

Volatilização de nitrogênio e desenvolvimento de aveia preta cultivada com ureia revestida com diferentes polímeros.

Nitrogen volatilization and development of black oats grown with urea coated with different polymers

RESUMO

Leticia Lunardi

Le.lunardi@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Renata Paula Herrera Brandelero

renatapherrera@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Evandro Martin Brandelero

brandelero2012@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

A aveia é uma importante cultura de inverno cultivada utilizando ureia como fertilizante nitrogenado devido ao menor custo. A ureia, porém, pode ser volatilizada, resultando em perdas de nitrogênio. O objetivo deste trabalho foi avaliar a volatilização de nitrogênio quando a ureia utilizada no cultivo da aveia foi revestida com diferentes polímeros biodegradáveis, bem com a massa seca e altura das plantas em comparação com plantas adubadas com ureia comercial (UC) e ureia comercial de liberação lenta (UCL), sendo as plantas que não receberam adubação as testemunhas. Observou-se que o revestimento da ureia reduziu cerca de 10% o teor acumulado de nitrogênio volatilizado, sendo exceção a ureia com amido que não diferiu da UC, enquanto a UCL reduziu 40% da ureia volatilizada. A massa seca das plantas cultivadas com ureia revestidas foi maior que a das testemunhas e UC, sendo similar as plantas com UCL. A ureia revestida com álcool polivinílico (PVA) resultou em maior altura. A ureia comercial de liberação lenta foi mais eficiente que a ureia revestida com polímeros no controle da volatilização, resultando, porém, em plantas similares em massa e de menor porte.

PALAVRAS-CHAVE: Revestimento. Adubação nitrogenada. Materiais ecológicos.

ABSTRACT

The black oat is an important winter culture cultivated using urea as nitrogen fertilizer due to the least cost. Urea nitrogen can be lost through volatilization. The objective of this work was to value the volatilization of nitrogen when the urea used in the cultivation of the oat was covered with different biodegradable polymers, well as to determine the dry mass and height of the plants in comparison with plants fertilized with commercial urea (UC) and commercial urea of slow liberation (UCL), being the plants that did not receive fertilizing serve as control. It was noticed that the covering of the urea reduced nearly 10% of the amounts of evaporated nitrogen, when exception is the urea with starch that did not differ from the UC, while the UCL reduced 40% of the nitrogen evaporated. The dry mass of the plants cultivated with urea covered was bigger than that of the witnesses and UC and are similar

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



with plants UCL. The urea when was covered with polyvinyl alcohol (PVA) turned in bigger height. The commercial urea of slow liberation was more efficient than the urea covered with polymers in the control of the volatilization, resulting, however in development similar from the plants.

KEYWORDS: Covering, Nitrogen adubation, Eco friendly material.

INTRODUÇÃO

A aveia preta é uma cultura de inverno e excelente opção para rotação de cultura, formando cobertura de solo por um longo período, sendo também utilizada na pecuária, possibilitando mais de um pastejo ou corte por área. (SANTI, A. et al.2003)

O macronutriente nitrogênio (N) é um dos nutrientes essenciais, ou seja, a planta não completa seu ciclo sem o mesmo. Está diretamente ligado ao crescimento radicular e vegetativo na frutificação e floração por estar presente na função estrutural de algumas moléculas. As plantas absorvem o nitrogênio principalmente de duas formas, amônio e nitrato. O amônio passa pela nitrificação indo para nitrito e depois nitrato. O nitrato que a planta não absorver é rapidamente lixiviado. (BREDEMEIER, et al. 2000)

O nitrogênio influencia diretamente na produtividade, sendo quase sempre um fator limitante, assim há necessidade do uso de adubo nitrogenado na agricultura, o mais usado no Brasil é a ureia por conta do seu preço por unidade de nitrogênio, tendo de 44 a 46% de (N) e por sua rápida liberação no solo. (CIVARDI, 2011). Entretanto a ureia é um fertilizante pouco estável, uma vez que parte do nitrogênio volatilizada na forma de amônia, devido reação química catalisada por enzima conhecida como uréase e dependente da umidade e do pH do solo. (FRANCIS. et al. 2011)

A ureia protegida é uma solução para controlar a volatilização no nitrogênio, portanto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a volatilização de nitrogênio quando a ureia utilizada no cultivo da aveia foi revestida com diferentes polímeros biodegradáveis, bem com a massa seca e altura das plantas em comparação com plantas adubadas com ureia comercial (UC) e ureia comercial de liberação lenta (UCL), as plantas que não receberam adubação foram as testemunhas.

MATERIAL E MÉTODOS

A ureia comercial utilizada continha 46% de nitrogênio, sendo revestida na proporção de 10g de solução polimérica por 100g de ureia. As soluções poliméricas utilizadas foram amido gelatinizado em água a 75° C na concentração de 10%, solução de álcool polivinílico (PVOH) (Synth) gelatinizado em água a 90° C com concentração de 10% e poliacetato de vinila (PVA) (Sigma-Aldrich) dissolvido em etanol 98% na concentração de 10%, as soluções foram aplicadas em 100g de ureia utilizando em saco plástico, sendo agitadas para dispersar a solução, todas as amostras receberam 10g de calcário e após foram secas em estufa a 45°C. As mesmas formulações foram reproduzidas para obter as soluções com enxofre, sendo acrescidas de 6,3 g de enxofre que foram misturadas em soluções aquosa na presença de surfactante, formando uma pasta utilizada no revestimento, sendo secas em estufa. A ureia revestida com amido (Amido), com amido+enxofre

(AmidoS), álcool polivinílico (PVA), álcool polivinílico+S (PVA-S) foram aplicadas no cultivo de aveia, também foi aplicado a ureia agrícola comercial (UC) e ureia comercial de liberação lenta (UCL) pela adição de redutores de urease. As testemunhas não receberam adubação nitrogenada.

O experimento foi conduzido no período de agosto a setembro de 2019. O teor de nitrogênio volatilizado foi determinado conforme metodologia STAFANATO et al. (2014), usando método de determinação de nitrogênio por digestão em Kjeldahl, seguida de titulação neutralização para determinar o teor de nitrogênio. O nitrogênio volatilizado foi coletado ao longo do cultivo de uma variedade de aveia em condições de cultivo protegido para controle da umidade do solo. A aveia de inverno, nome comercial aveia preta (*Avena strigosa*), cultivar GMX Bagual, adquirida da empresa Agrivi Comércio e Beneficiamento de Sementes (Passo Fundo, Rio Grande do Sul-Brasil) com 81% de germinação foi utilizada no cultivo. As sementes foram semeadas em vasos de retangulares de 0,036 m² sendo a dose de nitrogênio calculada para cada vaso na proporção de 150 Kg N/ha, considerando a quantidade de nitrogênio em cada tratamento.

Os tratamentos foram as diferentes ureias revestidas, sendo a ureia revestida com amido (Amido), com solução de amido+enxofre (Amido-S), com solução de PVOH (PVOH), com PVOH+S (PVOH-S), solução com PVA +enxofre (PVA-S), ureia comercial (UC), ureia comercial de liberação lenta (UCL) e sem adubação (Testemunha). O experimento foi conduzido por um delineamento inteiramente ao acaso, sendo realizada 4 repetições para cada tratamento, o número de plantas por vaso foi de cerca de 10 plantas. Os vasos foram mantidos em estufa, sendo os valores de umidade e temperatura ambientes determinados ao longo do período de cultivo. O experimento foi conduzido na época de 03 de agosto a 03 setembro por um período de 30 dias.

O solo utilizado foi caracterizado e apresentou as seguintes características 23,55 mg/dm³ de P, 22,43 cmol/dm³ de Ca²⁺, 3,62 cmol/dm³, 0,83 cmol/dm³ de K⁺, matéria orgânica de 41,93% e pH igual a 6,2. Os vasos foram irrigados manualmente padronizando a quantidade de água aplicada.

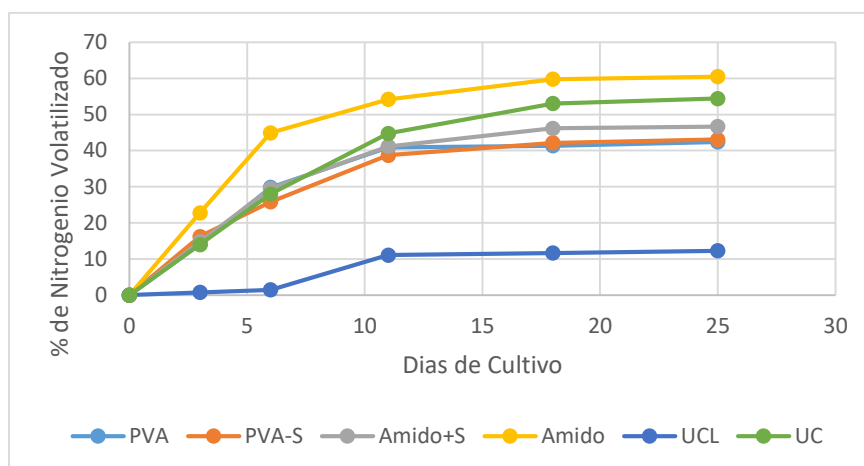
A análise da massa seca total e altura das plantas foi determinada. As massas foram obtidas pela coleta das plantas no último dia de tratamento, colocados em sacos de papel e levados para secagem em estufa a 65° C por 4 dias. Após a secagem as plantas foram pesadas em balança analítica. A altura das plantas foi medida com uma régua. A altura máxima foi determinada em centímetros no último dia de plantio, considerado a altura média das folhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O revestimento da ureia reduziu cerca de 10% o teor acumulado de nitrogênio volatilizado, sendo exceção a ureia com amido que não diferiu da UC. O uso da ureia revestida não reduziu o nitrogênio volatilizado da forma esperada, sendo apenas um pouco melhor que a ureia comum. O efeito dos revestimentos se deve a uma redução na velocidade da volatilização que pode ser observada comparando o tempo para volatilizar 50% da quantidade de nitrogênio na Figura 1, sendo que na UC este tempo foi de 6 dias, enquanto na ureia revestida com Amido+S, PVA e PVA+S houve volatilização de cerca de 43% do N aos 25 dias, indicando que os revestimentos atuaram como uma barreira à disponibilidade da ureia para reação com as enzimas do solo.

Na ureia com amido volatilizou cerca de 15% a mais que a ureia com amido+S. O revestimento de enxofre (S) diminui a taxa de hidrólise da ureia no solo e as perdas de N por volatilização, acreditava-se que o S poderia gerar acidez para diminuir o pH na região de hidrólise da ureia. Entretanto a taxa de hidrólise da ureia é mais rápida do que a de oxidação do S do revestimento. (GUELFI,2017).

Figura 1- Curva de volatilização de nitrogênio



Fonte: Autoria própria, 2020.

Tabela 1.- Valores de Altura e Massa Seca de Aveia adubadas com ureia revestida com diferentes polímeros, ureia comercial (UC) e ureia comercial de liberação lenta (UCL)

Tratamento	Altura Média (cm)	Massa Seca Média (g/vaso)
PVA+S	33,2 ^{ab}	6,57 ^{ab}
PVA	36,0 ^a	8,28 ^a
Amido+S	32,2 ^{ab}	8,40 ^a
Amido	29,7 ^{ab}	7,63 ^a
UCL	31,5 ^{ab}	8,84 ^a
UC	31,0 ^{ab}	6,48 ^{ab}
Testemunha	26,0 ^b	3,73 ^b

a) Os valores nas colunas seguidos de diferentes letras diferiram significativamente utilizando o Teste de Duncan ($p < 0,5$).

Fonte: Autoria Própria

A UCL reduziu 40% da ureia volatilizada, mostrando ser melhor que a UC. Neste fertilizante há uso de redutor de urease, estes diminuem a perda de amônio por volatilização, pois ocupam o sítio ativo da enzima urease, responsável pela hidrólise dessa molécula, o atraso na hidrólise da ureia vai reduzir a concentração de amônia na superfície do solo, reduzindo o potencial de volatilização. O inibidor mais utilizado é o trifosfato de N-butiltriamida (NBPT), no entanto, não deve ser aplicado ou acumulado no solo em quantidades maiores que 1060 mg.Kg-1 pois pode causar efeito negativos sobre a produtividade das culturas (Silva et al., 2017).

A massa seca das plantas cultivadas com ureia revestidas foi maior que a das testemunhas e UC, sendo similar as plantas com UCL (Tabela 1). Figueiredo et al. (2012) constataram que o fertilizante revestido com polímeros conferiu maior produção de massa seca comparando-se com o fertilizante convencional não revestido. A ureia revestida com álcool polivinílico (PVA) resultou em maior altura.

CONCLUSÃO

A ureia revestida com polímeros biodegradáveis apresentaram menor efeito no controle da volatilização que a ureia comercial de liberação lenta, no entanto, em comparação com a ureia agrícola apresentaram redução no valor de nitrogênio acumulado, bem como estenderam a vida útil do nitrogênio, uma vez que a ureia agrícola aos 12 dias já havia volatilizado 50% do teor de nitrogênio, enquanto as ureias revestidas apresentaram teor de nitrogênio volatilizado igual a 40% aos 25 dias de cultivo. A redução da velocidade de volatilização, resultou em maior altura e massa seca para as plantas, principalmente, para as cultivadas com ureia revestida com PVOH que resultou em plantas de maior porte.

REFERÊNCIAS

- BREDEMEIER, C. MUNDSTOCK, C. M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas, **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 30, n. 2, p 1-2. mar. 2000. Disponível: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v30n2/a29v30n2.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020
- CIVARDI, E. A., NETO, A. N. S., RAGAGNIN, V. A., GODOY, E. R., BROD, E. Ureia de liberação lenta aplicada superficialmente e ureia comum incorporada ao solo no rendimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 525-9. jan./mar. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pat/v41n1/a12v41n1.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020
- FIGUEIREDO, C.C. de, BARBOSA, D. V.; OLIVEIRA, S. A. de; FAGIOLI, M.; SATO, J. H. Adubo fosfatado revestido com polímero e calagem na produção e parâmetros morfológicos de milho. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 43, n. 3, p. 446-452, 2012. jul./set. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180666902012000300005&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 21 ago. 2020.
- TASCA, F. A., ERNANI, P. R., ROGERI, D. A. et al. Volatilização de amônia do solo após a aplicação de ureia convencional ou com inibidor de urease. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**. Viçosa, v.35:p.493-502, mar./abr. 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832011000200018#:~:text=Ap%C3%B3s%20a%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20a%20solo,pH%20ao%20redor%20dos%20gr%C3%A2nulos. Acesso em: 20 ago. 2020.
- GUELF, D. Fertilizantes nitrogenados estabilizados, de liberação lenta ou controlada, **International Plant Nutrition Institute**. Brasil, Piracicaba, n. 157, p. 10, mar. 2017. Disponível em: [http://www.ipni.net/PUBLICATION/IABRASIL.NSF/0/90DE38570A7216CB832580FB0066E3B4/\\$FILE/Jornal-157.pdf](http://www.ipni.net/PUBLICATION/IABRASIL.NSF/0/90DE38570A7216CB832580FB0066E3B4/$FILE/Jornal-157.pdf). Acesso em: 21 ago. 2020
- MARTINS, I. S.; CAZETTA, J. O, FUKUDA, A. J. F. Condições, modos de aplicação e doses de ureia revestida por polímeros na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 44, n. 2, p.271-279, jul./set. 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198340632014000300010. Acesso em: 21 ago. 2020.

SANTI, A., AMADO, T. J. C., ACOSTA, J. A. A. Adubação nitrogenada na aveia preta I- influencia na produção de matéria seca e ciclagem de nutrientes sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, Viçosa, n. 1, v.27, p.

10751083, nov./dez. 2003. Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010006832003000600012&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 20 ago. 2020.

SILVA, A. G. B., SEQUEIRA, C. H.; SERMARINI, R. A.; OTTO, R. Urease Inhibitor NBPT on Ammonia Volatilization and Crop Productivity: A Meta-Analysis. **Agronomy Journal**. Guilford Road, v 109, n.1 p. 1-13, jan./fev. 2017. Disponível em:

<https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2134/agronj2016.04.0200>.

Acesso em: 21 ago. 2020.

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 de Solo**,

Viçosa. v.37: n. 3,p.726-732, mai./jun.2013. Disponível:

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010006832013000300019. Acesso: 21 ago. 2020.