



080 - Produção de fitomassa e acúmulo de nutrientes de espécies de adubos verdes sob sistema orgânico de produção

Phytomass production and nutrient accumulation of green manure species under organic production system

BRITO, Maria Fabiana de. UEMS, fabianabrito44@hotmail.com; TOMAZI, Michely. Embrapa CPAO, michely@cpao.embrapa.br; SILVA, Rogério Ferreira da. UEMS, rogerio@uem.br.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a produção de fitomassa e o acúmulo de nutrientes de diferentes espécies de adubos verdes em sistema de produção orgânico. O experimento foi desenvolvido no campo experimental da UEMS, município de Glória de Dourados, MS, em solo classificado como Argissolo Vermelho, textura arenosa. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com cinco tratamentos, que consistiram por cinco espécies de plantas utilizadas como adubos verdes: feijão-de-porco; crotalária-júncea; mucuna-preta; guandu-anão e milho. A crotalária-júncea é uma espécie eficiente para obtenção de rendimentos elevados de fitomassa, além de favorecer para o incremento de N aos sistemas de produção, enquanto o milho apresenta maiores teores de potássio.

Palavras-chave: leguminosa, ciclagem de nutrientes, manejo de solo.

Abstract

*The objective of this study was to evaluate the biomass production and nutrient accumulation of different species of green manure in organic production system. A field experiment was carried out in Glória de Dourados, Mato Grosso do Sul State, Brazil, in a sandy texture Ultisol. The experimental design was arranged in randomized blocks with four replications, which consisted of five plant species used as green manure: *Canavalia ensiformis*, *Crotalaria juncea*, *Mucuna aterrina*, *Cajanus cajan* and *Pennisetum glaucum*. The *Crotalaria juncea* is a species efficient to obtain yields high of phytomass, besides favouring to the increment of N in production systems, while the *Pennisetum glaucum* showed higher levels of potassium.*

Keywords: legume, nutrient recycling, soil management.

Introdução

A adubação verde é fundamental em sistemas orgânicos de produção, pois permite a melhoria das características químicas, físicas e biológicas do solo, favorecendo o crescimento e rendimento das culturas econômicas em sucessão, ou seja, a capacidade produtiva do solo, além do controle das plantas espontâneas (SOUZA; PIRES, 2002). Dessa forma, a adubação verde constitui um conjunto de ações integradas que trazem grandes benefícios aos solos e sistemas agrícolas em geral, como, por exemplo: proteção do solo contra erosão, elevação da taxa de infiltração e aumento da capacidade de retenção de água, recuperação da estrutura, adição de matéria orgânica, aumento da CTC, promoção do aumento do teor de nitrogênio,



controle de nematoides, aumento e diversificação da população de microrganismos do solo e incremento da capacidade de reciclagem do solo (AMABILE et al., 2000; PADOVAN, 2006). Além disso, estudos tem indicado o potencial da adubação verde através do acúmulo de matéria orgânica no solo, no que se refere diminuição do efeito estufa, redução na taxa de emissão de gases para a atmosfera, sequestro de carbono e restauração de áreas degradadas (TIVELLI et al., 2010 ;WUTKE et al., 2009).

Neste contexto, os efeitos promovidos pela adubação verde no ambiente, bem como nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, são bastante variáveis, e depende da qualidade e quantidade da fitomassa que está associada, entre outros, à espécie utilizada, época do cultivo, fertilidade do solo, sistema de produção e a interação entre esses fatores (ALCÂNTARA et al., 2000). Amabile et al. (2000) verificaram que, em regiões de Cerrado, os rendimentos de fitomassa variam com o genótipo, a época de semeadura, o tipo de semeadura, as condições edafoclimáticas e as práticas de manejo. Assim, para otimizar o uso da adubação verde, é necessário identificar as espécies mais adaptáveis à região, e adequá-las à melhor forma de manejo (CERETTA et al., 1994). O objetivo deste estudo foi avaliar a produção de fitomassa e o acúmulo de nutrientes de diferentes espécies de adubos verdes em sistema de produção orgânico.

Metodologia

O experimento foi conduzindo no campo experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Município de Glória de Dourados, MS, num solo classificado como Argissolo Vermelho, de textura arenosa, com as seguintes características químicas: pH = 5,4; P = 3,0 mg dm⁻³; K = 0,11 cmolc dm⁻³; Ca = 0,7 cmolc dm⁻³; Mg = 0,3 cmolc dm⁻³; Al = 0,15 cmolc dm⁻³; H + Al: 2,8 cmolc dm⁻³ e MOS = 9,5 g Kg⁻¹.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por cinco espécies de plantas utilizadas como adubos verdes: feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), crotalária (*Crotalaria juncea*); mucuna-preta (*Mucuna aterrina*); guandu-anão (*Cajanus sp.*) e milho (*Pennisetum glaucum*).

Antes da implantação dos adubos verdes, a área experimental estava sendo utilizada com pastagem de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf, sendo necessária a realização de uma aração e uma gradagem antes da semeadura dos adubos verdes para preparo inicial do solo. Mediante a análise química, foi aplicado na área 2 t ha⁻¹ de calcário com PRNT de 83%. Não foi realizado nenhum tipo de adubação de cobertura ou utilização de insumos químicos no preparo da área.

A semeadura dos adubos verdes se deu de forma manual com a utilização de uma matraca, sendo o espaçamento e densidade de semeadura de 0,5 m entre linhas e 2 a 3 sementes cova⁻¹ para a mucuna-preta e feijão de porco; 0,5 m entre linhas e 5 sementes cova⁻¹ para a crotalária e o guandu e, 0,5 m entre linhas e 20 sementes m⁻¹ para o milho.

Aos 90 dias após a semeadura, a matéria seca da parte aérea (MSPA) dos adubos verdes foi determinada, aleatoriamente, por uma moldura de 0,5 x 0,5 m por parcela. O material coletado passou por processo de secagem numa estufa, à 65°C, e, quando atingiu massa constante, foi



pesado. Em seguida, essas amostras passaram por um processo de moagem, em moinho tipo Willey, para a determinação dos teores de N, P, K Ca Mg e S, segundo a metodologia descrita por Malavolta (1997). O acúmulo de macronutrientes foi obtido pelo produto da massa seca com o teor de nutrientes da parte aérea das plantas de cobertura. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados de matéria seca e os valores relativos aos teores de nutrientes acumulados na parte aérea das plantas de cobertura estão apresentados na Tabela 1. A crotalária (CJ) apresentou maior produção de MSPA em relação às demais espécies avaliadas. Contudo, as demais espécies, com exceção da MP, apresentaram produção de MSPA superior a 6 t ha^{-1} , considerada como a quantidade mínima ideal de adição de matéria orgânica em um sistema de rotação de culturas, de maneira que se mantenha adequada à cobertura do solo (DAROLT, 1998). Salgado (1982); Perin et al. (2004), destacam a eficiência da crotalária, dentre as diversas leguminosas, na produção de massa vegetal e fixação do nitrogênio atmosférico. Bifon et al. (2001), avaliando o potencial de produção de seis adubos verdes, observaram que a CJ destacou-se em termos de produção de massa seca, chegando a $10,1 \text{ t ha}^{-1}$. Segundo Wutke (1993), a CJ produz cerca de 10 a 15 t ha^{-1} de matéria seca, podendo fixar 150 a $165 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de nitrogênio no solo.

Em relação aos teores de nutrientes, a CJ, o FP e GA acumularam as maiores quantidades de N em relação MP e MI, o que indica grande potencial de incorporação de N no solo por essas culturas. Os valores de N acumulados na CJ, FP e GA foram superiores aos obtidos por Cavalcante et al. (2012), em condições experimentais semelhantes, porém inferiores aos encontrados por Teodoro et al. (2001), em experimento conduzido sob Latossolo Vermelho amarelo distrófico.

Não foram verificadas diferenças significativas entre as espécies avaliadas em relação aos teores de P (Tabela 1). Esses resultados divergem dos encontrados por Rodrigues et al. (2012) que constaram maior acúmulo de fósforo na cultura de mucuna e feijão-de-porco. Oliveira et al. (2002), em experimento com plantas de cobertura, dentre elas o milho, a mucuna-preta, o feijão-de-porco e o consórcio das leguminosas com o milho, observaram concentrações de fósforo superiores na cultura de milho em relação FP e MP. Quanto aos teores acumulados de K, o MI apresentou teores elevados, diferindo estatisticamente das demais espécies avaliadas. Os teores de K verificados para o MI são semelhantes aos observados por Rodrigues et al. (2012).

O maior teor de Ca foi encontrado no FP, que diferiu das outras espécies avaliadas, com exceção da CJ, corroborando com os resultados obtidos por Cavalcante et al. (2012), Duarte Junior e Coelho (2008) e Rodrigues et al. (2012). Em relação ao conteúdo acumulado de Mg, o maior teor foi observado na CJ. Burle et al. (2006) destacam a eficiência da CJ na absorção e acúmulo de nutrientes, sobretudo do magnésio. Esses resultados discordam dos encontrados por Teodoro et al. (2011), que verificaram concentrações de Mg similares entre as culturas FP e CJ. Quanto aos teores de S, os valores foram superiores na CJ em comparação a MP, no entanto similares às demais espécies.



De modo geral, os teores de N, P, K, Ca, Mg e S observados são inferiores aos obtidos por Saminês et al. (2006), porém, superiores aos encontrados por Oliveira et al. (2002). A variabilidade nas quantidades de nutrientes encontrados em diversas literaturas está vinculada diretamente a fertilidade dos solos, nos quais os trabalhos foram desenvolvidos, podendo-se inferir que a eficiência da reciclagem de nutrientes de espécies utilizadas como adubos verdes depende muito da fertilidade pré-existente no solo (TEIXEIRA et al., 2005).

Tabela 1. Produção de matéria seca (MSPA) e quantidade de nutrientes na parte aérea de adubos verdes de verão, aos 90 dias após o plantio, Glória de Dourados, MS. 2012.

Sistemas	MSPA (t ha ⁻¹)	N P K Ca Mg S -----(kg ha ⁻¹)-----					
		FP	6,5 b	173,5 a	9,3 a	81,6 b	121,7 a
MP	4,7 b	93,5 b	5,6 a	36,3 c	58,0 bc	11,8 bc	4,8 b
GA	7,0 b	152,7 a	8,1 a	68,3 b	49,4 bc	11,6 c	6,5 ab
MI	7,5 b	71,9 b	8,5 a	144,3 a	36,0 c	19,4 b	7,9 ab
CJ	10,9 a	182,7 a	8,7 a	69,3 b	86,6 ab	33,7 a	9,8 a
CV (%)	32,77	11,39	19,96	14,95	13,31	18,59	25,8

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Milheto (MI), Mucuna preta (MP), Feijão-de-porco (FP), Guandu anão (GA) e Crotalária juncea (CJ).

Conclusões

A crotalária-júncea é uma espécie eficiente para obtenção de rendimentos elevados de fitomassa, além de favorecer para o incremento de N aos sistemas de produção, enquanto o milheto apresenta maiores teores de potássio.

Referências

ALCÂNTARA, F. A. et al. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 277-288, 2000.

AMABILE, R. F. et al. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 47-54, 2000.

BIFON, M. L. R. et al. Eficiência de seis adubos verdes em condições de Espírito Santo do Pinhal, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa/lapar/UFLA, 2001. p. 173.

BURLE, M. L. et al. Caracterização das espécies de adubos verdes. In: CARVALHO, A. M. de; AMABILE, R. F. **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. p. 71-134.

CAVALVANTE, V. S. et al. Biomassa e extração de nutrientes por plantas de cobertura. **Revista**



Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 16, n. 5, p. 521-528, 2012.

CERETTA, C. A. et al. Fornecimento de nitrogênio por leguminosas na primavera para o milho em sucessão nos sistemas de cultivo mínimo e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 18, p. 215-220, 1994.

DAROLT, M. R. **Princípios para implantação e manutenção do sistema**. In: DAROLT, M.R. Plantio direto: pequena propriedade sustentável. Londrina: IAPAR, 1998. p. 16-45

DUARTE JÚNIOR, J. B.; COELHO, F. C. Adubos verdes e seus efeitos no rendimento da cana-de-açúcar em sistema de plantio direto. **Bragantia**, v. 67, p. 723-732, 2008.

MALAVOLTA, E. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

OLIVEIRA, T. K. et al. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p.1079-1087, 2002.

PADOVAN, M.P. **Conversão de sistemas convencionais para agroecológicos: novos rumos à agricultura familiar**. Dourados-MS, 2006. 118 p.

PERIN, A. et al. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.

RODRIGUES, G. B. et al. Matéria e nutrientes da parte aérea de adubos verdes em cultivos exclusivo e consorciado. **Revista Ceres**, v. 59, n. 3, p. 380-385, 2012

SALGADO, A. L. B. et al. Efeito da adubação NPK na cultura da Crotalária. **Bragantia**, v. 41, p. 21-33, 1982.

SAMINÊZ, T. C. O. et al. Extração de nutrientes por espécies de adubos verdes sob sistema orgânico de produção nas condições de verão dos cerrados. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 1, n. 1, p. 1011-1114, 2006.

SOUZA, C. M.; PIRES, F. R. **Adubação verde e rotação de culturas**. Viçosa: UFV, 2002. 72 p. (Cadernos Didáticos, 96).

TEIXEIRA, C. M. et al. Produção de biomassa e teor de macronutrientes do milheto, feijão-de-porco e guandu-anão em cultivo solteiro e consorciado. **Ciências e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 93-99, 2005.

TEODORO, R. B. et al. Aspectos agrônômicos de leguminosas para adubação verde no cerrado do alto Vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35. p. 635-643, 2011.

TIVELLI, S. W. et al. Adubação verde e plantio direto em hortaliças. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 7, n. 1, 2010.

WUTKE, E. B. **Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo**. In: WUTKE, E. et al. (Coord.). Curso sobre adubação verde no Instituto Agrônomo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1993. p.17-29. (Documentos, 35).

WUTKE, E. B. et al. **Adubação verde no estado de São Paulo**. CATI- Coordenadoria de Assistência Técnica e Integral. 2009 (Boletim Técnico, 249).