



VIABILIDADE ECONÔMICA DE DOSES DE UREIA E FOSFATO MONOAMÔNICO NA PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA, EM IPAMERI, GO

Sebastião Pedro da Silva Neto⁽¹⁾, André Pereira Ferreira⁽²⁾, Sérgio Abud da Silva⁽³⁾, Tiago Rodrigues de Sousa⁽⁴⁾, Rogério Nunes Gonsalves⁽⁵⁾, Adilson Pelá⁽⁶⁾, Rui Fonseca Veloso⁽⁷⁾

Introdução

As condições agroclimáticas da região Sudeste de Goiás, onde o volume de chuvas se reduz drasticamente a partir do mês de abril, vinham limitando a ampla adoção da produção de milho em sucessão à soja (milho safrinha) pelos agricultores. A sucessão soja-milho é extremamente dependente das condições ambientais e climáticas, especialmente da oferta hídrica, onde a precipitação apresenta-se como a principal variável determinante do rendimento dessas lavouras (DOXA et al., 2012). O recente desenvolvimento de cultivares de soja de ciclo superprecoces tem permitido a produção de milho em sucessão à soja na região do Planalto Central do Brasil, incluindo a região Sudeste de Goiás (SILVA NETO, 2011; DOXA et al., 2012).

De acordo com Broch e Ranno (2009), o milho é uma cultura com alto potencial de rendimento e altamente responsiva a melhoria do nível de fertilidade do solo. No entanto, o cultivo do milho “safrinha”, no período de fevereiro/março a julho/agosto, em condições climáticas desfavoráveis, relacionadas à deficiência hídrica apresenta potencial produtivo limitado. Neste contexto, a resposta econômica à adubação no milho safrinha é dependente do clima. O fósforo (P) e o nitrogênio (N) são os macronutrientes exportados em maior proporção em relação ao total extraído pela planta de milho. Ou seja, 89% do fósforo, 63% do nitrogênio absorvidos pela planta durante o ciclo saem da lavoura pela colheita dos

¹Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Pesquisador da Embrapa Cerrados, BR 020, km 18, 73310-970 Planaltina, DF, sebastiao.pedro@embrapa.br

²Engenheiro Agrônomo, D.S. Pesquisador da Embrapa Cerrados. andre.ferreira@embrapa.br.

³Biólogo, Técnico da Embrapa Cerrados. sergio.abud@embrapa.br

⁴Graduando em Agronomia pela Universidade Estadual de Goiás UEG/ Ipameri, Bolsista de Iniciação Científica do CNPq, Rodovia GO 330, Km 241, 75.780-000 Ipameri, GO. tiago.r.agronomia@gmail.com

⁵ Engenheiro-Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás – UnUIpameri. Rodovia GO 330, km 253, 78780-000 Ipameri, GO. rogerionunes_mvp@yahoo.com.br

⁶ Engenheiro Agrônomo. Doutor. Prof. da UEG - UnUIpameri, GO; rodovia GO 330 km 241, anel viário SN. Setor Universitário. Ipameri-GO, CEP: 75.780-000; e-mail: adilson.pela@ueg.br

⁷ Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Pesquisador da Embrapa Cerrados. rui.veloso@embrapa.br.



grãos. O milho apresenta uma alta extração de N, sendo que a exportação também é alta. O fósforo é extraído em menor proporção comparativamente ao N e ao K, porém é fortemente exportado. O nitrogênio e o fósforo, juntamente com o potássio (pela sua alta extração), merecem atenção especial e devem ser atendidos prioritariamente na adubação de reposição para que não se empobreça o solo.

De acordo com Yamada e Abdalla (2000), o milho safrinha mostra resposta positiva principalmente ao N aplicado no plantio. Assim, com 80 kg de N na forma de ureia, aplicados no sulco de semeadura, o milho chegou a produzir 53% a mais que a testemunha. As respostas econômicas, quando ocorrem, ficam em torno de 30-40 kg.ha⁻¹ de N no sulco. De um modo geral, classifica-se o milho “safrinha” como uma cultura de baixa resposta a nitrogênio quando este é cultivado após a soja ou outra leguminosa de verão (BROCH e RANNO, 2009). Conforme Cantarella & Duarte (1997), em razão do baixo potencial de rendimento do milho safrinha, as doses de fósforo e potássio a serem aplicadas, quando necessárias, são menores que as indicadas para o milho verão.

O plantio de milho safrinha após 20 de fevereiro tem os riscos aumentados consideravelmente (DOXA et al., 2012). E, nesta condição, a eficiência ou resposta a adubação é errática, dependendo fortemente das condições climáticas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta econômica do milho safrinha à adubação nitrogenada e fosfatada plantados em solo de Cerrado corrigido em plantio feito no início do mês de março.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda Ponte Alta (Lat. 17°45'30" S e Long. 48°02'55.52" O), em Latossolo vermelho-amarelo, textura média, com dez anos de cultivo de soja e quatro anos no sistema de sucessão soja-milho, com altitude de 832 m. A análise química do solo encontra-se na Tabela 1.



Tabela 1. Análise química do solo (Fazenda Ponte Alta, Ipameri, GO, julho de 2012).

pH	pH	M.O.	P	K	S	Ca	Mg	Al	H+Al	CTCtotal	V	m
água	CaCl2	dag/kg	mg/dm ³			cmolc/dm ³			%	%		
6,4	6,0	2,7	6,9	90,7	8,5	2,8	1,8	0	2,1	6,9	70	0

A semeadura do experimento se deu em 9 de março de 2013, após a colheita de soja precoce, dessecação com herbicida glifosato na dose de 2 L ha⁻¹, e adubação potássica a lanço (100 kg.ha⁻¹). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial, com sete níveis (0, 50, 100, 150, 200, 250 e 300 kg.ha⁻¹) de ureia, utilizada como fonte de N, e dois níveis (0, 150 kg.ha⁻¹) de MAP, utilizado como fonte de P. A unidade experimental constou de quatro linhas de cinco metros, espaçadas de 0,45 m entre fileiras, com população de 55 mil plantas por hectare, ajustada manualmente por desbaste após a germinação. O híbrido escolhido foi o P3646Hx. O cálculo da adubação fosfatada e potássica foi feito com base na recomendação de Cantarella & Duarte (1997) para a expectativa de produtividade de 6 ton.ha⁻¹. Foi aplicada dosagem 100% superior à dose de P calculada, visando verificar a resposta econômica do P no milho safrinha em contraste com um tratamento sem P, considerando que na prática a adubação fosfatada não absorvida pelo milho safrinha pode ser aproveitada pela soja subsequente.

Tabela 2. Dados pluviométricos e de temperaturas registrados na Estação Meteorológica (INMET), em Ipameri, GO, durante o período de condução do experimento.

Mês	Temperatura Máxima - Média (°C)	Temperatura Mínima - Média (°C)	Precipitação - Soma (mm)
Março	29,8	20,5	281,2
Abril	28,6	17,8	226,8
Maio	28,6	15,3	32,4
Junho	27,6	15,5	17,8

Fonte: < <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario> >.



O plantio foi feito manualmente em sulcos abertos com plantadeira mecanizada, que também fez a aplicação do adubo fosfatado. A aplicação de ureia foi feita manualmente sobre o sulco de plantio logo após a cobertura das sementes. A análise estatística foi feita pelo programa computacional SASM-Agri (GODOY, 2001).

Na maturação, foram colhidas as espigas das duas linhas centrais de cada parcela, trilhadas e os grãos secos ao ambiente e quantificado o rendimento e a massa de grãos.

Resultados e Discussão

A análise de variância não apresentou interação significativa entre os tratamentos Ureia e MAP nas condições do experimento (Tabela 3). Os efeitos individuais tanto da Ureia como do MAP foram significativos, ambos apresentando efeitos diretamente proporcionais à dose. O efeito da ureia na produtividade de grãos apresentou relação quadrática positiva (R^2 igual 0,8759) na presença de MAP, e na ausência de MAP apresentou relação linear positiva (R^2 igual a 0,8883), conforme mostrado na Figura 1.

Tabela 3. Quadro de Análise de Variância.

Causas	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	F (1%)	F (5%)
Ureia	6	9479547	1579925	6,079	3,3047	2,3423significativo (1%)
MAP	1	2098701	2098701	8,0751	7,3328	4,0913significativo (1%)
Int. UreiaXMAP	6	2152632	358772	1,3804	3,3047	2,3423não significativo
Trat.	13	13730881	1056222	4,064	2,6241	1,9805significativo (1%)
Bloc.	3	3917563	1305854	5,0245	4,3262	2,8449significativo (1%)
Resíduo	39	10136078	259899,4			
Total	55	27784522				
C.V.		11,38				

Os resultados encontrados, neste trabalho, indicaram que a aplicação de ureia no sulco de plantio resultou em aumento de até 45% na produtividade do milho safrinha ($200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) na presença de MAP, em relação à testemunha sem adubação nitrogenada. Concordando parcialmente com os resultados relatados por Yamada e Abdalla (2000) que encontraram aumentos de até 53% em dosagens de N similares, aplicadas no plantio.



Entretanto, há que se considerar que nas condições experimentais observadas em Ipameri, GO, a partir de abril, houve limitação da oferta hídrica indicada para a produção do milho. O melhor ganho de produtividade observado (tratamento acima citado) foi de 1124 kg.ha⁻¹, representando benefício de R\$ 476,28 e custo de R\$ 510,00, não sendo, portanto, economicamente viável nos preços de aquisição de fertilizantes (Ureia = R\$ 1500,00/tonelada e MAP=R\$ 1420,00/tonelada) e preço de venda do milho (R\$ 20,00/sc de 60 kg). Com relação à adubação fosfatada, os efeitos foram significativos para as doses de ureia de 200 e 250 kg.ha⁻¹, entretanto, somente a primeira foi economicamente viável, apresentando uma relação benefício custo de 1,5, considerando somente o preço do MAP e não da ureia. Para as demais doses de MAP, a relação benefício custo foi inviável. A adubação com ureia na ausência de MAP somente foi economicamente viável até a dose de 100 kg.ha⁻¹, coincidindo com os estudos de Yamada e Abdalla (2000), Broch e Ranno (2006) e Cantarella e Duarte (1997).

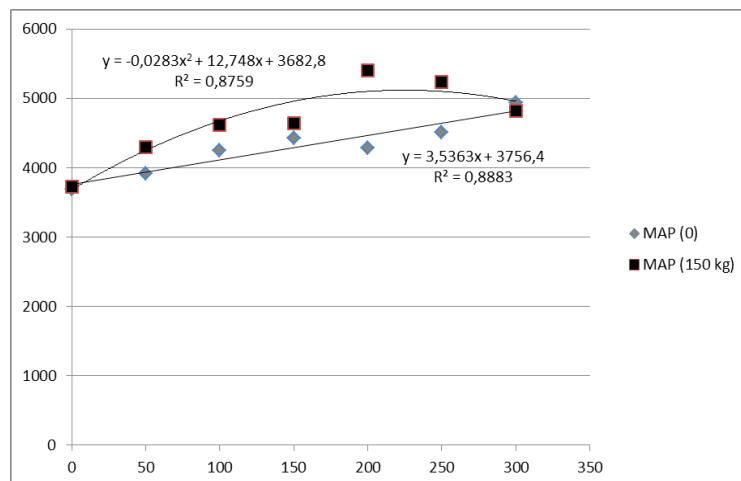


Figura 1 – Efeito da dose de ureia kg.ha⁻¹ (eixo x) sobre a produtividade de grãos de milho em kg.ha⁻¹ (eixo y) na presença e ausência de MAP (Fazenda Ponte Alta, Ipameri, GO 2013).

De acordo com Magalhaes e Durães (2006), estresse ambiental na fase do embonecamento e polinização (R1), especialmente o hídrico, causa baixa polinização e baixa granação da espiga. Conforme se pode perceber pelos dados de chuva mostrados na Tabela 2, houve severo déficit hídrico durante o embonecamento e polinização do milho neste experimento, uma vez que o plantio ocorreu no dia 9 de março. Por isso, neste



estudo, as doses de N e P ofertadas podem não ter apresentado respostas agronômicas e econômicas devido ao stress hídrico que pode ter impedido não somente a absorção radicular, como também a correta metabolização dos nutrientes.

Conclusões

Nas condições deste experimento, a adubação nitrogenada apresentou resposta significativa sobre a produtividade e viabilidade econômica até a dose de 100 kg.ha⁻¹ na ausência de MAP e até a dose de 250 kg.ha⁻¹ na presença de MAP (150 kg.ha⁻¹), e a adubação fosfatada neste nível resultou em aumento na produtividade de grãos, mas não foi economicamente viável, porém, poderá ser recuperada na cultura de soja subsequente. Entretanto, considerando o custo de oportunidade do capital investido na aquisição do MAP, os resultados do experimento sugerem não ser a antecipação da adubação fosfatada da soja a melhor alternativa do ponto de vista econômico, sendo preferível utilizar esta adubação suplementar de P diretamente na cultura da soja subsequente.

Referências

- BROCH, D.L.; RANNO, S.K. "Fertilidade do solo, adubação e nutrição da cultura do milho "safrinha". **Tecnologia de produção: milho safrinha e culturas de inverno** (2009): 5-29.
- CANTARELLA, H.; DUARTE, A.P. Tabela de recomendação de NPK para o milho safrinha no estado de São Paulo. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 4., 1997, Assis. **Anais...** Campinas: IAC/CDV, 1997. p.65-70.
- DOXA, A.P.; LIMA, G.T.A.; FREITAS, N.C.; COSTA, N.F.; EVANGELISTA, B.A.; SILVA NETO, S.P.; FEITOZA, L.; LOPES, T.S.S. **Zoneamento Agrícola de risco climático do sistema de cultivo sequenciado Soja-Milho**. V Encontro de Jovens Talentos da Embrapa Cerrados. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2012.
- GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.
- MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M. **Fisiologia da produção de milho**. Circular Técnica 76. Embrapa. Sete Lagoas, MG. Dezembro, 2006. 10 p.
- SILVA NETO, S.P. Soja no Cerrado: variedade superprecoce permitirá duas culturas no mesmo ano. **Informações Agronômicas**, 133. Piracicaba, SP, Março de 2011, p.14.