

DOSES DO FERTILIZANTE FOLIAR BAGUAL AQUA® NA CULTURA DO MILHO

Marcos Vinicius Simões Magalhaes¹; Tiago Roque Benetoli da Silva¹; Carolina Amaral Tavares da Silva¹

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Departamento de Ciências Agrônômicas, Campus Regional de Umuarama. Estrada da Paca s/n, CEP: 87502-970, Bairro São Cristóvão, Umuarama, PR.
E-mail: ra105703@uem.br; trbsilva@uem.com.br; catsilva2@uem.br

RESUMO: O milho (*Zea mays* L.) é uma planta da família Poaceae representando uma grande importância no cenário mundial, devido a sua grande diversidade em formas de consumo, fazendo com que tenha ampla distribuição de cultivo em diversos países. O Paraná é o segundo colocado em produção no ranking brasileiro, com produção média de safra de 23 toneladas. O experimento foi conduzido em condições de campo, na Fazenda São Paulo localizado no município de Planaltina do Paraná. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com cinco tratamentos (testemunha; 2,5 L alq-1 em V3/V4 na T2; 2,5 L alq-1 em V2/V3 na T3; 2,5L + 1,25 L alq-1 em V3/V4 na T4 e 5 L alq-1 em V3/V4 na T5) distribuídas em quatro repetições via foliar. As características avaliadas foram: fileiras por espiga, grãos por fileira. 168 diâmetro e comprimento da espiga, produtividade e massa de 100 grãos. O trabalho teve como objetivo avaliar a ação do Bagual Agua® nos 134 aspectos vegetativos e produtivos do milho. Os resultados foram obtidos pela análise de variância a 5% de probabilidade e as médias foram comparadas por regressões linear e quadrática, no mesmo nível de significância. Os resultados obtidos permitiram concluir que para fileiras por espiga, grãos por fileiras, diâmetro e comprimento de espiga e produtividade houve resposta significativa a aplicação foliar, porém não houve significância entre a massa de 100 grãos.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays* L., adubação foliar, micronutrientes.

LEAF RATES OF FERTILIZER BAGUAL AQUA® IN THE CORN CROP

ABSTRACT: Corn (*Zea mays* L.) is a plant of the Poaceae family representing a great importance in the world scenario, due to its great diversity in forms of consumption, causing it to have a wide distribution of cultivation in several countries. Paraná is the second in production in the Brazilian ranking, with an average crop production of 23 tons. The experiment was conducted under field conditions, at Fazenda São Paulo located in the municipality of Planaltina do Paraná. The experimental design used was randomized blocks, with five treatments (control; 2.5 L alk-1 in V3/V4 at T2; 2.5 L alk-1 in V2/V3 at T3; 2.5L + 1.25 L alk-1 in V3/V4 in T4 and 5 L alk-1 in V3/V4 in T5) distributed in four repetitions via foliar. The characteristics evaluated were: rows per ear, grains per row. 168 ear diameter and length, yield and mass of 100 grains. The objective of this work was to evaluate the action of Bagual Agua® in the 134 vegetative and productive aspects of corn. The results were obtained by analysis of variance at 5% probability and the means were compared by linear and quadratic regressions, at the same level of significance. The results obtained allowed us to conclude that for rows per ear, grains per row, ear diameter and length and yield, there was a significant response to foliar application, but there was no significance between the weight of 100 grains.

KEY WORDS: *Zea mays* L., leaf fertilization, micronutrients.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é uma gramínea pertencente à família Poaceae. Originária da América Central. A importância econômica do milho está relacionada com as diversas formas de sua utilização, podendo ser utilizada para a alimentação animal ou até mesmo por indústrias de alta tecnologia. Sendo o Brasil ocupado a terceira posição mundial entre os produtores do grão (CONAB, 2021).

No Brasil os maiores produtores de milho são os estados do Mato Grosso, com uma produção de 33,8 milhões de toneladas por safra, seguido do estado do Paraná, com uma produção de 23 milhões de toneladas por safra em média (CONAB, 2020).

Por possuir alta qualidade nutritiva grande parte do milho produzido é utilizado na alimentação humana e animal, sendo no Brasil de 60-80% destinado apenas para alimentação animal. As composições químicas do grão permitem a elaboração de estimativas do valor energético. Porém quando se encontram em má qualidade pode ocorrer variações na biodisponibilidade de alguns nutrientes além de fatores antinutricionais (Real *et al.*, 2014).

Um fator que tem alta significância na produção é a realização do manejo adequado da cultura, como por exemplo a adubação, que é responsável por nutrir a planta com elementos químicos que se fazem necessários para o seu crescimento e estruturação da planta, refletindo na produtividade e lucratividade do produtor (Nogueira, 2021).

De acordo com Barros e Calado (2014), o crescimento na produtividade da cultura está ligado com a introdução de novas variedades adaptadas a região de cultivo, conjunto a práticas culturais mais estabelecidas, como adubação e tratamentos fitossanitários que fazem a cultura expressar da melhor maneira seu potencial produtivo.

Para que o quesito produção/produtividade traga resultados satisfatórios são utilizados de alguns mecanismos que auxiliam para as melhores respostas finais, sendo uma delas a adubação foliar, pois além de corrigir deficiências nutricionais se faz o sistema mais efetivo de aplicação de macro e micronutrientes como suplementação (Mocellin, 2004).

O uso da adubação foliar suplementar apresenta as vantagens de conferir maior resistência às plantas contra pragas, doenças, frio e seca, além de aumentar a produtividade (Camargo e Silva, 1975), além de assegurar que os fertilizantes sejam aplicados diretamente na região de maior concentração de raízes das plantas, permitindo o fracionamento das doses e o aumento na eficiência da adubação (Biscaro *et al.* 2013).

No mercado conseguimos encontrar diversos produtos utilizados para adubação foliar. O lançamento recente do produto Bagual Aqua® está sendo considerado um ótimo fertilizante foliar líquido pois traz o balanceamento adequado para as culturas do milho, feijão, soja e trigo, fornecendo Mo, Mn, Zn e S, sendo compatível com glifosato.

Assim sendo, o trabalho terá como objetivo avaliar a ação do Bagual Aqua® nos aspectos vegetativos e produtivos do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, na Fazenda São Paulo localizado no município de Planaltina do Paraná, localizado a 23°02' de latitude Sul e 52°02' de longitude Oeste, com altitude de 433m. O solo é classificado como Latossolo de textura fraco argiloso arenoso e o clima é classificado como subúmido, a média anual de temperatura está em torno de 23,6°C e a precipitação de 1.687 mm (IAPAR, 2019).

As propriedades químicas do solo na profundidade de 0,0 a 0,20m foram determinados antes da instalação do experimento conforme Tabela 1, originando-se os dados para realização da recomendação via solo, onde segundo Pauletti e Motta (2019) houve a realização da adubação e correção do solo, fazendo com que possua constância aos tratamentos.

Tabela 1: Características químicas selecionadas do solo, na profundidade de 0 a 20 cm, amostrado antes da instalação do experimento.

Prof. (cm)	pH em CaCl	Mehlich								V%
		(g dm ⁻³) C	(mg dm ⁻³) P	Complexo Sortivo (cmol dm ⁻³)						
				K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	
0 a 20	4,40	12,46	3,51	0,09	1,12	0,67	0,35	3,42	1,88	35,51

C = Carbono orgânico; SB = Soma de bases; V% = saturação de bases. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco tratamentos (testemunha; 2,5 L alq⁻¹ em V3/V4 na T2; 2,5 L alq⁻¹ em V2/V3 na T3; 2,5L + 1,25 L alq⁻¹ em V3/V4 na T4 e 5 L alq⁻¹ em V3/V4 na T5) distribuídas em quatro repetições.

As parcelas foram constituídas de 2,25 m de largura com 4 m de comprimento, contendo 5 linhas de milho com espaçamento de 0,45 m entre linhas e 2,8 sementes por metro. Foi considerado como área útil as 3 linhas centrais, realizando o descarte das laterais.

O plantio foi realizado dia 06 de março e a colheita no dia 28 de julho de 2022, sendo contemplado por 147 dias de ciclo. O material genético utilizado foi o P3898, se tratando de um híbrido convencional de ciclo precoce, recomendado para grande parte do

país para a safra verão e safrinha, possuindo elevado potencial produtivo e estabilidade, além de possuir alta capacidade de adaptação a ambientes de estresse hídrico.

O fertilizante líquido utilizado foi o Bagual Aqua[®], que possui a seguinte concentração de micronutrientes: Mo 1%, Mn 6%, Zn 4% e S 5,2%. É compreendido de material na coloração alaranjado, inodoro, considerado estável e sem incompatibilidade com materiais conhecidos.

Após a colheita, foram realizadas as seguintes avaliações: fileiras por espiga, grãos por fileira, diâmetro e comprimento da espiga, produtividade e massa de 100 grãos.

A análise estatística foi realizada seguindo o modelo de análise de variância ao nível de significância a 5% de probabilidade e as médias foram comparadas por regressões linear e quadrática, no mesmo nível de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise do teste F apresentados na Tabela 2 ocorreram respostas significativas diante aos tratamentos realizados. Na mesma tabela ainda indica que o coeficiente de variação se manteve homogêneo entre os parâmetros fileiras/espiga e grãos/fileira, da mesma forma para diâmetros de espiga e seu comprimento.

De acordo com Pioneer (2018), a quantidade de fileiras ao redor da espiga é um caráter influenciado pelo fator genético, onde ocorre a variação de 14 a 18 fileiras de grãos para a maioria dos híbridos. Porém quando realizamos o incremento da adubação foliar conseguimos observar a elevação nos resultados apresentados.

Tabela 2 – Número de fileiras por espiga e grãos por fileira, diâmetro de colmo (cm) e comprimento de espiga (cm) de plantas de milho, em função do manejo da adubação de foliar, Planaltina, PR, 2021/22

Tratamentos	Fileiras por espiga -----número-----	Grãos por fileira	Diâmetro de espiga -----cm-----	Comprimento da espiga
Sem aplicação	14,7 b	28,4 b	4,65 b	14,1 c
D.R. V2/V3	16,3 a	31,3 a	5,08 a	15,2 b
D.R. V3/V4	15,75 ab	31,2 a	5,15 a	15,1 b
D.R.+50% V2/V3	16,2 a	31,3 a	5,25 a	15,5 ab
2xD.R. V2/V3	16,4 a	33,3 a	5,36 a	16,2 a
C.V. (%)	3,8	3,6	2,9	2,3
Teste F	*	*	*	*

D.R. = dose recomendada

C.V. = coeficiente de variação

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* = significativo a 5% de probabilidade, respectivamente

Biscaro e Simonetti. (2013) desenvolveram um trabalho no município de Cascavel – PR e chegaram à conclusão que a adubação foliar teve interferência positiva com os parâmetros de comprimento da espiga e ao número de fileiras ao final do estudo, corroborando com os resultados apresentados na Tabela 2.

De acordo com Mortate *et al.* (2018) um dos parâmetros determinantes de uma boa produtividade é o comprimento das espigas, influenciando diretamente no número de grãos por fileira incrementando na produtividade da safra.

O diâmetro de espiga é definido conforme a fase de formação de grãos, ou seja, quando ocorre perda de duas a quatro folhas basais (Magalhães e Durães, 2006). Se tratando de uma variável que se encontra estreitamente relacionada com enchimento dos grãos e com o número de fileiras que a espiga apresenta, também sendo influenciada pelo genótipo (Ohland *et al.* 2005). Porém mesmo sendo considerada genética conseguimos observar a significância nos resultados apresentados na Tabela 2.

Observando-se a Tabela 3, nota-se que não houve interferência significativa na variável massa de 100 grãos, porém o resultado para produtividade se fez positivo, complementando que adubação foliar se torna responsável pelo bom desenvolvimento das plantas de milho, acarretando em uma melhor produtividade (Biscaro *et al.*, 2013).

Tabela 3 – Massa de 100 grãos (g) e produtividade de grãos (kg ha⁻¹) de milho, em função do manejo da adubação foliar, Planaltina, PR, 2021/22

Tratamentos	Massa de 100 grãos gramas	Produtividade kg ha ⁻¹
Sem aplicação	36,1 a	4.868 b
D.R. V2/V3	33,5 a	5.179 ab
D.R. V3/V4	34,9 a	5.415 ab
D.R.+50% V2/V3	35,7 a	6.024 a
2xD.R. V2/V3	33,3 a	6.195 a
C.V. (%)	3,9	8,4
Teste F	n.s.	*

C.V. = coeficiente de variação

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. n.s. e * = não significativo e significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.

No trabalho elaborado por Biscaro *et al.* (2013) o resultado apresentado para massa de 100 grãos também não apresentou resposta significativa ao estudo. Podendo este resultado ser explicado por Gonçalves *et al.* (2011) onde diz que a fertilidade contida no solo pode já ter sido suficiente para complementação das exigências mínimas requeridas pela cultura, suprimindo a aplicação via foliar.

Este resultado também corrobora com os apresentados por Silva *et al.* (2008) e Ferreira *et al.* (2001), onde ambos autores não obtiveram significância nesta variável em relação a aplicação da adubação foliar.

Ferreira *et al.* (2001) diz que a disponibilidade de nutrientes que a adubação foliar proporciona conjunto ao processo de transpiração e evaporação fazem com que ocorra a movimentação de água e nutrientes que serão absorvidos pela planta proporcionando maior produtividade do milho, auxiliando nas respostas a respeito das variáveis.

O número de grãos por espiga e massa de grãos são componentes que estão relacionados diretamente com a produtividade de grãos (Biscaro et al. 2011). Quando obtemos um resultado significativo para alguma desses fatores conseguimos um acréscimo no fator produtividade, auxiliando nos resultados esperados.

Os resultados de produtividade apresentados na Tabela 3, estão de acordo com os obtidos por Evangelista *et al.* (2010) onde demonstram que as parcelas que obtiveram a adubação foliar apresentaram melhores resultados no número de plantas para população final, número de espiga e maior produtividade quando comparados aos sem aplicação.

CONCLUSÕES

A aplicação do fertilizante foliar Bagual Aqua® incrementou positivamente em grande parte das avaliações, sendo elas fileiras por espiga, grãos por fileiras, diâmetro e comprimento de espiga e produtividade.

Não houve resultado significativo apenas para a massa de 100 grãos.

REFERÊNCIAS

BARROS, J.F.C.; CALADO, J.G. **A cultura do milho**. Universidade de Évora. 2014.

BISCARO, G.A.; MOTOMIYA, A.V.A.; RANZI, R.; VAZ, M.A.B.; PRADO, E.A.F.; SILVEIRA, B.L.R. **Desempenho do milho safrinha irrigado submetido a diferentes doses de nitrogênio via solo e foliar**. Revista Agrarian, Dourados, v.4, n.11, p.10-19, 2011.

BISCARO, G.A.; PRADO, E.A.F.; MOTOMIYA, A.V.A.; ROBAINA, A.D. **Efeito de diferentes níveis de adubação foliar com NPK mais micronutrientes na produtividade do milho safrinha na Região de Dourados/MS**. Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2169-2178, 2013.

CAMARGO, P.N.; SILVA, O. **Manual de adubação foliar**. São Paulo: Herba, 1875. 258p.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos.** Brasília, v.11, n.11, p.54-66, 2021.

CONAB. **Análise mensal milho.** Brasília, Abr-Mai, 2020.

EVANGELISTA, J.R.E.; OLIVEIRA, J.A.; BOTELHO, F.J.E.; VILELA, F.L.; CARVALHO, B.O.; OLIVEIRA, G.E. **Tratamento de sementes com enraizante e adubação foliar¹⁰⁹e seus efeitos sobre o desempenho da cultura do milho.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 34, n. 1, p. 109-113, 2010.

FERREIRA, A.C.B.; ARAÚJO, G.A.A.; PEREIRA, P.R.G.; CARDOSO, A.A. **Características agrônômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco.** Scientia Agricola, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 131-138, 2001.

FERREIRA, A.C.B.; ARAÚJO, G.A.A.; PEREIRA, P.R.G.P.; CARDOSO, A.A. **Características agrônômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco.** Scientia Agricola, Piracicaba, v.58, n.1, p.131-138, 2001.

GONÇALVES, P.R.P.; SIMONETTI, A.P.M.M. **Tratamento de sementes e adubação foliar na cultura do milho.** Cultivando o saber, Cascavel, v.4, n.1, p.1-9, 2011.

IAPAR. **Atlas climático do estado do Paraná.** Londrina, p.17, 2019.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M. **Fisiologia da Produção do Milho.** Sete Lagoas-MG: Embrapa milho e sorgo, 2006, p. 10 (Circular Técnica, 76).

MOCELLIN, R.S.P. **Princípios da adubação foliar.** Canoas, p.9-10, 2004.

MORTATE, R.K.; NASCIMENTO, E.F.; GONÇALVES, E.G.S.; LIMA, M.W.P. **Resposta do milho (*Zea mays* L.) à adubação foliar e via solo de nitrogênio.** Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 5, n. 1, p. 1-6, jan./mar.2018.

NOGUEIRA, V.S. **Desempenho produtivo de híbridos de milho submetidos à aplicação foliar de magnésio.** Ceres, 2021.

OHLAND, R.A.A.; SOUZA, L.C.F.; MACHETTI, M.E.; GONÇALVES, M.C. **Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.29, n.3, p.538-544, 2005.

PAULETTI, V.; MOTTA, A.C.V. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná.** 2. ed. Curitiba: NEPAR-SBCS, p.101-103, 2019.

PIONEER SEMENTES. **Fenologia do Milho.** Disponível em: <<https://www.pioneersementes.com.br/blog/41/fenologia-do-milho>>. Acessado em 04 de outubro de 2021.

REAL, G.S.C.P.C.; COUTO, H.P.; MATOS, M.B. LYRA, M.S.; GOMES, A.V.C.; FERREIRA, S.R.R. **Valores nutricionais do milho de diferentes qualidades para frangas de reposição na fase de recria.** Campos dos Goytacazes, v.66, n.2, p.546-554, 2014.