

Produtividade de Sorgo Safrinha sob Diferentes Combinações de Adubação Nitrogenada

Isaac Silva Martins¹, Akira José Fukuda², Elpidio Cassimiro da Silva Junior³, Isaias Silva Martins⁴, Ismael Ferreira⁵, Jairo Osvaldo Cazetta⁶

^{1,2,6}Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal, SP. ¹isaac-martins@hotmail.com, ²akira.jffukuda@hotmail.com e ⁶cazetta@fcav.unesp.br; ^{3,4,5}Fundação Educacional de Ituiutaba, associada à Universidade Estadual de Minas Gerais – FEIT/UEMG – Campus de Ituiutaba. ³junior-agro@hotmail.com, ⁴isaias_martins@hotmail.com e ⁵iferrei.feit@gmail.com

RESUMO - O sorgo granífero é uma das culturas que vêm apresentando significativo aumento de produtividade e área plantada no Brasil, com isso vem à importância da adubação nitrogenada. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o manejo da adubação nitrogenada em diferentes combinações percentuais na semeadura e em cobertura sobre a produtividade de sorgo safrinha cultivado sob plantio direto. O experimento foi conduzido na Fazenda Paiol situada no município de Capinópolis-MG, nos meses de fevereiro a junho de 2010. Foi utilizado o genótipo de sorgo granífero AGN 8040 da empresa Agromen^(R), híbrido simples, precoce (120 dias). Como fontes de nutrientes foram utilizados os seguintes fertilizantes: uréia (45% N) em combinações variáveis na semeadura e em cobertura; superfosfato triplo (45% de P₂O₅) e cloreto de potássio-KCl (60% K₂O) ambos em semeadura. O experimento foi constituído por cinco tratamentos com adubação nitrogenada e um controle (sem aplicação de N), sendo que o delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos receberam 60 kg ha⁻¹ de N via uréia, variando as quantidades de N aplicado na semeadura e em cobertura, foram assim distribuídos: T₁= 0% N, T₂= 25% N semeadura e 75% N cobertura, T₃= 50% N semeadura e 50% N cobertura, T₄= 75% N semeadura e 25% N cobertura, T₅=100% N semeadura e T₆=100% N cobertura. Após quatro meses de cultivo, os grãos de cada parcela foram colhidos e pesados e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos demonstraram um aumento na produtividade com a adubação nitrogenada, sendo que as combinações com maior dose de N na semeadura propiciaram maiores produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor* L. Moench., doses, gramínea.

Introdução

A cultura do sorgo apresenta melhor produtividade no plantio de verão, mas é na safrinha que ela apresenta melhor competitividade. No entanto, em condições de safrinha, tem um potencial de produção limitado, além de alto risco de frustração de safras. Desta forma, o produtor faz um baixo investimento na cultura, com isso, tem baixa produtividade e baixo lucro. A safrinha proporciona os benefícios agrônômicos da rotação de culturas: aumento de palhada, fundamental para a manutenção do sistema de plantio direto, e controle de pragas e doenças da lavoura de verão, além disso, a sucessão de cultivos distintos também contribui

para manter o equilíbrio dos nutrientes no solo e aumentar a sua fertilidade, além de permitir melhor utilização dos insumos agrícolas.

Existem cinco tipos de sorgo: granífero, forrageiro, silageiro, vassoura e sacarino. O tipo granífero, possui maior área cultivada, e constitui basicamente um ingrediente para rações utilizadas na alimentação de aves, suínos e bovinos (TESINI, 2003).

O sorgo é o quinto cereal mais importante no mundo, antecedido pelo trigo, arroz, milho e cevada. É alimento humano em muitos países da África, Sul da Ásia e América Central e importante componente da alimentação animal nos Estados Unidos, Austrália e América do Sul. Os grãos do sorgo são úteis nas produções de farinhas para panificação, amido industrial, álcool e como forragem ou cobertura de solo (GUERREIRO, 2006).

Na safrinha, o sorgo tem sido identificado como substituto do milho em seus vários usos, o sorgo teve problema para ser identificado pelos produtores e consumidores como cultura comercial. Também por ser apresentado como rústico, com sua origem em regiões semiáridas e áridas, seria tolerante à seca portanto bastante utilizado como cultura de safrinha onde a incidência de chuva é menor. No Brasil na safra de 2008/2009 a produtividade do sorgo chegou a 2.240,3 kg ha⁻¹, chegando a uma área nesta safra de 878.100 ha⁻¹ com volume de produção de 1.967.100 kg (DUARTE, 2009).

As fontes de N mais utilizadas na agricultura brasileira são uréia e sulfato de amônio. A uréia, pelas suas características e reação no solo, apresenta grande potencial de perda de NH₃, por volatilização (CABEZAS & TRIVELIN, 1990). O sulfato de amônio, além da possibilidade de perda de NH₃ apresenta alta capacidade de acidificação do solo. (BARBOSA FILHO et al., 2001).

O parcelamento da adubação nitrogenada é uma prática bastante utilizada que pode reduzir as perdas desse nutriente no sistema, onde pode ser dividida uma parte na semeadura e a outra em cobertura; a cobertura ou o parcelamento dependem do tipo de solo, da dose a ser aplicada e também se a cultura é irrigada, com sistema que possibilite aplicar o nitrogênio via água de irrigação (SOUSA & LOBATO, 2004).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do manejo da adubação nitrogenada em diferentes combinações percentuais na semeadura e em cobertura sobre a produtividade de sorgo safrinha cultivado sob plantio direto.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Paiol do proprietário José Ribeiro de Mendonça situada no município de Capinópolis – MG, rodovia MGT 154 km 40, altitude 620

m, nos meses de fevereiro a junho de 2010 em um solo configurado como Latossolo Vermelho eutroférico (EMBRAPA, 1999). A recomendação de adubação para sorgo de acordo com a análise de solo, cuja caracterização química camada de 0 a 20 cm antes da instalação do experimento consta realizada no Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição Vegetal (CAMPO-Centro de Análises Agrícolas, PARACATU - MG) no mês de julho de 2009, tendo como base uma produtividade esperada entre 4 a 6 t ha⁻¹ (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 1999), conforme dados contidos na Tabela 1.

De acordo com as recomendações oficiais da 5ª Aproximação (MG), a quantidade de nitrogênio foi de 60 Kg ha⁻¹ de N aplicando-se essa quantidade em duas etapas, semeadura e cobertura conforme porcentagens estipuladas, sendo esta feita na mesma época para todos tratamentos quando as plantas atingiram 30 a 40 cm de altura. O potássio (20 kg ha⁻¹ K₂O) e fósforo (30 kg ha⁻¹ P₂O₅) foram totalmente aplicados na semeadura, utilizando como fontes de K o cloreto de potássio (KCl) e de fósforo o superfosfato triplo.

O experimento constituiu de seis tratamentos, sendo uma testemunha onde não foi aplicada nenhuma quantidade de nitrogênio, tanto na semeadura quanto em cobertura, e outros cinco tratamentos com dose total de 60 kg ha⁻¹ variando as proporções de N aplicado em semeadura e cobertura. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, onde cada parcela foi dimensionada para ter 6,0 m de comprimento com quatro linhas espaçadas uma da outra em 0,50 m totalizando 12 m². Os tratamentos constaram das seguintes fontes descritas na Tabela 2.

Foi utilizado o genótipo de sorgo granífero AGN 8040 da empresa Agromen, híbrido simples, precoce (120 dias), porte médio, cor dos grãos castanhos claro, tipo de panícula semi aberta, tolerante a antracnose.

O experimento foi realizado em área de plantio direto onde foi feita a dessecação para posterior semeadura. As linhas de semeadura foram feitas com uma semeadora vazia riscando o solo deixando o sulco aberto, com espaçamentos entre carrinhos de 0,50 m entrelinhas e com 0,10 m de profundidade para receber o adubo e na seqüência, as sementes, no dia 17 de fevereiro/2010. Com os sulcos abertos e incorporação manual dos adubos foram distribuídas nove sementes por metro totalizando 36 plantas por linha.

A área não foi irrigada, uma vez que as chuvas ocorreram de forma regular durante o período de cultivo. O manejo das plantas daninhas foi realizado com capinas manuais nos primeiros 40 dias. A área experimental foi monitorada 3 vezes por semana para acompanhar o

surgimento de pragas e doenças o que não ocorreu em níveis de danos econômicos durante o ciclo da cultura.

A colheita das panículas foi feita manualmente em junho de 2010, onde foram colhidas somente duas linhas centrais de cada parcela descartando 1 metro de bordadura de cada lado da parcela, ficando assim com 4 m² a área colhida de cada parcela (área útil). Depois de colhidas as panículas foram identificadas dentro de seus respectivos recipientes com o número de cada parcela e seus tratamentos, depois foram expostas ao sol para que secassem depois de secas foram batidas dentro de sacos onde ficaram os grãos para pesagem em balança com precisão de décimo de grama, anotando os dados para a análise estatística.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância (Teste de F) e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram feitas com auxílio do programa computacional ASSISTAT, versão 7.5 beta (SILVA & AZEVEDO, 2002).

Resultados e Discussão

Observou-se diferença significativa ($p < 0,01$) na comparação entre doses de nitrogênio para produtividade, conforme dados contidos na Tabela 3. As maiores produções foram obtidas com o N aplicado totalmente na sementeira (T₅), seguido pelas aplicações de 100% em cobertura (T₆) ou 75%/25%, respectivamente, sementeira e cobertura (T₄). As menores produções foram observadas na ausência de adubação nitrogenada.

O nitrogênio utilizado totalmente, tanto em cobertura, quanto na sementeira mostraram resultados muito próximos. A explicação mais coerente para tal fato, esteja relacionado com a área do local que vinha sendo conduzida pelo sistema plantio direto em que a soja (uma leguminosa) sempre é utilizada no sistema de rotação, favorecendo um maior aporte de N ao longo do tempo, Alves et al. (1999) relatam que, nestas circunstâncias, para as condições edafoclimáticas de Minas Gerais, pode-se reduzir até 20 kg ha⁻¹ do total do N recomendado na adubação de cobertura. Este fato pode estar relacionado com o efeito residual proveniente da palhada da leguminosa favorecendo a cultura seguinte.

Para as condições da região Sul do Brasil, Silva (2004), trabalhando com doses crescentes de N (0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg ha⁻¹) obteve resultados médios de produtividade de sorgo granífero de 5.190 kg ha⁻¹ em função da adubação nitrogenada. Este valor está de acordo com obtido por Raupp et al. (1900) e Montagner (2003), entretanto, bem acima dos obtidos no presente trabalho.

Silva et al. (2009) avaliaram diversas cultivares de sorgo granífero de safrinha no sudoeste do Estado de Goiás e obtiveram produtividades médias abaixo dos observados no presente trabalho, sendo que os valores variaram entre 1.370 e 2.096 kg ha⁻¹, comparando o efeito de doses crescentes da fórmula 5-25-15 (140, 280, 336, 420, 700 kg ha⁻¹) mais 100 kg ha⁻¹ de N em cobertura na forma de uréia, não observaram diferenças significativas na produtividade de sorgo granífero com produtividades variando de 1.061 a 1.425 kg ha⁻¹, valores abaixo dos obtidos no presente estudo. A mesma tendência foi observada por Rodrigues Filho et al. (2006), que não constaram diferenças sobre o potencial produtivo de híbridos de sorgo forrageiro ao utilizar doses crescentes de nitrogênio (50, 75, 100 kg ha⁻¹).

Trabalhos realizados pela FUNDAÇÃO MS têm mostrado bons resultados de antecipação da parte da dose de N recomendada em solos com baixo potencial de perdas de N por lixiviação permitindo parcelar as doses de N (BROCH & RANNO, 2008). A antecipação da aplicação do N em solos não revolvidos e com o cultivo de plantas de cobertura proporcionam modificações na ciclagem dos nutrientes, sendo o nitrogênio o mais afetado, principalmente devido à decomposição mais lenta dos resíduos vegetais deixados na superfície do solo influenciar nos processos de imobilização, mineralização, lixiviação, volatilização e desnitrificação (CABEZAS et al., 2005).

Conclusões

1. Houve efeito da adubação nitrogenada sobre a produtividade da cultura de sorgo safrinha;
2. Doses totais de N na semeadura propiciaram produtividades mais elevadas para a cultura de sorgo.

Literatura Citada

ALVES, V.M.C.; VASCONCELLOS, C.A.; FREIRE, F.M.; PITTA, G.V.E.; FRANÇA, G.E.; RODRIGUES FILHO, A.; ARAÚJO, J.M.; VIEIRA, J.R.; LOUREIRO, J.E. Milho. In RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V,V.H. (Ed). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. Cap. 18, p.314-315.

BARBOSA FILHO, M.P.; FAGERIA, N.K.; SILVA, O.F. Aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro irrigado. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2001. 8p. (Circular Técnica, 49).

BROCH, D.L.; RANNO, S.K. Fertilidade do solo, adubação e nutrição da cultura do milho. Revista e Produção: Soja e Milho 2008/2009, FUNDAÇÃO-MS, v.1, n.5, p.133-140, 2008.

CABEZAS, W.A.R.L.; TRIVELIN, P.C.O. Eficiência de um coletor semi-aberto estático na quantificação de NH₃ volatilizado para uréia aplicada ao solo. Revista Brasileira de Ciência do solo, Campinas, v.14, p.345-352, 1990.

CABEZAS, W.A.R.L.; ARRUDA, M.R.; CANTARELLA, H.; PAULETTI, V.; TRIVELIN, P.C.O.; BENDASSOLLI, J.A. Imobilização de nitrogênio da uréia e do sulfato de amônio aplicado em pré-semeadura ou cobertura na cultura de milho, no sistema plantio direto. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, v.29, p.215-226, 2005.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação*. Lavras, 1999. 359p.

DUARTE, J.O. Mercado e comercialização, In: *Cultivo de sorgo Embrapa/Milho e Sorgo, 5º ed.* 2009. (Sistema de produção 2).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). *Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Recomendações técnicas para a cultura do sorgo*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1988. (Circular técnica, 1).

GUERREIRO, N., In: *O sorgo*. 2006. Disponível em: <<http://b33b33.blogspot.com/2006/05/o-sorgo.html>>.

MONTAGNER, D. Efeito das perdas aleatórias na população inicial no rendimento de grãos na cultura do sorgo. 2003. 61p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2003.

RAUPP, A.A.A.; CHIELLE, Z.G.; BRANAÃO, N.; BURIN, E. Indicação de cultivares de sorgo. Grupo Pró-sorgo Sul. Embrapa Clima Temperado. Fepagro – Centro de Pesquisa de Fruticultura, Taquari, 1990.

RODRIGUES FILHO, O.; FRANÇA, F. de S.; OLIVEIRA, R. de P.; OLIVEIRA, E.R. de; ROSA, B.; SOARES, T.V.; MELLO, S.Q.S. Produção e composição bromatológica de quatro híbridos de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L) Moench) submetidos a três doses de nitrogênio. *Ciência Animal Brasileira*, v.7, n.1, 2006.

SILVA, A.G. et al. Avaliação de cultivares de sorgo granífero na safrinha no sudoeste do Estado de Goiás. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiania, v.39, n.2, p.168-174, 2009.

SILVA, P.C.S. da; Comportamento do sorgo granífero em função do manejo de nitrogênio. 2004. 55p. Tese (Doutorado) – Centro de Ciências rurais, Universidade Federal de Santa Maria.

SILVA, F.A.S. de; AZEVEDO, C.A.V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E. *Cerrado: correção do solo e adubação*. 2ª ed. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004. 416p.

TESINI, J.R. Desempenho produtivo aos 21 dias de corte submetidos a dietas formuladas com grãos de sorgo de diferentes cultivares. 2003. 21p. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Uberlândia, 2003.

Tabela 1. Valores médios da análise química do solo antes do início do experimento (CAMPO-Centro de Análises Agrícolas, PARACATU - MG).

pH	P	K	Al	H+Al	Ca	Mg	SB	t	T	M.O	m	V
Água	---mg dm ⁻³ ---		----- cmol _c dm ⁻³ -----					g kg ⁻¹		-- % --		
6,0	12,3	143	0	3,6	3,0	1,0	4,36	8,0	7,96	30,1	3	55

OBS: P;K= Mehlich; Al, Ca, Mg= (KCl 1 N); H+Al= (AcCa 1N Ph 7); M.O.= (Walker-Black); Sb= Soma de bases // T= CTC potencial // t= CTC efetiva // m= Ind. sat. de Al // V= Ind. sat. bases.

Tabela 2. Tratamentos com suas respectivas quantidades.

Tratamentos	K ₂ O	P ₂ O ₅	Nitrogênio		
			Semeadura	Cobertura	Total
..... kg ha ⁻¹					
T ₁ - 0% N	20	30	00	00	00
T ₂ - 25% semeadura, 75% cobertura	20	30	15	45	60
T ₃ - 50% semeadura, 50% cobertura	20	30	30	30	60
T ₄ - 75% semeadura, 25% cobertura	20	30	45	15	60
T ₅ - 100% semeadura	20	30	60	00	60
T ₆ - 100% cobertura	20	30	00	60	60

Tabela 3. Valores médios de produtividade (kg ha⁻¹) de sorgo granífero de safrinha em função das doses e modo de aplicação nitrogenada - UEMG/FEIT- Ituiutaba-MG.

Tratamentos	Produtividade kg ha ⁻¹	Produção relativa (%)
T ₁ - Controle	2.848 e ¹	100
T ₂ -N semeadura 25% cobertura 75%	3.271 d	115
T ₃ - N semeadura 50% cobertura 50%	3.470 c	122
T ₄ - N semeadura 75% cobertura 25%	3.714 b	130
T ₅ - N semeadura 100%	3.942 a	138
T ₆ - N cobertura 100%	3.639 b	128
Teste F	473,0075**	
CV (%)	10,1405	
DMS	81,0029	

¹ Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** Valor significativo pelo teste de F a 1% de probabilidade.