

USO DA GLICERINA ASSOCIADA COM NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DE MILHO

Lígia Negri Corrêa¹, Gustavo Caione², Watus C. Alves da Costa¹, Jarlyson Brunno Costa Souza³, Renato de Mello Prado¹

¹ UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" (Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n 14884-900 - Jaboticabal, SP). E-mail: ligia.negri@hotmail.com

² UNEMAT - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MATO GROSSO (Avenida Tancredo Neves 1095 - 78200-000 CACERES - MT)

³ UFMA - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO (Cidade Universitaria Paulo VI - Tirirical/Cidade Operária, São Luís - MA)

Apresentado no
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

RESUMO: O aumento da produção de biodiesel tem gerado um grande excedente de glicerina bruta, principal resíduo gerado no processo produtivo. Sabe-se que aproveitamento de resíduos agroindustriais é de grande importância econômica e ambiental. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos da adição da glicerina bruta ao fertilizante nitrogenado fluido (ureia) sobre o acúmulo de nitrogênio e de matéria seca por plantas de milho (*Zea mays*), cultivadas em dois tipos de solo. O experimento foi realizado em casa de vegetação na UNESP-FCAV. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 + 1, sendo as fontes de nitrogênio ureia, e ureia associada à glicerina e dois solos (argissolo e latossolo) + dois tratamentos-controle (aplicação apenas de glicerina nos dois solos), com quatro repetições. Avaliou-se o acúmulo de matéria seca e de nitrogênio pelo milho. O acúmulo de N por plantas de milho no Argissolo foi superior com o uso da glicerina associada à ureia em relação à aplicação de ureia apenas; resultado inverso ocorreu no Latossolo, onde se observa maior acúmulo de N em relação ao uso de ureia apenas.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays*, resíduo, fertilizantes fluidos

USE OF GLYCERINE ASSOCIATED WITH NITROGEN IN THE DRY MATTER PRODUCTION PER MAIZE

ABSTRACT: The increase in biodiesel production has generated a large surplus of crude glycerin, the main residue generated in the production process. It is known that the use of agro-industrial waste is of great economic and environmental importance. The objective of this study was to evaluate the effects of the addition of crude glycerin to the nitrogen fertilizer fluid (urea) on nitrogen and dry matter accumulation by corn (*Zea mays*) plants grown in two types of soil. The experiment was carried out in a greenhouse at UNESP-FCAV. The experimental design was completely randomized, in a 2 x 2 + 1 factorial scheme, with nitrogen sources urea, and urea associated to glycerine and two soils (argisol and latosol) + two control treatments (application of glycerol in both soils only), with four replicates. The accumulation of dry matter and nitrogen by maize was evaluated. The accumulation of N by maize plants in the Argisol was higher with the use of the urea-associated glycerin in relation to the urea application only; An inverse result occurred in the Latosol, where a higher accumulation of N was observed in relation to the use of urea only

KEYWORDS: *Zea mays*, residues, fluid fertilizers

INTRODUÇÃO: Uma possível alternativa ao combustível fóssil é o biodiesel, produzido através da reação de transesterificação de óleos vegetais (GERIS et al., 2007).

Entretanto, o aumento da produção de biodiesel tem gerado um grande excedente de glicerina bruta, principal coproduto gerado no processo produtivo.

Deste modo, justifica-se a busca por alternativas de aproveitamento direto da glicerina bruta, de modo que esta não se torne um problema ambiental e econômico na cadeia de produção do biodiesel.

A alta quantidade de coprodutos, tais como a glicerina, oriundos dos sistemas agroindustriais oferece oportunidades e desafios à utilização dos fertilizantes fluidos que podem ser misturados à esses subprodutos e utilizados para fertirrigação de culturas agrícolas.

Portanto, surge a possibilidade de empregar glicerina à formulações de fertilizantes nitrogenados fluidos a exemplo da ureia e do urânio. Para isso é importante testar a hipótese que o uso de fertilizantes nitrogenados fluidos associados ou não com a glicerina apresente efeitos semelhantes aos fertilizantes nitrogenados sólidos para atender a exigência em nitrogênio e o adequado desenvolvimento das plantas, independentemente da fonte de nitrogênio, da espécie a ser cultivada e do solo.

Neste contexto, o trabalho proposto teve como objetivo avaliar os efeitos da adição da glicerina bruta ao fertilizante nitrogenado fluido ureia, sobre o acúmulo de nitrogênio e de matéria seca por plantas de milho, cultivadas em diferentes solos.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Como planta teste utilizou-se o milho cultivado em dois solos, sendo um ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico e um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (SANTOS et al., 2013).

Foram empregados seis tratamentos, dispostos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial $2 \times 2 + 1$, sendo as fontes de nitrogênio ureia, e ureia associada à glicerina e dois solos (argissolo e latossolo) + dois tratamentos-controle (aplicação apenas de glicerina nos dois solos), com quatro repetições.

Salienta-se que foi utilizada a dose de N igual 200 mg dm^{-3} (MALAVOLTA et al., 1974) independentemente da ureia pura ou associada com glicerina. Para realização do experimento foi utilizada a glicerina proveniente da usina Fertibom, localizada em Catanduva-SP.

Inicialmente, realizou-se a coleta dos solos (camada 20 – 60 cm de profundidade) e, em seguida, foi peneirado (2 mm) e efetuou-se a análise química para fins de fertilidade, conforme metodologia descrita por Raij et al. (2001).

As características químicas verificadas pela análise de solo para o Argissolo e Latossolo foram, respectivamente: pH (CaCl₂) = 4,5 e 6,4; M.O. = 6 e 6 g dm⁻³, P (resina) = 1 e 5 (mg dm⁻³), K = 1,4 e 0,4; Ca = 10 e 12; Mg = 7 e 6; H + Al = 28 e 15 (mmolc dm⁻³); cálculo de capacidade de troca catiônica (CTC) = 46,4 e 33,4 (mmolc dm⁻³) e saturação por bases (V) = 40 e 55%. Em seguida, aos 30 dias antes do plantio das culturas, realizou a calagem do solo utilizando calcário calcinado, objetivando-se elevar a saturação por bases dos solos para 60% conforme recomendação feita por Raij et al. (1997); e, realizou-se correção dos teores de P e K por meio de adubação.

No tratamento apenas com glicerina (tratamento-controle) de cada experimento foi aplicada a mesma quantidade de glicerina dos tratamentos contendo ureia + glicerina. Portanto, sendo aplicado 0,265 mL de glicerina por recipiente (Tabela 1).

Tabela 1. Teores de nitrogênio e glicerina no fertilizante fluido utilizado.

Composição no fertilizante*	Ureia	Ureia+glicerina	Glicerina
		%(v/v)	
Nitrogênio	20	20	0
Glicerina	0	7,8	14

*Análise química fornecida pela empresa Fertibom®.

As plantas foram cultivadas em recipientes de polipropileno com capacidade de $0,70 \text{ dm}^{-3}$ contendo amostras de solo, sendo utilizado um recipiente por parcela. Salienta-se que utilizaram-se na semeadura quatro sementes de milho por recipiente, sendo conduzidas duas plantas no decorrer do experimento.

O fertilizante foi aplicado na ocasião da emergência das plântulas; em dose única e em superfície do solo, incorporadas com aplicação de água. Ressalta-se que a irrigação foi realizada duas vezes ao dia, mantendo-se a umidade entre 60 e 70% da capacidade de retenção de água do solo.

Aos 30 dias após a emergência das plântulas foi efetuada a coleta de toda a parte aérea. As amostras foram lavadas e acondicionadas em sacos de papel em estufa de marca Tecnal 394/3 a 65°C, até a obtenção da massa constante para a determinação do acúmulo de matéria seca (MS), utilizando-se

balança analítica. Após isso, as amostras foram moídas e analisadas quanto aos teores de N, seguindo a metodologia descrita por Bataglia et al. (1983). Com base na produção de MS e teor de N na parte aérea, calculou-se o acúmulo de N na parte aérea das plantas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e para variáveis qualitativas comparação de médias pelo teste de Tukey ($P < 0,05$), utilizando o programa estatístico Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os maiores valores obtidos para o acúmulo de N e de MS em plantas de milho, com a média do fatorial em relação à média dos tratamentos-controle demonstra a importância da adubação nitrogenada sobre o acúmulo de N e de MS pelas plantas (Tabela 2). Melgar et al. (1991) verificaram que o suprimento inadequado de nitrogênio é considerado um dos principais fatores limitantes à produção de grãos.

Segundo Larcher (2004) existe uma estreita ligação entre o fornecimento de nitrogênio e o incremento de biomassa, que pode ser expressa através da eficiência do uso do nitrogênio na produção. Ainda, segundo esse autor, a energia e a estrutura molecular para a incorporação do nitrogênio são supridas pelo metabolismo dos carboidratos, que depende da fotossíntese. Fechando um ciclo de interdependência metabólica, a fotossíntese depende de compostos contendo N (por exemplo, clorofila). Assim, o crescimento em massa da planta é limitado, principalmente, pela oferta de nitrogênio.

Tabela 2. Acúmulo de nitrogênio e de matéria seca (MS) por plantas de milho em função da adubação nitrogenada na forma de ureia na ausência e na presença da glicerina aplicados em Argissolo e em Latossolo.

Milho		
	Acúmulo de N	MS
	mg por vaso	g por vaso
Nitrogênio		
Ureia	49,48	2,01
Ureia+glicerina	48,62	2,11
DMS	4,15	0,25
Solo		
Argissolo	43,34 b	1,62 b
Latossolo	54,76 a	2,49 a
DMS	4,15	0,25
Média (fatorial)	49,05 a	2,06 a
Média (controles)	19,90 b	1,72 b
Teste F		
Nitrogênio	0,19 ns	0,71 ns
Solo	33,37**	52,57**
Nitrogênio x Solo	17,74**	4,52*
Fatorial x Controles	289,85**	10,34**
CV (%)	10,1	12,4

Médias seguidas de letras distintas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). **, * e ns: significativo ($P < 0,01$); ($P < 0,05$) e não significativo, respectivamente. DMS= diferença mínima significativa.

Houve efeito significativo da interação entre fonte de N (ureia pura e ureia associada com glicerina) e solo para o acúmulo de N e de matéria seca pelas plantas de milho

O acúmulo de N por plantas de milho no Argissolo foi superior com o uso da glicerina associada à ureia em relação à aplicação de ureia apenas; resultado inverso ocorreu no Latossolo, onde se observa maior acúmulo de N em relação ao uso de ureia apenas (Tabela 2).

No entanto, essas diferenças do acúmulo de N no milho em função da fonte de N amídica pura ou misturada com glicerina não foram importantes agronomicamente, pois o acúmulo de MS não foi

influenciado pelo uso da glicerina associada à ureia; no entanto, as plantas de milho cultivadas em Latossolo, destacaram-se independentemente da fonte de N estar associada ou não à glicerina.

De forma geral, não houve aumento na produção de matéria seca em plantas de milho quando se incorporou a glicerina no fertilizante nitrogenado cultivados em dois solos, pois não houve evidente melhoria no acúmulo de N. Resultados semelhantes foram obtidos por Hizuka (2013) que não verificaram efeito benéfico do uso da glicerina na produção de matéria seca das plantas de soja cultivada em vasos.

O presente trabalho indicou a princípio que não há restrições para o uso da glicerina combinada à fertilizantes nitrogenados no desenvolvimento inicial de gramíneas. No entanto, novos estudos onde possa acompanhar todo o ciclo da cultura são necessários, visando verificar os possíveis efeitos benéficos da glicerina na disponibilidade de nutrientes do solo, e sua eficiência nutricional em diferentes cultivos.

Possivelmente o tempo de experimentação, relativamente curto, por tratar de cultivo em vasos, explica a ausência de efeitos benéficos do uso da glicerina na nutrição e produção de matéria seca das plantas.

CONCLUSÕES:

No argissolo o uso de ureia associada com glicerina promove maior acúmulo de N em relação ao uso apenas de ureia.

No latossolo o uso de ureia promove maior acúmulo de N em relação ao uso de ureia associada com glicerina.

REFERÊNCIAS:

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J. R. Métodos de análise química de plantas. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 48 p. (Boletim Técnico, 78).

CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 7., 2010, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: UFPA, 2010. p. 1-4.

GERIS, R.; SANTOS, N. A. C.; AMARAL, B. A.; MAIA, I. S.; CASTRO, V. D.; CARVALHO, J. M. Biodiesel de soja: reação de transesterificação para aulas práticas de química orgânica. Química Nova, Salvador, v. 30, n. 5, p.1369-1373, 2007.

LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos : Rima Artes e Textos, 2004, 531 p.

MELGAR, R. J.; SMYTH, T. J.; CRAVO, M. S. Aplicação de fertilizante nitrogenado para milho em Latossolo da Amazônia. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 15, n. 2, p. 289-296, 1991.

RAIJ, B. van.; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285 p. (Boletim Técnico, 100).

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Recomendações para adubação e calagem para o estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 88 p. (Boletim Técnico, 100).

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; LUMBRERAS, J. S.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.