

## 11663 - Utilização de plantas de cobertura no período de inverno visando à redução da adubação nitrogenada para a cultura do milho

*Use of cover crops during winter in order to reduce the nitrogen fertilization for corn*

BATTISTUS, Andre Gustavo<sup>1</sup>; BULEGON, Lucas Guilherme<sup>1</sup>; CASTAGNARA, Deise Dalazen<sup>1</sup>; BAMBERG, Rodrigo<sup>1</sup>; OLIVEIRA, Paulo Sérgio Rabello de<sup>1</sup>; BANDEIRA, Fabiana Branco<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, [andre\\_battistus@hotmail.com](mailto:andre_battistus@hotmail.com)

**Resumo:** O trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade do milho cultivado em sucessão à forrageiras de inverno sob diferentes manejos da adubação nitrogenada. Para isso foram utilizados três plantas de cobertura no inverno: aveia, tremoço e ervilhaca e quatro formas de adubação na cultura do milho implantada no verão: testemunha (sem adubação); 60 Kg ha<sup>-1</sup> N, 120 Kg ha<sup>-1</sup> N e 0 Kg ha<sup>-1</sup> N mais adubação potássica e fosfatada recomendada para a cultura do milho na região. Foram avaliadas a produtividade final, Número de fileiras de grãos por espiga de grãos por espiga e número de grãos por fileira. Os resultados mostraram que as plantas de cobertura conseguem suprir parte ou toda a adubação nitrogenada de forma a reduzir o impacto dessa sobre o ambiente, podendo ser usada no inverno como adubação verde.

**Palavras -Chave:** Adubação verde, *Lupinus albus*, *Vicia sativa*, *Zea mays*

**Abstract:** *The study aimed to evaluate the reduction of nitrogen comparing different cover crops without reducing the final yield of corn. For this we have used cover crops: oats, lupins and peas, and four forms of adubação: 0 kg ha<sup>-1</sup> N, 60 kg N ha<sup>-1</sup>, 120kg ha<sup>-1</sup> N and 0 kg N ha<sup>-1</sup> more phosphate and potassium fertilizer, evaluated the final productivity, number of rows per ear and number of kernels per row. The results showed that cover crops can supply part or all of the nitrogen to reduce the impact of the environment, can be used as green manure in the winter.*

**Key Words:** *Green manure, Lupinus albus, Vicia sativa, Zea mays*

### Introdução

O milho é uma das culturas mais importantes do mundo, sendo produzido em quase todos os continentes (PAES, 2006), adaptando-se a diferentes ambientes e sistemas, sendo produzido em vários países. O Brasil é o terceiro maior produtor, atrás dos Estados Unidos e da China (KLEIN, 2009). Sua importância econômica é caracterizada pelas diversas formas de utilização, que vão desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia, como a produção de filmes e embalagens biodegradáveis (PAES, 2006).

Segundo Marques et al. (2006), o nitrogênio é o elemento mais utilizado, extraído e exportado pelas culturas, sendo o mais empregado na adubação de gramíneas, e considerando que sua dinâmica no solo é complexa, envolvendo processos de adição e perdas por lixiviação e volatilização, reforçando desta forma a necessidade de estudos que viabilizam o uso e o manejo correto do nitrogênio na agricultura.

A forma tradicional de adubação nitrogenada via fertilizantes possui um custo elevado além de um grande impacto ambiental. Por se tratar de um derivado de uma fonte não renovável o petróleo, a produção industrial de fertilizantes nitrogenados consome

quantidades consideráveis de petróleo e gás natural (sete barris de petróleo por tonelada de Uréia). Uma quantidade equivalente é consumida em armazenagem, transporte e aplicação do fertilizante químico (PEDROSA e SOUZA, 2008).

Uma alternativa para redução dos adubos nitrogenados está na utilização de plantas de cobertura no período de inverno. A escolha dessas espécies para introdução nos sistemas de culturas depende de sua adaptação às condições de clima de cada região e do interesse do produtor.

As plantas de cobertura liberam o N com a decomposição de seus resíduos, assim o N orgânico será mineralizado e absorvido pela cultura em sucessão, reduzindo, assim, as quantidades de N mineral por utilizar nas culturas comerciais de verão (MUZILLI, 1978). Calegari (1991) substituiu a adubação nitrogenada do milho, em até 90 kg de N ha<sup>-1</sup>, por tremoço como cultura anterior, sem reduzir a sua produção. A ervilhaca é considerada uma das melhores leguminosas para fixação de nitrogênio podendo fixar acima de 200 kg N ha<sup>-1</sup>, mas a média conhecida gira ao redor de 100 N ha<sup>-1</sup> (SULLIVAN, 2003).

Nesse contexto o seguinte trabalho teve por objetivo avaliar a redução da adubação nitrogenada comparando diferentes plantas de cobertura sem reduzir a produtividade final do milho.

### **Metodologia**

O estudo foi desenvolvido em condições de campo, em área experimental da Universidade Estadual do Oeste Paraná - *Campus* Marechal Cândido Rondon, região Oeste do Paraná; situado a latitude 24° 33' 22" S e longitude 54° 03' 24" W, com altitude aproximada de 400 metros. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho eutroférico de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006), cujas características químicas constam na tabela 1 e as características físicas obtidas através de análise granulométrica revelaram a seguinte composição - areia: 171 g kg<sup>-1</sup>; silte: 107 g kg<sup>-1</sup> e argila: 720 g kg<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental adotado foi o em blocos casualizado em esquema de parcelas subdivididas 3x4, com três culturas de cobertura do solo no período do inverno (aveia preta, ervilhaca peluda e tremoço branco) e quatro formas de adubação que foram: testemunha (sem adubação); 60 Kg ha<sup>-1</sup> N, 120 Kg ha<sup>-1</sup> N e 0 Kg ha<sup>-1</sup> N mais adubação potássica e fosfatada recomendada para a cultura do milho na região.

A área escolhida para estudo estava sob o sistema de semeadura direta há três anos. A semeadura das forrageiras de inverno foi realizada em 04/05/2010, com 70 kg/ha das aveias branca e preta comum, 30 kg ha<sup>-1</sup> de ervilhaca comum e 30 kg/ha do tremoço branco comum. Para a semeadura foi utilizada uma semeadora tratorizada de precisão e os espaçamentos utilizados foram de 0,17 m para as aveias e para a ervilhaca e 0,45 m para o tremoço.

As plantas de cobertura se desenvolveram durante o período de inverno sendo manejadas com dessecação para posterior plantio da cultura do milho. Foi utilizado o híbrido triplo CD 384, com espaçamento entre linhas de 0,70 m, e densidade populacional de 4,2 sementes por metro linear, objetivando-se uma densidade de 60000 plantas ha<sup>-1</sup>. A cultura recebeu os tratos culturais recomendados durante seu desenvolvimento, e as doses de N foram aplicadas quando o milho se encontrava no estágio V4.

As plantas foram colhidas e avaliadas as seguintes características: Número de fileiras de grãos por espiga por espiga (NFG), número de grãos por fileira (NGF) e produtividade final (PRO).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e os tratamentos foram comparados através do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

### Resultados e discussão

Houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) das plantas de cobertura para a redução da adubação nitrogenada para Número de fileiras de grãos por espiga (NFG) e Número de grãos por fileira (NGF) (Tabela 1) onde as doses de 0 Kg ha<sup>-1</sup> e 60 Kg ha<sup>-1</sup> igualaram a dose recomendada na região de 120 Kg ha<sup>-1</sup> para todas as plantas de cobertura. Para a produtividade, os resultados foram semelhantes sendo na ervilhaca e tremoço os resultados mais promissores onde a dose de 0 Kg ha<sup>-1</sup> não diferiu da média da maior dose 120 Kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 2). Para as plantas de cobertura, a ervilhaca e o tremoço apresentaram os melhores resultados para todas as variáveis avaliadas.

**Tabela 1.** Número de fileiras de grãos por espiga de grãos e número de grãos por fileira de milho cultivado em sucessão à forrageiras de inverno e sob diferentes adubações. Marechal Cândido Rondon - 2010-2011

| Adubação   | Número de fileiras de grãos por espiga |           |           | Número de grãos por fileira |           |           |
|------------|--|-----------|-----------|-----------------------------|-----------|-----------|
|            | Aveia                                  | Tremoço   | Ervilhaca | Aveia                       | Tremoço   | Ervilhaca |
| Testemunha | 18,38 bA                               | 19,66 aA  | 18,333 aA | 30,11 aA                    | 32,22 aA  | 30,50 aA  |
| 60N        | 18,88abA                               | 19,24 aA  | 18,11 aA  | 32,83 aA                    | 37,65 aA  | 35,50 aA  |
| 120N       | 19,77abA                               | 19,88 aA  | 20,16 aA  | 30,55 bB                    | 38,83 aAB | 35,27 abA |
| 0N+PK      | 24,31aA                                | 19,88 bAB | 18,77 bB  | 25,02 bB                    | 36,22 aA  | 34,88 aA  |
| CV1(%)     |  | 15,80     |           |                             | 2,67      |           |
| CV2(%)     |  | 12,53     |           |                             | 11,57     |           |
| MEDIA      |  | 19,62     |           |                             | 30,33     |           |

\* Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Produtividade de milho cultivado em sucessão à forrageiras de inverno e sob diferentes adubações. Marechal Cândido Rondon - 2010-2011

| Adubação   | Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) |             |            |
|------------|--------------------------------------|-------------|------------|
|            | Aveia                                | Tremoço     | Ervilhaca  |
| Testemunha | 4492,06 aB                           | 8289,68 aAB | 8718,25 aA |
| 60N        | 7083,33 aA                           | 7232,14 aA  | 7345,23 aA |
| 120N       | 6406,74 aA                           | 8220,23 aA  | 8440,47 aA |
| 0N+PK      | 5394,84 aB                           | 5581,03 aAB | 9214,28 aA |
| CV1(%)     |                                      | 30,26       |            |
| CV2(%)     |                                      | 25,32       |            |
| MEDIA      |                                      | 7201,52     |            |

\* Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram obtidos por Heinrichs et al. (1996) que observaram maior produtividade de grãos de milho quando cultivado sobre cobertura de 100% de ervilhaca, tendo-se reduzido à medida que aumentou a proporção de aveia nos consórcios. Os autores atribuíram ao aumento na produtividade de grãos em sucessão à ervilhaca a maior contribuição de N para aproveitamento do milho.

Weber et al. (2005) mostrou que o nitrogênio presente nos resíduos de ervilhaca foram liberado rapidamente e após 5 semanas mais de 50% do conteúdo total de N tinha sido liberado para o solo. Depois de 7 semanas de condução do experimento mais de 60% do N inicial tinha sido liberado. A alta velocidade de decomposição e liberação de N dos resíduos culturais da ervilhaca deve-se a sua baixa relação C/N e também à alta concentração de N total no seu tecido, esse fato explica a alta produtividade do milho quando recebeu 0 Kg ha<sup>-1</sup> de N devido a liberação do N contido na palhada da ervilhaca e do tremoço no período crítico de desenvolvimento da cultura.

A menor produtividade da aveia na dose de 0 Kg ha<sup>-1</sup> de N esta ligada a menor disponibilidade de nutrientes pela não absorção na fase de desenvolvimento assim como o N não estava disponível não conseguiu disponibilizá-lo para a cultura posterior, podendo ainda ocorrer o processo de imobilização do N devido à alta relação C/N presente na massa seca da aveia.

Com isso pode-se concluir que as plantas de cobertura podem ser usadas para reduzir a adubação nitrogenada que é atualmente agressiva ao meio ambiente, e com o uso das plantas de cobertura pode-se reduzir ou até mesmo eliminar essa sem prejudicar o meio ambiente.

### Bibliografia Citada

CALEGARI, A. Efeitos de coberturas verdes de inverno no rendimento do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., Porto Alegre, 1991. **Resumos**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991. p.289

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 2.ed. Brasília:

EMBRAPA/DPI, 2006. 306p.

HEINRICHS, R. **Ervilhaca e aveia preta cultivadas simultaneamente como adubo verde e sua influência no rendimento do milho**. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1996. 65p.

KLEIN, O. **Posição mundial de milho brasileiro pode ser afetada**. Viçosa: Agrosoft Brasil, 2009, p.1.

MARQUES, V. B. ; PAIVA, H. N. ; GOMES, José Mauro ; NEVES, Júlio César Lima . Efeitos de fontes e doses de nitrogênio sobre o crescimento de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Scientia Forestalis** (IPEF), v. 71, p. 77-85, 2006.

MUZILLI, O. **O manejo da fertilidade do solo: a prática da adubação verde**. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Manual agropecuário para o Paraná. Londrina, 1978. p.57-58.

SULLIVAN, P. Overview of cover crops and green manures. **Fundamentals of sustainable agriculture series**. ATTRA. National Center for Appropriate Technology (NCAT), 2003. Acessado em 25 de outubro de 2004

PAES, M. C. D. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. **Circular técnica, 75**. EMBRAPA: Sete Lagos, 2006.

PEDROZA, F. de O.; SOUZA, E. M. de. **Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Fixação Biológica de Nitrogênio em Gramíneas**. Curitiba, 232p. 2008.

WEBER, M. A.; VINTHER, M.; NEERGAARD, A.; AMADO, T. J. C.; LOVATO, T.; ACOSTA, J. A. A.; ROSSATO, O. B. **Capacidade de fixação simbiótica e liberação de nitrogênio pela ervilhaca (*vicia villosa*) medido através de marcação isotópica com  $^{15}\text{N}$** . Porto Alegre, 2005.