



077 - Performance do feijoeiro cultivado em sucessão a adubos verdes num agroecossistema sob manejo ecológico em Dourados, Mato Grosso do Sul

Performance of bean cultivated after green manure in an agroecosystem under ecological management in Dourados, Mato Grosso do Sul State

PADOVAN, Milton Parron. Embrapa Agropecuária Oeste, padovan@cpao.embrapa.br; MOITINHO, Mara Regina. UNESP-Jaboticabal/SP, maramoitinho@gmail.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; OLIVEIRA, Fábio Luiz. Universidade Federal do Espírito Santo, fabiocapi@yahoo.com.br; SALOMÃO, Gisele de Brito. UNIGRAN/Embrapa Agropecuária Oeste, giselebrito_gbs@hotmail.com.

Resumo

Este trabalho objetivou avaliar o desempenho de diferentes espécies de adubos verdes, bem como seu efeito sobre o feijoeiro cultivado em sucessão. O estudo foi desenvolvido no ano agrícola 2009/2010, num Latossolo Vermelho distroférico. Os tratamentos constituíram do plantio de leguminosas, gramíneas, mistura destas espécies e um tratamento com plantas espontâneas. O corte dos adubos verdes foi realizado aos 115 dias após a emergência. O feijão-comum, cv. Siriri, foi semeado diretamente sobre a palhada das plantas de cobertura. Quando o feijoeiro atingiu o estágio de formação dos grãos, foi realizada avaliação participativa. Já as avaliações da massa seca dos restos culturais e o rendimento de grãos ocorreram no término do período de maturação. O feijoeiro apresentou melhor desempenho e rendimento de grãos quando cultivado após espécies leguminosas. As avaliações participativas foram eficazes na caracterização dos atributos que mensuram o desempenho agrônomo do feijoeiro.

Palavras-chave: adubação verde, avaliação participativa, leguminosas, produtividade do feijoeiro.

Abstract

This work aimed evaluate the performance of various green manure species and its effect on the bean grown in succession. The study was conducted in the agricultural year 2009/2010, in a oxisol dystroferric. Treatments consisted of planting legumes, grasses, mixture these species and treatment with weeds. The cutting of green manures was performed at 115 days after emergence. The bean cv. Siriri was sown over straw cover crops. When the bean reached the stage of grain formation, participatory evaluation was performed. The assessments of the dry mass of crop residues and grain yield occurred at the end of the maturation period. The bean had performs best when grown after legume species. Participatory assessment were effective in the characterization of the attributes that measure the performance agronomic of bean.

Keywords: green manure; participatory evaluation; legumes; productivity of bean.



Introdução

A inclusão de culturas para adubação verde, seja em rotação ou consorciação com a cultura principal, incorporando-as ao solo ou deixando-as na superfície, contribui para melhoria de atributos físicos, químicos e biológicos do solo (PADOVAN et al., 2006). Os autores enfatizam que a adubação verde é uma forma de viabilizar grandes quantidades de materiais orgânicos ao sistema, num curto espaço de tempo, a custos baixos.

Antecedendo à cultura principal, a utilização de adubos verdes mostra-se uma prática eficiente na manutenção do equilíbrio dos nutrientes no solo e no aumento da sua fertilidade. As leguminosas apresentam a capacidade de fixar nitrogênio atmosférico, disponibilizando maiores quantidades deste elemento ao solo, favorecendo a nutrição da cultura subsequente. Já as espécies não-leguminosas, tem maior capacidade de cobertura do solo durante o ciclo da cultura de interesse econômico e também contribuem para a diminuição da perda do nitrogênio do solo, absorvendo-o e imobilizando-o em sua biomassa (CARVALHO et al., 2004; PERIN et al., 2004).

No entanto, Santos et al. (2007) chamam a atenção para o fato de que é importante conhecer o comportamento das espécies de adubos verdes a serem utilizadas em pré-cultivo, para obter boa produção da espécie cultivada em sucessão, assim como as condições edafoclimáticas da área de cultivo.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes espécies de adubos verdes, bem como seu efeito sobre a performance agrônômica do feijoeiro cultivado em sucessão.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido no ano agrícola 2009/2010, num agroecossistema manejado sob bases ecológicas, em Dourados, Mato Grosso do Sul, nas coordenadas 22°16' S e 54°49' W e 408 m de altitude (NORMAIS..., 1992), em um Latossolo Vermelho distroférico, textura muito argilosa (SANTOS et al., 2006).

Os tratamentos constituíram do plantio de crotalária (*Crotalaria juncea*), milho (*Penisetum glaucum*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), consórcio de crotalária e milho (50% da densidade de plantas recomendadas para cada espécie em cultivo solteiro), feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia brasiliensis*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*), mistura de todos os adubos verdes utilizados no estudo (feijão-de-porco, feijão-bravo-do-ceará, mucuna-preta, feijão-guandu, crotalária e sorgo-forrageiro, utilizando-se 20% da densidade recomendada para cada espécie em cultivo solteiro), mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), sorgo-forrageiro (*Sorghum bicolor*) e o tratamento testemunha (pousio), no qual foi detectado o predomínio de *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Amaranthus deflexus* (caruru), *Chamaesyce hirta* (erva-de-santa-luzia) e *Sorghum arundinaceum* (falso-massaramba).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, em parcelas de 4,5 m de largura e 10 m de comprimento, espaçadas em 0,45 m entre as linhas de plantio. Os adubos verdes foram implantados na época e na densidade preconizada por Calegari et al. (1993), sem adubação.



Quando a maioria das espécies encontrava-se no estágio de formação de vagens e início da formação de grãos, aos 115 dias após a emergência (DAE), foi realizado o corte das plantas de cobertura rente ao solo e, na sequência, quantificou-se a massa verde, utilizando-se 4,5 m² 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. O teor de N na biomassa da parte aérea das plantas de cobertura foi determinado conforme Malavolta et al. (1997).

O feijão-comum, cv. Siriri, foi semeado diretamente sobre a palhada das plantas de cobertura, aos 10 dias após o manejo dos adubos verdes e vegetação espontânea, em linhas espaçadas de 0,45 cm, com densidade populacional de 240.000 a 250.000 plantas ha⁻¹. Utilizou-se 1,2 t ha⁻¹ de composto orgânico aplicado na linha de plantio do feijão.

O controle de algumas plantas espontâneas, que emergiram mesmo com a cobertura de solo pela palhada, foi realizado manualmente, entre 20 a 30 dias após emergência do feijão.

Quando o feijoeiro atingiu o estágio de formação dos grãos (70 DAE), foi realizada avaliação participativa em conjunto com atores locais (agricultores, técnicos da extensão, estudantes de escolas agrotécnicas e estagiários). Avaliou-se o desenvolvimento vegetativo e a performance do feijoeiro, a partir de indicadores previamente estabelecidos, como: vigor e estado sanitário das plantas, potencial de produção de massa pela parte aérea das plantas e de grãos.

As avaliações de desempenho vegetativo do feijoeiro – DVF e performance do feijoeiro – PF [Escala 1 (excelente) a 9 (muito ruim)] e massa seca da parte aérea (MSPA) foram realizadas quando a maioria das vagens encontrava-se no estágio de início da formação dos grãos, e a avaliação de rendimento de grãos (RGR), ao término da maturação. Para as avaliações de acúmulo de massa seca pelo feijoeiro e rendimento de grãos, foram utilizadas duas linhas de 5,0 m em cada parcela (4,5 m²).

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

Resultados e Discussão

Em relação à massa seca, a crotalária, a mistura de adubos verdes e o sorgo-forrageiro destacaram-se, acumulando as maiores quantidades na parte aérea das plantas, alcançando 14,3, 14,5 e 13,3 t ha⁻¹, respectivamente. Destaque também para o feijão-guandu, feijão-bravo-do-ceará e a mucuna-preta, com as menores produções de massa, com 7,6, 7,2 e 6,5 t ha⁻¹, respectivamente, semelhantes ao pousio (Tabela 1), porém a massa acumulada por essas espécies é considerada muito boa, pois segundo Darolt (1998), 6,0 t ha⁻¹ de fitomassa anualmente já atende às necessidades do sistema solo na região tropical, visando à melhoria de atributos físicos, químicos e biológicos.

Quanto ao acúmulo de N, destaca-se a mistura de adubos verdes com o maior teor, sendo que as outras leguminosas em monocultivo ou em consórcio, não diferiram significativamente, exceto a mucuna-preta que diferiu da crotalária, com menor teor desse elemento.



Conforme apresentado na Tabela 1, observa-se grande coerência entre as avaliações participativas (visuais), realizadas por diferentes atores, concernentes ao desenvolvimento vegetativo e performance do feijoeiro, com as avaliações realizadas através de quantificações de massa seca dos restos culturais e rendimento de grãos.

Tabela 1. Acúmulo de massa seca (MS) e nitrogênio (N) na parte aérea de plantas de cobertura e na vegetação espontânea; desenvolvimento vegetativo (DVF), número de vagens por planta, número de grãos por vagem e potencial de rendimento de grãos do feijoeiro (PF); massa seca dos restos culturais (MSRC) e rendimento de grãos (RGR) do feijoeiro em sucessão a diferentes adubos verdes. Dourados, MS, ano agrícola 2009/2010.

Adbos verdes	MS t ha ⁻¹	N kg ha ⁻¹	DVF ²	PF ²	MSRCt ha ⁻¹	RGR
Crotalária	14,3 a ²	262 b	2,00 c ³	1,00 c	1,97 a	2,18 a
Milheto	9,7 cd	95 d	4,00 b	4,00 b	1,22 b	1,24 b
Feijão-de-porco	11,2 bc	212 bc	1,00 c	1,00 c	1,72 a	2,09 a
Crotalária/Milheto ¹	11,7 bc	227 bc	2,00 c	1,75 c	1,76 a	1,97 a
Feijão-bravo-do-ceará	7,2 e	222 bc	1,00 c	1,00 c	1,80 a	2,07 a
Feijão-guandu	7,6 e	237 bc	2,00 c	1,75 c	1,78 a	2,00 a
Mistura adubos verdes	14,5 a	335 a	1,25 c	1,75 c	1,82 a	2,02 a
Mucuna-preta	6,5 e	195 c	1,00 c	1,00 c	1,81 a	2,22 a
Pousio (veg. espontânea)	7,9 de	95 d	4,50 b	5,00 b	0,99 b	1,11 b
Sorgo-forrageiro	13,3 ab	117 d	5,75 a	6,50 a	0,98 b	0,99 b
CV (%)	8,3	10,6	19,2	19,9	12,2	8,9

¹Consórcio crotalária e milho; ²[Escala 1 (excelente) a 9 (muito ruim)]; ³médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Schmitz (2010), as avaliações participativas legitimam a pesquisa junto ao público que demandou a pesquisa e que é o principal potencial usuário dos resultados gerados, facilitando a sua apropriação e incorporação nos sistemas produtivos. A soma dos saberes popular e técnico-científico constitui-se num subsídio a ser considerado e valorizado no desenvolvimento de pesquisas (CANTO et al., 2007).

Apesar da pouca biomassa produzida pelo feijoeiro, quando cultivado após leguminosas (solteira ou consorciada), ocorreu melhor desenvolvimento vegetativo; conseqüentemente, deixou maiores quantidades de resíduos culturais no solo (1,72 a 1,97 t ha⁻¹), diferindo significativamente em relação ao pré-cultivo com sorgo, milho e após o pousio, onde o feijoeiro deixou no solo entre 0,98 a 1,22 t ha⁻¹ de restos culturais (Tabela 1).

O rendimento de grãos de feijão, quando cultivado após leguminosas (solteira ou consorciada), foi significativamente superior aos tratamentos representados pelo sorgo, milho e após o pousio, alcançando entre 1,97 a 2,22 t ha⁻¹ (Tabela 1), correspondendo de 20 a 32% superior à produtividade média estimada para Mato Grosso do Sul, na segunda safra (CONAB, 2011).

De acordo com Brito et al. (2011), o feijoeiro necessita de uma dose de arranque de 40 kg ha⁻¹ de N para a obtenção de produtividade economicamente viável. Assim, as espécies leguminosas em pré-cultivos viabilizam esse aporte de N ao sistema, contribuindo para a obtenção de maiores rendimentos de grãos, conforme constatado neste estudo. Em relação a esse comportamento, Andreola et al. (2000) concluem que quando se trata do feijoeiro, por ser uma cultura de ciclo curto, nem sempre é eficiente a fixação de N₂, pois a maioria do nitrogênio requerido é absorvido até os 50 dias após a emergência. Os autores também enfatizam que o maior efeito sobre o



rendimento da cultura do feijão tem sido verificado com o uso de leguminosas antecedendo ao seu plantio.

Miyasaka et al. (1966) incorporaram plantas de cobertura (gramíneas e leguminosas) ao solo, antes do plantio do feijão. Constataram maior retenção de umidade e menor variabilidade térmica do solo, bem como um significativo aumento na produção do feijoeiro.

Conclusões

O feijoeiro apresentou melhor desempenho e rendimento de grãos quando cultivado após leguminosas, seja em monocultivo ou em arranjo(s) com outra(s) espécie(s).

As avaliações visuais realizadas pelos atores locais foram eficientes na caracterização dos atributos que mensuram o desempenho agrônomo do feijoeiro, identificando adubos verdes com maior potencial para favorecer a cultura de interesse econômico.

Referências

ANDREOLA, F. et al. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 24, n. 4, p. 867-874, 2000.

BRITO, M. M. P. et al. Contribuição da fixação biológica de nitrogênio, fertilizante nitrogenado e nitrogênio do solo no desenvolvimento de feijão e caupi. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p. 206-215, 2011.

CALEGARI, A. et al. **Adubação verde no Sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.

CANTO, A. M. M. E. et al. Avaliação participativa da sustentabilidade das inovações adotadas pela agricultura familiar do Semiárido Baiano: uma experiência em construção. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 2, n. 1, p. 135-139, 2007.

CARVALHO, M. A. C. et al. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 1, p. 47-53, 2004.

CONAB. **Oitavo levantamento de avaliação da safra 2010/2011**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 15 maio 2011.

DAROLT, M. R. Princípios para implantação e manutenção de sistemas. In: DAROLT, M. R. (Org.). **Plantio direto: pequena propriedade sustentável**. Londrina: IAPAR, 1998. p. 16-45. (IAPAR. Circular, 101).

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. Princípios, métodos e técnicas de avaliação do estado nutricional. In: _____. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. p. 115-230.

MIYASAKA, S. et al. Efeitos da cobertura e da incorporação ao solo, imediatamente antes do plantio, de diferentes formas de matéria orgânica não decomposta, na cultura do feijoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 25, n. 32, p. 349-363, 1966.

NORMAIS climatológicas (1961-1990). Brasília, DF: Departamento Nacional de Meteorologia, 1992. 84 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.

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**, Brasília, DF, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.

SANTOS, H. G. dos et al. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SANTOS, I. C. et al. Avaliação de cultivares para produção orgânica de milho-verde e grãos em consorciação com mucuna-anã. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 2, n. 1, p. 1141-1144, 2007.



SCHMITZ, H. (Org.). **Agricultura familiar: extensão rural e pesquisa participativa**. São Paulo: Annablume, 2010. 352 p.