

Preparação do solo e da adubação azotada nos componentes produtivos do milheto

Soil preparation systems and nitrogen fertilization in the productive components of millet

Paulo E. Teodoro*, Caio C.G. Corrêa, Denise P. Capristo, Angelita S. Zanuncio, Mariana C. Souza, Mayara S. Simões e Francisco E. Torres

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana (UEMS/UUA), Aquidauana, MS, Brasil.
E-mail: *eduteodoro@hotmail.com, author for correspondence

Recebido/Received: 2014.04.18
Aceite/Accepted: 2015.04.17

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi identificar o sistema de preparação do solo e a dose de azoto (N) em cobertura que proporcione acréscimo nos componentes produtivos do milheto. O estudo foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade Universitária de Aquidauana, em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, num esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas, foram avaliados dois sistemas de preparação do solo: mobilização mínima - subsolagem + nivelamento - e sementeira direta. Cada parcela foi dividida em cinco subparcelas com aplicação de cinco doses de N em cobertura (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹). Os parâmetros medidos foram: altura de plantas (AP), comprimento das espiguetas (CE), número de perfilhos (NP), massa seca do milheto (MS) e produtividade de grãos (PROD). A quantidade de N aplicado no milheto influenciou a altura de plantas e comprimento da espiguetas, sendo recomendada, com base nestas variáveis, a dose de 150 kg ha⁻¹ de N. O sistema de sementeira direta proporcionou maior produtividade de massa seca no milheto. A dose de N a ser aplicada, com base no número de perfilhos por m², depende do sistema de preparação do solo utilizado.

Palavras-chave: componentes produtivos, mobilização mínima, *Pennisetum glaucum* L., sementeira direta.

ABSTRACT

The objective of this study was to identify the soil preparation system and dose of nitrogen (N) in coverage that provides addition on productive components of millet. The study was conducted in the experimental area of the State University of Mato Grosso do Sul – University Unit of Aquidauana, in experimental design of randomized blocks with four replications in a split plot design. In the plots were evaluated two soil preparation systems: minimum tillage - subsoiling + leveling - and no-tillage. Each plot was divided into five subplots with application of different doses of nitrogen in covering (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹). The traits measured were: plant height (AP), length of spikelet (CE), number of tillers (NP), dry mass of millet (MS) and grain yield (PROD). The amount of N applied in millet influenced the plant height and length of spikelet, being recommended, based on these variables, the dose of 150 kg ha⁻¹ N. The no tillage system provided greater production of dry mass of millet. The dose of N to be applied, based on the number of tillers per m², depends on the soil preparation system used.

Keywords: productive components, minimum tillage, no-tillage, *Pennisetum glaucum* L.

Introdução

O milheto (*Pennisetum glaucum* L.) é uma gramínea anual que vem apresentando nas últimas décadas um aumento da área plantada, sobretudo nas regiões de Cerrado, tanto pelo enorme potencial de

cobertura do solo oferecido para a prática do sementeira direta, como pelo seu uso forrageiro na pecuária de corte ou de leite (Teodoro *et al.*, 2015). É uma planta anual, forrageira de verão, de clima

tropical, hábito ereto, porte alto, e pode atingir até 5 m de altura. Entre as principais características do milho ressaltam-se: tolerância à seca, capacidade em adaptar-se a diferentes solos, facilidade de produzir sementes e boa adaptação à mecanização. Para Scaléa (1998), este crescimento da cultura no Cerrado brasileiro deve-se à sua alta adaptabilidade ao déficit hídrico prolongado e a solos menos férteis, condições típicas desta região.

De acordo com Marcante *et al.* (2011), a diminuição do potencial produtivo dos solos das regiões tropicais e subtropicais está ligada, principalmente, à erosão e ao esgotamento da matéria orgânica do solo. O uso de técnicas culturais que não utilizam o revolvimento do solo e que empregam a adição de carbono orgânico por recurso ao cultivo de espécies para cobertura verde do solo, pode ser recomendável. De fato, os sistemas conservacionistas, como o mobilização mínima e o sementeira direta, são fundamentais na manutenção, ou mesmo aumento da matéria orgânica, a qual é importante na estruturação química, física e biológica do solo, e principal responsável pela capacidade de troca catiônica em solos altamente intemperizados.

O azoto (N) é absorvido em grandes quantidades pelas gramíneas, principalmente pelas anuais, sendo grande parte utilizada na formação das sementes. Powel e Fussel (1993) relataram que, do total de N absorvido pela cultura do milho (33,4 kg ha⁻¹), 32% encontravam-se nas cariopses.

O N exerce marcada influência na produção de sementes de gramíneas forrageiras, no entanto, há dificuldade em estimar o teor ótimo e o sistema de preparação do solo adequado à sua aplicação (Humphreys e Riveros, 1986). Estes fatores irão determinar, juntamente com a cultivar, quais os componentes do rendimento favorecidos.

Perante o exposto, o objetivo deste trabalho consistiu em identificar qual o sistema de preparação do solo e qual dose de N em cobertura que proporciona ao milho acréscimo nos seus componentes produtivos.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

- Unidade Universitária de Aquidauana (UEMS/UUA), setor Fitotecnia, localizado no bioma Cerrado, situado no município de Aquidauana, MS, compreendendo as coordenadas geográficas 20° 27' S e 55° 40' W, e com uma altitude média de 170 m.

O solo da área foi classificado por Schiavo *et al.* (2010) como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura arenosa, segundo os critérios da Embrapa (2006), possuindo as seguintes características na camada de 0 - 0,20 m: pH (H₂O) 6,2; Al trocável (cmol_c dm⁻³) 0,0; Ca+Mg (cmol_c dm⁻³) 4,31; P (mg dm⁻³) 41,3; K (cmol_c dm⁻³) 0,2; Matéria orgânica (g dm⁻³) 19,74; V (%) 45; m (%) 0,0; Soma de bases (cmol_c dm⁻³) 2,3; CTC (cmol_c dm⁻³) 5,1. O clima da região, segundo a classificação descrita por Köppen-Geiger é do tipo Aw (Tropical de Savana) com precipitação média anual de 1200 mm e temperaturas máximas e mínimas de 33 e 19 °C, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas, foram avaliados dois sistemas de preparação do solo: mobilização mínima (CM: subsolagem + nivelamento) e sementeira direta (PD). Cada parcela foi dividida em cinco subparcelas, com 18,0 m² (1,8 x 10,0 m) cada, com a aplicação de cinco doses de N em cobertura (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹).

Nas operações de dessecação das plantas daninhas, realizadas apenas no tratamento PD, foi utilizado o a substância ativa glyphosate, na dose de 1,5 kg ha⁻¹. A sementeira do milho ocorreu em setembro de 2013, com um espaçamento de 0,45 m entre linhas e uma densidade de 15 plantas m⁻¹. A adubação em cobertura foi realizada aos 25 dias após a emergência (DAE) das plantas, sob a forma de uréia (45% de N). Tendo em vista minimizar as perdas deste nutriente por lixiviação, as doses de 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ de N foram parceladas, consistindo na aplicação de 50% aos 25 DAE e o restante aos 35 DAE.

Em cada sub-parcela, quando os grãos apresentavam aspecto pastoso, foram escolhidas aleatoriamente cinco plantas, sendo medidos os seguintes caracteres: altura de plantas (AP) com auxílio de uma trena e comprimento da panícula (CP). Por metro quadrado foram contados o número de perfilhos (NP) e realizada a colheita das plantas para determinação da massa seca (MS) e da produtividade (PROD), corrigindo-se para 13% de base úmida e extrapolando os valores para um hectare.

Através do software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011) os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). O fator qualitativo (métodos de preparação do solo) foi submetido à comparação de médias pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade, enquanto o fator quantitativo (doses de N) foi submetido a estudos de regressão polinomial, sendo as equações definidas de acordo com o coeficiente de determinação.

Resultados e Discussão

O tipo de preparação do solo influenciou significativamente ($p < 0,01$) todas as variáveis analisadas, com exceção da PROD (Quadro 1); enquanto a adubação zotada interferiu apenas na altura de plantas (AP) e comprimento da panícula (CP) ($p < 0,01$). Houve interação significativa ($p < 0,01$) entre preparação do solo e adubação azotada apenas para o número de perfilhos por m^2 . Verifica-se, no Quadro 2, que o

significativa entre o solo descompactado comparativamente ao compactado. Este fato, provavelmente, ocorreu porque a utilização de sistemas de preparação com mínimo ou nenhum revolvimento do solo é suscetível de contribuir para melhorar a estrutura, porosidade, retenção e infiltração de água (Silva, 1980), a atividade biológica (Cattelan e Vidor, 1990), o conteúdo de carbono orgânico e de azoto total do solo, a capacidade de troca catiônica e conteúdo de nutrientes (Bayer e Mielniczuk, 1997).

Resultados semelhantes foram obtidos por Freitas *et al.* (1996) e Bayer *et al.* (1998), que ao avaliarem a influência de diferentes manejos do solo na cultura do milho, concluíram que o grau de revolvimento do solo e incorporação de resíduos vegetais não afetaram quantitativamente o fornecimento de nutrientes ao milho, podendo-se obter os benefícios adicionais de conservação do solo com a adoção da sementeira direta ou preparação reduzida.

Quadro 1 - Valores da estatística F e coeficiente de variação (CV) para todas as fontes de variação do estudo. AP - altura de plantas, CP - comprimento da panícula, NP - número de perfilhos por m^2 , MS - massa seca e PROD - produtividade de cariopses

Fontes de variação	AP	CP	NP m^{-2}	MS	PROD
Preparação do solo (PS)	9,20**	72,86**	38,03**	9,57**	3,39 ^{ns}
Doses de azoto (N)	8,52**	7,40**	2,50 ^{ns}	1,88 ^{ns}	2,14 ^{ns}
PS x N	2,52 ^{ns}	1,70 ^{ns}	13,08**	2,14 ^{ns}	1,98 ^{ns}
CV PS (%)	9,02	10,77	22,31	28,21	27,23
CV N (%)	9,41	11,34	21,09	27,65	29,11

** e ns = significativo a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente pelo teste F.

Quadro 2 - Valores médios de altura de plantas (AP), comprimento da panícula (CP), número de perfilhos por m^2 , massa seca (MS) e produtividade de cariopses (PROD) da cultura do milheto (*Pennisetum glaucum* L.) submetido a diferentes preparos do solo. Aquidauana, MS, 2014.

Preparação do solo	AP (m)	CP (cm)	NP m^{-2}	MS ($t\ ha^{-1}$)	PROD ($t\ ha^{-1}$)
Mobilização mínima	1,96 a	29,14 a	46,28 b	11,83 b	2,74 a
Sementeira direta	1,79 b	21,74 b	82,16 a	16,22 a	3,35 a
Média	1,88	25,44	64,22	14,03	3,05
D.M.S	0,11	1,78	11,94	2,91	0,68

Médias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

mobilização mínima proporcionou incremento nas variáveis AP e CP do milheto, enquanto a sementeira direta influenciou a emissão de maior número de perfilhos por m^2 e maior produtividade de MS. Entretanto, para a PROD não houve diferença

Em relação às doses de azoto aplicadas em cobertura, verificou-se comportamento quadrático para as variáveis AP e CE (Figuras 1 e 2), sendo os pontos de máximo obtidos com 150 e 200 $kg\ ha^{-1}$ de N, respectivamente. Estes resultados corroboram os

obtidos por Mesquita *et al.* (1998), que verificaram, para o CE, resposta quadrática do milho à aplicação de doses de azoto.

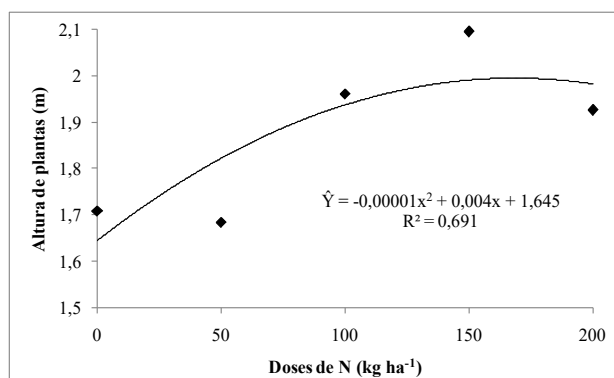


Figura 1 - Altura de plantas em função de diferentes doses de azoto aplicado em cobertura na cultura do milho (*Pennisetum glaucum* L.). Aquidauana, MS, 2014.

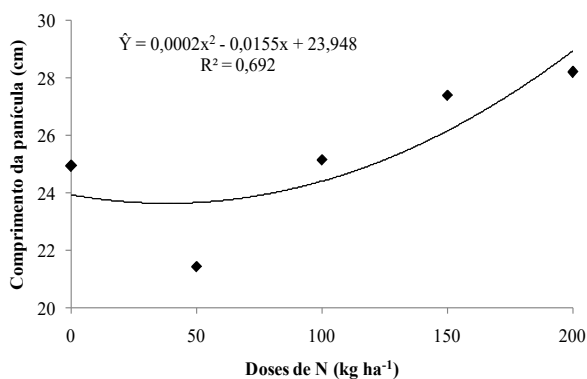


Figura 2 - Comprimento da espiga em função de diferentes doses de azoto aplicado em cobertura na cultura do milho (*Pennisetum glaucum* L.). Aquidauana, MS, 2014.

Segundo Mengel e Kirkby (1987), o N é o nutriente mineral mais exigido pelas plantas, uma vez que o elemento participa na composição de vários compostos de interesse vital para as plantas, tais como proteínas, enzimas, pigmentos e vitaminas. Entretanto, de acordo com Mesquita *et al.* (1998), o comportamento quadrático de uma cultura em relação ao azoto poderá estar relacionado com o fato de, quando são feitas aplicações elevadas deste macronutriente, ser possível a ocorrência de fatores desfavoráveis, em particular no que se refere ao incompatibilidade com outros nutrientes, aumento da salinidade e/ou da reação do solo, etc. Por outro lado, elevadas quantidades de azoto podem também afetar negativamente a economia da exploração e a qualidade do ambiente.

Em relação ao número de perfilhos por m² (Figura 3), os maiores valores no sistema de sementeira di-

reta foram obtidos com a dose de 50 kg ha⁻¹ de N, enquanto para a mobilização mínima foram alcançados com 200 kg ha⁻¹ de N. Este resultado mostra que a dose de N a ser aplicado depende do sistema de preparação do solo utilizado. Isto, possivelmente, terá ocorrido porque o sistema de sementeira direta tende a proporcionar maiores teores de matéria orgânica no solo, pelo que, em igualdade de outros fatores, deverá exigir menores doses de N para estimular o perfilhamento no milho.

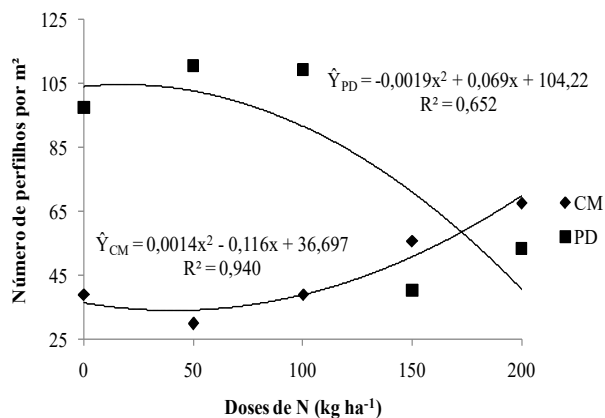


Figura 3 - Comprimento da espiga em função de diferentes doses de azoto aplicado em cobertura na cultura do milho (*Pennisetum glaucum* L.). Aquidauana, MS, 2014.

Conclusões

A quantidade de azoto aplicado em cobertura no milho influenciou apenas a altura de plantas e comprimento da panícula, sendo recomendada, com base nestas variáveis, a dose de 150 kg ha⁻¹ de N.

O sistema de sementeira direta proporcionou maior produtividade de massa seca no milho.

Com base no número de perfilhos por m², a dose de N a ser aplicada depende do sistema de preparação do solo utilizado.

Referências Bibliográficas

- Bayer, C. e Mielniczuk, J. (1997) - Características químicas do solo afetadas por métodos de preparação e sistemas de cultura. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, vol. 21, n. 1, p. 105-112.
- Bayer, C.; Mielniczuk, J. e Pavinato, A. (1998) - Sistemas de manejo do solo e seus efeitos sobre o rendimento do milho. *Ciência Rural*, vol. 28, n. 1, p. 23-28.

- Cattelan, A. e Vidor, C. (1990) - Flutuações na biomassa, atividade e população microbiana do solo, em função de variações ambientais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, vol.14, n. 1, p. 133-142.
- Freitas, V.H.; Rosso, A. e Bayer, C. (1996) - Efeito de métodos de preparação do solo e sistemas de cultura na absorção de azoto e rendimento do milho. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, vol.2, p.69-77.
- Ferreira, D.F. (2011) - Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 35, n. 6, p. 1039-1042.
- Humphreys, L.R. e Riveros, F. (1986) - *Tropical pasture seed production*. 3ª ed. Rome: FAO, 203 p.
- Marcante, N.C.; Camacho, M.A. e Paredes, F.P.J. (2011) - Teores de nutrientes no milho como cobertura do solo. *Bioscience Journal*, vol. 27, n. 2, p. 196-204.
- Mengel, K. e Kirkby, E.A. (1987) - *Principles of plant nutrition*. Bern, International Potash Institute, 687 p.
- Mesquita, E.E.; Pinto, J.C. e Morais, A.M. (1998) - Doses de Azoto e Métodos de Semeadura no Rendimento de Sementes de Milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 27, n. 2, p. 255-261.
- Powel, J.M. e Fussell, L.K. (1993) - Nutrient and structural carbohydrate partitioning in pearl millet. *Agronomy Journal*, vol. 85, n. 4, p. 862-866.
- Scaléa, M.J. (1998) - Perguntas e respostas sobre o sementeira direta. Piracicaba, *Informações Agronômicas*, n. 83, p. 1-8. Encarte Técnico.
- Schiavo, J.A.; Pereira, M.G.; Miranda, L.P.M.; Dias Neto, A.H. e Fontana, A. (2010) - Caracterização e classificação de solos desenvolvidos de arenitos da formação Aquidauana-MS. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, vol. 34, n. 3, p. 881-889.
- Silva, I.F. (1980) - *Efeitos de sistemas de manejo e tempo de cultivo sobre propriedades físicas de um Latossolo*. Tese de Mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 76 p.
- Teodoro, P.E.; Ribeiro, L.P.; Corrêa, C.G.C. Luz Junior, R.A.A; Souza, M.C.; Simões, M.S. e Torres, F.E. (2015) - Phytosociology of weeds in millet under different soil managements in savanna sul-mato-grossense. *Bioscience Journal*, vol. 31, p. 988-996.