

Disponibilização de nitrogênio de plantas de coberturas estivais para cultura do milho

Nitrogen availability from summer cover crops for Corn Culture

RESUMO

O milho é um dos grãos mais cultivados no mundo, sendo o Nitrogênio um dos principais nutrientes necessários para produção. Assim uma maneira de otimizar o sistema é a utilização de plantas de cobertura, principalmente leguminosas, para fixação de Nitrogênio e melhorar as propriedades do solo. Por isso o presente trabalho objetivou avaliar a quantidade de Nitrogênio disponibilizado por sete diferentes plantas de cobertura para cultura do milho. O experimento está localizado na área experimental da UTFPR, Dois Vizinhos, sob Plantio Direto, com sete espécies de plantas de coberturas estivais, em parcelas subdivididas, recebendo ou não adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho safra e Nabo Forrageiro no inverno. Foi determinada a Matéria Seca das plantas de cobertura e para a determinação do Nitrogênio liberado utilizou-se litter bag que foram retirados em intervalos regulares e analisados quanto ao teor de N. Os dados foram submetidos a anova e comparação de médias por Tukey. O tratamento que obteve maiores médias em todos os tempos foi o Feijão de Porco. Em sua maioria as plantas de cobertura apresentam uma produção de Matéria Seca superior a 3 Mg ha⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: Plantas de Cobertura. Leguminosas Estivais. Nitrogênio Liberado.

ABSTRACT

Corn is one of the most cultivated types in the world, with nitrogen being one of the main nutrients needed for production. Thus, one way to optimize the system is to use cover crops, especially legumes, to fix nitrogen and improve soil properties. Thus, this work aims to evaluate the amount of nitrogen available by seven different cover crops for corn crop. The experiment is located in the experimental area of UTFPR, Dois Vizinhos, under no-tillage, with cover crops, subdivided plots, receiving or not nitrogen fertilization in cover crop and turnip in winter. A cover dry matter was published for the determination of released nitrogen using litterbags that were regularly removed from their plots over the period. The treatment it obtained was measured at all times by the Pork Bean. Mostly as cover plants a Dry Matter production of more than 3 Mg ha⁻¹.

KEYWORDS: Cove Crops. Legumes. Nitrogen Released.

Larisa Ianca Vagner Schaedler
lschaedler@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Dois
Vizinhos, Paraná, Brasil

Paulo Cesar Conceição
paulocesar@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Dois
Vizinhos, Paraná, Brasil

Felipe Lunardelli Sandrin
felipesandrin@outlook.com
Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Dois
Vizinhos, Paraná, Brasil

Dieyson Fernando Peruzzolo
dieyson97@gmail.com
Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Dois
Vizinhos, Paraná, Brasil

Leandro Alves Freitas
leandroalvesfreitas@gmail.com
Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Pato Branco,
Paraná, Brasil

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) está entre as culturas de grãos produzidas no Brasil destacando-se pela sua importância, já que é um dos cereais mais cultivados no mundo, e largamente utilizado na alimentação humana, animal e matérias-primas para a indústria, devido a quantidade e qualidade das reservas e nutrientes acumuladas nos grãos (ALVES et al., 2015)

Dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018), demonstram que a área cultivada com o milho na safra 2017/2018 foi de 5.082.200 ha⁻¹, com uma produtividade média nacional de 5.295 kg. ha⁻¹, enquanto o Paraná cultivou cerca de 330.000 ha⁻¹, com uma produtividade de 8.748 kg. ha⁻¹.

Ademais, o milho é indispensável para viabilização do sistema de plantio direto (SPD) por proporcionar elevada adição de resíduos ao sistema (CASSOL, 2019) o que influencia os teores de matéria orgânica, provocando efeitos benéficos como melhoria da estabilidade dos agregados que pode conferir maior resistência do solo a erosão.

Sendo o nitrogênio (N) um dos nutrientes exigidos em maior quantidade pela cultura do milho, já que interfere diretamente na produtividade (BASTOS et al., 2008) o sistema de cobertura antecessor deve ser planejado para evitar imobilização de N, e deve ter a capacidade de fornecer N externo ao sistema pela fixação biológica de nitrogênio (FBN), para que assim, ocorra um aumento na viabilidade de produção dessa cultura pela redução dos custos (CASSOL, 2019).

As plantas de cobertura são também uma solução eficaz e barata de adubação, pelo manejo consistir na produção de cobertura morta ou viva sobre o solo. Sendo feita por leguminosas, que tem capacidade de fixar nitrogênio devido a sua associação com bactérias simbióticas, além de atuar na ciclagem de nutrientes, melhoram as propriedades físicas químicas e biológicas do solo (SALOMÃO, 2015).

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar a liberação de N das plantas de coberturas para a cultura do milho, com aplicação ou sem N em cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado e conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, situada em latitude de 25° 41' 35" e longitude de 53° 05' 30", com altitude média de 520 metros. O clima da região, classificado segundo Koppen, como Cfa (ALVARES, 2013). O solo da área é Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2013).

A área experimental é conduzida desde 2010 sob sistema plantio direto (SPD), com cultivo de milho safra como cultura comercial, implantado sempre em setembro. Na safrinha são conduzidas sete espécies de plantas de cobertura estivais, semeadas sempre na primeira quinzena de fevereiro, tratamentos estes submetidas ou não a dose de 180 kg ha⁻¹ de N aplicadas sob cobertura na cultura

do milho. O nabo forrageiro é implantado como cobertura de inverno, na primeira quinzena de junho, com intuito de proteção do solo, bem como ciclagem de nutrientes entre os tratamentos das plantas de cobertura estivais e a cultura do milho. O delineamento experimental utilizado é de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, em esquema fatorial (7x2), com três repetições.

Em 26 de fevereiro de 2018 em sucessão ao milho, foram implantadas manualmente plantas de coberturas estivais, sendo elas e suas respectivas taxas de semeadura: Crotalaria Juncea (*Crotalaria juncea*) com 25 kg ha⁻¹, Crotalaria Spectabilis (*Crotalaria spectabilis*) com 12 kg ha⁻¹, Feijão de Porco (*Canavalia ensiformes*) com 100 kg ha⁻¹, Guandu Anão (*Cajanus cajan*) com 50 kg ha⁻¹, Lab Lab (*Dolichos lablab*) com 50 kg ha⁻¹, Mucuna Cinza (*Mucuna pruriens* (L.) DC.) com 80 kg ha⁻¹ e Mucuna Preta (*Mucuna aterrima*) com 60 kg ha⁻¹.

A matéria seca (MS) das Plantas de Cobertura foram coletadas no dia 25 de maio de 2018, utilizando um quadrado de tamanho 0,5m x 0,5m sendo secas em estufa de ventilação forçada por 72 horas a 50°, pesadas em balança semi-analítica para quantificação da MS, confeccionados 8 tempos de litter bag (BOCOCK, 1957), em tecido Voil, com malha menor que 1mm, com dimensões de 0,2m x 0,2m. Os liters foram colocados no campo no dia 21 de junho de 2018, sendo retirados inicialmente a cada 15 dias e posteriormente a cada 30 dias. O material remanescente dentro dos litter bag, de cada coleta foi seco a 55°, por 48 horas, pesado em balança semi-analítica para quantificação da massa seca remanescente (MSR), (mediante perda de massa) e analisado o conteúdo de N total remanescente (EMBRAPA, 2009).

A capacidade de liberação de N para a cultura posterior, foi calculada em função do teor de N e da MS em cada coleta de liter. Os dados foram submetidos a análises estatística pelo programa SISVAR, a análise de variância e comparação de média pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior média para a MS (Tabela 1) foi do Feijão de Porco e a menor média foi da Mucuna Preta, na presença de N adicionado ao milho. No entanto apesar da produção de MS variar entre as espécies, em sua maioria apresentam uma produção classificada como alta (>3 Mg ha⁻¹), com exceção da Mucuna Preta que apresentam produção mediana (2-3 Mg ha⁻¹) (LIMA FILHO et al., 2014). Com relação a variável com e sem N, o Feijão de porco, apresenta maior média com a adição de N em cobertura, fato esse que evidencia a ocorrência da ciclagem do N oriundo da palhada do milho, ou do solo, pelas plantas de cobertura (CASSOL, 2019).

Dada a importância do N para cultura do milho, que segundo Bastos et al. (2008) é o nutriente exigido em maior quantidade, por interferir diretamente na produtividade quando há a dição de nitrogênio em cobertura a maior média de N fixado foi do Feijão de Porco, porém sem a adição de N a melhor média foi da Mucuna Cinza. Com relação a variável com e sem N dentro de cada tratamento, o Feijão de porco, o Guandu Anão e a Mucuna preta, apresentam maiores médias com a adição de N em cobertura, fato esse que evidencia a ocorrência da ciclagem do N oriundo da palhada do milho, ou do solo, pelas plantas de cobertura (CASSOL, 2019).

Tabela 1 – Produção de matéria seca das plantas de cobertura sucessoras a cultura do milho, Nitrogênio fixado pelas plantas de Cobertura e Nitrogênio Liberado das plantas de cobertura da semeadura até o pleno enchimento de grãos da cultura do milho. UTFPR – DV

Tratamentos	Matéria Seca (Mg/ha ⁻¹)		N fixado (Kg/ha ⁻¹)		Nitrogênio Disponibilizado (Kg/ha ⁻¹)	
	0 kg ha ⁻¹	180 kg ha ⁻¹	0 kg ha ⁻¹	180 kg ha ⁻¹	0 kg ha ⁻¹	180 kg ha ⁻¹
Feijão de Porco	4,5 A b	6,5 A a	91,2 AB b	196,7 A a	32,9 A a	46,8 A a
Crotalária Spectabilis	4,3 A a	4,1 AB a	80,2 AB a	68,2 BC a	14,3 A a	17,5 ABC a
Guandu Anão	3,1 A a	4,5 AB a	55,2 B b	96,4 B a	21 A a	35,2 AB a
Mucuna Cinza	3,8 A a	3,5 B a	116,7 A a	80,4 BC b	21,3 A a	17,3 ABC a
Lab-Lab	2,9 A a	4,0 AB a	60,6 B a	80,6 BC a	14,3 A a	14,9 BC a
Crotalária Juncea	3,5 A a	3,2 B a	44,2 B a	41,0 BC a	8,3 A a	2,2 C a
Mucuna Preta	2,5 A a	2,9 B a	50,1 B b	81,2 BC a	17,3 A a	9,8 BC a
CV 1 (%) = 27.81			CV 1 (%) = 26.91			CV 1 (%) = 54.09
CV 2 (%) = 24.91			CV 2 (%) = 21.51			CV 2 (%) = 59.18

Medias seguida de mesma letra minúscula na linha e maiúsculas na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p<0,005). Fonte: Autoria Própria (2019).

O sistema de cobertura antecessor deve evitar imobilização de N, e ter a capacidade de fornecer N externo ao sistema pela fixação biológica de nitrogênio (FBN), para que haja a viabilidade de produção dessa cultura pela redução dos custos (CASSOL, 2019). Assim a quantidade N liberada para cultura do milho até o pleno enchimento de grãos variou de 2 a 47 kg mostrando respostas distintas entre as culturas utilizadas. Nas parcelas com adição de nitrogênio o Feijão de porco apresentou a maior média, que correspondeu ao aumento de 175% que a Crotalaria Juncea que apresentou menor média de N fixado. Enquanto avaliando as médias dos tratamentos sem adição de N não diferiram estatisticamente. Já avaliando a variável com e sem N nenhum dos tratamentos apresentou diferença significativa.

Ao fazer uma correspondência dos dados de N fixado e de N disponibilizado é possível destacar que mesmo o Feijão de porco obtendo a maior média de N fixado apresentou uma disponibilização de pouco mais que 20 %, enquanto o Guandu Anão apresenta um aproveitamento de 35%, sendo a cultura com a melhor relação de N fixado e N disponibilizado. Em contra partida a Crotalaria Juncia conseguiu disponibilizar para a cultura do milho pouco mais de 5% do N fixado. Resultados estes que demonstram que a maior liberação de N aconteceu antes da implantação da cultura do milho, já que as leguminosas apresentam relação C/N baixa torna-se favorável a decomposição de seus resíduos vegetais, acarretando na rápida liberação de N e redução da necessidade de aplicação do N via adubo químico (SILVA et al. 2009).

Segundo Rodrigues et al.(2012) as leguminosas promovem a ciclagem mais rápida de nutrientes, favorecendo seu uso pela cultura em sequência, principalmente daqueles elementos com potencial de lixiviação como o nitrogênio. No entanto, para que haja a utilização eficiente dos nutrientes liberados no processo de decomposição depende do sistema de cultivo seja a rotação, sucessão ou consórcio, e da potencial combinação em termos de maximização de resultados entre a cultura principal e os adubos verdes (Pitol et al., 2006).

Assim para aumentar a eficiência do sistema propôs-se a implantação da cultura do Nabo entre as plantas de cobertura e o milho para que haja a ciclagem de nutrientes e evite perdas no sistema.

CONCLUSÃO

De modo geral o tratamento que obteve maiores médias para MS e disponibilização de N foi o Feijão de Porco com adubação nitrogenada em cobertura, que produziu 6,5 Mg ha⁻¹ e disponibilizou 46,8 kg ha⁻¹ de N para a cultura do milho.

AGRADECIMENTOS

A Capes, Fundação Araucária e ao CNPQ pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de iniciação científica e recursos financeiros para a execução do projeto.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. et al; Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711 - 728, 2013.
- ALVES, B. M.; CARGNELUTTI FILHO, A.; TOEBE, C. B. M. et al. Divergência genética de milho transgênico em relação à produtividade de grãos e da qualidade nutricional. **Ciência Rural**, Santa Maria v.45, n.5, p.884-891, 2015.
- BASTOS, E.A.; CARDOSO, M.J.; MELO, F. B. et al. Dose e formas de parcelamento de nitrogênio para a produção de milho sob plantio direto. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.39, n. 02, p. 275-280, 2008.
- BOCOCK, K. L.; GILBERT, O. J. W. The disappearance of litter under different woodland conditions. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 9, n. 2, p. 179-185, 1957.
- CASSOL, C. **Plantas De Cobertura E Adubação Nitrogenada Como Fonte De Nitrogênio À Cultura Do Milho Em Plantio Direto**. 2019. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco, Paraná.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento safra brasileira grãos, v.10 Safra2017/18 - Décimo segundo levantamento, Brasília, p. 1 - 178, 2018.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Embrapa. 2° ed. Revisão Ampliada. Brasília DF: Embrapa Informações Tecnológica, 627p.2009.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3ª edição, p. 353, Brasília, 2013.
- LIMA FILHO, O. F. et al.,(2014). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. p.107, V2. Embrapa, 2014.
- PITOL C, BROCH L.D., CARVALHO A.M.; SPERA T.S. (2006). **Uso de adubos verdes nos sistemas de produção no Bioma Cerrado**. In: Carvalho AM & Ambile RF (Eds.) Cerrado: adubação verde. Planaltina, Embrapa Cerrados. p.301-330.
- RODRIGUES, G.B.; SÁ, M.E.; VALÉRIO FILHO, W.V.; BUZETTI, S.; BERTOLIN, D.C.; PINA, T.P. (2012) – Matéria e nutrientes da parte aérea de adubos verdes em cultivos exclusivo e consorciado. **Revista Ceres**, vol. 59, n. 3, p. 380-385.
- SALOMÃO, G. R. **Produção de milho no verão após cultivo de leguminosas como adubos verdes**. 2015. 31 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE, Presidente Prudente, São Paulo.
- SILVA, P. C. G.; FOLONI, J. S. S.; FABRIS, L. B.; TIRITAN, C. S. Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, p. 1.504-1.512, 2009.