

Efeito do uso de ácidos húmicos na absorção de nutrientes no milho⁽¹⁾

Eduardo Humberto Pena Porto², Francielle Ferreira Fernandes², Thiago Prudente Siqueira³, Adriane de Andrade Silva⁵, Regina Maria Quintão Lana⁶

⁽¹⁾ Trabalho realizado com recurso do Laboratório de análises de solos da Universidade Federal de Uberlândia - UFU.

⁽²⁾ Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de Uberlândia - UFU / Uberlândia - MG, eduardohumberto_@hotmail.com; ⁽³⁾ Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de Uberlândia, bolsista PIBIC FAPEMIG; ⁽⁵⁾ Professora do Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo; ⁽⁶⁾ Professora Titular do Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Campus Uberlândia.

RESUMO: As substâncias húmicas participam de importantes reações que ocorrem nos solos, influenciando a fertilidade pela liberação de nutrientes. Objetivou-se avaliar o teor de nutrientes na planta de milho (*Zea mays*) após aplicação de doses de ácidos húmicos. Aplicou-se diferentes doses de ácidos húmicos no solo, em vasos na área experimental do campus Umuarama na Universidade Federal de Uberlândia onde utilizou-se nove tratamentos e três repetições em um desenho experimental inteiramente casualizado em trinta vasos plantados com milho (*Zea mays*) cultivar DKB390. O experimento foi instalado seguido de plantio, adubação e aplicação dos ácidos húmicos, manualmente, a sementeira de quatro sementes por vaso, a adubação foi feita no plantio e em cobertura após trinta dias visando atender uma quantidade de 60, 100, 100 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅, e K₂O, respectivamente seguidas de incorporação utilizou-se como fonte Uréia, Superfosfato triplo e Cloreto de potássio todos revestidos com polímeros kincoat. Em nenhum dos resultados obteve-se diferenças significativas quanto ao uso do produto Adubem Agrega utilizado como fonte de ácidos húmicos em milho, porém todos os nutrientes estavam dentro dos níveis necessários para boa produção da planta, já que foi efetuada a adubação recomendada para alta produtividade.

Termos de indexação: *Zea mays*; ácidos húmicos; Adubem Agrega.

INTRODUÇÃO

Desde o ponto de vista da evolução da matéria orgânica do solo, existem conceitualmente dois processos, a degradação ou mineralização, e a humificação. No processo de mineralização, os microorganismos envolvidos consomem de 70 a 80% do material orgânico envolvido, transformando-os em CO₂ e H₂O, restando de 20 a 30% de compostos fenólicos e compostos lignificados parcialmente transformados que darão origem às substâncias húmicas.

Segundo Vasconcelos (2006), as substâncias húmicas presentes em bioestimulantes têm efeito

estimulante sobre o crescimento vegetal devido à habilidade dos ácidos húmicos atuarem como reserva de nutrientes, por meio da alta capacidade de troca catiônica (CTC) e da formação de complexos solúveis em água em íons metálicos, como o ferro, o que favorece a absorção desses íons pelas raízes.

O milho (*Zea mays*), é um conhecido cereal, cultivado em grande parte do mundo. O milho é extensivamente utilizado como alimento humano ou ração animal, devido às suas qualidades nutricionais. O que faz com que essa cultura seja uma das mais estudadas, e pelo aumento de produtividade que tem-se buscado deve-se estudar novas perspectivas de agregar incrementos produtivos, e/ou melhoria na absorção de nutrientes.

Sendo assim, o trabalho objetivou-se em avaliar a massa seca, diâmetro, altura e número de folhas na planta de milho (*Zea mays*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento faz parte dos estudos do grupo de pesquisa em solos da Universidade Federal de Uberlândia, onde avaliou-se o desempenho de plantas de milho cultivar DKB 390 à aplicação do produto Adubem Agrega como fonte de ácido húmico, o qual apresenta a composição de ácidos húmicos e fúlvicos, garantias: 1,0% de K₂O e 6% de carbono orgânico total, densidade: 1,25 g/ml

O experimento foi instalado e conduzido na área experimental do campus Umuarama, no município de Uberlândia-MG, região do Triângulo Mineiro, longitude 48°21'W, latitude 19°05' e altitude 802m. O período compreendido para a realização do experimento foi de 12 de dezembro de 2012 a 15 de março de 2013. O solo coletado para o experimento, é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, A moderado, textura média, fase cerrado tropical subcaducifólio.

A área experimental, não sofreu interferência de sombreamento, recebeu toda água provinda de chuvas e esteve em contato direto com ventos e insolação diária.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo 10



tratamentos de 3 repetições, totalizando 30 vasos. Foram semeadas 4 sementes por vaso.

Os tratamentos (T0, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9) foram com a aplicação do produto Adubem Agrega nas seguintes doses respectivamente: no plantio (0; 0; 36; 72; 108; 144; 18; 36; 54; 72 mL) e na cobertura na fase V4 (0; 36; 0; 0; 0; 0; 18; 36; 54; 72 mL).

O cálculo da quantidade de adubo necessário foi baseado na recomendação da 5ª Aproximação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999), através da análise química e textural do solo. A adubação foi feita manualmente, no plantio e em cobertura após trinta dias visando atender uma quantidade de 60, 100, 100 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅, e K₂O, supridos via Uréia Kincoat, Superfosfato Triplo kincoat e Cloreto de Potássio kincoat respectivamente, seguidas de incorporação e aplicação do ácido húmico no solo.

A semeadura foi realizada manualmente, e logo após, as sementes foram cobertas por uma camada de 3 cm de terra.

O controle das plantas infestantes foi realizado no período crítico de interferência, através de uma capina manual no 20º dia após emergência das plântulas. Não houve incidência de pragas em função do híbrido usado ser Bt.

O experimento foi irrigado todos os dias visando dar condições ótimas de produção para a cultura, porém não houve regra de quantidade de água previamente estabelecida.

A absorção de nutrientes foi realizada na folhas oposta abaixo da inflorescência feminina do milho aos 83 dias após o plantio. As amostras foram secas em estufa de circulação forçada, moídas e realizou-se a determinação de acordo com metodologia EMBRAPA 2009.

Utilizou-se o programa estatístico Sisvar de análise de variância com Teste de Tukey a 5% de significância, em função de respostas qualitativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que não houve diferenças significativas quanto ao uso de ácidos húmicos em diferentes doses em milho (**TABELA 1 e 2**), porém todos os nutrientes estão dentro dos níveis necessários para boa produção da planta, já que efetuamos a adubação devidamente necessária para o solo coletado para o experimento.

Em relação ao nitrogênio observa-se que houve variação dos teores entre 23,50 a 29,33 g kg⁻¹, o teor considerado ideal para o milho é de 27,5 a 32,5 g kg⁻¹, de acordo com a CFSEMG (1999), ou seja, somente o tratamento T2 e T9 estavam abaixo do

nível crítico estabelecido, porém esses apresentaram-se sem diferença significativa entre os demais teores (**Tabela 1**).

O fósforo apresentou teores entre 1,93 a 2,93 g kg⁻¹, o teor considerado ideal para o milho é de 2,5 a 3,5 g kg⁻¹, de acordo com a CFSEMG (1999), sendo que somente o T6, encontrou-se abaixo do teor considerado ideal, e não houve diferença (P<0,05) entre os demais tratamentos (**Tabela 1**).

Em relação ao potássio, observa-se que houve variação dos teores entre 30,33 a 36,66 g kg⁻¹, o teor considerado ideal para o milho é de 17,5 a 22,5 g kg⁻¹, de acordo com a CFSEMG (1999).

Observa-se que os teores de cálcio (**tabela 2**) apresentaram variação dos teores entre 2,90 a 4,10 g kg⁻¹, o teor considerado ideal para o milho é de 2,5 a 4,0 g kg⁻¹, de acordo com a CFSEMG (1999), todos os tratamentos encontraram-se dentro da faixa ideal. Os teores de S e B também não variaram entre si. O teor de magnésio somente houve variação no tratamento no T9, com maior teor de magnésio.

CONCLUSÕES

Conclui-se que utilização de ácidos húmicos, não proporcionou respostas significativas para a cultura do milho nas doses utilizadas.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG pelo apoio à pesquisa no estado de Minas Gerais pela parceria na pesquisa .

REFERÊNCIAS

CFSEMG (1999) Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais: **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa, MG. 359p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. rev. e ampl. Brasília: EMBRAPA, 2009. 627 p

VASCONCELOS, A. C. F.; **Uso de bioestimulantes nas culturas de milho e soja**. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Piracicaba, 2006.

Tabela 1- Teores de N, P, K foliar em folhas de milho aos 90 dias submetidas a diferentes doses de ácidos húmicos.

Tratamentos	Nutrientes		
	N g kg ⁻¹	P g kg ⁻¹	K g kg ⁻¹
T0 (0 p - 0 c)	27,56 a	2,86 a	31,83 a
T1 (0 p - 36 c)	28,00 a	2,70 a	30,66 a
T2 (36 p - 0 c)	25,60 a	2,53 a	30,33 a
T3 (72 p - 0 c)	27,80 a	2,73 a	36,66 a
T4 (108 p - 0 c)	28,50 a	2,80 a	35,00 a
T5 (144 p - 0 c)	28,93 a	2,93 a	33,50 a
T6 (18 p - 18 c)	28,93 a	1,93 a	33,50 a
T7 (36 p - 36 c)	29,33 a	2,90 a	33,66 a
T8 (54 p - 54 c)	27,80 a	2,76 a	33,00 a
T9 (72 p - 72 c)	23,50 a	2,63 a	36,00 a

P= Plantio; c = cobertura

Tabela 2- Teores de Ca, Mg, S e B foliar em folhas de milho aos 90 dias submetidas a diferentes doses de ácidos húmicos.

Tratamentos	Nutrientes			
	Ca g kg ⁻¹	Mg g kg ⁻¹	S g kg ⁻¹	B mg kg ⁻¹
T0 (0 p - 0 c)	3,80 a	2,06 ab	7,00 a	5,53 a
T1 (0 p - 36 c)	3,50 a	2,20 ab	10,10 a	3,80 a
T2 (36 p - 0 c)	3,63 a	2,10 ab	7,40 a	5,16 a
T3 (72 p - 0 c)	3,36 a	2,30 ab	8,46 a	10,85 a
T4 (108 p - 0 c)	2,90 a	2,00 b	8,43 a	6,77 a
T5 (144 p - 0 c)	3,46 a	2,36 ab	9,66 a	9,86 a
T6 (18 p - 18 c)	3,73 a	2,23 ab	8,50 a	9,30 a
T7 (36 p - 36 c)	3,40 a	2,23 ab	7,86 a	2,67 a
T8 (54 p - 54 c)	3,33 a	2,13 ab	9,10 a	15,37 a
T9 (72 p - 72 c)	4,10 a	2,56 a	7,26 a	3,12 a

P= Plantio; c = cobertura