

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E TEOR DE NUTRIENTES NA PARTE AÉREA DO MILHETO EM FUNÇÃO DA CALAGEM SUPERFICIAL

Tiago Roque Benetoli da Silva¹; Leandro Borges Lemos²

¹Aluno da Pós Graduação da Unesp/Campus de Botucatu

²Prof. Dr. Deptº de Agricultura da Unesp/Campus de Botucatu

RESUMO: O milheto é uma planta com grande capacidade de produção de matéria verde, o que o torna mais uma opção para rotação de culturas no sistema plantio direto. O presente trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP, Campus de Botucatu, Estado de São Paulo, objetivando avaliar a produção de matéria seca e teor de nutrientes da cultura do milheto, em função da calagem superficial, em plantio direto. O tipo de solo do local é LATOSSOLO VERMELHO Distrófico com V = 41%. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram representadas pelas doses de calcário dolomítico (zero, 1,8 t ha⁻¹, 3,6 t ha⁻¹, 5,4 t ha⁻¹). As semeaduras foram em 06/11/02 e em 18/10/03, pelo sistema plantio direto, utilizando-se a cultivar BN-2, no espaçamento de 0,22 metros, com 35 kg de sementes ha⁻¹. Durante a condução do experimento foram avaliadas a produção de matéria seca e teor nutricional na parte aérea. Pode-se verificar que nos dois anos, a matéria seca da cultura foi influenciada positivamente pelas doses de calcário dolomítico e, somente no primeiro ano houve alteração nos teores de enxofre e zinco.

Palavras-chave: plantio direto, Pennisetum typhoides.

DRY MATTER AND NUTRIENT CONTENT IN MILLET AERIAL PART UNDER LIME SUPERFICIAL APPLICATION

SUMMARY: The millet produced dry matter plant, was once more option to integrate the no tillage system. The experiment was carried out in Botucatu, SP, Brazil, with the objective of evaluating the dry matter and nutritional content, to millet under lime superficial application during two years, in the no tillage system. The soil was a Typic Hapludox, with V = 41%. The used design consisted of randomized blocks plot was the lime rates (R0 = zero - without lime, 1,8 t ha⁻¹, 3,6 t ha⁻¹ and 5,4 t ha⁻¹). The millet was seed in 11/06/02 and 10/18/03. Was evaluating to millet (BN-2 Cultivar) the dry matter production and the nutrients content. Was observed in the two years there were dry matter increase, in the first year, the sulphur and zinc content were altered.

Key words: no tillage system, Pennisetum typhoides.

INTRODUÇÃO

A proteção do solo com cobertura vegetal tem sido objeto de estudos, notadamente em regiões de clima temperado

(PEREIRA, 1990). Nas regiões de clima tropical, os trabalhos de pesquisa nessa linha têm mostrado que a maior limitação é a rapidez com que a massa vegetal é decomposta (PEREIRA, 1990 e LANDERS, 1995).

O milho tem se constituído em uma boa opção de cultivo no Cerrado como no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (SALTON, 2001), visto que o sucesso da adaptação dessa cultura nos cerrados é devido à sua alta resistência à seca, adaptabilidade a solos de baixa fertilidade, capacidade de produção de restos vegetais.

É uma planta de fácil instalação e condução e excelente forrageira, ainda é alternativa valiosa na integração agricultura-pecuária, pois é altamente palatável ao gado e de grande capacidade de rebrota, tendo bom valor nutricional (SCALÉA, 1999).

Com o não revolvimento do solo no sistema plantio direto e o conseqüente acúmulo de resíduos vegetais e fertilizantes na sua superfície, ocorrem modificações nas características químicas do solo (FREIRE et al., 2001). Tais modificações ocorrem de forma gradual e progressiva a partir da superfície do solo, afetando tanto a disponibilidade de nutrientes quanto o processo de acidificação do solo (AMARAL & ANGHINONI, 2001).

De acordo com MARTINS et al. (1998) existem vários benefícios ocasionados pela correção da acidez na camada arável e no subsolo com aplicação superficial de calcário, desde o crescimento radicular à produtividade de várias culturas, salientando-se, principalmente, o aumento da capacidade de exploração de água e de nutrientes do subsolo. CAIRES et al. (2003) estudaram a aplicação de calcário dolomítico superficialmente, com e sem gesso, em um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, verificando que houve correção de acidez do solo na camada de 0-5 cm, porém em três cultivos de soja, não houve resposta tanto para aplicação de calcário quanto para o gesso. Nesta mesma área, CAIRES et al. (2004) constataram que a produção de milho foi melhorada em decorrência da calagem superficial, devido à maior concentração de Ca nas camadas superficiais do solo.

Com a melhora dos atributos químicos do solo, a disponibilidade de alguns nutrientes aumenta, podendo melhorar o desenvolvimento vegetal das culturas cultivadas.

O objetivo deste experimento foi de estudar a produção de matéria seca e teor de nutrientes da cultura do milho, em função da calagem superficial, em plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado da Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA), Unesp, no município de Botucatu, SP, o solo do local é do tipo LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (EMBRAPA, 1999), o qual ficou dois anos em pousio, sendo que em fevereiro de 2001 foi semeada soja (safrinha) através de preparo de solo convencional (uma aração e duas gradagens). Em agosto de 2001, a área experimental foi subsolada e semeou-se guandu, iniciando o sistema plantio direto, o qual foi manejado com triton e herbicida em 3 de novembro de 2001, permanecendo em pousio até setembro de 2002, onde foi realizado o controle químico de plantas daninhas, sendo que em ambos os anos utilizou-se herbicida (glyphosate) na dose de 3.600g ha⁻¹ do i.a.

Em outubro de 2002 realizou-se aplicação do calcário superficialmente e a semeadura do milho iniciando o experimento.

Coletaram-se amostras de solo nas profundidades de 0-5 cm; 5-10 cm; 10-20 cm e 20-40 cm realizando-se análise química de rotina, e teor de Al, visando caracterizar quimicamente o solo da área experimental, obtendo-se como média das profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, V = 41% e CTC = 98,5 mmolC dm⁻³, as quais foram utilizadas para o cálculo da necessidade de calcário.

O calcário dolomítico foi aplicado em 15 de outubro de 2002, apresentando 72% de poder relativo de neutralização total (PRNT), com 84,3% de poder de neutralização (PN), 84,5% de reatividade (RE), 23,3% de CaO e 17,5% de MgO.

O delineamento experimental utilizado foi o blocos casualizados, cujos tratamentos foram doses de calcário dolomítico (D0 = zero - sem aplicação de calcário; D1 = 1,8 t ha⁻¹ - quantidade de calcário para elevar a saturação

por bases a 54%; D2 = 3,6 t ha⁻¹ - quantidade de calcário para elevar a saturação por bases a 68% e D3 = 5,4 t ha⁻¹ - quantidade de calcário para elevar a saturação por bases a 80%), com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 20 linhas com 6 metros de comprimento, espaçadas em 0,22 metros. Como área útil de cada parcela foram consideradas as 18 linhas centrais, desprezando-se 0,5 metro de cada extremidade, nos dois anos de experimentação.

A semeadura de milho (cultivo de primavera) foi realizada em 06 de novembro de 2002 e em 18 de outubro de 2003, pelo sistema plantio direto, utilizando-se a cultivar BN-2, no espaçamento de 0,22 metros, com 35 kg de sementes ha⁻¹. No primeiro ano após o milho cultivou-se feijão e aveia preta no inverno.

A matéria seca foi determinada na área útil de cada parcela experimental, por ocasião do florescimento pleno, retirando-se ao acaso cinco amostras de plantas, cada amostra foi constituída por 0,5 metro de comprimento (0,11 m²). Em seguida as plantas foram

submetidas à secagem em estufa a 60 - 70°C até atingirem massa constante, posteriormente pesadas e determinou-se a quantidade de matéria seca.

O teor de nutrientes foi determinado através da coleta de plantas, descrito no item anterior e determinação de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Zn, Mn e Fe de acordo com a metodologia de MALAVOLTA et al. (1997).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pela análise de regressão polinomial (linear e quadrática).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se verificar pela Tabela 1 que o teor de matéria seca tanto em 2002 quanto em 2003 foi incrementado pela aplicação superficial de doses de calcário. Deve-se ressaltar que no primeiro ano de cultivo da cultura do milho, o calcário havia sido aplicado recentemente e o sistema de plantio direto estava se iniciando.

Tabela 1 - Matéria seca, teores de nitrogênio, fósforo e potássio na parte aérea da cultura do milho em função das diferentes doses de calcário aplicado em cobertura. Botucatu (SP) - 2002 e 2003.

Doses de calcário (t ha ⁻¹)	Matéria seca -----t ha ⁻¹ -----		Nitrogênio		Fósforo -----g kg ⁻¹ -----		Potássio	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
	(1)	(2)						
0	0,7	1,5	37,9	24,2	2,8	1,9	40,2	17,2
1,8	1,0	1,6	35,8	30,2	2,7	2,4	48,8	17,7
3,6	1,2	2,3	35,5	27,8	2,7	1,9	30,8	17,1
5,4	1,6	2,8	35,3	27,7	2,6	2,3	43,8	18,2
F Doses	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
R.L.	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
R.Q.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
CV%	8,2	5,9	4,4	17,4	5,9	15,5	23,4	27,8

(1) Y = 1,5165x + 7,0926 R² = 0,94

(2) Y = 0,2556x + 1,36 R² = 0,93

** , * e n.s. são respectivamente significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F.

R.L. = Regressão linear

R.Q. = Regressão quadrática

Isso promoveu menor produção de matéria seca, quando comparado com o segundo ano de experimentação, visto que a área havia sido submetida a um sistema de

rotação de culturas, o que proporcionou incremento de resíduos vegetais na área. CRUZ et al. (2001) afirmaram que a concentração de restos vegetais é primordial

para o sucesso do sistema plantio direto. WUTKE et al. (2003), avaliando a produtividade do feijoeiro "da seca" no Estado de São Paulo, sem irrigação, obtiveram melhores produtividades nos locais com

maiores quantidades de restos vegetais, pois as perdas por evapotranspiração neste sistema são menores quando comparada com o preparo de solo convencional.

Tabela 2 - Teores de cálcio, magnésio e enxofre na parte aérea da cultura do milho em função das diferentes doses de calcário aplicado em cobertura. Botucatu (SP) - 2002 e 2003.

Doses de calcário (t ha ⁻¹)	Cálcio		Magnésio		Enxofre	
	g kg ⁻¹					
	2002	2003	2002	2003	2002	2003
0	17,1	3,9	7,1	4,1	(1)	
1,8	17,1	5,3	7,8	5,3	1,3	1,0
3,6	15,5	4,7	7,5	5,1	1,5	1,2
5,4	16,7	5,5	7,8	5,2	1,6	0,8
F Doses	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	1,6	1,1
R.L.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
R.Q.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
CV%	5,3	19,1	11,1	23,1	n.s.	n.s.

(1) $Y = 0,0567x + 1,352$ $R^2 = 0,80$

** , * e n.s. são respectivamente significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F.

R.L. = Regressão linear

R.Q. = Regressão quadrática

Pode-se observar pelas Tabelas 1 e 2 que houveram diferenças nos teores nutricionais acumulados na parte aérea da planta do ano de 2002 para 2003, mormente o potássio e o cálcio. Isso pode ser explicado por um possível efeito de diluição que ocorreu no segundo ano de condução, com a maior produção de matéria seca. GHERI et al. (2000) trabalhando com aplicação de fósforo em solo cultivado com *Panicum maximum*, observou efeito de diluição de nutrientes em função do aumento da matéria seca da parte aérea das plantas.

Somente o teor de zinco foi reduzido

conforme houve incremento nas doses de calcário. Resultado concordante com MALAVOLTA et al. (1997), pois conforme aumento do pH causado pela aplicação de corretivos, pode ocorrer redução na disponibilidade de alguns micronutrientes no solo, sendo o zinco um deles, o que pode ter influenciado na absorção pela planta. O tempo entre aplicação e coleta fora curto, o que provavelmente acarretou em supercalagem nas camadas superficiais prejudicando a absorção deste nutriente, o que não aconteceu no segundo ano, devido a provável movimentação do calcário.

Tabela 3 - Teores de boro, zinco, ferro e manganês na parte aérea da cultura do milho em função das diferentes doses de calcário aplicado em cobertura. Botucatu (SP) - 2002 e 2003.

Doses de calcário (t ha ⁻¹)	Boro		Zinco		Ferro		Manganês	
	mg kg ⁻¹							
	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
0	34,2	25,7	(1)					
1,8	32,3	32,7	51	17	754	186	34,2	25,7
3,6	21,8	24,7	52	24	855	188	32,3	32,7
5,4	29,6	28,0	48	22	816	176	21,8	24,7
F Doses	n.s.	n.s.	48	36	811	184	29,6	28,0
R.L.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
R.Q.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
CV%	40,1	35,7	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

(1) $Y = -0,6944x + 51,75$ $R^2 = 0,70$

** , * e n.s. são respectivamente significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F.

R.L. = Regressão linear

R.Q. = Regressão quadrática

Conforme se observa na Tabela 1, à aplicação de doses de calcário na superfície influenciou significativamente a produção de matéria seca de milho. Isso pode ter ocorrido em função da maior absorção de enxofre (Tabela 2), pois de acordo com MALAVOLTA et al. (1997) e NELSON & COX (2000), tal nutriente provoca nas plantas crescimento do internódio e conseqüentemente ganho em matéria seca. Deve-se ressaltar que não existem na literatura faixas consideradas adequadas dos teores de nutrientes para a cultura do milho, quando aferidos tanto na parte aérea quanto na folha bandeira.

CONCLUSÃO

Nos dois anos de avaliação a matéria seca da cultura foi influenciada positivamente pelas doses de calcário dolomítico e, somente no primeiro ano houve alteração nos teores de enxofre e zinco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A.S.; ANGHINONI, I. Alteração de parâmetros químicos do solo pela reaplicação superficial de calcário no sistema plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.36, n.4, p.936-941, 2001.

CAIRES, E.F.; BLUM, J.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J.; KUSMAN, M.T. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.27, p.275-286, 2003.

CAIRES, E.F.; KUSMAN, M.T.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J.; PADILHA, J.M. Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.28, n.1, p.125-136, 2004.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; ALVARENGA, R.C.; SANTANA, D.P. Plantio direto e sustentabilidade do sistema agrícola.

Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.22, p.13-24, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1999. 41p.

GHERI, E.O.; CRUZ, M.C.P.; FERREIRA, M.E.; PALMA, L.A.S. Nível crítico de fósforo no solo para *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, n.9, p.1809-1816, 2000.

LANDERS, J.N. Fascículo de experiências de plantio direto no cerrado. APDC: Goiânia, 1995. 261p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: Potafos, 1997. 308p.

MARTINS, O.C.; NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.F.; RIBEIRO, A.C. Respostas à aplicação de diferentes misturas de calcário e gesso em solos. II-Crescimento de raízes, absorção de nutrientes e produtividade da soja. Ceres, Viçosa, v.34, p.451-466, 1998.

NELSON, D.L.; COX, M.M. Principles of biochemistry. 3 ed. Worth Publishers: New York, 2000. 1152p.

PEREIRA, J.A.R. Cultivo de espécies visando a obtenção de cobertura vegetal do solo na entressafra da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no cerrado. Botucatu: UNESP, 1990. 83p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Área de Concentração Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

SALTON, J.C. Opções de safrinha para agregação de renda nos cerrados. In: Plantio direto na integração lavoura-pecuária. Uberlândia: APDC, 2001. p.189-200.

SCALÉA, M. A cultura do milho e seu uso no plantio direto no cerrado. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO. FARIAS NETO, A. L.; AMABILE, R. F.; MARTINS NETO, D. A.; YAMASHITA, T.; GOCHO, H. (Ed.). Anais... Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999, p. 75-82.

WUTKE, E.B.; PIRES, R.C.M.; TANAKA, R.T.; SAKAI, E.; MASCARENHAS, H.A.A. Desenvolvimento vegetativo e radicular, rendimento de grãos e qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro da seca após cultivo de adubos verdes em plantio direto. Revista de Agricultura, Piracicaba, v.78, p.77-92, 2003.