



PRODUÇÃO DE BIOMASSA, ACÚMULO DE NITROGÊNIO POR PLANTAS DE COBERTURA E EFEITO NA PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA

Renato Lara de Assis¹, Carlos Alberto Alves de Oliveira², Adriano Perin³, Gustavo André Simon⁴, Betson Antônio de Souza Junior⁵

1. Professor Pós Doutor do IFGOIANO – Campus Iporá – Brasil.
e-mail: relassis@bol.com.br. Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq
2. Professor Doutor do IFTM - *Campus* Uberlândia
3. Professor Doutor do IFGOIANO - *Campus* Rio Verde
4. Professor Doutor da FESURV – Universidade de Rio Verde
5. Mestrando da FESURV – Universidade de Rio Verde. Brasil.

Recebido em: 06/05/2013 – Aprovado em: 17/06/2013 – Publicado em: 01/07/2013

RESUMO

O efeito das palhadas de plantas de cobertura no aumento da produtividade do milho é reportado em literatura em razão da liberação de nutrientes pelas palhadas, principalmente nitrogênio e potássio. O presente estudo tem como objetivo avaliar a produção e acúmulo de nitrogênio na biomassa das diferentes plantas de cobertura e seu efeito na produtividade do milho safrinha. Dentre os resultados verificou-se maior produção de biomassa seca nas plantas de cobertura cober crop e milheto ADR500, sendo que o maior acúmulo de nitrogênio em ordem decrescente foi verificado na biomassa do milheto ADR500, seguido do cober crop e do milheto ADR300. A maior produtividade do milho foi verificada sob a palhada do milheto ADR500.

PALAVRAS-CHAVE: milho, nitrogênio, Plantas de cobertura

PRODUCTION OF BIOMASS, NITROGEN ACCUMULATION IN PLANTS OF COVERAGE AND EFFECT ON PRODUCTIVITY THE SAFRINHA CORN

ABSTRACT

The effect of mulch of cover crops in increasing productivity of maize is reported in the literature due to the release of nutrients in the straws, mainly nitrogen and potassium. The main goals of this research were evaluate the production and accumulation of nitrogen in the biomass of different cover crops and their effect on the productivity of winter maize. Among the results showed higher production of dry biomass in cover crop and cober crop millet ADR500, with the largest accumulation of nitrogen in decreasing order was observed in the biomass of millet ADR500, followed by the cober crop and millet ADR300. The highest grain yield was recorded under the millet residue ADR500.

KEYWORDS: corn, nitrogen, Plants cover

INTRODUÇÃO

A introdução de novas espécies de plantas de cobertura no sistema de produção do Cerrado pode contribuir para otimização da semeadura direta, por meio da manutenção da cobertura do solo pelos resíduos vegetais. Isso pode propiciar

melhoria das características físicas e químicas do solo e manutenção e, ou, elevação do teor de matéria orgânica desses solos; diminuição da erosão hídrica e eólica, em decorrência da proteção proporcionada pela cobertura morta; manutenção da temperatura do solo; além de agir como uma barreira física contra a infestação de plantas invasoras, favorecendo a germinação e o desenvolvimento das culturas subseqüentes.

A utilização de plantas de cobertura principalmente as gramíneas está se destacando na região dos cerrados, sendo uma alternativa para aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, podendo restituir quantidades consideráveis de nutrientes aos cultivos, uma vez que essas plantas absorvem nutrientes das camadas subsuperficiais do solo e os liberam, posteriormente, na camada superficial pela decomposição dos seus resíduos, podendo assim diminuir a utilização de fertilizantes (PACHECO et al., 2011a; 2011b).

O plantio do milho safrinha cresce a cada ano, se destacando como uma excelente opção alternativa de cultivo, principalmente em razão do menor custo (menor quantidade de fertilizantes empregados). A produção do milho safrinha representa 31% do milho cultivado no país, sendo que em Goiás esse valor é de, aproximadamente, 28% (safra 2007/2008).

O efeito das palhadas de plantas de cobertura no aumento da produtividade do milho é reportado em literatura em razão da liberação de nutrientes, principalmente nitrogênio e potássio. SOUZA et al., (2008) em estudo na região de Cerrado após plantio de plantas de cobertura (milheto ADR300, ADR500, ADR7010 e cober crop) na primavera, a cultura do milho apresentou um aumento médio de seis sacas a mais em relação a testemunha com a vegetação espontânea na área. Neste mesmo estudo o acúmulo de nitrogênio médio pelas plantas de cobertura foi de 366 kg ha⁻¹ e de potássio mais de 175 kg ha⁻¹. Desta forma, a utilização de plantas de cobertura torna-se uma alternativa viável como fonte de nutrientes, diminuindo a utilização de fertilizantes minerais, além da elevada produção de biomassa protegendo o solo contra erosão e os efeitos adversos do clima.

Segundo BOER et al. (2008) e PIRES et al., (2008) a implantação de culturas de cobertura e a manutenção dos seus restos culturais nas superfícies do solo vêm sendo utilizadas como alternativas para diminuir as variações de temperatura do solo, reduzir as perdas por erosão, reter maior quantidade de água e promover maiores rendimentos dos cultivos agrícolas, além de diminuir a evaporação de água e o escoamento superficial, elevando a taxa de infiltração. A cobertura reduz a evaporação, mantendo o solo mais úmido, com isso ocorre à redução de temperatura e umidade do solo.

O presente estudo tem como objetivo avaliar a produção e acúmulo de nitrogênio na biomassa das diferentes plantas de cobertura e seu efeito na produtividade do milho safrinha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Rio Verde, GO, com localização geográfica entre os paralelos 17° 48' 14" de latitude sul e os meridianos 50° 54' 24" de longitude oeste de Greenwich, com altitude de 752 m. O experimento foi conduzido através do delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram das plantas de cobertura cober crop (*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf.), *Pennisetum glaucum* (L) cultivar ADR 300, cultivar ADR 500, capim pé-de-galinha (*Eleusine coracana*) e testemunha (vegetação espontânea). A dimensão das parcelas foi de 60

m² (6 m x 10 m). A vegetação espontânea identificada durante o período experimental foi: timbete (*Cenchrus echinatus*), erva quente (*Spermacoce latipolia*), apaga fogo (*Alternanthera tenella*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), capim colchão (*Digitaria horizontalis*) e erva santa luzia (*Chamaezi hirta*).

A precipitação pluviométrica durante o período de condução do experimento foi de 270,2; 320,9; 376,3; 251,2; 36,5; 37,8; 0,0 e 21,2 mm, respectivamente para dezembro (2006), janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho e julho (2007).

Foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, as quais foram submetidas à análise química e física no Laboratório de Solos da Fesurv - Universidade de Rio Verde, e foi constatado os seguintes valores: pH (em CaCl₂) = 5,20; matéria orgânica = 30,2 g kg⁻¹; P (Mehlich I) = 4,60 mg dm⁻³; K = 0,13 cmol_c dm⁻³; Ca = 3,56 cmol_c dm⁻³; Mg = 1,32 cmol_c dm⁻³; Al = 0,01 cmol_c dm⁻³; V% = 62,0 e textura argilosa (500 g kg⁻¹ de argila, 120 g kg⁻¹ de silte e 380 g kg⁻¹ de areia).

A semeadura das plantas de cobertura foi a lanço em 11/12/2006, sendo em seguida incorporada com grade niveladora, e a emergência ocorreu 5 dias após a semeadura.

A dessecação das plantas de cobertura foi realizada aos 61 dias após a emergência (DAE) estando as espécies em pleno florescimento em operação mecanizada. Antes da operação de dessecação foram retiradas duas amostras por parcela com 1,0 m de comprimento na linha para quantificação da biomassa verde e após secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas, para determinação da produção equivalente em biomassa seca da parte aérea (kg ha⁻¹). Após moagem das amostras foi determinado o teor de nitrogênio (N) nas amostras das diferentes plantas de cobertura, segundo metodologia de (MALAVOLTA et al., 1997).

As quantidades de nitrogênio acumuladas foram obtidas pelo produto da quantidade da biomassa seca nas diferentes plantas de cobertura com a concentração de N na parte aérea, sendo os valores transformados em kg ha⁻¹.

As plantas de cobertura foram manejadas via aplicação de herbicida com ingrediente ativo glyphosate, na dose de 960 g ha⁻¹ i.a, com volume da calda de 200 L ha⁻¹. Após sete dias da dessecação, foi semeado milho híbrido P30K75 (22/02/2007), no espaçamento de 0,9 m e população de 66.000 plantas ha⁻¹. A emergência ocorreu em 28/02/2007. Antes da semeadura, as sementes foram tratadas utilizando fungicida com ingrediente ativo Imidacloprid + Thiodicarb, na dosagem de 210 g ha⁻¹ do ingrediente ativo. Na semeadura, foi realizada a adubação com 300 kg ha⁻¹ da fórmula 08-20-18. Foram realizadas duas adubações nitrogenadas de cobertura. A primeira aplicação em cobertura ocorreu aos 26 DAE na dose de 63 kg N ha⁻¹, e a segunda adubação de cobertura ocorreu aos 40 DAE, aplicando-se 63 kg N ha⁻¹, utilizando sulfato de amônio como fonte de nitrogênio. O controle das plantas daninhas em pós-emergência foi realizado utilizando os herbicidas com ingrediente ativo atrazina, na dosagem de 1250 g ha⁻¹ do ingrediente ativo e nicussulfuron na dosagem de 16 g ha⁻¹ do ingrediente ativo, quando as plantas do milho apresentavam 6 folhas. Para o controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) foi realizada uma aplicação utilizando inseticida com ingrediente ativo lambda-cialotrina, na dosagem de 2,5 g ha⁻¹ do ingrediente ativo e volume de calda equivalente 200 L ha⁻¹ aos 35 DAE. A área útil das parcelas foi composta por 1,8 m², para fins de determinação dos fatores de produção de milho. Na colheita (140 DAE), todas as espigas da área útil foram colhidas e debulhadas. Foi estimado o comprimento (CE) e diâmetro (DE) de espigas, e a produtividade de

milho (umidade corrigida para 13%). O CE foi determinado com uso de uma régua graduada e o DE foi medido no terço médio das espigas, com uso de um paquímetro. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey no nível de 5% da probabilidade, usando o programa SAEG ® versão 9.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou haver efeitos significativos na produção de biomassa seca e conteúdo de N na biomassa das diferentes plantas de cobertura.

A produção de biomassa do cober crop e do milho ADR500 atingiram valores superiores a 18000 kg ha⁻¹. Estes resultados demonstram a grande capacidade dessas espécies de produção de biomassa em curto período de tempo. Em estudo na safrinha manejados aos 51 dias, BOER et al. (2008) obtiveram uma produção de 10800 kg ha⁻¹ para o milho ADR500, enquanto que PIRES et al. (2007) obtiveram em plantio na primavera em pleno florescimento (59 dias) 19290 e 19690 kg ha⁻¹ de biomassa seca, respectivamente para os milhetos ADR500 e ADR300. CRUVINEL et al. (2008) em estudo com plantas de cobertura semeadas na primavera e manejadas aos 50 dias obtiveram 15396, 14189, 14139, 16587 e 4522 kg ha⁻¹ respectivamente para milho ADR500, ADR300, ADR7010, cober crop e capim pé-de-galinha. As diferenças na produção de biomassa na literatura para as mesmas cultivares, deve-se às variações nas condições climáticas, principalmente a temperatura e precipitação em cada região, a época de cultivo e as variações de fertilidade de solo.

Os milhetos ADR300, ADR500 e o cober crop acumularam maiores quantidades de nitrogênio na biomassa que o capim pé-de-galinha e a testemunha (Tabela 1). Este maior acúmulo de nitrogênio possivelmente resultou em maior incremento na produtividade da cultura do milho (Tabela 2).

TABELA 1. Produção de biomassa seca, teor e conteúdo de N na biomassa das plantas de cobertura e teor de N nas folhas do milho.

Tratamento	Biomassa seca (kg ha ⁻¹)	Teor de N na biomassa (g kg ⁻¹)	Conteúdo de N na biomassa (kg ha ⁻¹)	Teor de N nas folhas do milho (g kg ⁻¹)
Milheto ADR300	14400 B	24,13 A	346,48 A	30,25 A
Milheto ADR500	18925 AB	23,28 A	440,55 A	30,53 A
Cober crop	20450 A	20,25 A	414,03 A	30,55 A
Capim pé-de-galinha	7800 C	22,30 A	173,49 B	28,53 A
Plantas espontâneas	5300 C	20,28 A	106,12 B	30,30 A

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O teor de N nas folhas do milho não apresentou diferenças nas diferentes plantas de cobertura. Este fato se justifica pela distribuição das chuvas principalmente a partir do mês de abril que pode ter ocasionado dificuldade na absorção de N, além do solo apresentar um teor médio de matéria orgânica (SOUZA & Lobato, 2002) na camada de 0-20 cm, capaz de fornecer parte do N necessário para atender as necessidades da cultura do milho.

Para os parâmetros peso, diâmetro e comprimento de espiga não ocorreram diferenças entre os tratamentos. Ocorreu diferença na produtividade de grãos com a utilização de plantas de cobertura, sendo superiores à testemunha (vegetação

espontânea), comprovando que o emprego das plantas de cobertura mostra-se viáveis ao agricultor para um maior rendimento de grãos de milho (Tabela 2).

Conforme observado na Tabela 2, o milho cultivado sob a palhada do milheto ADR500 apresentou produtividade superior estatisticamente das demais plantas de cobertura. Isto se deve ao elevado acúmulo de nitrogênio (440,55 kg ha⁻¹) e a elevada produção de biomassa (Tabela 1). Possivelmente grande parte do nitrogênio acumulado pelo milheto tenha sido liberado e utilizado pela cultura do milho. Sendo o nitrogênio um dos nutrientes requeridos em grande quantidade e determinante na produtividade da cultura do milho. Observa-se que as plantas de cobertura que acumularam maiores quantidades de biomassa, maiores acúmulos de nitrogênio, resultaram em maiores produtividades na cultura do milho.

TABELA 2. Dimensões das espigas e produtividade de grãos de milho safrinha cultivado sobre diferentes plantas de cobertura.

Tratamento	Dimensões da espiga			Produtividade (kg ha ⁻¹)
	Peso (g/espiga)	Diâmetro (mm/espiga)	Comprimento (cm/espiga)	
Milheto ADR 300	180,80 A	47,77 A	16,09 A	4.238 BC
Milheto ADR 500	204,50 A	42,93 A	17,20 A	4.831 A
Cober Crop	176,80 A	42,14 A	16,83 A	4.325 B
Capim Pé de Galinha	216,50 A	44,84 A	16,95 A	4.038 C
Plantas Espontâneas	176,80 A	43,14 A	14,82 A	3.607 D
C.V (%)	16,32	4,69	11,15	14,87

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O milheto ADR 300 e ADR 500 por terem um sistema radicular agressivo, com raízes que atingem até 3 m de profundidade, conseguem romper camadas compactadas do solo (JIMENEZ et al. 2008) e trazer para a superfície, água e nutrientes de camadas mais profundas, que ficam disponíveis para a planta subsequente.

A produtividade da cultura do milho sob a palhada do milheto ADR500 foi superior em 1229 kg ha⁻¹ (20 sacas) em relação a parcela com as plantas espontâneas. Isto comprova a viabilidade da utilização das plantas de cobertura no fornecimento de nutrientes para a cultura seguinte e para proteção do solo e no aumento da matéria orgânica do solo.

CONCLUSÕES

Com base nas condições em que o experimento foi realizado, a maior produção de biomassa seca foi verificada pelo cober crop, que não diferiu do milheto ADR500.

O maior acúmulo de nitrogênio foram verificados na biomassa do milheto ADR500, cober crop e milheto ADR300.

A maior produtividade do milho foi verificada sob a palhada do milheto ADR500. A menor produtividade foi verificada sob a palhada das plantas espontâneas.

REFERÊNCIAS

BOER, C.A.; ASSIS, R.L. de; SILVA, G.P.; BRAZ, A.J.B.P.; BARROSO, A.L. de L., CARGNELUTTI FILHO; A.; PIRES, F.R. Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região centro-oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, p.843-851, 2008.

CRUVINEL, W.S.; SOUZA, S.G. de; BORGES, E.F.; CARVALHO, A.M. de; FONSECA, D.R.S. da; BESSA, R.C.G.; CABRAL, A.R.; QUEIROZ JÚNIOR, E.B. de; BOER, C.A.; ASSIS, R.L. de; SIMON, G.A.; SILVA, G.P.; MENEZES, C.C.E. de. Análise de crescimento de espécies de plantas de cobertura cultivadas na primavera. In: WORKSHOP DO CENTRO TECNOLÓGICO COMIGO, 7, RIO VERDE, 2008. **Resultados 2008...** Rio Verde: COMIGO, p.85 a 88.

JIMENEZ, R.L.; GONÇALVES, W.G.; ARAÚJO FILHO, J.V. de; ASSIS, R.L. de; SILVA, G.P.; PIRES, F.R. Crescimento de plantas de cobertura sob diferentes níveis de compactação em um Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, p.116-121, 2008.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

PACHECO, L.P.; LEANDRO, W.M.; MACHADO, P.L.O.A.; ASSIS, R.L. de; COBUCCI, T.; MADARI, B.E.; PETTER, F.A. Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, p. 17-25, 2011a.

PACHECO, L.P.; BARBOSA, J.M.; LEANDRO, W.M.; MACHADO, P.L.O.A.; ASSIS, R.L. de; MADARI, B.E.; PETTER, F.A. Produção e ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura nas culturas de arroz de terras altas e de soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, p. 1787-1799, 2011b.

PIRES, F.R.; ASSIS, R.L. de; SILVA, G.P.; BRAZ, A.J.B.P.; SANTOS, S.C.G.; VIEIRA NETO, S.A.; SOUSA, J.P.G. de. Desempenho agrônômico de variedades de milho em razão da fenologia em pré-safra. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, p.41-49, 2007.

PIRES, F.R.; ASSIS, R.L. de; PROCÓPIO, S. de O.; SILVA, G.P.; MORAES, L.L.; RUDOVALHO, M.C.; BOER, C.A. Manejo de plantas de cobertura antecessoras à cultura da soja em plantio direto. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, p. 094-101, 2008.

SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Ed.) **Cerrado: correção do solo e adubação**. Embrapa Cerrados, 2002. 416p.

SOUZA, S.G. de; CRUVINEL, W.S.; SOUZA, C.B.N. de; ASSIS, R.L. de; BOER, C.A.; SIMON, G.A.; SILVA, G.P.; BRAZ, A.J.B.P.; BENTO, J.C.; MENEZES, C.C.E. de. Efeito das plantas de cobertura no acúmulo de nitrogênio e potássio na palhada

e na produtividade da cultura do milho. In: WORKSHOP DO CENTRO TECNOLÓGICO COMIGO, 7, RIO VERDE, 2008. **Resultados 2008...** Rio Verde: COMIGO, p.94 a 96.