



Avaliação agrônômica de fertilizantes de liberação controlada quanto ao desenvolvimento de plantas de milho⁽¹⁾

Rafael Gomes da Mota Gonçalves⁽²⁾; Dérique Biassi⁽²⁾; Danielle Perez Palermo⁽²⁾; Juliano Bahiense Stafanato⁽³⁾; Everaldo Zonta⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho realizado com recursos de projeto financiamento pela PETROBRAS

⁽²⁾ Estudante de Agronomia pela universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ. BR 465, km 7. CEP 23.851-970 Seropédica (RJ). E-mail: rafaelmotag@hotmail.com; ⁽³⁾ Doutor em Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - CPGA-CS, Departamento de Solos (DS), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ. BR 465, km 47. CEP 23.851-970 Seropédica (RJ). E-mail: jstafanato@yahoo.com.br; ⁽⁴⁾ Professor Associado Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. E-mail: ezonta@ufrj.br

RESUMO: A utilização de fertilizantes de liberação controlada permite que ocorra menores perdas de nutrientes e aumentam a eficiência de utilização pelas plantas. No presente trabalho, avaliou-se, em casa de vegetação, a eficiência de fertilizantes nitrogenados de liberação controlada no desenvolvimento de milho em comparação com fertilizantes convencionais. Foram avaliados seis fertilizantes: PPSCU (ureia revestida com polímero e enxofre), Nitro Gold (NG – ureia revestida com enxofre), Meister (ureia revestida com resina de acetato vinil etileno e polietileno), Kimcoat (ureia revestida com polímero), Ureia e Sulfato de Amônio na dosagem de 100kg/ha. Analisou-se massa seca de planta, acúmulo de N na planta após 60 dias de cultivo e N total residual no solo. O delineamento experimental utilizado foi o arranjo inteiramente casualizado. O fertilizante Meister foi o que resultou em uma maior quantidade de N total residual no solo, já o maior acúmulo de N pelas plantas e maior massa seca foi observado no tratamento que recebeu o sulfato de amônio.

Termos de indexação: *Zea mays*, revestimento, Nitrogênio.

INTRODUÇÃO

Em áreas de cultivo intensivo a recuperação ou o uso eficiente dos nutrientes pelas culturas é relativamente baixo. Essa ineficiência de fertilizantes pode contribuir para a degradação do meio ambiente. Estima-se que o uso eficiente de nitrogênio para a produção mundial de cereais seja somente de 33 % (Raun & Johnson, 1999). Sendo assim uma parte do N aplicado ao solo e que não é aproveitado pelas plantas poderá ser perdida para o ambiente através de volatilização, lixiviação, desnitrificação e escoamento superficial.

Atualmente, as indústrias e a pesquisa buscam novos métodos de melhorar a eficiência de utilização dos nutrientes pelas plantas (Trenkel, 2010). Dentre os métodos atualmente empregados, destaca-se o uso de revestimento com polímeros

e/ou enxofre (fertilizantes de liberação controlada). Estes são agregadas sobre o grânulo de ureia, para proteger o fertilizante contra rápida hidrólise evitando transformações de NH_4^+ para as formas de NH_3 e NO_3^- , formas essas passíveis de perdas por volatilização e lixiviação respectivamente (Shaviv, 2000; Trenkel, 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de diferentes tipos de fertilizantes nitrogenados de liberação controlada quanto ao desenvolvimento de plantas de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em casa de vegetação com temperatura e umidade controlada.

O solo foi proveniente de um Planossolo Háptico (textura arenosa), sendo coletado nos primeiros 20 cm de profundidade. Após coleta o solo foi peneirado em malha de 4 mm e posteriormente realizado análise química no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Solos/UFRRJ, segundo os procedimentos descritos pelo Manual de Métodos de Análise de Solo (Embrapa, 1997) (Tabela 1). Após o solo foi incubado com calcário para que elevasse o pH do solo a 6,5.

As unidades experimentais consistiram em vasos plásticos com capacidade para 10 kg de solo. O delineamento experimental utilizado foi o arranjo inteiramente casualizado, com seis fertilizantes nitrogenados, um tipo de solo de textura arenosa (Planossolo), uma dose de N (100 kg ha⁻¹), um tratamento controle absoluto (sem adição de N) e três repetições, totalizando 21 unidades experimentais. Foi realizada uma adubação corretiva com fósforo e potássio nos solos contidos nos vasos, nas doses de 120 e 90 kg de P_2O_5 e K_2O respectivamente via aplicação de superfosfato simples e cloreto de potássio.

No momento do plantio foi realizada uma adubação nitrogenada de semeadura na dose de 20 kg/ha. Foi realizado desbaste sete dias após emergência das plantas, deixando apenas duas



plantas por vaso. Os diferentes tratamentos (fertilizantes nitrogenados) foram aplicados (100 kg N ha^{-1}) quando as plantas de milho apresentavam 5 folhas completamente expandidas (V5). A coleta foi realizada 60 dias após o plantio.

Análise estatística

A análise dos dados foi realizada, utilizando-se o programa SAEG 9.1. Os dados foram submetidos a análise variância sendo efetuada por meio de teste F e o teste de comparação de médias por teste de Tukey a 5 %

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificando o acúmulo de N pelas plantas de milho após 60 dias de cultivo referente à aplicação dos diferentes fertilizantes nitrogenados (Figura 1), verificamos que o tratamento que recebeu o sulfato de amônio foi o que resultou em um maior acúmulo de N, diferindo significativamente dos demais. A ureia perolada apresentou acúmulo de N pelas plantas de milho inferior somente ao sulfato de amônio e significativamente superior aos fertilizantes nitrogenados de liberação controlada. Dentre os diferentes fertilizantes de liberação controlada, verifica-se na figura 1 que eles não diferiram estatisticamente entre si, apresentando-se de forma semelhante ao tratamento controle (sem adição de N).

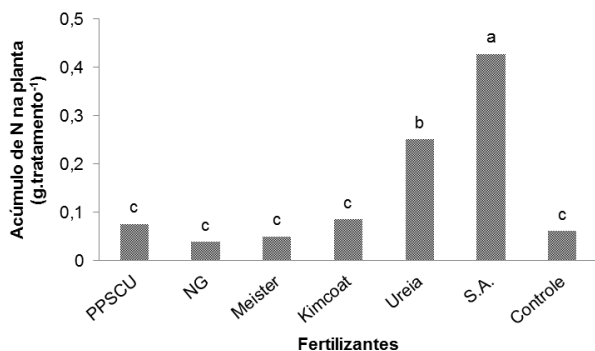


Figura 1. Acúmulo de N na planta após 60 dias de cultivo referente à aplicação dos diferentes fertilizantes nitrogenados

Quanto ao acúmulo de massa seca (g) de plantas de milho após 60 dias de cultivo, verificamos na figura 2 que houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos. O maior acúmulo de N pelas plantas de milho como apresentado na figura 1 refletiu em um maior crescimento e desenvolvimento das plantas de milho para o sulfato de amônio. Os fertilizantes de liberação controlada PPSCU (ureia revestida com polímero e enxofre), Nitro Gold (NG – ureia revestida com enxofre) e Kimcoat (ureia

revestida com polímero) não diferiram entre si, porém apresentaram resultados semelhantes estatisticamente a ureia perolada. O produto de liberação controlada Meister (ureia revestida com resina de acetato vinil etileno e polietileno) foi o que resultou em um menor crescimento e desenvolvimento das plantas de milho.

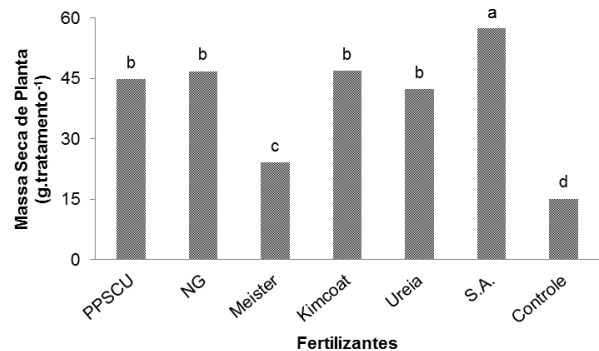


Figura 2. Acúmulo de massa seca de plantas após 60 dias de cultivo referente à aplicação dos diferentes fertilizantes nitrogenados.

O fertilizante de liberação controlada Meister (ureia revestida com resina de acetato vinil etileno e polietileno) foi a que resultou em uma maior quantidade de N total residual no solo, diferindo significativamente dos demais (Figura 3). Este resultado observado para o Meister reflete o pouco acúmulo de N pelas plantas de milho observado para este tratamento (Figura 1), assim como ocasionando o menor crescimento e desenvolvimento das plantas de milho, como observado na figura 2. Os demais fertilizantes de liberação controlada, assim como a ureia perolada, sulfato de amônio e o tratamento controle (sem adição de N) não diferiram entre si quanto à quantidade total de N no solo (Figura 3).

Os menores acúmulos de N nas plantas de milho ao final de 60 dias de cultivo podem ser explicados possivelmente pelo fato da adubação dos diferentes fertilizantes nitrogenados ter ocorrido quando as plantas apresentavam 5 folhas completamente expandidas (V5), o que ocorreu aos 32 dias após plantio. Dessa forma os 28 dias restantes entre a aplicação dos diferentes tratamentos e a sua colheita não foram suficientes para que pudesse ocorrer tempo suficiente para que o N contido nos fertilizantes de liberação controlada pudesse se encontrar disponível para as plantas.

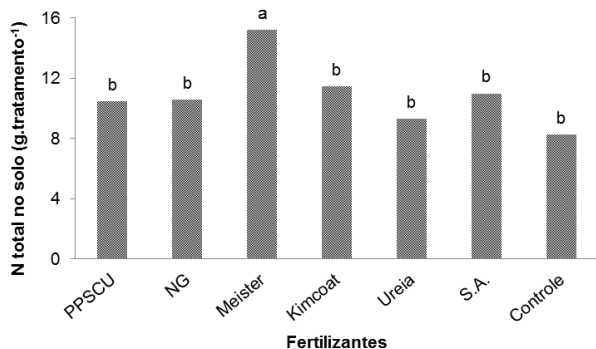


Figura 3. N total residual no solo após 60 dias de cultivo referente à aplicação dos diferentes fertilizantes nitrogenados.

O sulfato de amônio por possuir baixa tendência de perdas voláteis de N e baixa taxa de nitrificação, além de ser uma fonte econômica de enxofre (24% S), características estas que proporcionam vantagens agrônômicas, levando, com frequência, a rendimentos elevados como também a melhoria na qualidade do produto agrícola. Além disso, o S contido no sulfato de amônio melhora a absorção e o aproveitamento do N pelas culturas devido à sinergia positiva entre esses nutrientes (Collamer et al., 2007).

Em relação ao fertilizante de liberação controlada Meister que apresentou um dos menores acúmulos de N e conseqüentemente no menor crescimento e desenvolvimento da planta de milho ocorreu em função deste produto apresentar a ureia revestida com poliolefinas (revestimentos altamente impermeável) e com resina de acetato vinil etileno e polietileno (agente de liberação) (Goertz, 1993). De acordo com o fabricante o fertilizante Meister utilizado é de liberação sigmoidal de nutrientes. A sincronização do fornecimento de nutrientes com a demanda da planta utilizando um modelo de liberação sigmoidal de nutrientes irá fornecer uma nutrição ideal para o crescimento das plantas reduzindo as perdas (Shaviv & Mikkelsen, 1993). Assim em virtude do curto espaço de tempo entre a adubação e a colheita não foi suficiente para a disponibilização de parte do N contido no fertilizante Meister, proporcionando então em uma maior quantidade total de N residual no solo.

CONCLUSÕES

O maior acúmulo de nitrogênio pelas plantas e maior massa seca das plantas foi observado no tratamento que recebeu o sulfato de amônio.

O tempo de 60 dias de cultivo para avaliar a eficiência de fertilizante de liberação controlada foi relativamente curto.

O fertilizante de liberação controlada Meister é o que apresentou uma maior quantidade residual de N

no solo, sendo este o de liberação mais lenta de nutrientes.

AGRADECIMENTOS

A UFRRJ, FAPUR e PETROBRAS, pela infraestrutura e recursos que disponibilizaram para a obtenção dos resultados.

REFERÊNCIAS

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B. & NEVES, J.C.L. (Eds.). Fertilidade do solo. Viçosa, MG: SBCS, 2007. p. 375-470.

COLLAMER, D.J.; GEARHART, M.; FRED, L. Sulfato de amônio. Informações Agrônômicas, n.120, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

GANDEZA, A.T.; SHOJI, S.; YAMANDA L. Simulation of crop response to polyolefin-coated urea: I. Field dissolution. Soil Sci. Soc. Am. J. 55:1462-1467,1991.

GOERTZ, H.M. Controlled Release Technology. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Controlled Release Technology (Agricultural), 7: 251-274,1993.

RAUN, W. R. & JOHNSON, G. V. Improving nitrogen use efficiency for cereal production. Agron. 91: 357-363, 1999.

SHAVIV, A. Advanced in controlled-release fertilizers. Adv. Agron. 71:1-49, 2000.

SHAVIV, A. & MIKKELSEN, R.L. Slow release fertilisers for a safer environment maintaining high agronomic use efficiency. Fert. Res. 35:1-12, 1993.

STAFANATO, J.B.; GOULART, R.S.; ZONTA, E.; LIMA, E.; MAZUR, N.; PEREIRA, C.G. & SOUZA, H.N. Volatilização de amônia oriunda de ureia pastilhada com micronutrientes em ambiente controlado. Revista Brasileira de Ciência Solo, 37:726-732, 2013.

TRENKEL, M. E. Slow-and controlled-release and stabilized fertilizers: An option for enhancing nutrient use efficiency in agriculture. Paris: International Fertilizer Industry Association, p.163, 2010.



Tabela 1. Resultados da análise química do solo com pH corrigido, onde m-saturação por Al; n-saturação por Na.

Solo	Na	Ca	Mg	H + Al	Al	S	T	V	m	n	pH	Corg	P	K
	mol _e /dm ³								%		1:2,5	%	-mg/L-	
Planossolo T. Arenosa	0,052	2,5	1,2	0,7	0,00	3,91	4,57	86	0	0	6,5	0,88	31	62

Tabela 2. Características dos diferentes tipos de fertilizantes nitrogenados.

Tratamentos	Características	% N
Meister	Ureia revestida com resina de acetato vinil etileno e polietileno liberação sigmoidal	44,4
Kimcoat	Ureia revestida com polímero biodegradável	42,4
PPSCU	Ureia revestida com polímero e enxofre	29
Nitro Gold	Ureia revestida com enxofre	37
Ureia	Ureia granulada	47,9
Sulfato de Amônio	Sulfato de amônio cristal	21,6