

Produtividade do milho e fertilidade do solo em sistemas de produção orgânica de grãos

Corn productivity and soil fertility in organic systems of production

MOREIRA, José Aloisio Alves - Embrapa Arroz e Feijão, jaloisio@cnpaf.embrapa.br; CARVALHO, Márcia Thais de Mello - Universidade Estadual do Pará.

Resumo: Este trabalho teve por objetivo estudar a fertilidade do solo e a produtividade do milho cultivado em sucessão a diferentes plantas de cobertura de solo em sistema de produção orgânico. Para tanto, foi conduzido experimento em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: 1 - crotalaria (*Crotalaria juncea*); 2 - caupi (*Vigna sinensis*); 3 - guandu-anão (*Cajanus cajan*); 4 - sorgo vassoura (*Sorghum technicum*); 5 - pousio (vegetação espontânea). Para a fertilidade do solo foram analisadas três épocas: antes da implantação do experimento, aos 34 e 68 dias após o manejo das plantas de cobertura. Houve aumento no teor de P no solo onde foram cultivadas a crotalária, o guandú e o caupi. Observou-se diferença significativa para altura de plantas de milho cultivadas em sucessão às leguminosas em relação à sucessão ao sorgo-milho. A produtividade média de espigas despalhadas foi maior para o sistema de sucessão crotalária-milho (11.534 kg ha⁻¹).

Palavras-chave: *Zea mays*, plantas de cobertura, N.

Abstract: This work had for objective to study the corn productivity and soil fertility cultivated in succession the different cover plants in organic system of production. The experiment were carried out in a randomized block design, with five treatments and four replications. The treatments were: Cowpea (*Vigna unguiculata*), Dwarf pigeon pea (*Cajanus cajan*), Sunn hemp (*Crotalaria juncea*), Sorghum broom (*Sorghum technicum*), and fallow. For the soil fertility three times were analyzed: before the experiment implantation, and to the 34 and 68 days after the cover plants sowing. The soil analyses had shown increase in P where the Sunn hemp, Dwarf pigeon pea and Cowpea, were cultivated. Significant difference was observed for height of corn plants in succession to the leguminous in relation to those cultivated in succession to Sorghum broom. The average productivity the straw spikes was bigger for the system of Sunn hemp - corn succession (11.534 kg ha⁻¹).

Key words: *Zea mays*, cover plants, N.

Introdução

O milho, cultivado para produção de grãos, com ciclo em torno de 150 a 180 dias, não propicia tempo hábil ao plantio de uma nova cultura comercial em sucessão, no período chuvoso. Uma alternativa, para pequenos produtores, é o cultivo de milho para ser colhido como “milho verde” (OLIVEIRA *et al.*, 2003), com ciclo menor, tornando possível o plantio de plantas de cobertura de solo em sucessão logo após a colheita. A utilização de leguminosas em sucessão à gramíneas apresenta como vantagens o maior rendimento de biomassa; maior estímulo na fixação biológica de N₂; maior eficiência na utilização da água e dos nutrientes e permanência dos restos culturais sobre o solo por maior período de tempo.

Este trabalho objetivou analisar fertilidade do solo e a produtividade de uma cultivar de milho cultivado em sucessão a diferentes plantas de cobertura de solo em sistema de produção orgânico.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no município de Campestre, GO, em Argissolo Eutrófico. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: I – Caupi (*Vigna sinensis*); II – Guandu-anão (*Cajanus cajan*); III – Crotalaria (*Crotalaria juncea*); IV – Sorgo vassoura (*Sorghum technicum*) e V – Pousio, com vegetação espontânea. O experimento foi conduzido em um sistema de sucessão milho/plantas de cobertura. As plantas de cobertura do solo foram semeadas na safrinha e, em plena floração, foram determinados o seu acúmulo de biomassa seca e o teor de nitrogênio total. Posteriormente, foram manejadas e deixados seus restos culturais sobre o solo. A semeadura do milho, cultivar AG 1051, foi realizada após o manejo da plantas de cobertura, no início do período chuvoso. Foram determinadas a massa de espigas verdes despalhadas, de grãos verdes, secos e a massa da matéria seca total, além da altura de plantas de milho. Para a avaliação de fertilidade foram retiradas amostras de solo, na profundidade de 0-20 cm, em três épocas: antes do manejo das plantas de cobertura (antes da instalação do experimento); aos 34 dias após o manejo (DAM) e aos 68 DAM.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Quando significativos, compararam-se as médias pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Resultados e discussão

As leguminosas crotalária, seguida do caupi, apresentaram maior produção de massa seca em relação à área em pousio (vegetação espontânea), sorgo e da leguminosa guandú (Tab. I). Apesar da baixa produção de massa seca, o guandú acumulou alto teor de nitrogênio em seus tecidos, ficando atrás apenas do caupi, sendo esta espécie a mais eficiente em relação ao acúmulo de biomassa e teor de N que posteriormente foram disponibilizados para cultura do milho.

Tabela I. Massa da matéria seca e teor de nitrogênio da parte aérea das plantas de cobertura do solo.

Planta de cobertura	Massa seca	Teor de N
	(kg ha ⁻¹)	(%)
Caupi	3.939	2,72
Guandu	853	2,49
Crotalária	4.256	2,13
Sorgo	3.101	1,32
Pousio	3.407	2,55

Em relação ao porte das plantas, verificou-se diferença significativa entre as plantas cultivadas em sucessão às leguminosas em relação àquelas em sucessão ao sorgo (Tab. II). Mesmo com os níveis de disponibilidade de nutrientes aquém dos recomendados, a cultivar AG 1051 apresentou produtividade média (Tabela 2), comparável às observadas em sistemas convencionais de produção que se encontra na faixa de 15 ton ha⁻¹ de espigas despalhadas. Isso confere a essa cultivar boa adaptabilidade à agricultura familiar. AGUIAR *et al.* (2003) ao estudar a produtividade de milho, entre elas a cultivar AG 1051, cultivadas em consórcio com guandú e utilizando adubação química, encontraram uma produtividade média de 4.210 kg ha⁻¹ de grãos secos, 8.877 kg ha⁻¹ de matéria seca total e altura média das plantas de 2,41 m.

Tabela 2. Produção de espigas, massa de grãos verde, massa de grãos secos e massa da matéria seca total do milho cultivado em sucessão a diferentes plantas de cobertura do solo¹.

Sucessão	Espigas verdes	Massa de grãos	Massa de grãos	Massa da matéria	Altura da
	despalhadas (kg ha ⁻¹)	verdes (kg ha ⁻¹)	secos (kg ha ⁻¹)	seca total (kg ha ⁻¹)	planta (m)
Caupi/milho	9.348 ab	6.254 a	2.029 ab	3.481 a	2,01 a
Guandu/milho	10.318 a	6.952 a	2.293 a	3.332 a	1,87 ab
Crotalária/milho	11.534 a	7.378 a	2.306 a	3.002 a	2,08 a
Sorgo/milho	5.623 b	2.416 b	603 c	1.021 c	1,43 c
Pousio/milho	8.104 ab	4.397 ab	1.187 bc	1.812 b	1,66 bc
CV (%)	20,75	26,70	29,99	35,60	5,97

¹Médias que apresentam a mesma letra nas colunas são iguais estatisticamente entre si pelo teste Tukey (p < 0,05).

As análises químicas do solo (Tab. III) mostraram aumento no teor de P nos solos onde foram cultivados a crotalária, o guandú e o caupi. Dentre estas, o caupi foi mais eficiente na disponibilização do P à medida que se distanciou da época de manejo das plantas de cobertura. Em solos onde foram cultivados sorgo e pousio ocorreu um decréscimo do teor de P. O mesmo foi observado para o K, sendo, neste caso, a crotalária e o guandú e o sorgo mais eficientes na disponibilização do nutriente. Para o

Ca e Mg, observou-se um incremento após o manejo dos adubos verdes, principalmente nos solos cultivados com caupi e guandú. Em relação à matéria orgânica (MO), observou-se um declínio maior nos solos cultivados com caupi e na área com vegetação espontânea, provavelmente devido ao alto teor de N ou baixa relação C/N das plantas de cobertura. Nos solos cultivados com guandú, crotalária e sorgo, os teores de MO decaíram em menor proporção, se estabilizando aos 68 DAE. Para DE-POLLI & CHADA (1989), plantas com menor teor de N, deixadas em cobertura, têm decomposição mais lenta do que quando incorporadas, com menor contribuição, em curto prazo, para a disponibilidade de nutrientes para cultura do milho.

Tabela III. Análise química do solo em três épocas diferentes: (1) antes do cultivo das plantas de cobertura, (2) 34 dias após o manejo das plantas de cobertura e 68 dias após o manejo das plantas de cobertura.

Plantas de cobertura	Épocas	Nutrientes				
		P -----mg dm ⁻³ -----	K	Ca -----mmol. dm ⁻³ -----	Mg	MO --g dm ⁻³ --
Caupi ¹	1	7,60 b	98,00 a	25,20 b	4,60 b	20,00 a
	2	14,53 a	123,25 a	62,10 a	9,85 a	14,00 b
	3	19,70 a	127,00 a	59,63 a	11,28 a	12,25 c
Guandú ¹	1	7,60 a	98,00 b	25,20 b	4,60 b	20,00 a
	2	12,78 a	119,25 b	63,15 a	10,20 a	16,75 b
	3	11,10 a	132,75 a	58,95 a	11,30 a	15,75 b
Crotalária ¹	1	7,60 a	98,00 b	25,20 b	4,60 b	20,00 a
	2	8,55 a	156,75 a	47,93 a	9,43 a	16,75 b
	3	9,75 a	125,00 b	44,55 a	8,80 a	15,75 b
Sorgo ¹	1	7,60 a	98,00 b	25,20 b	4,60 b	20,00 a
	2	7,18 a	159,00 a	51,58 a	9,10 a	16,50 b
	3	5,68 a	122,75 b	46,80 a	9,75 a	14,00 c
Vegetação espontânea ¹	1	7,60 a	98,00 a	25,20 b	4,60 b	20,00 a
	2	7,88 a	113,25 a	36,00 a	6,45 b	12,50 b
	3	6,53 a	85,50 a	28,80 ab	7,38 a	10,25 c
CV(%)		23,67	10,37	8,67	10,84	3,83

¹Médias que apresentam a mesma letra nas colunas são iguais estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

As leguminosas, além do rendimento, foram mais eficientes em disponibilizar nutrientes ao milho que a gramínea.

Referências bibliográficas

- AGUIAR, A. C. F.; MOURA, E. G. Crescimento e produtividade de duas cultivares de milho de alta qualidade protéica em solo de baixa fertilidade. *Bragantia*, Campinas, v. 62, n.3, p. 429-435, 2003.
- DE-POLLI, H.; CHADA, S.S. Adubação verde incorporada ou em cobertura na produção de milho em solo de baixo potencial de produtividade. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo*, Campinas, v.13, p.287-293, 1989.

OLIVEIRA, T.K. *et al.* Características agronômicas e produção de fitomassa de milho verde em monocultivo e consorciado com leguminosas. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v. 27, n. 1, p. 223-227, jan/fev., 2003.