

Nutrição do milho e da *Brachiaria decumbens* cultivados em consórcio em diferentes preparos do solo

Simério Carlos Silva Cruz^{1*}, Francisco Rafael da Silva Pereira¹, Silvio José Bicudo¹, Abel Washington de Albuquerque², José Roberto Santos² e Carla Gomes Machado¹

¹Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rua José Barbosa de Barros, 1780, Cx. Postal 237, 18610-307, Botucatu, São Paulo, Brasil.

²Departamento de Solos, Engenharia e Economia Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: simerio@fca.unesp.br

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi avaliar sistemas de consorciação entre milho e *Brachiaria decumbens* e seus efeitos sobre a nutrição mineral das culturas. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2005, na Área Experimental do Campus Delza Gitai, pertencente ao CECA-UFAL. Os tratamentos consistiram do cultivo de um híbrido de milho BRS 3150, nos sistemas: Preparo Convencional do Solo, Cultivo Mínimo e Semeadura Direta (BRS 3150 em consórcio com *Brachiaria decumbens*). O experimento obedeceu ao esquema de blocos casualizados com parcelas subdivididas em quatro repetições. Durante o período de florescimento da cultura do milho, foram coletadas folhas da base da espiga para análise nutricional. Foram realizadas coletas de material vegetal da *Brachiaria decumbens* em quatro épocas para determinação de massa seca; para análise nutricional, utilizou-se material vegetal proveniente da terceira coleta. Pôde-se observar que a presença da *Brachiaria decumbens* não interferiu na nutrição mineral da cultura do milho; o efeito residual da adubação realizada para cultura do milho beneficiou a *Brachiaria decumbens*, elevando seu valor nutritivo; a *Brachiaria decumbens* teve seu crescimento limitado, quando cultivada em consórcio, devido ao efeito do sombreamento proporcionado pela cultura do milho.

Palavras-chave: teores de macronutrientes, massa seca, material vegetal.

ABSTRACT. Nutritional analysis of maize and *Brachiaria decumbens* cultivated in intercropping system in different soil tillages. The objective of this research was to evaluate intercropping systems with maize and *Brachiaria decumbens* and their effects on the cultures mineral nutrition. The experiment was conducted in 2005, in the experimental area of "Campus Delza Gitai" belonging to the "CECA - UFAL". The treatments consisted of a BRS 3150 hybrid of maize, cultivated in the systems: Conventional Cropping, Minimum Cultivation and No-tillage (BRS 3150 intercropped with *Brachiaria decumbens*), the randomized block design was used, with subdivided plots and four replications. During maize flowering period leaves from the ear basis were collected for nutritional analysis. Samples of *Brachiaria decumbens* to evaluate dry matter accumulation were collected in four different times, the third collection of plant matter was used for nutritional analysis. The results analysis allowed concluding that the use of *Brachiaria decumbens* did not influence in maize mineral nutrition; the residual effect of fertilizer applied to maize favoured the *Brachiaria decumbens* increasing its nutritive value; the *Brachiaria decumbens* had its growth limited when it was cultivated in intercropping due the shading effect occasioned for maize.

Key words: macronutrients levels, dry matter, plant matter.

Introdução

No Brasil tropical-subtropical, são semeados, anualmente, cerca de 5,5 milhões de hectares de pastagens perenes, incluindo formação, recuperação e renovação, sendo o interesse pelas braquiárias (*B. decumbens*, *B. brizantha* e *B. humidicola*) correspondente a cerca de 80% do mercado de

sementes forrageiras (Zimmer e Corrêa, 1993). Dentre estas, destaca-se a *Brachiaria decumbens*, que tem sido amplamente disseminada pelas regiões tropicais do mundo, devido a suas qualidades como forrageira (Lorenzi e Souza, 2000).

Entretanto, de acordo com Souza e Graça (2006), um dos maiores problemas enfrentados na pecuária

nacional é a degradação das pastagens. Em pastagem degradada, a produtividade do rebanho está em torno de 2 arrobas ha⁻¹ ano⁻¹, enquanto que, em pastagem bem manejada e em bom estado, pode atingir, em média, 16 arrobas ha⁻¹ ano⁻¹.

Outro fator crítico para a pecuária brasileira é a localização dos sistemas de produção, marginalizada quanto à fertilidade dos solos, refletindo negativamente nos teores de minerais nas plantas, alimento básico dos bovinos. Esses e outros fatores explicam os históricos de deficiências em minerais, como fósforo e magnésio, que, no passado, inviabilizaram a produção de bovinos sem suplementação em muitas regiões brasileiras (Leonel et al., 2006).

A busca de soluções para estes problemas tem demandado investigações para as diversas forrageiras, em diversos tipos de solos (Volpe et al., 2008).

Sabe-se que o tratamento dado às forrageiras, no que diz respeito às condições de solo, é o mínimo possível. Por outro lado, nos mais variados sistemas de produção de culturas anuais, tem sido necessária a adição de corretivos e fertilizantes minerais, em quantidade e qualidade equilibradas, para obtenção de boas colheitas. O uso continuado desses insumos, ao longo do tempo, acaba por melhorar/corrigir a fertilidade do solo (Kluthcouski et al., 2003).

Nesse sentido, a integração lavoura-pecuária surge como uma alternativa para que se possa conduzir, em tais condições, uma agropecuária mais viável e competitiva. De acordo com Carvalho (2007), o cultivo de cereais, como soja e milho, em sistema de consórcio com espécies forrageiras, principalmente do gênero *Brachiaria*, pode proporcionar, em uma única estação chuvosa, produção de grãos e forragem de boa qualidade.

Considerando a importância econômica do milho, recentemente, têm ocorrido importantes mudanças nos sistemas de produção da cultura, ressaltando sua expansão nos sistemas de plantio direto e de integração lavoura-pecuária, devido a sua tradição de cultivo, ao grande número de cultivares comerciais adaptadas a diferentes regiões ecológicas do Brasil e à excelente adaptação, quando manejado em consórcio (Jakelaitis et al., 2005).

As respostas na produção de forrageiras em consórcio com culturas como milho são, geralmente, positivas na integração lavoura-pastagem, pois as pastagens respondem prontamente ao maior suprimento de nutrientes que fica presente no solo em decorrência do uso da área para lavoura. Como resultado, a capacidade de suporte da pastagem, a qualidade nutricional e a produtividade do sistema de produção são substancialmente elevados em relação aos índices observados em

pastagens degradadas (Kluthcouski et al., 2003).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar sistemas de consorciação entre milho e *Brachiaria decumbens* e seus efeitos sobre a nutrição mineral das culturas.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2005, na Área Experimental do Campus Delza Gitaí, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias – CECA da Universidade Federal de Alagoas – UFAL. As coordenadas geográficas de referência são: latitude Sul 9° 29' 45" e longitude Oeste 35° 49' 54". A altitude do local do experimento é 165 m com 3% de declividade. O clima, de acordo com a classificação de Koeppen, é do tipo As, tropical chuvoso, com verões secos. O solo onde as parcelas experimentais foram instaladas foi classificado como LATOSSOLO AMARELO coeso Distrófico (Embrapa, 1999), cujas características químicas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo nas profundidades 0-20 e 20-40 cm, amostrado antes da instalação do experimento.

Prof. cm	pH (H ₂ O)	MO g dm ⁻³	P (Melich) mg dm ⁻³	H+Al	K cmol, dm ⁻³	Ca+Mg	CTC	V %
0-20	6,2	16	13,2	3,0	0,05	3,8	6,9	56
20-40	5,7	7,7	9,62	6,9	0,05	2,9	9,9	30

Os tratamentos consistiram do cultivo de um híbrido triplo de milho BRS 3150 e de *Brachiaria decumbens*, nos sistemas: Preparo Convencional do Solo (duas arações e duas gradagens), Cultivo Mínimo do Solo (uma aração e uma gradagem) e Semeadura Direta (sem revolvimento do solo), em blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições, tendo a área de cada subparcela 44,8 m² (6,4 x 7 m). Cada sistema de preparo do solo correspondeu a uma parcela, sendo as subparcelas compostas pelos seguintes sistemas de cultivo: milho solteiro, milho consorciado com *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria decumbens* solteira.

Por ocasião da semeadura, toda área experimental, exceto o tratamento *Brachiaria decumbens* solteira, recebeu 30, 80, 130 e 4 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O e Zn, respectivamente, na forma de uréia, superfosfato triplo, cloreto de potássio e sulfato de zinco. Na adubação de cobertura foram aplicados 120 kg ha⁻¹ de N, na forma de sulfato de amônio, aos 20 dias após a semeadura (Comissão Estadual de Fertilidade do Solo, 1998).

O controle de plantas daninhas antes da semeadura do milho foi realizado por meio de aplicação de herbicidas de manejo, utilizando-se

3,5 L ha⁻¹ da mistura Glyphosate e 7 L ha⁻¹ do herbicida Alachlor + Simazine, em pós-emergência, sete dias após a semeadura. A semeadura do milho foi realizada no dia 11/5/2005, utilizando-se semeadora pneumática de tração tratorizada, com quatro linhas individuais espaçadas de 0,80 m, colocando-se cinco sementes por metro. O cultivo da *Brachiaria decumbens* foi realizado, manualmente, 21 dias após a semeadura do milho. Foi semeada uma linha de braquiária nas entrelinhas do milho com profundidade aproximada de 2 a 3 cm, utilizando-se 4 kg ha⁻¹ de sementes puras viáveis de *Brachiaria decumbens* STAPF, cultivar Brasilik.

Durante o período de florescimento da cultura do milho, foram coletadas folhas da base da espiga para análise nutricional (Martinez *et al.*, 1999).

Foram realizadas coletas de material vegetal da *Brachiaria decumbens* em quatro épocas para determinação de massas seca. Em cada época, foi coletado um metro por subparcela, sempre em áreas diferentes. Os cortes foram realizados a 5 cm do nível do solo. As épocas das coletas foram: 1ª coleta, 5/9/2005, 15 dias antes da colheita do milho; 2ª coleta, 20/9/2005, um dia após a colheita do milho; 3ª coleta, 4/10/2005, 15 dias após a colheita do milho; e 4ª coleta, 19/10/2005, 30 dias após a colheita do milho.

Para análise nutricional da *Brachiaria decumbens*, foram utilizados materiais provenientes da 3ª coleta. As folhas de milho e da *Brachiaria decumbens* permaneceram em estufa a 70°C por 72h. Em seguida, as folhas secas foram processadas em moinho e o material seco moído foi analisado no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Recursos Naturais/Ciência do Solo, da FCA/Unesp-Botucatu, Estado de São Paulo, para determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn.

Foram realizadas análises de regressão e variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Resultados e discussão

Análise nutricional da cultura do milho

Do ponto de vista nutricional, pode-se observar teor abaixo do considerado crítico por Büll (1993) para o nitrogênio. Dentre os macronutrientes, apenas o K e o Mg apresentaram diferença para o fator de variação preparo do solo (Tabela 2). O teor de K na folha do milho cultivado sob cultivo mínimo não apresentou variação em relação àquelas cultivadas em preparo convencional e semeadura direta, sendo estes dois últimos tratamentos diferentes entre si. Já o teor de Mg foi menor nas plantas cultivadas sob

preparo convencional do solo, porém não foram constatadas diferenças entre os tratamentos cultivo mínimo e semeadura direta.

De maneira geral, não se têm observado diferenças acentuadas nos teores foliares de macronutrientes em relação ao sistema de cultivo adotado (Blevins *et al.*, 1986; Centurion, 1988).

No caso do fósforo, entretanto, tem-se observado maiores teores foliares nas plantas cultivadas em sistema plantio direto, atribuindo-se este efeito ao maior teor de água existente no solo nesse sistema, o que favorece a taxa de difusão do fósforo até as raízes (Muzilli, 1983). Porém, não foram observadas diferenças para este elemento no presente trabalho, embora tenha havido leve tendência para aumento na concentração de fósforo no tecido vegetal, à medida que se diminui a intensidade de revolvimento do solo, o que pode ser explicado pela possível ocorrência de erro estatístico tipo II.

A análise estatística referente ao fator de variação sistema de cultivo foi realizada com intuito de verificar se a presença da *Brachiaria decumbens*, de alguma forma, exerceu influência sobre os teores de nutrientes na planta de milho.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, para os teores de macronutrientes, pode-se observar que a variação foi significativa apenas para os teores de Ca e S. Apesar de não se ter encontrado explicação científica, nota-se que a presença da *Brachiaria decumbens*, de alguma forma, beneficiou a absorção destes nutrientes pela planta de milho.

Tabela 2. Macronutrientes no milho sob preparo convencional, cultivo mínimo e semeadura direta, e em consórcio (C/B) ou não com *Brachiaria decumbens* (S/B).

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
	g kg ⁻¹					
P. Convencional	23,4 A	2,6 A	23,8 B	2,9 A	2,7 B	1,9 A
Cultivo Mínimo	22,3 A	3,0 A	26,0 AB	2,8 A	2,7 A	2,3 A
Semeadura Direta	24,8 A	3,2 A	27,4 A	3,1 A	2,6 A	2,1 A
DMS	3,3	0,7	3,3	0,8	0,3	1,0
CV	9,1	16,4	8,5	18,5	6,8	30,8
C/B	23,2 A	2,9 A	25,4 A	3,3 A	2,6 A	2,3 A
S/B	23,8 A	2,9 A	26,0 A	2,6 B	2,5 A	1,9 B
DMS	2,1	0,3	2,6	0,5	0,3	0,4
CV	9,8	12,6	10,9	19,0	11,0	19,4

Médias seguidas com letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Não foram detectadas diferenças entre os teores de micronutrientes nas folhas das plantas de milho submetidas aos diferentes preparos do solo e sistemas de cultivo (Tabela 3). Interações entre preparo do solo e sistema de cultivo também não foram verificadas. Porém, foi observado que os teores de B, Cu e Mn encontravam-se abaixo dos níveis considerados críticos para cultura do milho

(Büll, 1993), com exceção do Cu que, no tratamento semeadura direta, encontrava-se com valores acima deste nível.

Bernardo (2003) e Tsumanuma (2004) não verificaram diferenças para os teores de macro e micronutrientes em plantas de milho em cultivo solteiro quando comparadas com o cultivo de tal cereal consorciado com espécies de *Brachiaria*.

De acordo com Büll (1993), os níveis nutricionais críticos na planta para cultura do milho são: N (27,5 g kg⁻¹), P (1,9 g kg⁻¹), K (17,5 g kg⁻¹), Ca (2,3 g kg⁻¹), Mg (1,5 g kg⁻¹), S (1,5 g kg⁻¹), para macronutrientes; e B (15 mg kg⁻¹), Cu (6 mg kg⁻¹), Fe (50 mg kg⁻¹), Mn (42 mg kg⁻¹), Zn (15 mg kg⁻¹), para micronutrientes.

Tabela 3. Micronutrientes no milho sob preparo convencional, cultivo mínimo e semeadura direta, e em consórcio (C/B) ou não com *Brachiaria decumbens* (S/B).

Tratamentos	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg kg ⁻¹				
P. Convencional	11,5 A	5,5 A	80,6 A	16,9 A	18,3 A
Cultivo Mínimo	12,0 A	5,9 A	89,1 A	12,4 A	25,4 A
Plantio Direto	11,6 A	7,8 A	90,9 A	14,8 A	29,5 A
DMS	4,3	3,4	18,0	5,5	11,9
CV	24,1	34,9	13,5	24,6	31,7
C/B	11,6 A	6,5 A	90,5 A	15,3 A	25,3 A
S/B	11,6 A	6,3 A	83,3 A	14,1 A	23,5 A
DMS	1,7	0,8	6,9	1,9	5,8
CV	15,8	12,7	8,6	14,0	25,5

Médias seguidas com letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Análise nutricional e produção de massa seca da *Brachiaria decumbens*

Os teores de macronutrientes encontrados no material vegetal da *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes preparos do solo apresentaram variações apenas para Ca e Mg (Tabela 4). Para o teor de Ca, observa-se que as plantas de *Brachiaria decumbens* cultivadas em preparo convencional apresentaram os maiores teores deste nutriente. O tratamento cultivo mínimo não diferiu significativamente do tratamento semeadura direta. Com relação ao Mg, o tratamento preparo convencional não diferiu dos demais tratamentos, sendo a semeadura direta superior ao tratamento cultivo mínimo.

Analisando as diferenças referentes ao fator *Brachiaria decumbens* consorciada com milho e *Brachiaria decumbens* solteira para os teores de macronutrientes (Tabela 4), pode-se observar a ação do efeito residual da adubação realizada na semeadura do milho sobre a *Brachiaria decumbens*. Pelos resultados da análise estatística, percebe-se que houve aumento na concentração de N, P e K na massa seca da *Brachiaria decumbens* cultivada em consórcio com milho quando comparada às

concentrações destes nutrientes na massa seca da forrageira cultivada solteira.

Esse aumento pode ter sido influenciado por dois fatores. O primeiro seria o efeito residual da adubação química realizada para a cultura do milho; o segundo seria o efeito de diluição na concentração destes nutrientes nas plantas de *Brachiaria decumbens* em cultivo solteiro, tendo em vista o maior desenvolvimento e consequente produção de massa seca proporcionada por estas plantas em relação àquelas cultivadas em sistema de consórcio (Tabela 6). Porém, para os teores de Mg, a presença do milho interferiu significativamente na absorção deste nutriente pela espécie forrageira; o tratamento *Brachiaria decumbens* solteira apresentou teores mais elevados, quando comparados ao tratamento *Brachiaria decumbens* consorciada com milho (Tabela 4).

Tabela 4. Macronutrientes na *Brachiaria decumbens* sob preparo convencional, cultivo mínimo e semeadura direta, e em consórcio (C/M) ou não (S/M) com milho

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
	g kg ⁻¹					
P. Convencional	11,8 A	1,5 A	21,7 A	3,1 A	3,6 AB	1,1 A
Cultivo Mínimo	12,2 A	2,0 A	23,4 A	2,8 B	3,5 B	1,3 A
Semeadura Direta	12,7 A	1,6 A	20,7 A	2,6 B	4,1 A	1,3 A
DMS	1,5	0,8	2,9	0,3	0,5	0,4
CV	8,0	30,4	8,6	6,9	8,5	22,0
C/M	12,9 A	2,2 A	26,3 A	2,8 A	3,4 B	1,4 A
S/M	11,5 B	1,2 B	17,6 B	2,8 A	4,2 A	1,1 A
DMS	0,9	0,4	1,5	0,2	0,3	0,3
CV	7,7	28,1	7,4	6,4	8,1	24,2

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Jakelaitis et al. (2005) também observaram teores mais elevados de N, P e K no tecido vegetal da *Brachiaria brizantha* em consórcio com milho, quando comparado ao sistema de cultivo *Brachiaria brizantha* solteira. Entretanto, estes autores não encontraram diferenças para os teores de Ca e S, corroborando os resultados encontrados neste trabalho. Dentre os micronutrientes, apenas o Mn apresentou variação; para este micronutriente, o tratamento cultivo mínimo não diferiu estatisticamente dos demais. O preparo convencional mostrou-se superior nos teores deste elemento quando comparado à semeadura direta. Nos tratamentos *Brachiaria decumbens* consorciada e *Brachiaria decumbens* solteira, apenas Mn e Cu não apresentaram diferenças; para os demais, o cultivo consorciado favoreceu aumento da concentração destes no tecido vegetal da forrageira (Tabela 5).

Tabela 5. Micronutrientes na *Brachiaria decumbens* sob preparo convencional, cultivo mínimo e semeadura direta, e em consórcio (C/M) ou não (S/M) com milho.

Tratamentos	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg kg ⁻¹				
P. Convencional	12,8 A	4,0 A	96,4 A	31,5 A	23,5 A
Cultivo Mínimo	11,3 A	4,0 A	101,9 A	29,6 BA	23,3 A
Plantio Direto	13,5 A	4,0 A	94,1 A	22,9 B	17,8 A
DMS	2,3	-	17,5	8,2	9,9
CV	11,8	0,0	11,7	19,0	30,1
C/M	14,4 A	4,0 A	108,6 A	26,7 A	29,7 A
S/M	10,7 B	4,0 A	86,3 B	29,3 A	13,3 B
DMS	1,7	-	11,0	5,1	5,2
CV	14,5	0,0	12,3	19,6	26,4

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Analisando os dados referentes à produção de massa seca da *Brachiaria decumbens*, observa-se, na quarta coleta, aos 30 dias após a colheita do milho, que as plantas de *Brachiaria decumbens* sentiram o efeito na redução da disponibilidade hídrica, principalmente nos sistemas onde houve mobilização do solo e consequente incorporação dos resíduos vegetais antes da instalação do experimento. Os valores de massa seca, quando submetidos à análise de regressão (Figura 1), ajudam a reforçar esta hipótese, pois, dos preparos avaliados, apenas a semeadura direta apresentou comportamento linear. Este fato está ligado à maior capacidade de armazenagem de água nos sistemas conservacionistas com menor revolvimento do solo e menor incorporação dos restos culturais.

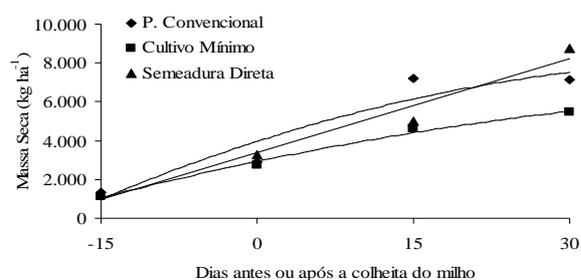


Figura 1. Massa seca de *Brachiaria decumbens* coletada em quatro épocas (dias antes ou após a colheita do milho) em preparo convencional $\hat{y} = -1,7744x^2 + 171,47x + 3969,6$ $R^2 = 0,906^*$, cultivo mínimo $\hat{y} = -0,8278x^2 + 111,33x + 2927,2$ $R^2 = 0,992^{**}$ e semeadura direta $\hat{y} = 161,53x + 3378,3$ $R^2 = 0,966^*$. * significativo a 5%; ** significativo a 1%.

Costa (2005), avaliando qualidade do solo, crescimento e desenvolvimento do milho em diferentes sistemas de manejo na integração lavoura-pecuária, afirma que, aos 191 dias após a semeadura do milho, a umidade volumétrica na camada superficial foi maior nos sistemas de plantio direto em relação ao preparo convencional e intermediário no preparo reduzido.

Fittipaldi (2006), avaliando preparos do solo e gesso nas características químicas do solo e produtividade de milho consorciado com *Brachiaria decumbens*, concluiu que a produção de massa seca de *Brachiaria decumbens* foi beneficiada pelo menor revolvimento do solo proporcionado pela semeadura direta, indicando ser tecnicamente viável para a integração lavoura-pecuária. Domingues (2004) afirma que o cultivo mínimo e o sistema convencional permitiram menor produção de matéria seca em relação à semeadura direta.

Com relação às comparações entre os tratamentos *Brachiaria decumbens* consorciada com milho *Brachiaria decumbens* solteira (Tabela 6), pode-se observar que o milho controlou de forma eficiente o desenvolvimento da forrageira, proporcionando crescimento inicial mais lento quando comparado com o desenvolvimento no tratamento *Brachiaria decumbens* solteira, tendo em vista que essa diferença foi significativa e superior 5,4 e 6,1 vezes, em relação à massa seca da 1ª e da 2ª coletas, respectivamente.

A massa seca em todas as coletas apresentou o mesmo comportamento, o tratamento *Brachiaria decumbens* solteira mostrou-se superior ao tratamento *Brachiaria decumbens* consorciada com milho.

Este resultado pode ser explicado pelo fato de o milho ser considerado excelente competidor com plantas de porte baixo, apresentando crescimento inicial rápido, além de ter seu desenvolvimento favorecido pela semeadura da forrageira após 15 dias de sua emergência. Esse intervalo em relação ao tempo de emergência das culturas foi suficiente para que o milho desenvolvesse maior área foliar, principalmente, após a adubação nitrogenada em cobertura, fechando rapidamente a área, dificultando o desenvolvimento da forrageira.

Os resultados encontrados por Jakelaitis *et al.* (2005) corroboram os obtidos neste experimento, pois os autores encontraram maiores produções de biomassa de *Brachiaria decumbens* solteira quando comparada com a produção desta consorciada com milho.

Portes *et al.* (2000) avaliaram o crescimento de *Brachiaria decumbens*, em consórcio com milho, sorgo, milheto e arroz, bem como a sua rebrota após a colheita dos cereais. Os autores observaram que a presença dos cereais provocou redução da massa seca total da parte aérea, da massa seca das folhas verdes e dos colmos do *Brachiaria decumbens*. De acordo com Alvarenga *et al.* (2006), o milho, por ser uma planta muito competitiva, afeta negativamente a forrageira quando ela é implantada em pós-emergência do milho.

Tabela 6. Produção de massa seca (MS) de *Brachiaria decumbens* coletada em quatro épocas (MS coleta I = 82, MS coleta II = 97, MS coleta III = 112 e MS coleta IV = 127 dias após a semeadura) cultivada em consórcio com milho (C/M) e solteira (S/M).

Treatmento	MS Coleta I	MS Coleta II	MS Coleta III	MS Coleta IV
	kg ha ⁻¹			
C/M	390 B	839 B	1.535 B	2.579 B
S/M	2.117 A	5.117 A	9.681 A	11.694 A
DMS	91	124	258	636
CV	7,9	4,5	5,0	9,7

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Estudo sobre o consórcio de milho com *Brachiaria decumbens* e com capim-Mombaça indicou que a taxa assimilatória líquida (TAL) do milho foi maior que a das forrageiras em grande parte do ciclo da cultura. A TAL indica a eficiência fotossintética e, devido ao maior crescimento do milho e o consequente sombreamento que ele exerce nas forrageiras, resultou em maior taxa de crescimento da cultura do milho, superando o das forrageiras e tornando o consórcio dessas espécies muito seguro (Alvarenga et al., 2006).

Conclusão

A presença da *Brachiaria decumbens* não interfere na nutrição mineral da cultura do milho, quando consorciadas.

O efeito residual da adubação realizada para cultura do milho beneficia a *Brachiaria decumbens* elevando seu valor nutritivo.

A *Brachiaria decumbens* tem seu crescimento limitado, quando cultivada em consórcio, devido ao efeito do sombreamento proporcionado pela cultura do milho.

Referências

- AVARENGA, R.C. et al. *A cultura do milho na integração lavoura-pecuária*. Sete Lagoas: Embrapa, 2006.
- BERNADO, L.F. *Semeadura do capim-Braquiária em pós-emergência da cultura do milho para obtenção de cobertura morta em sistema de plantio direto*. 2003. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Produção Vegetal)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.
- BLEVINS, R.L. et al. Nutrition de uptake of corn using moldboard plow or no-tillage soil management. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, New York, v. 17, n. 4, p. 401-417, 1986.
- BÜLL, L.T. Nutrição mineral do milho. In: BÜLL, L.T.; CANTARELLA, H. (Ed.). *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Potafós, 1993. p. 63-121.
- CARVALHO, G.G.P. Integração agricultura-pecuária: um enfoque sobre cobertura vegetal permanente. *Rev. Eletr. Vet.*, Garça, v. 5, n. 8, 2005. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/veterinaria/>>. Acesso em: 30 jan. 2007.

CENTURION, J.F. *Efeitos de sistemas de preparo nas propriedades químicas e físicas de um solo argiloso sob cerrado e na cultura de milho implantada*. 1988. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.

COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO. *Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação, 2ª revisão*. Recife: IPA/Embrapa/UFRPE/UFPE/Emater, 1998.

COSTA, A. *Qualidade do solo, crescimento e desenvolvimento do milho sob diferentes sistemas de manejo na integração lavoura-pecuária*. 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Ciência do Solo)-Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2005.

DOMINGUES, L.A.S. *Milho em plantio direto sobre Brachiaria brizantha em sistema integração agricultura-pecuária*. 2004. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura)-Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2004.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro, 1999.

FITTIPALDI, W.L.S.L. *Sistemas de cultivo e gesso nas características químicas do solo e produtividade de milho consorciado com braquiária*. 2006. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Área de Concentração em Fitotecnia)-Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade de Marília, Marília, 2006.

JAKELAITIS, A. et al. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. *Planta Daninha*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 59-67, mar. 2005.

KLUTHCOUSKI, J. et al. *Integração lavoura-pecuária*. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003.

LEONEL, F.P. et al. Exigências nutricionais em macronutrientes minerais (Ca, P, Mg, Na e K) para novilhos de diferentes grupos genéticos. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 584-590, 2006.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. Nova Odessa: Plantarum, 2000.

MARTINEZ, H.E.P. et al. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação*. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 43-168.

MUZILLI, O. Influência do sistema de plantio direto, comparado ao convencional, sobre a fertilidade da camada arável do solo. *Rev. Bras. Cienc. Solo*, Campinas, v. 7, n. 1, p. 95-102, 1983.

PORTES, T.A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

SOUZA, G.M.; GRAÇA, D.S. *Integração agricultura-pecuária na recuperação de pastagens degradadas*. Disponível em: <www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol_20.pdf>. Acesso em: 20 out. 2006.

TSUMANUMA, M.G. *Desempenho do milho consorciado*

com diferentes espécies de braquiárias, em Piracicaba, SP. 2004. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

VOLPE, E. *et al.* Renovação de pastagem degradada com calagem, adubação e leguminosa consorciada em Neossolo Quartzarênico. *Acta Sci. Agron.*, Maringá, v. 30, n. 1, p. 131-138, 2008.

ZIMMER, A.H.; CORRÊA, E.S. A pecuária nacional: uma pecuária a pasto? *In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS*, 1., 1993, Nova

Odessa. *Anais...* Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1993. p. 1-25.

Received on September 14, 2007.

Accepted on February 14, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.