

ASPECTOS ECONÔMICOS DA APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA E MOLIBDÊNIO VIA FOLIAR NO CRAMBE

Andressa Gomes Brandão¹; Alenilma Conceição Novais¹; Tiago Roque Benetoli da Silva¹; Jessica da Silva Santos Gonçalves¹; Maria Gabriela Gurtler Tiburcio¹; Ana Paula Silva¹ e Jailson de Oliveira Arieira¹

¹Universidade Estadual de Maringá - UEM, Departamento de Ciências Agrárias – DCA, Campus Umuarama. Estrada da Paca s/n, Bairro São Cristovão, 87502-970, Umuarama, PR – Brasil – Caixa-Postal: 65. E-mail: andressa15_@hotmail, trbsilva@uem

RESUMO: *O manejo adequado da adubação nitrogenada representa uma das principais dificuldades de inúmeras culturas, visto que a aplicação de doses excessivas de N, além de aumentar o custo econômico, pode promover sérios riscos ao ambiente, e a sua utilização em quantidade insuficiente pode limitar o seu potencial produtivo. É de suma importância determinar a fonte, a quantidade e a época de aplicação de N, buscando sempre alcançar a máxima eficiência econômica, sendo poucos os trabalhos que demonstram o custo/benefício da adubação nitrogenada. O trabalho objetivou verificar a viabilidade financeira das aplicações de nitrogênio em cobertura e a aplicação de molibdênio via foliar no crambe, quando cultivado em solos de textura arenosa. Utilizando-se de estatística descritiva comparou-se o incremento de produtividade, o custo de produção, o acréscimo da receita bruta e o acréscimo da receita líquida, em relação à testemunha sem adubação nitrogenada e molibdica. Todos os tratamentos correspondentes a adubação nitrogenada sem e com molibdênio apresentam acréscimos de produtividade e de receita bruta, em relação ao tratamento testemunha sem adubação nitrogenada e molibdica. Pode-se concluir que as doses de 120 kg ha⁻¹ e 80 kg ha⁻¹ de N em conjunto com Mo, foram as que proporcionaram maior viabilidade financeira.*

PALAVRAS-CHAVE: *custo, viabilidade financeira, adubação nitrogenada.*

ECONOMIC ASPECTS OF NITROGEN APPLICATION IN COVERAGE AND MOLYBDENUM VIA THE LEAF CRAMBE

ABSTRACT: *The proper management of nitrogen fertilizer is one of the main difficulties of many cultures, since application of excessive amounts of N, in addition to increasing the economic cost, can promote serious risks to the environment, and its use in insufficient quantity can limit its productive potential. It is of paramount importance to determine the source, amount and timing of N application, always seeking to achieve maximum economic efficiency, and few studies that demonstrate the cost / benefit of nitrogen fertilization. The study aimed to determine the financial viability of nitrogen applications in coverage and application of molybdenum foliar in crambe, when grown in sandy soils. Using descriptive statistics compared the increase of productivity, the cost of production, the increase in revenue and the increase in net revenues, compared to the control without nitrogen and molybdenum fertilization. All treatments of nitrogen fertilizer with and without molybdenum present productivity growth and gross revenue, compared to the control treatment without nitrogen and molybdenum fertilization. It can be concluded that doses of 120 kg ha⁻¹ and 80 kg ha⁻¹ N together with Mo, were the ones that provided greater financial viability.*

KEY WORDS: *cost, financial viability, nitrogen fertilization.*

INTRODUÇÃO

Existe crescente preocupação com a poluição dos recursos hídricos e da atmosfera, pelo uso de fertilizantes nitrogenados, em virtude de este nutriente ser sujeito a perdas por erosão, lixiviação, volatilização e desnitrificação (Pang et al., 1997; Lara Cabezas et al., 2000), além do elevado custo energético para a obtenção dos mesmos, tem sido estimulada a busca de alternativas que possibilitem maximizar economicamente a melhor dose, aliada à melhor época de aplicação desse nutriente (Amado et al., 2002; Lopes et al., 2004).

A utilização de sistemas de manejo com menor revolvimento do solo como o sistema plantio direto (SPD), promove maior atividade biológica, aumento dos teores de carbono orgânico com o decorrer do tempo de implantação, de N total e outros nutrientes (Bayer et al., 2000).

Dessa forma, é de suma importância determinar a fonte, a quantidade e a época de aplicação de N, buscando sempre alcançar a máxima eficiência econômica, em função da alta competitividade do mundo globalizado, principalmente no Brasil, onde não há subsídios à agricultura. Entretanto, são poucos os trabalhos que demonstram o custo/benefício da adubação nitrogenada (Melo Filho, 2000)

As principais fontes de N para a cultura do feijoeiro são o solo, por meio da decomposição da matéria orgânica, a aplicação de adubos nitrogenados e a fixação biológica de N₂ atmosférico, pela associação do feijoeiro com bactérias do grupo dos rizóbios. Além do elevado custo econômico, o uso de adubos nitrogenados em solos tropicais tem ainda um custo ecológico adicional (Mercante et al., 2003).

Considera-se que as perdas de adubos nitrogenados aplicados estão em torno de 50 %, sendo ocasionadas principalmente por lixiviação, na forma de nitrato e escoamento superficial, provocado pela água das chuvas e, ou, irrigação (Straliotto et al., 2002). O N perdido nesse processo é altamente poluente e, uma vez carregado para o lençol freático, provoca a contaminação dos aquíferos subterrâneos, rios e lagos. Outras perdas de N aplicado ocorrem nas formas gasosas, que retornam à atmosfera, sobretudo pelos processos de desnitrificação e volatilização (Siqueira et al., 1994; Straliotto et al., 2002).

Nesse contexto, o manejo adequado da adubação nitrogenada representa uma das principais dificuldades de inúmeras culturas, dentre elas o feijoeiro, visto que a aplicação de doses excessivas de N, além de aumentar o custo econômico, pode promover sérios

riscos ao ambiente, e a sua utilização em quantidade insuficiente pode limitar o seu potencial produtivo, mesmo que outros fatores de produção sejam otimizados (Santos et al., 2003).

O trabalho objetivou verificar a viabilidade financeira das aplicações de nitrogênio em cobertura e a aplicação de molibdênio via foliar no crambe, quando cultivado em solos de textura arenosa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo no ano agrícola de 2014, na Universidade Estadual de Maringá, Campus Umuarama, localizada a 23°47' de latitude Sul e 53°14' de longitude Oeste, clima subúmido com média anual de temperatura de 24 °C e precipitação de 1600 mm. O solo do local onde foi implantado o experimento é um Latossolo Vermelho distrófico típico, com textura arenosa (EMBRAPA, 2013).

Por ser tropical, o clima da região é classificado como Cfa, com temperatura média no mês mais frio inferior a 18° C (mesotérmico) e temperatura média do mês mais quente acima de 22° C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses do verão, contudo, sem estação seca definida (IAPAR, 2014).

Foi realizada análise de solo por meio de amostras coletadas 50 dias antes da implantação do experimento, na profundidade de 0 a 20 cm. Todas as amostras foram encaminhadas para análise, cujos foram obtidos os seguintes resultados: 4,8 mg dm⁻³ de fósforo (Mehlich 1); 10,25 g kg⁻¹ de Matéria Orgânica, 5,28 pH em CaCl₂; 0,19; 2,5; 1,4 e 7,47 cmol_c dm⁻³ de K, Ca, Mg e CTC, respectivamente, saturação por bases de 58%.

Realizou-se a adubação de sementeira com 360 kg ha⁻¹ do formulado 10-17-17 N, P₂O₅ e K₂O), utilizando como base a análise de solo e as recomendações para a cultura (Pitol, 2010). Para a calagem utilizou-se como base a análise de solo e as recomendações para a cultura.

A sementeira foi realizada no dia 30 de maio de 2014 com a cultivar de crambe FMS-Brilhante. Cada parcela continha 4 linhas com 4 metros de comprimento e espaçamento de 0,25 m entre linhas e 0,30 m entre plantas, totalizando 32 parcelas, atingindo uma população de 800.000 de plantas ha⁻¹.

Após 30 dias da sementeira, foi realizada a adubação de cobertura com nitrogênio juntamente com adubação foliar com molibdênio de acordo com os tratamentos propostos. A adubação com N foi realizada abrindo-se um sulco acima e ao lado da linha

de semeadura, com posterior incorporação, objetivando minimizar as perdas por volatilização. Visando o controle de plantas daninhas foi realizado a capina manual, sempre que necessário. Em relação ao controle de pragas e doenças esse não se fez necessário

O delineamento experimental utilizado em campo, foi de blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições, sendo o primeiro fator composto por doses de adubação nitrogenada em cobertura (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹) utilizando como fonte a uréia (45% de N), e o segundo fator a aplicação ou não de 80 g ha⁻¹ de molibdênio via foliar, utilizando como fonte molibdato de sódio (39% de Mo).

A colheita foi realizada de forma manual, coletando-se dois metros das duas linhas centrais, as quais foram consideradas com área útil de cada parcela. A limpeza dos grãos colhidos foi realizada com o auxílio de peneiras, retirando-se as impurezas provenientes da colheita e deixando assim os grãos limpos, com os dados padronizados a 13% de umidade e convertidos para kg ha⁻¹.

Para realização da análise econômica, foram considerados os custos da uréia e sua aplicação (a lanço), os demais custos, como o plantio e tratos culturais, não foram considerados, por serem os mesmos para todos os tratamentos. O preço da tonelada de uréia foi de R\$ 1.300,00 (preço comercial médio janeiro de 2016 na região noroeste do Paraná); logo, o custo por quilo de N foi de R\$ 2,88 (CONAB, 2014). O custo estimado da aplicação de uréia a lanço foi de R\$ 43,10 por hectare, o custo de uma aplicação foliar com molibdato de sódio é de R\$ 54,50 (AGRIANUAL, 2015). Para o preço do crambe, foi considerado o preço médio de venda da saca de 60 kg de crambe no mês de janeiro de 2016 que foi de R\$ 33,00 (Campo Grande News). Utilizando-se de estatística descritiva, comparou-se o incremento de produtividade, o custo de produção, o acréscimo da receita bruta e o acréscimo da receita líquida, em relação à testemunha sem adubação nitrogenada e molibdica. Entende-se por incremento de produtividade a diferença entre a produtividade de grãos correspondente a cada um dos tratamentos em relação ao tratamento sem adubação (testemunha).

O acréscimo de receita bruta foi determinado pelo acréscimo de produtividade multiplicado pelo preço de venda do crambe. O acréscimo de receita líquida foi obtido pela diferença entre o acréscimo de receita bruta e os custos da adubação nitrogenada e molibdica e suas aplicações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar que todos os tratamentos correspondentes a adubação nitrogenada sem e com molibdênio apresentam acréscimos de produtividade e de receita bruta, em relação a tratamento testemunha sem adubação nitrogenada e molíbdica (Tabela 1). Esses resultados corroboram com os de Pelegrin et al (2009), que ao fazer avaliação econômica de adubação nitrogenada no feijoeiro, constatou que todos os tratamentos contendo adubação nitrogenada geraram acréscimo de produtividade e de receita bruta.

O maior acréscimo de produtividade ocorreu com a aplicação de 120 kg ha⁻¹ de adubação nitrogenada em conjunto com adubação molíbdica chegando a 1.265 kg ha⁻¹, seguida pela aplicação de 80 kg ha⁻¹ de adubação nitrogenada juntamente com a adubação molíbdica, com 783 kg ha⁻¹; o menor incremento foi verificado no tratamento contendo apenas adubação molíbdica com 34 kg ha⁻¹ (Tabela 1). De acordo com Silva et al. (2005), as diferenças nas quantidades de N a serem utilizadas dependem, além da produtividade, do nível do elemento no solo, o que está relacionado ao histórico da área, assim como do sistema de manejo adotado, devendo ser considerado o preço de mercado do produto, neste caso o crambe e o custo do fertilizante nitrogenado.

De maneira geral, deve-se considerar que as propriedades agrícolas apresentam particularidades quanto à fertilidade e manejo do solo, tipos de máquinas, nível tecnológico, aspectos administrativos e outros, que as tornam diferenciadas quanto à estrutura do custo de produção (Melo Filho, 2000).

Segundo Silva et al. (2005) os custos podem variar, sendo que as diferenças podem recair tanto sobre o custo fixo quanto sobre o custo variável e o ponto de equilíbrio pode variar em função das alterações no custo de produção ou no preço de venda do produto, resultando em maior ou menor rentabilidade para o produtor.

Quanto ao acréscimo de receita líquida (Tabela 1), observa-se que a aplicação de 120 kg ha⁻¹ de N em conjunto com Mo, proporcionou um maior acréscimo, atingindo R\$ 251,60 ha⁻¹, seguido pelo tratamento correspondente a aplicação de 80 kg ha⁻¹ de N em conjunto com Mo, com acréscimo de R\$ 101,80 ha⁻¹. Pavinato et al. (2008), ao realizar a análise econômica de adubação nitrogenada em milho irrigado, em geral, constatou que doses entre 120 e 160 kg ha⁻¹ de N podem ser tomadas como base para altas produtividades de grãos e maior retorno econômico. Segundo esse mesmo autor, dados da literatura fundamentam estas doses de N para oleaginosas, pois várias recomendações citam intervalos próximos ou semelhantes aos valores obtidos em seu trabalho.

Tabela 1 – Acréscimo de produtividade e acréscimo de receita bruta e líquida devido à adubação nitrogenada e molíbdica e custo total das adubações. Umuarama, 2016

Tratamento	Acréscimo de Produtividade ¹	Acréscimo de Receita Bruta ²	Custo Total de Adubação ³	Acréscimo de Receita Líquida
	kg ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹
Sem N + sem Mo	0	0	0	0
40 kg ha ⁻¹ + sem Mo	197	108	158	-50
80 kg ha ⁻¹ + sem Mo	555	305	273,50	31,50
120 kg ha ⁻¹ + sem Mo	783	430	388,70	41,30
Sem N + Mo	34	19	54,70	-35,70
40 kg ha ⁻¹ + Mo	271	149	212,70	-63,70
80 kg ha ⁻¹ + Mo	783	430	328,20	101,80
120 kg ha ⁻¹ + Mo	1265	695	443,40	251,60

¹Acréscimo de produtividade em relação a testemunha sem adubação nitrogenada e molibdica.

²Considerando R\$ 33,00 a saca de 60 Kg de crambe. ³Tratamento 2: custo de 40 kg de N aplicado a lanço, Tratamento 3: custo de 80 Kg de N aplicado a lanço, Tratamento 4: custo de 120 kg de N aplicado a lanço, Tratamento 5: custo de aplicação foliar de Mo, Tratamento 6: custo de 40 kg de N aplicado a lanço mais aplicação foliar de Mo, Tratamento 7: Custo de aplicação de 80 kg de N aplicado a lanço mais aplicação foliar de Mo, Tratamento 8: Custo de 120 kg de N aplicado a lanço mais aplicação foliar.

Esse resultado também está de acordo com o encontrado por Silva et al. (2005) que ao avaliar os aspectos econômicos da adubação nitrogenada na cultura do milho constatou que a dose de 120 kg ha⁻¹ de N proporcionou o maior valor de receita líquida e índice de lucratividade, esse mesmo autor concluiu em sua pesquisa que a não utilização de Nitrogênio proporcionou um prejuízo de 17,37% sobre a receita bruta.

É importante salientar que tanto a aplicação de 40 kg ha⁻¹ de Nitrogênio com e sem molibdênio via foliar e apenas a aplicação de Molibdênio via foliar mostraram-se sem acréscimo de receita líquida, ou seja, com saldo negativo, mostrando que pequenas aplicações de nitrogênio em cobertura apesar de aumentar a produtividade, não geraram receita líquida. Esse resultado discorda com o encontrado por Pelegrin et al. (2009) que em se tratando de acréscimo de receita líquida obteve com a aplicação de 40 kg ha⁻¹ de N o maior acréscimo, quando comparados as doses de 80 e 160 Kg ha⁻¹ de N.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que as doses de 120 e 80 kg ha⁻¹ de N em conjunto com Mo, foram as que proporcionaram maior viabilidade financeira.

REFERÊNCIAS

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, n.2, p. 241-248, 2002.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; MARTIN NETO, L. Efeito do sistema de preparo e de cultura na dinâmica da matéria orgânica e na mitigação das emissões de CO₂. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n.1, p.599- 607, 2000.

IAPAR. Instituto Agronômico do Paraná. Agrometeorologia. **Redes de Estações Meteorológicas do Paraná**. Estações Meteorológicas Convencionais. Umuarama. 2014. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Umuarama.htm>. Acesso em: 25 Jun. 2015.

LARA CABEZAS, W.A.R.; TRIVELIN, P.C.O.; KORNODÔRF, G.H.; PEREIRA, S. Balanço da adubação nitrogenada sólida e fluida de cobertura cultura do milho em sistema plantio direto no Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 14, n.1, p. 363-376, 2000.

LOPES, S.A.; WIETHÖLTER, S.; GUILHERME, L.R.G.; SILVA, C.A. **Sistema plantio direto**: bases para o manejo da fertilidade do solo. São Paulo: ANDA, 2004. 110p.

MELO FILHO, G.A. Custos: Plantio Direto x Plantio convencional. **Direto no Cerrado**. Brasília. v.5, n.18, p.1-10, 2000.

MERCANTE, F.M.; TEIXEIRA, M.G.; ABOUD, A.C.S. FRANCO, A.A. Avanços biotecnológicos na cultura do feijoeiro sob condições simbióticas. **Revista Universidade Rural: Série Ciência Vida**, v.21, n.1, p.127-146, 2003.

MECANIZAÇÃO. **Agrianual**: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo, p. 117-122, 2015 COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Brasília, DF). **Comparativo da área**,

PANG, X. P.; LETEY, J.; WU, L. Irrigation quality and uniformity and nitrogen application effects on crop yield and nitrogen leaching. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 61, n.2, p. 257-261, 1997

PAVINATO, P.S., CERETTA, C.A., GIROTTO, E., MOREIRA, I.C.L. Nitrogênio e potássio em milho irrigado: análise técnica e econômica da fertilização. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.358-365, 2008.

PELEGRIN, R., MERCANTE, F.M., MIYUKI, I., OTSUBO, N., OTSUBO, A.A.. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.33, n.1, p. 219-226, 2009

Produção e produtividade: safras 2011/12 e 2013/14. Disponível em: <<http://conab.gov.br/safra.asp>> Acesso em: 10 dez. 2015

RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Potafos, 1996. 285p. (Boletim Técnico, 100).

SANTOS, A.B.; FAGERIA, N.K.; SILVA, O.F.; MELO, M.L.B. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.1, p. 1265-1271, 2003.

SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S.; GRISI, B.M.; HUNGRIA, M., ARAUJO, R.S. **Microrganismos e processos biológicos do solo: Perspectiva ambiental**. Santo Antônio de Goiás, Embrapa-CNPAF; Londrina, Embrapa-CNPS; Brasília, Embrapa-SPI, 1994. p.47-50. (Documentos, 45)

STRALIOTTO, R.; TEIXEIRA, M.G.; MERCANTE, F.M. Fixação biológica de nitrogênio. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J., STONE, L.F. **Produção de feijoeiro comum em várzeas tropicais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2002. p.122-153. (Circular Técnica, X).

SILVA, E.C., BUZETTI, S., LAZARINI, E. Aspectos econômicos da adubação nitrogenada na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.4, n.3, p.286-297, 2005.