



Desempenho da *Crotalaria juncea* na entressafra de milho orgânico e convencional

Performance of Crotalaria juncea at the organic and conventional maize intercrop

PINTO, Diego Fontebasso Pelizari¹; SCOTTON, Juliana Cristina¹; CAMPOS, Amália Aparecida Busoni¹; BOTELHO, Reinaldo da costa¹; COSTA, Wesley Luiz Fialho¹

¹Centro de Pesquisa Mokiti Okada (CPMO), diego.pelizari@cpmo.org.br, juliana.scotton@cpmo.org.br, amalia.busoni@cpmo.org.br, reinaldo.botelho@cpmo.org.br, wesley.costa@cpmo.org.br

Seção Temática: Sistemas de produção agroecológica

Resumo

O trabalho objetivou avaliar o desempenho da *Crotalaria juncea*, como opção de adubação verde no período da entressafra, em uma área com histórico de cultivo orgânico de milho e compará-la a uma área contígua com histórico de cultivo convencional. O experimento foi conduzido em 2 tratamentos, sendo T1 – *C. juncea* em área de cultivo orgânico e T2 – *C. juncea* em área de cultivo convencional. As plantas foram coletadas na época do florescimento para avaliação de massa seca de parte aérea e raiz. Cinco plantas aleatórias de cada parcela foram separadas para análise de número e massa seca de nódulos. A *C. juncea*, em área com histórico de cultivo orgânico, gerou maior quantidade de biomassa da parte aérea e de raiz, bem como apresentou maior número e massa de nódulos. Conclui-se houve maior fixação biológica de nitrogênio na área orgânica do que na área convencional.

Palavras-chave: *Crotalaria juncea*; nodulação; fitotecnia; ciclagem de nutrientes, fixação biológica de nitrogênio

Abstract: This work aimed to compare the performance of the *Crotalaria juncea* as a green manure option, sowed at the maize intercrop time, in two adjacent areas cultivated under organic and conventional systems. This assay was comprised by two treatments: T1 – *C. juncea* in the organic area and, T2 – *C. juncea* in the conventional area. The plants of *C. juncea* were sampled at the flowering in order to assess the shoot and root dry weight. Five plants from the each replicate were picked up to measure the numbers and dry mass of nodules. The organically cultivated area produced the higher shoot and root dry weight, as well as higher numbers and dry mass of nodules, than the conventionally cultivated area. It can be concluded that, there was more biological N-fixing in the organic than conventional area.

Keywords: *Crotalaria juncea*; nodulation; plant science; nutrient cycling, nitrogen fixation

Introdução

A adubação verde é uma prática agrícola milenar de rotação de culturas, cujo objetivo é melhorar a capacidade produtiva do solo (Lima Filho et al, 2014). A *Crotalaria juncea* é uma leguminosa, anual, bem adaptada aos solos de reduzida fertilidade, e desta forma está entre uma das culturas mais usadas como adubação verde, tendo seu melhor desempenho no verão chuvoso (Lima Filho et al, 2014). Em



contrapartida, as *commodities*, como por exemplo o milho, tem maior rendimento no mesmo período, disputando espaço produtivo com a mesma (Silva et al, 2014). O plantio de crotalárias no inverno seco não é recomendado, entretanto as outras espécies que existem no mercado, como o tremoço e as aveias, não tem a mesma eficiência na produção de biomassa quando comparadas a mesma no verão (Lázaro et al, 2013; Moreira et al, 2014). Áreas cultivadas por muito tempo com agricultura orgânica, cultivo mínimo e com baixo aporte de insumos, tendem a apresentar qualidade física, química e microbiológica diferenciadas a áreas tratadas convencionalmente com alto aporte de insumos químicos (Andrade et al, 2012; Longaresi, 2014). Dessa forma é comum observar comportamento diferenciado de algumas plantas quando submetidas a áreas, nas quais esse manejo é realizado. Existem poucos estudos que evidenciem a comparação do desempenho de adubos verdes em áreas de cultivo orgânico com áreas de cultivo convencional, principalmente na entressafra.

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho da *Crotalaria juncea*, como opção de adubação verde no período da entressafra, em uma área com histórico de cultivo orgânico de milho e comparar a uma área contígua com histórico de cultivo convencional.

Metodologia

O estudo foi conduzido no campo experimental certificado para o cultivo orgânico do Centro de Pesquisa da Fundação Mokiti Okada (CPMO) (22°24'03" S; 47°40'48" W) e em área contígua (vizinha ao CPMO) de cultivo convencional, separada por divisa física, ambas localizadas no município de Ipeúna – SP. A cultura utilizada foi a *Crotalaria juncea* cultivar IAC-KR1. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho eutrófico de textura argilosa. O clima da região é do tipo Cwa, segundo Köppen, quente e úmido, com inverno seco e altitude de 635 metros.

A área do tratamento orgânico é certificada como isenta de agroquímicos, conforme determina a Lei dos Orgânicos nº10.831 de 2003. Nos últimos 18 anos a área não recebe calagem e outros corretivos específicos, tendo sido aplicadas apenas duas parcelas de rocha basáltica moída na ordem de 1000 kg ha⁻¹ no período. O milho variedade vem sendo semeado consecutivamente com sementes retiradas da própria área desde 2005. No intervalo das safras de milho é cultivada alguma leguminosa, na maioria das vezes feijão, seguido de pousio. No preparo de solo para o cultivo de milho é aplicado 500 kg ha⁻¹ de composto orgânico bokashi sobre ervas espontâneas, revolvendo-se com grade aradora e ajustes com grade niveladora. Eventualmente a mesma quantidade é aplicada em cobertura no milho. O bokashi é um condicionador orgânico de solo formado por diversos farelos que são submetidos à fermentação predominantemente láctea utilizando-se de micro-organismos específicos para o tal.

Na área de cultivo convencional de 2005 a 2010 a área ficou em pousio com braquiária de surgimento espontâneo. Na safra de 2010-2011 a braquiária foi dessecada, o solo foi preparado com grade aradora e foi semeado o milho. Foram



utilizados 350 kg ha⁻¹ do adubo 04-30-10 na semeadura e 260 kg ha⁻¹ do adubo 00-25-20 em cobertura. Na safra 2011-2012 as ervas espontâneas foram dessecadas, foi aplicado 4000 kg ha⁻¹ de calcário seguido de duas gradagens e foi semeado o milho. Foram utilizados 600 kg ha⁻¹ de 4-14-8 na semeadura. Em cobertura foi utilizado 230 kg ha⁻¹ do adubo 00-25-20 e 110 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio. Na safra 2012-2013 foram realizadas cinco gradagens para o preparo do solo e uma passada de grade leve para nivelamento. Na semeadura foram utilizados 400 kg ha⁻¹ da formulação 4-30-10 na linha de plantio e 400 kg ha⁻¹ da formulação 18-0-18 em cobertura. No controle do mato foi realizada uma aplicação de 2,5 L ha⁻¹ de herbicida, 40 dias antes da semeadura e outra aplicação aos 18 DAS. Na safra de 2013-2014 foi feita uma subsolagem. Foi feita calagem com 3500 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico, posteriormente duas gradagens de preparo do solo e mais uma de nivelamento com grade leve. Feita adubação com 430 kg ha⁻¹ do 04-14-08 no plantio e 580 kg ha⁻¹ do 20-00-20 em cobertura.

Após a colheita do milho da safra 2013/2014, foi semeada nas duas áreas descritas a *Crotalaria juncea* cv. IAC-KR1 com densidade de 180000 plantas ha⁻¹ no dia 08/04/2014, utilizando-se uma plantadeira adubadeira Jumil, modelo GM POP 2570 SH. Parcelas de 1 m² foram demarcadas aleatoriamente na área sendo 12 por tratamento, sendo T1 - crotalária em área de cultivo orgânico e T2 - crotalária em área de cultivo convencional. Na época do florescimento pleno foram coletadas todas as plantas da parcela para avaliação de massa seca de parte aérea e raiz. Cinco plantas aleatórias de cada parcela foram separadas para análise de número de nódulos, massa de nódulos e massa seca para ser somada à anterior (Valadão et al, 2009).

O solo foi amostrado no pré-plantio do milho em 2013, para análise química conforme metodologia de Raij et al (2001). Na área orgânica, apresentou os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 5,8; MO = 34,8 g dm⁻³; P = 50,3 mg dm⁻³; Ca = 55,4 mmolc dm⁻³; Mg = 30,6 mmolc dm⁻³; K = 6,6 mmolc dm⁻³; S = 4,36 mg dm⁻³; H+Al = 24 mmolc dm⁻³; CTC = 116,2 mmolc dm⁻³; V% = 79,7%; Cu = 3,1 mg dm⁻³; Fe = 38,4 mg dm⁻³; Mn = 28,4 mg dm⁻³; Zn = 4,7 mg dm⁻³; B = 0,6 mg dm⁻³. Enquanto na área convencional: pH (CaCl₂) = 5,0; MO = 36,0 g dm⁻³; P = 13,9 mg dm⁻³; Ca = 32,0 mmolc dm⁻³; Mg = 25,4 mmolc dm⁻³; K = 2,9 mmolc dm⁻³; S = 29,1 mg dm⁻³; H+Al = 37 mmolc dm⁻³; CTC = 97,1 mmolc dm⁻³; V% = 61%; Cu = 1,4 mg dm⁻³; Fe = 58,1 mg dm⁻³; Mn = 16,2 mg dm⁻³; Zn = 0,6 mg dm⁻³; B = 0,6 mg dm⁻³.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente aleatorizado. As médias foram comparadas pelo teste de T de Student a 5% e 1%.

Resultados e discussões

O cultivo da crotalária em área de sistema orgânico resultou em maior produção de biomassa de parte aérea e raiz por unidade de área (Tabelas 1). A produção de biomassa da parte aérea na crotalária cultivada em área de sistema orgânico foi 108% maior que na cultivada em área de sistema convencional. A biomassa gerada, ou matéria orgânica em decomposição, se for incorporada superficialmente, até 10



cm de profundidade, colabora com a agregação do solo e a fixação biológica de nitrogênio (FBN). Além disso, essa matéria orgânica induz a um aumento da capacidade de troca catiônica do solo, o que significa que consegue manter mais nutrientes em formas trocáveis e disponíveis para a planta (Primavesi, 1999).

O número de nódulos e massa de nódulos foi maior nas raízes das crotalárias cultivadas no sistema orgânico (Tabela 2). Cooper e Scherer (2012), em revisão bibliográfica, observaram que alguns autores encontraram boa correlação com esses parâmetros e a capacidade de FBN em diversas culturas. Dessa forma, em leguminosas, esses parâmetros são usados como método indireto de quantificar capacidade de FBN (Cooper e Scherer, 2012). A melhor condição de fertilidade química de solo na área de cultivo orgânico está diretamente ligada ao tipo de manejo realizado na área ao longo do tempo, o qual proporciona alto aporte de matéria orgânica no solo por meio de adubação verde, rotação de culturas, e não utilização de agrotóxicos (Longaresi, 2014). Isso pode ter refletido na melhor nodulação, já que alguns nutrientes que estão em maior quantidade no solo são diretamente ou indiretamente relacionados com a formação dos nódulos (Cooper e Scherer, 2012). A maior FBN nessas áreas é importante para a manutenção da sustentabilidade do agroecossistema, já que pode substituir a introdução de outras fontes externas de N, sem diminuir a produtividade. Além disso, os reservatórios de N nos solos brasileiros geralmente são baixos e o nutriente muito suscetível a perdas pela rápida decomposição da matéria orgânica, sendo o maior aporte de biomassa e de N por fixação, de grande contribuição para a manutenção de N no sistema (Lima Filho et al, 2014).

Conclusão

A *Crotalaria juncea*, em área com histórico de cultivo orgânico, gerou maior quantidade de biomassa da parte aérea e de raiz, bem como apresentou maior número e massa de nódulos, levando a conclusão que fixou mais nitrogênio biologicamente, em relação a área cultivada convencionalmente.

Referências bibliográficas

- ANDRADE, A.P.; MAFRA, A.L.; PICOLLA, C.D.; ALBUQUERQUE, J.A.; BERTOL, I. Atributos químicos de um Cambissolo Húmico após 12 anos sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.5, p.814-821, 2012.
- COOPER, J.; SCHERER, H. **Nitrogen Fixation**. In: MARSCHNER, H. Mineral Nutrition of Higher Plants. Germany: University of Hohenheim, Institute of Plant Nutrition, 3 ed., p. 389-408, 2012.
- LÁZARO, R.L.; COSTA, A.C.T.; SILVA, K.F.; SARTO, M.V.M.; DUARTE JÚNIOR, J.B. Produtividade de milho cultivado em sucessão à adubação verde. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.43, n.1, p. 10-17, 2013.
- LIMA FILHO, O.F.; AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; CARLOS, J.A.D. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.



LONGARESI, R.H. **Avaliação do solo em duas épocas cultivado com milho sob manejo ecológico e convencional**. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 75 p., 2014.

MOREIRA, S.G.; LUPP, R.M.; LIMA, C.G.; MARUCCI, R.C.; RESENDE, A.V.; BORGES, I.D. Massa seca e macronutrientes acumulados em plantas de milho cultivadas sob diferentes espécies de cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.13, n.2, p. 218-231, 2014.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1999, 549 p.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, APTA e IAC, 2001. 284p.

SILVA, A.G.; TEIXEIRA, I.R.; MARTINS, P.D.S.; SIMON, G.A.; FRANCISCHINI, R. Desempenho agrônomo e econômico de híbridos de milho na safrinha. **Revista Agro@mbiente On-line**, UFRR, Boa Vista/RR, v.8, n.2, p. 261-271, 2014.

VALADÃO, F.C.A.; JAKELAITIS, A.; CONUS, L.A.; BORCHARTT, L.; OLIVEIRA, A.A.; VALADÃO JÚNIOR, D.D. Inoculação das sementes e adubações nitrogenada e molíbdica do feijoeiro-comum, em Rolim de Moura, RO. **Acta Amazonica**, v. 39(4), p. 741-748, 2009.

Tabela 1 - Massa seca da parte aérea e de raízes de *Crotalaria juncea* avaliados na época de florescimento, na entressafra, Ipeúna - SP, 2014.

Tratamentos	Massa seca da parte aérea e raiz	
	Parte aérea (g.m ²)	Raiz (g.m ²)
Convencional	106,92 b	5,81 b
Orgânico	222,12 a	18,35 a
CV (%)	28,13	36,14

Médias comparadas entre si pelo teste t de Student (P<0,01).

Tabela 2 - Médias de número e massa de nódulos em raízes de *Crotalaria juncea*, cultivada no inverno, avaliadas na época de florescimento, na entressafra, Ipeúna – SP, 2014.

Tratamentos	Número de nódulos.planta ⁻¹	Massa de nódulos.planta ⁻¹ (g)	Massa do nódulo (g)
Convencional	22,30 b	0,011 b	0,00046 b
Orgânico	28,61 a	0,028 a	0,00078 a
CV (%)	38,85	46,19	47,00

Médias comparadas entre si pelo teste t de Student (P<0,01).