

## CRESCIMENTO E TEOR DE NITROGÊNIO FOLIAR DO MILHO CRIOULO EM CULTIVO CONSORCIADO COM CROTALÁRIAS

JEFERSON AUGUSTO KÜHL<sup>1</sup>, DEISE DALAZEN CASTAGNARA<sup>2</sup>, CRISTIANE CLAUDIA MEINERZ<sup>2</sup>, EVANDRO MICHEL ENINGER<sup>1</sup>, PAULO SERGIO RABELLO OLIVEIRA<sup>3</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo estudar algumas características produtivas do milho crioulo consorciado com plantas de cobertura. O experimento foi implantado numa área experimental da Universidade Estadual do Oeste Paraná - *Campus* Marechal Cândido Rondon – PR, O delineamento estatístico utilizado foi o em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais, representadas por parcelas com dimensões de 5X3,6 m (18 m<sup>2</sup>), que alojam 04 linhas espaçadas de 0,90m (3,6 metros lineares). Os tratamentos consistiram de quatro plantas de cobertura do solo (*Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria breviflora*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*) e a testemunha (pousio). A semeadura foi realizada manualmente utilizando-se cinco sementes de milho crioulo por metro, objetivando-se uma população de 40000 plantas por hectare. foi realizada amostragem foliar para a determinação do teor de nitrogênio. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística através do programa SISVAR, 2000, e os tratamentos foram comparados através do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Não foi possível detectar diferenças significativas entre as plantas de cobertura sobre as características estudadas, pode-se concluir que a presença das plantas de cobertura até a determinada idade de desenvolvimento da cultura do milho não alteraram as características estudadas, de forma que não promoveram aumento nos teores de N foliar e na estatura das plantas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria breviflora*, *Crotalaria juncea*, Milho crioulo.

**ABSTRACT:** This work aimed to study some productive traits of Creole maize intercropped with cover crop. The experiment was implemented in an experimental area of the State University of West Paraná - Campus Rondon - PR, The statistical design was a randomized block with five treatments and four replications, totaling 20 experimental units, represented by plots with dimensions of 5X3 6 m (18 m<sup>2</sup>), which accommodated 04 lines spaced 0.90 m (3.6 meters). Treatments consisted of four plants cover crops (*Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria breviflora*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*) and control (fallow). Sowing was done manually using five seeds per meter of maize landraces, aiming to a population of 40000 plants per hectare. Leaf sampling was conducted to determine the level of nitrogênio. The data were statistically analyzed by the program SISVAR, 2000, and treatments were compared by Tukey test at 5% probability. Could not detect significant differences among cover crops on the studied traits, one can conclude that the presence of cover crops until a certain age of development of the corn crop did not alter the characteristics studied, so that did not improve in leaf N content and plant height.

**KEYWORDS:** *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria breviflora*, *Crotalaria juncea*, Corn Creole.

<sup>1</sup> Graduandos do Curso de Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, *Campus* Marechal Cândido Rondon – PR;

<sup>2</sup> Pós-Graduandas do Programa de Pós-Graduação de Agronomia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, *Campus* Marechal Cândido Rondon – PR;

<sup>3</sup> Professor adjunto do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, *Campus* Marechal Cândido Rondon –PR.

## INTRODUÇÃO

O milho é amplamente usado como cultura para a produção de grãos, porém, seu consórcio com outras espécies precisa ser aprimorado, para desenvolver os sistemas de produção de lavouras anuais, no contexto da semeadura direta na palha e da integração lavoura-pecuária (MOLINA, 2000).

As populações crioulas de milho, também conhecidas como raças locais ou *landraces*, são materiais importantes para o melhoramento pelo elevado potencial de adaptação que apresentam para condições ambientais específicas (PATERNIANI et al., 2000).

A maioria dos estudos com milho crioulo refere-se a ensaios de competição e caracterização (BONOMO et al., 2000; MENEGUETTI et al., 2002), que revelam o potencial das variedades crioulas em relação às variedades comerciais e híbridas, obtendo-se desempenho semelhante ou até superior a estes últimos, principalmente, em condições rústicas de cultivo.

Como um dos objetivos da utilização do milho crioulo é o desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis, a utilização de plantas de cobertura consorciadas com o milho pode ser uma alternativa para a redução dos custos com adubação e controle de plantas daninhas, além do incremento nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Entre as características desejáveis para a seleção de espécies de cobertura, destacam-se a produção de fitomassa e a capacidade de acumular N, pela fixação biológica ou pela absorção do nutriente no solo. Esses atributos, juntamente com a relação C/N da palhada, permitem estimar o potencial das plantas de cobertura em incrementar a oferta de N para as culturas sucessoras (OLIVEIRA et al., 2002; BOER et al., 2007).

Sistemas de manejo que utilizam culturas como adubos verdes são eficientes no aumento do teor de carbono orgânico do solo (VITTI et al., 1979; NASCIMENTO et al., 1981) além da proteção que estas exercem contra os efeitos da erosão, proporcionam maior retenção de água e menor variabilidade térmica do solo. Por sua vez, HEINRICH (1996) afirma que o uso de adubação verde é uma prática viável por contribuir para o restabelecimento do equilíbrio do sistema e, conseqüentemente, aumento da produtividade. Para SARRANTONIO & SCOTT (1988) e TANAKA (1981) os adubos verdes são importantes para a reciclagem de nutrientes, por produzirem grandes quantidades de fitomassa por área e por se apresentarem com concentrações elevadas de nutrientes na matéria seca da parte aérea, influenciada pela eficiência de seu sistema radicular em recuperar os nutrientes lixiviados para as camadas mais profundas do solo.

Atualmente, entre as diversas leguminosas promissoras para adubação verde destacam-se as espécies de crotalárias (PEREIRA, 1988; PEREIRA et al., 1992). A *Crotalaria juncea* L., destaca-se por ser uma planta pouco exigente em nutrientes, com grande potencial de fixação biológica de N<sub>2</sub>, e por apresentar crescimento rápido (ARAÚJO & ALMEIDA, 1993), e responde ao fotoperíodo, comportando-se como planta de dias curtos (PURSEGLOVE, 1968). A *Crotalaria breviflora* apresenta porte baixo, sendo utilizada nas entrelinhas das lavouras de café ou pomares, e além de ser utilizada como planta de cobertura do solo, é má hospedeira de nematóides, contribuindo para a diminuição da população destes (COSTA et al. 1992).

A *C. ochroleuca* foi introduzida recentemente na região dos Cerrados, destacando-se pela possibilidade de desenvolver-se em solos quimicamente pobres e com baixo teor de matéria orgânica (RUPPER, 1987; SALEMA, 1987). É considerada uma planta agressiva, rústica, com raízes capazes de romper camadas adensadas, e também contribui para a redução da população de nematóides em solos infestados (COSTA et al. 1992).

Quanto à *Crotalaria spectabilis*, é considerada uma espécie de ampla adaptação ecológica, recomendada para adubação verde. Sugere-se seu emprego como planta-armadilha em solos infestados por nematóides formadores de galhas. Suas plantas são arbustivas, de crescimento ereto e determinado, relativamente precoces, e, quando maduras, têm de 1,0 a 1,5 m de altura, porém, de desenvolvimento inicial lento (BRAGA et al. 2010).

Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo estudar algumas características produtivas do milho crioulo consorciado com plantas de cobertura.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi implantado em 21 de novembro de 2009, numa área experimental da Universidade Estadual do Oeste Paraná - *Campus* Marechal Cândido Rondon – PR, cujo solo foi classificado como Latossolo Vermelho eutroférrico de textura argilosa.

Anteriormente a implantação do experimento, em 15 de novembro de 2009, foi realizado o preparo do solo com grade pesada, e feita a aplicação do adubo orgânico na área experimental, sendo distribuído 7,5 toneladas ha<sup>-1</sup> de cama de aviário, com posterior incorporação com grade leve.

O delineamento estatístico utilizado foi o em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais, representadas por parcelas com dimensões de 5X3,6 m (18 m<sup>2</sup>), que alojam 04 linhas espaçadas de 0,90m (3,6 metros lineares). Os tratamentos consistiram de quatro plantas de cobertura do solo (*Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria breviflora*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*) e a testemunha (pousio).

A semeadura foi realizada manualmente utilizando-se cinco sementes de milho crioulo por metro, objetivando-se uma população de 40000 plantas por hectare.

Nos dias 09, 10 e 11 de dezembro de 2009 foi realizada a capina manual da área experimental, com auxílio de enxadas para o controle inicial das plantas daninhas.

Posteriormente à capina, no dia 15 de dezembro de 2009, foi realizada a semeadura manual das plantas de cobertura, para as quais foram utilizadas as seguintes densidades de sementes: *Crotalaria spectabilis*: 15 kg ha<sup>-1</sup>, *Crotalaria breviflora*: 15 kg ha<sup>-1</sup>, *Crotalaria juncea*: 30 kg ha<sup>-1</sup> e *Crotalaria ochroleuca*: 8 kg ha<sup>-1</sup>.

No dia 05 de janeiro de 2010 foram feitas avaliações em cada parcela, sendo avaliadas, altura das plantas, espessura de colmo e número de folhas por planta. A altura de plantas foi mensurada com auxílio de régua de madeira graduada em centímetros, a espessura de colmo foi mensurada com auxílio de paquímetro digital, enquanto o número de folhas foi obtido através de contagem manual. Para as avaliações foram escolhidas 10 plantas ao acaso em cada parcela.

No dia 28 de janeiro de 2010 foi realizada amostragem foliar para a determinação do teor de nitrogênio. A coleta foi realizada segundo a metodologia proposta por Malavolta et al. 1997. Após a coleta as folhas foram embaladas em sacos de papel e submetidas à secagem em estufa com ventilação forçada de ar a 65°C por 72 horas para posterior moagem. As análises para a determinação dos teores de N foliar foram realizadas segundo a metodologia proposta por TEDESCO et al. (1995).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística através do programa SISVAR (FERREIRA, 2000), e os tratamentos foram comparados através do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi possível detectar diferenças significativas entre as plantas de cobertura sobre as características estudadas ( $P>0,05$ ), conforme detalhado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características produtivas da cultura do milho consorciada com diferentes plantas de cobertura

Plantas de cobertura	Altura de plantas (cm)	Espessura de colmo (mm)	Número de folhas por perfilho	Nitrogênio Foliar (%)
<i>Crotalária ochroleuca</i>	154,55a	26,06a	11,15a	3,34a
<i>Crotalária breviflora</i>	151,75a	25,49a	10,55a	3,38a
<i>Crotalária spectabilis</i>	154,45a	24,96a	10,85a	3,36a
<i>Crotalária juncea</i>	143,55a	26,29a	10,90a	3,47a
Pousio	141,10a	26,66a	10,75a	3,36a
Média	149,08	25,89	10,84	3,38
CV %	5,03	4,21	4,30	4,69

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo ALVARENGA (2003), os teores foliares de macronutrientes no milho foram afetados significativamente apenas pelo controle ou não das plantas daninhas, sendo que, nas parcelas onde o mato foi controlado, os teores percentuais de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre foram superiores, evidenciando a competição das plantas daninhas. De maneira geral, esses teores foram inferiores aos verificados por HEINRICHS et al. (2002). Comparando com teores foliares considerados adequados para culturas produtivas de milho, compilados por vários autores, verifica-se que apenas os teores de enxofre estavam abaixo de valores considerados adequados; o teor de nitrogênio situa-se no limite inferior e os demais nutrientes apresentam teores considerados satisfatórios.

Resultados de literatura relatam que, dentre os fatores que reduzem a produtividade de milho, as plantas espontâneas são responsáveis por perdas variáveis de 12% (CRUZ & RAMALHO, 1983) a 32% (ROSSI et al., 1996) podendo alcançar índices superiores a 75%, em competição drástica (SPADER & VIDAL, 2000). Não houve interação entre os tratamentos sobre o rendimento do milho. Comparando com a testemunha, nenhum dos adubos verdes promoveu aumento da produtividade do milho.

## CONCLUSÕES

Em função dos resultados alcançados, pode-se concluir que a presença das plantas de cobertura até a determinada idade de desenvolvimento da cultura do milho não alteraram as características estudadas, de forma que não promoveram aumento nos teores de N foliar e na estatura das plantas, mas também não promoveram efeito de competição, sendo necessárias mais avaliações para a verificação dos efeitos das plantas de cobertura sobre a produtividade da cultura, sobre os componentes de produção e sobre a infestação de plantas daninhas.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C. **Adubação verde intercalar como fonte de nutrientes para a cultura do milho orgânico.** Boletim Técnico. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-CNPMS, Sete Lagoas, 2003. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br/trabmilho1.htm>, acessado 30/03/2010.

ARAÚJO, A.P. & ALMEIDA, D.L. Adubação verde associada a fosfato de rocha na cultura do milho. *Pesq. Agropec. Bras.*, 28:245-251, 1993.

BOER, C.A.; ASSIS, R.L.; SILVA, G.P.; BRAZ, A.J.B.P.; BARROSO, A.L.L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F.R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1269-1276, 2007.

BONOMO, P. et al. Comparação entre ganhos preditos e realizados na produção de grãos da população de milho Palha Roxa. **Revista Ceres**, Viçosa, v.47, n.272, p.383-392, 2000.

BRAGA, N.R. et al. **Crotalárias**. Boletim técnico nº 200. IAC – São Paulo – SP. 2010. Disponível em <http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Crotalaria/Crotalaria.htm>. Acesso em 19/03/2010.

COSTA, M.B.B. **Adubação Verde no Sul do Brasil**. AS-PTA, Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa. 346p. 1992.

CRUZ, J.C.; RAMALHO, M.A.P. **Tração animal no controle de plantas daninhas na cultura do milho**. In : EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-CNPMS, Sete Lagoas, P.24-42. (Circular Técnica, 09). 1983.

HEINRICHS, R. Ervilhaça e aveia preta cultivadas simultaneamente como adubo verde e sua influência no rendimento do milho. Piracicaba: ESALQ, **Dissertação Mestrado**. 1996. 65p.

HEINRICHS, R., VITTI, G.C., MOREIRA, A., e FANCELLI, A.L. Produção e estado nutricional do milho em cultivo intercalar com adubos verdes. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v.26, p.225-230, 2002.

MENEGUETTI, G.A. et al. Milho crioulo: tecnologia viável e sustentável. **Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.1, p.12-17, 2002.

MOLINA, L.R. **Avaliação nutricional de seis genótipos de sorgo colhidos em três estágios de maturação**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2000. 65p

NASCIMENTO, V.M.; MELO, W.J.; BUZETTI, S. Efeito do desmatamento sobre o teor de matéria orgânica de um solo sob vegetação de cerrado cultivado com o milho (*Zea mays* L.), arroz (*Oryza sativa* L.) e soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Ilha Solteira: FE/UNESP. **Relatório Técnico Científico**, p.50-52., 1, 1981.

OLIVEIRA, T.K. de; CARVALHO, G.J. de; MORAES, R.N. de S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.1079-1087, 2002.

PATERNIANI, E.; NASS, L.L.; SANTOS, M.X. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil: uma abordagem histórica da utilização do germoplasma. In: UDRY, C.W.; DUARTE, W. (Org.) **Uma história brasileira do milho**: o valor dos recursos genéticos. Brasília: Paralelo 15, p.11-41. 2000.

ROSSI, I.H.; OSUMA, J.A.; ALVES, P.L.C.A.; BEZUTE, A.J. Interferência das plantas daninhas sobre algumas características agrônômicas e a produtividade de sete cultivares de milho. **Planta Daninha**, v.14, n.2, p.134-148, 1996.

SARRANTONIO, M.; SCOTT, T.W. Tillage effects on availability of nitrogen to corn following a winter green manure crop. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.52, p.1661-1668. 1988.

SPADER,V.;VIDAL,R.A. Interferência de *Brachiaria plantaginea* sobre características agronômicas, componentes do rendimento e produtividade de grãos de milho. **Planta Daninha**, v.18,n.3, p.465-470, 2000.

TANAKA, R.T. Adubação verde. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.7, p.62-67, 1981.  
VITTI, G.C.; FERREIRA, M.E.; PERECIN, D.; ZANETTI NETO, P. Influência de cinco leguminosas como adubo verde na fertilidade de um Latossolo Vermelho-Amarelo fase arenosa (LVa). **Científica**, São Paulo. v.7, n.3, p.431-435. 1979.