. No solo de Carlópolis a ordem foi: mucuna preta ≥ m. anã >; *C. mucronata* >; *C. breviflora* ≥ Labe labe ≥ *C. spectabilis* > amendoim cavalo.

No solo de Jacarezinho, o teor de manganês apresentou concentrações na biomassa na seguinte ordem decrescente: mucuna anã > m. preta > labe labe > *C. spectabilis* > *C. mucronata* > *C. breviflora*. No solo de Carlópolis a ordem foi: mucuna anã > m. preta > *C. spectabilis* > *C. mucronata* > labe labe > amendoim cavalo. As mucunas foram as mais eficientes na extração de Mn²⁺ nos dois solos, maior teor nos tecidos, que pode estar relacionado com liberação de uma substância ácida pela raiz, reduzindo o pH na rizosfera, com conseqüente solubilização das formas de manganês, presentes nas raízes, para Mn²⁺. Esta redução biológica do Mn²⁺ é interessante para futuras pesquisas.

Acúmulo de nutrientes na biomassa: nos dois locais, o acúmulo total do nitrogênio (matéria seca. x teor (%)) = total de N) foi na ordem decrescente dos tratamentos em Jacarezinho: labe labe > *C. mucronata* > mucuna preta > *C. spectabilis* > *C. breviflora* > mucuna anã. Em Carlópolis foi: *C. mucronata* > labe labe > mucuna anã > *C. breviflora* > *C. spectabilis* > mucuna preta > amendoim cavalo. Embora a mucuna anã tivesse concentrado maior teor de N na biomassa, o acúmulo total foi inferior aos outros adubos verdes devido à menor produção de biomassa no solo arenoso. No solo argiloso a mucuna anã perdeu apenas para *C. mucronata* e labe labe. O labe labe apresentou maior rusticidade e o mesmo comportamento em ambos os solos. Quanto ao manganês, o acúmulo total na biomassa foi em ordem decrescente para solo arenoso: labe labe > mucuna anã > mucuna preta > *C. spectabilis* > *C. mucronata* > *C. breviflora* > amendoim cavalo. No solo argiloso a ordem foi: mucuna anã > mucuna preta > *C. spectabilis* > *C. breviflora* > *C. mucronata* > labe labe > amendoim cavalo.

CONCLUSÕES

Os adubos verdes mais eficientes, labe labe, *C. mucronata*, *C. spectabilis* e *C. breviflora*, devem ser usados no controle de *C. coffeicola*, com vantagens na: melhoria da fertilidade do solo e nutrição do cafeeiro; economia de adubos minerais e melhoria da capacidade produtiva do solo, constituindo-se numa recomendação para o sistema de cultivo orgânico de café. Em áreas com histórico de nematóides o labe-labe não deve ser recomendado.

As crotalarias mucronata e spectabilis, não devem ser semeadas por mais de um ano no mesmo local e sim entrar num esquema de rotação a cada 3 ou 4 anos, pela suscetibilidade a *Fusarium* spp..

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BINGHAM, F. T.; ZENTMYER, G. A.; MARTIN, J. P. Host nutrition in relation to Phytophthora root rot of avocado seedlings. **Phytopathology** v.48, n.3. p.144/148, 1958.
- BOHN, G. W. ; DAVIS, G. N. Relationships between boron toxicity and resistance to two tipos of crown blight and to powdery mildew in muskmelon. **Hilgardia** v.39, n.11, p.325/339, 1968.
- CARDOSO, R. M. L.; GORRETA, R. H.; CARVALHAL, E. Fatores que interferem na sanidade dos cafeeiros sob cultivo orgânico no norte pioneiro, no estado do Paraná. In: IV SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL. **Anais...**Londrina, 2005, Brasília, 2005, Núcleo de Solos e Nutrição de Plantas, 2005, 5 p.
- CHAVES, J. C. D. Contribuições adicionais da adubação verde para a lavoura cafeeira. In: II SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL. **Anais...**Vitória,2001,Brasília,2001, Núcleo de Solos e Nutrição de Plantas, 2001, 5p.
- FERNÁNDEZ - BORRERO, O.; MESTRE, A.M.; DUQUE, S. L. Efecto de la fertilizacion em la incidência de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) em fruto de café. CENICAFE. **Boletim Informativo**, v.1, n.17, p.05/16, 1966.
- LEAL, A. C.; PAVAN, M. A. ; CHAVES, J. C. D. ; INOUE, M. T.; KOHELER, C. W. Effect of leucaena residues on soil acidity. **Forest, Farm, and Community Tree Research Reports**, v. 1, p.97/102, 1996.
- LÓPEZ – DUQUE, S.; FERNÁNDEZ – BORRERO, O. Epidemiologia de la mancha de hierro del cafeto (*Cercospora coffeicola* Berk Y Cook.). CENICAFE. Chinchiná, **Boletim Informativo**, v.1, n.20, p.03/19, 1969.
- MATIELLO, J. B. e outros. Cultura de café no Brasil; **Pequeno manual de recomendações**. 1ª ed. / Rio de Janeiro, 1986. 214 p.
- MIYAZAWA, M; PAVAN, M. A.; BLOCH, H.F.M. Análise química de tecido vegetal. Londrina, IAPAR,1993. 39 p. (Circular Técnica, 74).
- MOORE, L. D.; WILLS, W. H. Calcium nutrition in relation to the black skank disease of tobacco. **Plant Disease Reporter** v.51, n.8, p.641/644, 1967.