



USO DE BIOFERTILIZANTE E ADUBAÇÃO QUÍMICA NOS PARÂMETROS FOLIARES NA CULTURA DO MILHO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

Jéssica de Lima Pereira¹

Cláudia Fabiana Alves Rezende²

Rodrigo Caixeta Pinheiro¹

¹Graduando do curso de Agronomia da UniEVANGÉLICA; Bolsista PBIC.

¹Professora Doutora do Curso de Agronomia – UniEVANGÉLICA

¹Instituição de fomento: UniEVANGÉLICA

Resumo

O fluxo dos nutrientes que estão imobilizados na solução do solo é essencial para a manutenção da fertilidade nos sistemas (Barros; Liberalino Filho, 2008). Considerando-se que, quanto maior a capacidade da planta em acumular um nutriente, maiores serão as diferenças na concentração desse nutriente em resposta às taxas variáveis de adubação (Sediyama et al., 2014). Este experimento teve como objetivo avaliar as características químicas do solo, a nutrição foliar e a produtividade na cultura do milho adubados com biofertilizante Microgeo® via solo, com o emprego de redução na adubação. Experimento em delineamento em blocos casualizados contendo 4 tratamentos e 4 repetições, sendo o tratamento I ausente de adubação química NPK; Tratamento II com 50% da adubação NPK; Tratamento III contendo 75% da dose de NPK; Tratamento IV contendo 100% da dose de NPK recomendada à cultura. A diferença entre os tratamentos foi evidente, portanto a aplicação do biofertilizante Microgeo® via solo permite melhorar o estado nutricional e produtivo da cultura do milho, em sistema de plantio direto no Cerrado Goiano. Novos estudos devem ser realizados a fim de verificar se o uso contínuo promove melhoras gradativas na fertilidade dos solos do Cerrado.

Palavras-Chave: Adubo biológico. Microgeo. Micronutrientes. Macronutrientes.



1. Introdução

A agricultura atual busca aprimoração e aplicação de tecnologias no campo, sendo o biofertilizantes uma delas, apresentando caracteres positivos como baixo custo de implementação e contribuindo para a saúde ambiental (Westphalen, 2015). É sabido que variáveis químicas e biológicas são utilizadas para aferir a qualidade de um solo, submetendo-o à diferentes práticas de manejo agropecuário. (Salton et. Al, 2008).

De acordo com Malavolta et al, (2002) a maior parte de microrganismos e húmus se encontra na camada de 0 a 40 cm de solo, sendo considerada a parte vital, um organismo vivo onde a planta é o reflexo do manejo nele efetuado.

Adicionar resíduos orgânicos ao cultivo pode trazer influências à biota do solo pois promove mudanças no ambiente, como na temperatura e cobertura do solo, além de fornecer alimento para os organismos que ali se desenvolvem, (BARRETA et. Al, 2003) se tratando de aspectos físicos do solo, as alterações se dão quanto à densidade, o arranjo e o volume dos poros, quando aplicado dejetos de animais. (Comin et. al 2013, apud Westphalen, 2015).

O nitrogênio (N) apresenta demasiada importância na cultura do milho. Compõe moléculas de proteínas, enzimas, coenzimas, citocromos, ácidos nucleicos e clorofila, sendo assim, este macronutriente exerce efeito expressivo na elevação da produção da produtividade (Gross et al., 2006) e pode ter o seu teor aumentado no solo com o uso de biofertilizantes.

Em um cambissolo derivado de arenito, em um experimento de MELLEK et al. (2010) foi analisado as consequências da aplicação de doses crescentes de dejetos líquidos de origem bovina, obtendo no solo uma melhora na estrutura e redução da densidade ocasionada pelo aumento da macroporosidade, além da estabilidade de agregados e taxa de infiltração de água.

Em um experimento utilizando arroz, o uso de biofertilizante resultou na manutenção do pH após a colheita da cultura, incrementando Matéria orgânica e contribuindo para a



disponibilização de P no solo, além de ter reduzido a compactação do solo. (BELLINI et al, 2013)

O biofertilizante utilizado neste experimento segue a receita indicada que se compõe de 20% de esterco bovino e 5% do produto comercial (Microgeo®), completando o volume com água não clorada. Dentro de 15 dias aproximadamente o biofertilizante estará pronto para ser utilizado de acordo com a cultura. (MEDEIROS; WANDERLEY, 2003).

Se tratando de química de solo, em um experimento realizado por LOURENTE et al (2001), o potássio presente no solo influenciou significativamente a biomassa microbiana, sendo que quanto mais elevado o teor de K no solo, menor o C-BMS, levando a crer que o alto teor do elemento no solo tenha exercido supressão no desenvolvimento da biomassa microbiana daquele solo.

O nitrogênio apresenta demasiada importância na cultura do milho. Compõe moléculas de proteínas, enzimas, coenzimas, citocromos, ácidos nucleicos e clorofila, sendo assim, este macronutriente exerce efeito expressivo na elevação da produção da cultivar. (Gross et al., 2006).

Considerando-se que, quanto maior a capacidade da planta em acumular um nutriente, maiores serão as diferenças na concentração desse nutriente em resposta às taxas variáveis de adubação (Sediyama et al., 2014), este experimento teve o objetivo de avaliar as respostas da cultivar em amplitude produtiva e em sua massa vegetativa assim como os aspectos físicos e químicos do solo, sob diferentes doses de adubação em segundo ano de cultivo com uso de Adubo Biológico (Microgel®) via solo.

2. Metodologia

O estudo foi desenvolvido no município de Anápolis, entre as coordenadas geográficas, Latitude 16°19'36"S e Longitude 48°27'10"W, com altitude 1.030 m. O clima da região é classificado de acordo com Köppen, como Aw, que se trata de um clima tropical com estação seca, com mínima de 18 °C e máxima de 32 °C, com o período de chuvas se iniciando em outubro, perdurando até abril, além de precipitação pluviométrica média anual de



1.450 mm tendo temperatura média anual de 22 °C. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho eutrófico cambissólico (Santos et al., 2013), com 36 % argila, 19 % silte e 45 % areia, textura argilosa.

De início, como preparo para o cultivo, na área de instalação do experimento, havia presença de plantas daninhas, as quais foram dessecadas utilizando dessecante químico glifosato (3,0 L ha⁻¹) + dicloreto de paraquate (1,5 L ha⁻¹). Após a dessecação, no dia 20 de novembro de 2017 foi realizado a semeadura, contando com 4,1 sementes m⁻¹, a uma profundidade de 0,004 m e espaçamento de 0,61 m. O estande de plantas foi de 63.076 indivíduos ha⁻¹.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, contando com quatro tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela composta por 10 linhas de 30 metros de comprimento, espaçadas em 0,65 metros. Foi realizada adubação de plantio no sulco de semeadura, com a adubação de cobertura com uréia executada com as plantas em estágio V5. A adubação biológica se deu em área total, dispondo de uma dose de 150 L há⁻¹.

Os tratamentos foram determinados da seguinte forma:

- Tratamento I – ausência de fornecimento de adubação química NPK em plantio e cobertura;
- Tratamento II – aplicação de 50% da dose recomendada de adubação com NPK para a cultura sendo 200 kg ha⁻¹ de 05-25-15 no plantio + 111,5 kg ha⁻¹ de ureia 45% em cobertura;
- Tratamento III – composto de 75% da adubação NPK recomendada à cultura, consistindo em 300 kg ha⁻¹ de 05-25-15 no plantio + 167 kg ha⁻¹ de ureia em cobertura;
- Tratamento IV – adubação cheia, 100% da adubação NPK, sendo 400 kg ha⁻¹ de 05-25-15 + 223 kg ha⁻¹ de ureia em cobertura).

A diagnose foliar é a forma mais difundida para indicar a absorção de nutrientes pela planta, talvez por representar a sede do metabolismo e expressa bem, na sua composição e



aparência, as mudanças na nutrição. A avaliação do estado nutricional das plantas de milho foi feita durante o período de florescimento pleno (65 Dias Após Emergência). Foram coletadas folhas completamente desenvolvidas, situadas imediatamente abaixo e opostas à primeira inserção de espiga. De cada parcela foram retiradas seis repetições de 30 folhas de plantas situadas na área útil da parcela experimental (Malavolta et al., 1989). Essas amostras foram lavadas em água corrente e colocadas em sacos de papel para secagem em estufa. Os teores de nutricionais das folhas foram estimados de acordo com Silva (2009).

Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANAVA), e quando ocorreram diferenças significativas, identificadas pelo teste F ($P < 0,05$), se aplicou o teste de médias de Tukey. As médias das doses de adubação biológica (no primeiro ano) nutrientes NPK (no segundo ano) foram submetidas a análises por regressão, ajustando-se modelos de equações significativas pelo teste F, utilizando-se programa estatístico Sisvar.

3. Resultados e Discussão

Observou-se diferenças significativas entre as diferentes dosagens de adubação química utilizada e a presença do biofertilizante em relação ao estado nutricional das plantas de milho, inclusive na aparência das plantas entre um tratamento e outro, conforme figura 1. Os incrementos nos teores de MO no solo com a aplicação do biofertilizante não influenciaram os teores de N no tecido foliar. Ao considerar que o teor de N adequado para a cultura do milho situado entre 28,0 a 35,0 g Kg⁻¹ (Malavolta et al., 2006), as plantas não estavam adequadamente nutridas, o que foi observado em todos os tratamentos.

Figura 1 – Diferença entre tratamentos



Registrado por Jéssica de Lima. Diferenças entre o tratamento I (Central) e tratamento III (à direita)

Analisando o efeito da concentração foliar do P com a aplicação do biofertilizante no solo, verificou-se que em todos os tratamentos as concentrações de P na folha se apresentam abaixo dos níveis considerados adequados (2,5 a 4,0 g Kg⁻¹) para o milho (Malavolta, 2006), sendo que os teores do P, no segundo ano de aplicação do biofertilizante, não diferiram entre as diferentes doses de adubação química aplicada. Como os teores do P no solo apresentaram aumento linear com o aumento da adubação química, nota-se uma menor absorção do nutriente o que diminui a exportação. A não-resposta à absorção do P, pode estar associada a presença de P não ou lentamente disponíveis e a aplicação do biofertilizante superficial, nas entrelinhas, o que pode ter dificultado a absorção, já que o P se move por difusão no solo.



Os teores de K foram considerados adequados (17,0 a 30,0 g Kg⁻¹) para o milho (Malavolta, 2006), em todos os tratamentos, com maior valor absoluto para o tratamento com redução de 25% no fornecimento do adubo químico. Observa-se nítido aumento nos teores de Ca no segundo ano do uso do biofertilizante em todos os tratamentos. Os valores de Ca na matéria seca foliar foram considerados excessivos, e crescem linearmente em 0,023 g Kg⁻¹, para cada Kg de adubo químico adicionado no solo até a dosagem com 75% da adubação recomendada.

As maiores concentrações de Ca e Mg na folha resultaram na maior produtividade da cultura. Os teores de Mg foram considerados excessivos no tratamento com 50 e 75% da adubação química e adequado nos demais tratamentos. Como o maior valor no solo foi observado na testemunha, sem adubação química, pressupõem-se que a menor absorção levou ao maior residual no solo do nutriente. Pelos resultados foliares pode-se observar que o tratamento com 75% da adubação recomendada na presença do biofertilizante consegue suprir as necessidades nutricionais da cultura para K, Ca e Mg, com deficiência nutricional para N e P em todas as dosagens de adubação química utilizada.

Para os micronutrientes analisados na folha, o Cu e Fe em todos os tratamentos foram considerados dentro da faixa adequada para a cultura, para o Mn somente o tratamento sem adubação foi considerado abaixo dos teores adequados de acordo com Malavolta et al. (2006).

Para o Zn todos os tratamentos no segundo ano foram considerados abaixo da faixa adequada (20,0 a 40,0 mg Kg⁻¹). A disponibilidade pode estar relacionada ao pH do solo, onde a elevação de uma unidade de pH provoca diminuição de 100 vezes na concentração do Zn na solução do solo (Malavolta, 1980). O antagonismo de absorção de P e Zn é destacado na literatura (Malavolta et al., 2006), observa-se que para as menores concentrações de P se obteve as maiores concentrações de Zn na folha.

4. Conclusão



A aplicação do biofertilizante Microgeo® via solo permite melhorar o estado nutricional e produtivo da cultura do milho, em sistema de plantio direto no Cerrado Goiano. Novos estudos devem ser realizados a fim de verificar se o uso contínuo promove melhoras gradativas na fertilidade dos solos do Cerrado.

Agradecimento

Ao Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA

Referências

MELLEK, J. E. et al. Dairy liquid manure and no - tillage: Physical and hydraulic properties and carbon stocks in a Cambisol of Southern Brazil. **Soil Tillage Research**, v. 110.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002.

SALTON, J. C. et al. Agregados e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do solo**. VI. 32.

BELLINI, G. et al. Influência da aplicação de um fertilizante biológico sobre alguns atributos físicos e químicos de solo de uma área cultivada com arroz (*Oriza sativa*). **VI Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica**. 2012.

MEDEIROS, M. B.; WANDERLEY, P. A. Biofertilizantes líquidos: Processo trofobiótico para proteção de plantas em cultivos orgânicos. **Revista Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento**.

BARRETA, D. et al. Fauna edáfica avaliada por armadilhas de catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. **Revista Ciência Agroveterinária**, v. 2.



GROSS, M. R.; VON PINHO, R. G.; BRITO, A. H. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, 2006.

LOURENTE, E. R. P.; MERCANTE, F. M.; ALOVISI, A. M. T.; GOMES, C. F.; GASPARINI, A. S.; NUNES, C. M. Atributos microbiológicos, químicos e físicos de solo sob diferentes sistemas de manejo e condições de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 2011.

BARROS, L.E.O.; LIBERALINO FILHO, J. **Composto orgânico sólido e em suspensão na cultura do feijão-mungo-verde** (*Vigna radiata* L., wilkzeck). Revista Verde, Mossoró, v.3, n.1, p.114-122, 2008.

GROSS, M. R.; VON PINHO, R. G.; BRITO, A. H. **Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto**. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, 2006.

MALAVOLTA, E., MALAVOLTA, M. L., CABRAL, C. P., ANTONIOLLI, F. **Sobre a composição mineral do aguapé** (*Eichornia crassipes*). Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, v. 46, n. 1, p. 155-162, 1989.

MALAVOLTA, Eurípedes. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Agronômica Ceres, 2006.

SEDIYAMA, M. A., DOS SANTOS, M. R., VIDIGAL, S. M., DE O, P., CLÁUDIA, L., JACOB, L. L. **Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi, v. 18, n. 6, 2014.

SILVA, F. C. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.