



075 - Performance de espécies de adubos verdes num Latossolo Vermelho distroférico sob manejo ecológico em Dourados, Mato Grosso do Sul

Performance of green manure in the Oxisol under ecological management in Dourados, Mato Grosso do Sul State

SALOMÃO, Gisele de Brito. UNIGRAN/Embrapa Agropecuária Oeste, giselebrito_gbs@hotmail.com; CARNEIRO, Leandro Flávio. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, lcarneiro@uems.br; MOTTA, Ivo de Sá. Embrapa Agropecuária Oeste, ivomotta@cpao.embrapa.br; MOITINHO, Mara Regina. FCAV-UNESP, maramoitinho@gmail.com; PADOVAN, Milton Parron. Embrapa Agropecuária Oeste, padovan@cpao.embrapa.br.

Resumo

O trabalho foi realizado no ano agrícola 2009/2010, em um agroecossistema sob transição agroecológica localizado em Dourados, MS, num Latossolo Vermelho distroférico, com o objetivo de avaliar o desempenho de adubos verdes e identificar espécies com maior potencial para a região de Dourados. Os tratamentos estudados foram: crotalária, milheto, consórcio entre crotalária e milheto, feijão-de-porco, feijão-guandu, mucuna-cinza, mucuna-preta, sorgo-forrageiro, mistura de todos os adubos verdes envolvidos no estudo e parcela em pousio (vegetação espontânea). Quando a maioria dos adubos verdes se encontrava no estágio de início de formação de grãos, foi realizado o corte das plantas rente ao solo e, na sequência, quantificou-se a massa verde, massa seca e teores de nutrientes acumulados na parte aérea das plantas. Constatou-se, nesse estudo, o bom desempenho das espécies de adubos verdes, acumulando grandes quantidades de massa e nutrientes na parte aérea das plantas, com maior destaque para a mistura de adubos verdes, na maioria dos atributos avaliados.

Palavras-chave: adubação verde, acúmulo de massa e nutrientes, transição agroecológica, mistura de adubos verdes.

Abstract

*The study was realized in the year 2009/2010, in agroecosystem under agroecological transition located in the municipality Dourados, MS, aiming to evaluate the performance of green manure and identify species with the greatest potential for the region of Dourados. The treatments were: *Crotalaria juncea*, *Penissetum americanum*, *Crotalaria juncea* and *Penissetum americanum* intercropping, *Canavalia ensiformes*, *Cajanus cajan*, *Mucuna pruriens*, *Mucuna aterrima*, *Sorghum bicolor*, mixing all green manure in the study and fallow plot (spontaneous vegetation). When most of the green manure was in the early stage of formation of grain were harvested from plants at ground level and, in sequence, quantified the green mass, dry mass and nutrient contents accumulated in the shoots. It was found in this study, the good performance of green manure species, accumulating large amounts of mass and nutrients in the shoots, most notably the mixing of green manure in most attributes evaluated.*

Keywords: green manuring, accumulation of mass and nutrients, agroecological transition, mixing of green manure.



Introdução

A técnica da adubação verde consiste em introduzir espécies vegetais em arranjos de produção, com a finalidade de produzir e disponibilizar grande quantidade de massa vegetal ao solo (BARRADAS, 2010). Constitui-se numa prática estratégica, pois possibilita ao agricultor a obtenção de grandes quantidades de materiais orgânicos num curto espaço de tempo e a baixo custo (CARVALHO; AMABILE, 2006).

Ao inserir espécies destinadas à adubação verde no sistema produtivo, deve-se levar em consideração diversos fatores, dentre eles, as características dessas espécies e do sistema de produção ao qual será introduzida. Padovan et al. (2006) chamam a atenção para o fato de que essa adequação constitui-se num fator de relevada importância, pois a escolha equivocada poderá frustrar a expectativa do agricultor, que além de empenhar recursos na implementação da prática, não terá os efeitos potenciais manifestados no sistema de produção.

Nesse sentido, o trabalho objetivou avaliar o desempenho de adubos verdes e identificar espécies com maior potencial para a região de Dourados, em agroecossistema sob transição agroecológica.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido no ano agrícola 2009/2010, em um agroecossistema sob transição agroecológica, localizado em Dourados, MS, num Latossolo Vermelho distroférrico (SISTEMA..., 1999), com as seguintes características químicas a 20 cm de profundidade: pH em água = 5,5; $Al^{3+} = 0,5 \text{ cmolc dm}^{-3}$; $P \text{ (Mehlick}^{-1}) = 23,5 \text{ mg dm}^{-3}$; $K^+ = 0,46 \text{ cmolc dm}^{-3}$; $Ca^{2+} = 2,8 \text{ cmolc dm}^{-3}$; $Mg^{2+} = 2,0 \text{ cmolc dm}^{-3}$ e M. O. = $27,0 \text{ g kg}^{-1}$. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, em parcelas de 5 m de largura e 10 m de comprimento.

Os tratamentos constituíram no plantio dos adubos verdes: crotalária (*Crotalaria juncea*), milheto (*Penisetum americanum*), consórcio entre crotalária e milheto, feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*), mucuna-cinza (*Mucuna pruriens*), mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), sorgo-forrageiro (*Sorghum bicolor*), mistura de todos os adubos verdes envolvidos no estudo. O tratamento testemunha foi caracterizado pela parcela em pousio (vegetação espontânea, com predominância de *Amaranthus deflexus*, *Bidens pilosa*, *Richardia brasiliensis*, *Commelina benghalensis*, *Cenchrus echinatus* e *Digitaria horizontalis*). Os adubos verdes foram implantados no dia 14.11.2009, sem adubação, na forma de semeadura direta, espaçados em 0,45 m entre linhas e densidade preconizada por Calegari et al. (1993).

Aos 107 dias após a emergência (DAE), quando a maioria das espécies encontrava-se no estágio de início da formação de grãos, foi realizado o corte das plantas de cobertura rente ao solo e, na sequência, quantificou-se a massa verde, utilizando-se $4,5 \text{ m}^2$ de área útil (2 linhas de 5 m). Em seguida, algumas plantas foram separadas ao acaso, pesadas e levadas à estufa de ventilação forçada à 65° C , até peso constante, para determinação da massa seca.

Os teores de N, P, K, Ca, Mg e S, na biomassa da parte aérea das plantas de cobertura, foram determinados conforme Malavolta et al. (1997).



Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as comparações de médias realizadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados da quantidade de massa seca (MS) e teor de nutrientes acumulados na parte aérea dos adubos verdes estão apresentados na Tabela 1. Observa-se elevados valores nessas variáveis nos diferentes tratamentos, tanto em monocultivo quanto em consórcio. Elevados acúmulos de massa por adubos verdes também foram encontrados em estudos conduzidos em diferentes ecorregiões de Mato Grosso do Sul (CARNEIRO et al., 2011; CESAR et al., 2011; PADOVAN et al., 2010 e SALOMÃO et al., 2011). De acordo com Wutke (1993), a quantidade de massa produzida pelas plantas de cobertura está relacionada às características próprias de cada espécie, como: adaptação edafoclimática, ciclo, porte da planta (rasteira ou ereta, arbustiva ou arbórea), época de semeadura, as práticas culturais adotadas, bem como a fertilidade do solo.

O tratamento contendo a mistura de todos os adubos verdes (leguminosas + gramíneas) e a crotalária (leguminosa) em monocultivo foram os responsáveis pelas maiores médias de MS (14,0 e 12,6 t ha⁻¹, respectivamente). Esse valor é muito superior ao constatado por Cáceres e Alcarde (1995), em estudos realizados em Piracicaba, SP, envolvendo seis espécies de leguminosas utilizadas para adubação verde, onde a *Crotalaria juncea* acumulou 7,1 t ha⁻¹ de massa seca, seguida pelo feijão-guandu e feijão-de-porco, com 5,5 e 5,0 t ha⁻¹, respectivamente. Os autores também constataram acúmulo mediano de MS para a mucuna-preta e mucuna-anã, semelhantes ao registrado nesse trabalho. As mucunas (preta e cinza) e o feijão-de-porco não diferiram estatisticamente da testemunha (plantas de cobertura), apresentando as menores médias quando comparadas aos demais tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Acúmulo de massa seca e nutrientes na parte aérea de plantas de cobertura e na vegetação espontânea, em Dourados, MS. Ano agrícola: 2009/2010.

Plantas de cobertura	MS t ha ⁻¹	Nkg ha ⁻¹	P	K	Ca	Mg	S
Plantas espontâneas	6,0 c*	58,7 d	9,4 d	106,5 d	21,0 c	15,7 b	9,7 c
Sorgo-forrageiro	10,2 b	87,1 d	18,0 c	116,1 d	21,7 c	24,0 b	9,2 c
Milheto	9,8 b	100,5 d	11,1 d	129,7 d	29,2 c	40,6 a	9,8 c
Feijão-de-porco	7,2 c	193,1 c	18,1 c	131,1 d	42,0 b	17,5 b	8,0 c
Mucuna-preta	7,1 c	197,9 c	18,3 c	156,5 b	47,5 b	21,7 b	12,0 b
Mucuna-cinza	7,0 c	210,4 c	17,1 c	182,6 b	46,8 b	23,7 b	12,3 b
Crotalária/milheto	11,6 b	211,5 c	26,6 b	206,6 a	38,8 b	35,8 a	12,7 b
Crotalária	12,6 a	233,0 c	28,6 b	137,0 d	42,9 b	45,7 a	14,1 b
Feijão-guandu	10,0 b	251,5 b	20,0 c	159,5 c	40,3 c	19,2 b	10,7 c
Mistura adubos verdes	14,0 a	299,4 a	42,5 a	227,1 a	93,6 a	38,5 a	20,6 a
C. V. (%)	11,1	14,7	11,9	13,1	21,8	18,1	18,1

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott.



Quanto ao acúmulo de nitrogênio, destacaram-se as leguminosas de forma geral, consorciadas com as gramíneas ou em monocultivo, e em especial, a mistura de adubos verdes ($299,4 \text{ kg ha}^{-1}$), seguida do feijão-guandu ($251,5 \text{ kg ha}^{-1}$). Alves et al. (2004) discutem que o feijão-guandu pode produzir 11 t ha^{-1} de matéria seca e incrementar 283 kg ha^{-1} de N ao solo em um período de 5 meses. Além da fixação de N_2 atmosférico, o guandu como cultura utilizada para adubação verde, também disponibiliza quantidades consideráveis de nutrientes ao solo, como: N, P, K, Ca, Mg e S (CACERES; ALCARDE, 1995).

As gramíneas (milheto e sorgo-forrageiro) juntamente com o tratamento contendo as plantas espontâneas apresentaram resultados semelhantes estatisticamente, com os menores valores para o acúmulo de nitrogênio. A palhada das gramíneas normalmente é mais pobre em nitrogênio apresentando uma decomposição mais lenta por possuírem uma fitomassa com relação C/N alta (entre 30 e 40), o que as torna plantas de cobertura mais estáveis para a manutenção do solo coberto (WUTKE et al., 2007). A decomposição mais lenta dessa cobertura vegetal, pode favorecer a persistência da matéria orgânica no sistema (BARRADAS, 2010).

Em relação aos valores encontrados para o fósforo (P), o potássio (K), o cálcio (Ca) e o enxofre (S), a mistura dos adubos foi o tratamento que obteve as melhores médias, mais uma vez evidenciando o potencial desse consórcio para a prática da adubação verde. A crotalária em monocultivo e em consórcio com o milheto também acumulou elevado teor de P ($28,6$ e $26,6 \text{ kg ha}^{-1}$), respectivamente.

O mesmo consórcio de crotalária/milheto e o milheto em monocultivo também mostraram-se eficientes na acumulação de potássio. Padovan et al. (2010) constataram elevada acumulação desse elemento, destacando-se o sorgo-forrageiro e a crotalária.

Com relação ao magnésio, as médias apresentadas evidenciam semelhanças entre os tratamentos: crotalária/milheto, mistura de adubos verdes, milheto e crotalária, que acumularam quantidades significativamente superiores desse elemento (Tabela 1). Padovan et al. (2008) constataram que os maiores acúmulos de magnésio foram obtidos pela crotalária e sorgo-forrageiro.

Conclusões

Os adubos verdes acumularam elevadas quantidades de massa e nutrientes, em especial a mistura de adubos verdes. O consórcio entre leguminosas e gramíneas (crotalária/milheto e mistura de adubos verdes) destacaram-se como as principais alternativas para adubação verde nas condições edafoclimáticas onde se desenvolveu o estudo.

Referências

ALVES, S. M. C. et al. Balanço do nitrogênio e fósforo em solo com cultivo orgânico de hortaliças após a incorporação de biomassa de guandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1111-1117, 2004.



- BARRADAS, C. A. A. **Uso da adubação verde**. Niterói: Programa Rio Rural, 2010. 10 p. (Manual Técnico, 25).
- CACERES, N. T.; ALCARDE, J. C. Adubação verde com leguminosas em rotação com cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). **STAB**, Piracicaba, v. 13, n. 5, p. 16-20, 1995.
- CALEGARI, A. et al. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.
- CARNEIRO, L. F. et al. Desempenho de espécies vegetais para fins de adubação verde num sistema sob transição agroecológica no Território do Cone Sul de Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7, 2011, Fortaleza, CE. Cruz Alta, RS: Associação Brasileira de Agroecologia, 2011.
- CARVALHO, A. M. de; AMABILE, R. F. **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 369 p.
- CESAR, M. N. Z. et al. Performance de adubos verdes cultivados em duas épocas do ano no Cerrado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, RS, v. 6, p. 159-169, 2011.
- MALAVOLTA, E. et al. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319 p.
- PADOVAN, M. P. et al. O papel estratégico da adubação verde no manejo agroecológico do solo. In: PADOVAN, M. P. (Ed.). **Conversão de sistemas de produção convencionais para agroecológicos: novos rumos à agricultura familiar**. Dourados, 2006. p. 69-82.
- PADOVAN, M. P. et al. Acúmulo de massa e nutrientes na parte aérea de adubos verdes num sistema sob transição agroecológica em Itaquiraí, MS. **Revista Brasileira de Agroecologia** (Online), Cruz Alta, v. 3, p. 99-102, 2008.
- PADOVAN, M. P. et al. Desempenho de adubos verdes e o efeito no milho em sucessão, num sistema manejado sob base ecológica em Dourados, MS. In: SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA DE MATO GROSSO DO SUL, 3, 2010, Corumbá, MS. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010.
- SALOMÃO, G. B. et al. Desempenho de adubos verdes em condições de Cerrado num agroecossistema sob manejo ecológico em Sidrolândia, Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7, 2011, Fortaleza, CE. Cruz Alta, RS: Associação Brasileira de Agroecologia.
- SISTEMA Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- WUTKE, E. B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. In: WUTKE, E. B. et al. (Cord.). **Curso sobre adubação verde no Instituto Agrônomo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1993. p.17-29, (IAC. Documentos, 35).
- WUTKE, E. B. et al. **Bancos comunitários de sementes de adubos verdes: informações técnicas**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. 52 p.