

Cultura do Milho sob Residual de Nitrogênio no Sistema de Produção Integração Lavoura-Pecuária

Édina Cristiane Pereira Lopes¹, Anibal de Moraes¹, Itacir Eloi Sandini², Tatyanna Hyczy Kaminski², Jaqueline Huzar Novakowski² e Alex Natã Bazzanezi²

¹Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. ¹edinacristiane@hotmail.com, ¹amoraes@ufpr.br, ²Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR. ²isandini@hotmail.com, ²tatyhk_86@hotmail.com, ²jaquehuzar@hotmail.com, ²bazzanezi_alex@hotmail

RESUMO - O nitrogênio (N) é um dos nutrientes exigidos em grandes quantidades pelas plantas, sua aplicação na pastagem, em integração lavoura-pecuária, poderia proporcionar alta produção de forragem e produtividade de grãos de milho. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito residual da aplicação de N na pastagem, com pastejo, sobre a cultura do milho. O experimento foi realizado em Guarapuava (PR) na safra 2011/12, em delineamento de blocos casualizados com parcelas subdivididas. A parcela principal consistiu dos tratamentos com N no inverno (0, 75, 150 e 225 kg ha⁻¹ de N) no perfilhamento da pastagem de aveia branca (*Avena sativa* L.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e, na subparcela doses de N no final do ciclo da pastagem (0; 75 kg ha⁻¹ de N). A semeadura do híbrido 30F53RR ocorreu no dia 29/10/11. As variáveis avaliadas foram a produtividade e massa de mil grãos, as quais tiveram respostas lineares para as doses de N utilizadas. A produtividade de grãos, assim como a massa de mil grãos foram afetados positivamente com aplicação de N no final do ciclo da pastagem.

Palavras-chave: *Zea mays* L., pastagem, ureia, produtividade.

Introdução

O nitrogênio (N) é um dos nutrientes exigidos em maior quantidade pelo milho. Este nutriente é constituinte essencial dos aminoácidos (MALAVOLTA et al., 1997) e moléculas de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucléicos e citocromos. Além de sua importante função como integrante da molécula de clorofila, o nitrogênio é um dos nutrientes que apresentam os efeitos mais relevantes no aumento da produção de grãos na cultura do milho (FERNANDES et al., 2008)

As doses, épocas e métodos de aplicação dos fertilizantes nitrogenados na cultura do milho são muito estudados em sistemas exclusivamente agrícolas, sobretudo em sistema de plantio direto, de forma a se ter maior eficiência da utilização do nitrogênio pelas plantas.

No entanto, há reduzido número de pesquisas sobre o sistema de integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil, devido, em especial, à complexidade envolvida na investigação científica desse sistema, pois há necessidade de conhecimento sobre a interação solo-planta-animal, o que se reflete em dificuldades metodológicas (BALBINOT JUNIOR et al., 2009) e de médio a longo período de tempo para obtenção de resultados, sendo, ainda, necessário um

melhor entendimento do sistema, da interação entre os diferentes fatores de manejo, e das possíveis práticas no sentido de contornar limitações advindas da sua utilização que podem ser relevantes em relação ao alcance de alta produtividade animal e vegetal.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito residual do nitrogênio aplicado em cobertura sob diferentes doses, no perfilhamento da pastagem de inverno e no final do ciclo da pastagem, na produtividade e massa de mil grãos de milho em sistema de produção integração lavoura-pecuária.

Material e Métodos

O trabalho experimental foi conduzido no *Campus* CEDETEG da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) no município de Guarapuava-PR, na safra 2011/2012. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb. O solo é classificado como Latossolo Bruno distroférico típico (EMBRAPA, 2006).

A área é de Integração lavoura-pecuária, no sexto ano experimental, aonde no inverno, houve pastejo de ovinos. O método de utilização da pastagem foi de pastejo contínuo com lotação variável. O ajuste da lotação realizado a cada 14 dias pela técnica “put and take” segundo Mott & Lucas (1952).

O experimento foi estruturado em delineamento blocos casualizados em parcelas subdivididas com três repetições. Nas parcelas principais foram avaliados quatro tratamentos com diferentes doses N em cobertura sendo: 0, 75, 150, 225 kg ha⁻¹ de N aplicados no inverno e na subparcelas foi avaliado aplicação de 0 e 75 kg ha⁻¹ de N na saída dos animais da área.

A pastagem foi implantada em 30 de maio de 2011, em sistema de semeadura direta, com mistura de 30 e 80 kg ha⁻¹ de sementes de azevém e aveia, respectivamente, com espaçamento de 17 cm entre linhas. Na adubação de base utilizou-se 00-40-40 kg ha⁻¹ de N, fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O), sendo as respectivas fontes o supertríplo e o cloreto de potássio.

Após 30 dias da emergência (30 de junho), no início do perfilhamento das plântulas, foi efetuada em aplicação única, a adubação nitrogenada em cobertura, correspondendo aos tratamentos de inverno com quatro doses de nitrogênio (N), na forma de ureia (46 % de N) sendo: zero, 75, 150 e 225 kg ha⁻¹ de N.

O pastejo aconteceu a partir de agosto, e se estendeu até o início de Outubro. Após a retirada dos animais da área, foi realizada mais uma aplicação nitrogenada, de 0 e 75 kg ha⁻¹ de N, correspondendo aos tratamentos de saída.

Após 25 dias da saída dos animais e da última aplicação de ureia, realizou-se a

semeadura do milho 30F53RR, em semeadura direta com espaçamento 0,8 m entre linhas e 10 cm entre plantas, sem adubação nitrogenada na base. Para a adubação de verão o fósforo e o potássio foram aplicados a lanço, antes da semeadura, nas dosagens de 100 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 Kg ha⁻¹ de K₂O, sendo as fontes o supertríplo e cloreto de potássio, respectivamente. Não houve aplicação nitrogenada em cobertura no milho durante a condução do experimento.

A colheita do milho foi realizada no dia 14 de abril de 2012 e avaliada a produtividade em Kg ha⁻¹ a 14 % de umidade e massa de mil grãos de milho (g).

Os dados coletados foram submetidos à análise da variância e a comparação das médias dos tratamentos foi realizada pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, pelo programa estatístico ASSISTAT Beta 7,6. Foram feitas regressões para as doses de N, buscando-se o modelo de melhor ajustamento, através da planilha eletrônica Microsoft Excel. Foram testados os modelos lineares e quadráticos e cúbicos, testados pelo Teste F e verificadas a significância dos coeficientes de regressão pelo Teste t de Student, utilizando o programa estatístico Sisvar.

Resultados e Discussão

A produtividade e o peso de mil grãos sofreram efeitos estatisticamente significativos do nitrogênio utilizado tanto na pastagem no inverno quanto após a saída dos animais da área. Contudo não foi observada diferença significativa para a interação entre os tratamentos de inverno com os tratamentos correspondentes à saída dos animais da área.

A produtividade de grãos de milho foi afetada positivamente, obtendo resposta linear com nível de significância de 5% (Figura 1). Verificou-se que houve efeito residual do N aplicado na pastagem em função do comportamento da cultura do milho. Resultados semelhantes foram obtidos por Assmann et al. (2003), que observaram efeito residual do N aplicado na pastagem sobre a cultura do milho. Alves et al. (2008) verificaram respostas positivas da cultura do milho em área de integração lavoura-pecuária, e concluíram que o sistema de produção utilizado possibilitou a reciclagem e disponibilização de nitrogênio, ao menos parcialmente.

Fontanelli et al. (2000) e Ambrosi et al. (2001) avaliaram o sistema de produção de grãos combinados com pastagens anuais de inverno e verificaram que a sua utilização possui grande viabilidade econômica e menor risco de insucesso econômico, sendo que o milho foi uma das culturas que se destacou pelas elevadas produtividades alcançadas. Observou-se, ainda, efeito benéfico do uso de N no verão nas áreas pastejadas durante o inverno, sendo os resultados similares aqueles encontrados por Assmann et al. (2003) para as doses do inverno, uma vez que, a menor produtividade de grãos foi obtido em áreas com pastejo sem a aplicação

de N, enquanto que o incremento da dose de N aplicada ocasionou aumento crescente da produtividade de grãos nestas áreas.

Quanto ao incremento na produtividade de grãos de milho pela aplicação de N no final do ciclo da pastagem (75 Kg), após a retirada dos animais da área, também foi verificada significância estatística (tabela 1).

O tratamento contendo zero de N no inverno mais a aplicação de 75 Kg de N na saída dos animais obteve-se a média de 7.148 Kg de grãos, sendo este resultado superior aos sem aplicação de N na saída, numa diferença de 2.972 Kg ha⁻¹ de grãos de milho. Na tabela 1 apresentam-se as médias da produtividade para a aplicação de zero e 75 Kg de N na saída, e nota-se a média geral de 1.497 Kg de grãos de milho a mais que a média geral da produtividade sem a aplicação de N na saída dos animais.

Já nos tratamentos com maiores doses de N, o tratamento com 225 Kg no inverno com zero Kg de N na saída, produziu 11.9965 Kg sendo praticamente a mesma quantidade obtida do tratamento com 300 (225 + 75) kg de N no inverno e saída, respectivamente, que foi de 11.913 Kg ha⁻¹ de grãos de milho.

Para a peso de mil grãos, também se verificaram diferenças significativas para os tratamentos com aplicação N no inverno bem como para os tratamentos após a retirada dos animais da área (tabela 1).

As maiores médias foram as que continham aplicação nitrogenada na pastagem no inverno. Houve incremento da massa de mil grãos conforme o aumento das doses de N aplicadas na pastagem. Na figura 2, observa-se resposta linear com nível de significância de 5%, corroborando com resultados obtidos por Novakowski et al. (2011).

A análise de correlação mostrou-se positiva entre a produtividade e peso de mil grãos ($r = 0,93$), demonstrando que, ganhos na produtividade são positivamente influenciados pelo peso de mil grãos.

Considerando que a disponibilidade do N aplicado na pastagem durante o inverno para a cultura do milho no verão, está relacionada com as condições ambientais presentes, se houveram perdas de N por lixiviação ou volatilização, estas não foram suficientes para comprometer a disponibilidade para a cultura do milho neste trabalho.

Nesse sentido, a aplicação de fertilizante nitrogenado na pastagem de inverno em área de integração lavoura-pecuária pode contribuir para economia deste fertilizante na cultura do milho, assim como melhorar a eficiência de uso dos recursos disponíveis com a intensificação do uso da terra, porém desenvolvendo-se um sistema de produção baseado em um conceito de agricultura sustentável.

Conclusão

O nitrogênio aplicado na formação da pastagem influenciou no aumento da produtividade e peso de mil grãos.

A aplicação nitrogenada no final do ciclo da pastagem incrementou a produtividade e o peso de mil grãos.

Literatura Citada

ALVES, S.J. et al. Adubação nitrogenada de milho implantado em sucessão a área pastejada em diferentes alturas no período de inverno em sistema de integração lavoura-pecuária. In: XXVII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO: AGROENERGIA, PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: DESAFIOS PARA MILHO E SORGO. Anais... Londrina: ABMS/IAPAR/ Embrapa Milho e Sorgo, 2008. CD-ROM.

AMBROSI, I. et al. Lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos combinados com pastagens de inverno. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 36, n. 10, p. 1213-1219, out. 2001.

ASSMANN, T.S. et al. Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema de plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 27, p. 675-683, 2003.

BALBINOT JUNIOR, A.A. et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação do uso de áreas agrícolas. Ciência Rural. In press, 2009.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Humberto Gonçalves dos Santos, 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006.

FERNANDES, F.C.S et al. Parcelamento da adubação nitrogenada na cultura do milho e utilização do N residual pela sucessão aveia preta – milho. Ciência Rural, v.38, n.4, p.1138-1141, Jul. 2008.

FONTANELLI, R.S. et al. Análise econômica de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, em sistema de plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, n.11, p.2129-2137, nov. 2000.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional da planta - princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira para o Estudo da Potassa e do Fosfato, 1997. p.58-67.

MOTT, G.E.; LUCAS, H. L. The design, conduct en interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 1952. Proceedings ... Pensylvania: State College, 1952. p.1380-1395.

NOVAKOWISKI, J.H; SANDINI, I.E; NOVAKOWISKI, J.H; Efeito residual da adubação nitrogenada e inoculação de *Azospirillum brasilense* na cultura do milho. Semina. Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 1687-1698, 2011.

Tabela 1. Médias da produtividade (Kg ha^{-1}) e massa de mil grãos (g) de milho sob as doses 0 e 75 Kg na saída dos animais.

Tratamentos	Fatores de variação	Variáveis analisadas	
		Produtividade (Kg ha^{-1})	PMG (g)
Doses de Nitrogênio Saída dos Animais	0	8540 b	310,8b
	75	10037 a	334,8a
CV %	-	13,3	7,8
Média geral	-	9288,59	322,8

¹Médias seguidas pela mesma letras na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

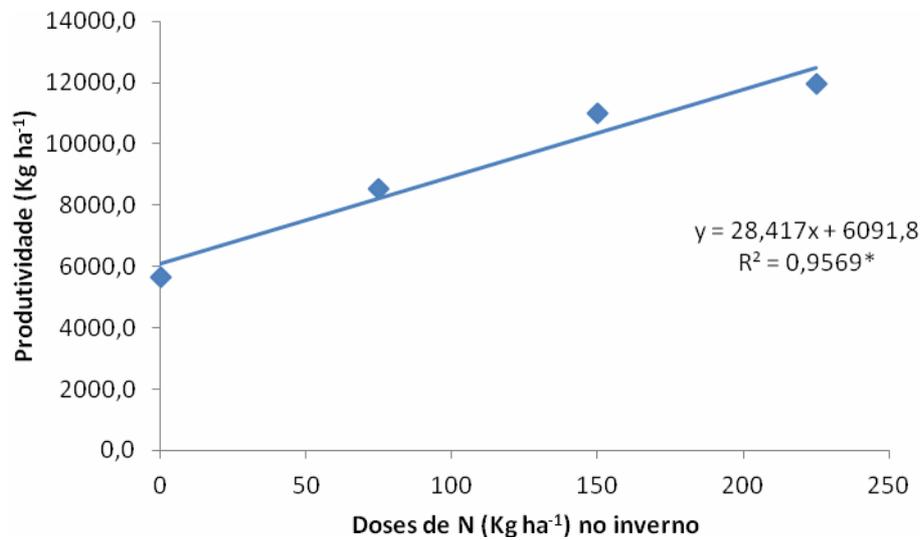


Figura 1. Produtividade (Kg ha⁻¹) sob as doses 0, 75, 150 e 225 Kg ha⁻¹ de N no inverno e 0 e 75 Kg de N na saída dos animais. *significativo (p<0.05).

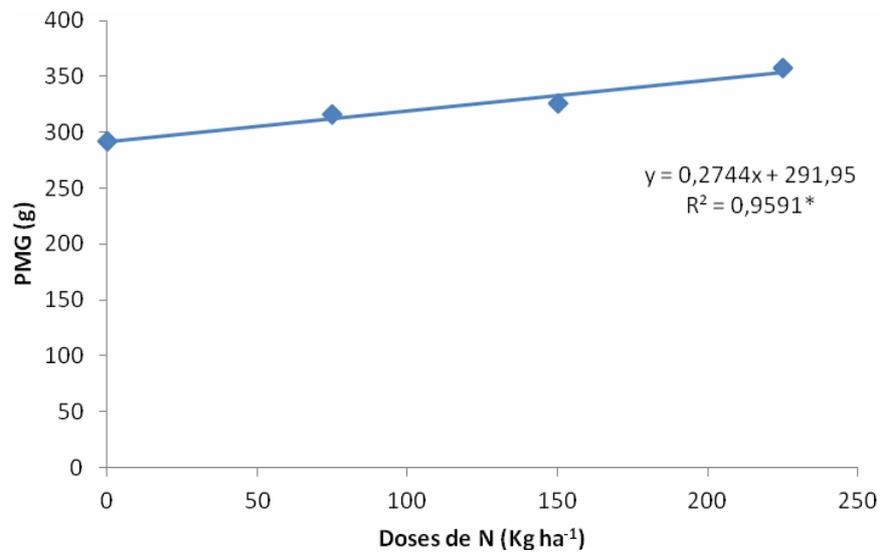


Figura 2. Massa de mil grãos (g) sob as doses 0, 75, 150 e 225 Kg ha⁻¹ de N em cobertura no inverno e 0 e 75 Kg de N na saída dos animais da área. *significativo (p<0.05).