

EFEITO DA POPULAÇÃO DE PLANTAS SOBRE AS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE MILHETO PÉROLA (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown), cv. ENA 1

LUIZ BEJA MOREIRA¹, HIGINO MARCOS LOPES¹, SUZANA GABRIELA MATIAS NASCIMENTO²

1. Dr. Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia - Instituto de Agronomia da UFRuralRJ (e-mail: beja@ufrj.br); 2. Discente do Curso de Agronomia - Estagiário SINTEEG - UFRuralRJ.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da população de plantas sobre as características agronômicas da cultura, rendimento e a qualidade fisiológica de sementes de milheto. Foram utilizadas populações de 20, 40, 60 e 80 mil plantas ha⁻¹ de milheto pérola, cv. ENA 1, em planossolo háptico, sem adubação e irrigação, em fevereiro de 2002 em Seropédica-RJ. O delineamento experimental foi em blocos aleatorizados, com seis repetições. Os resultados indicaram que o número de perfilhos viáveis diminuiu com o aumento da população de plantas entre 20.000 e 80.000 ha⁻¹. A porcentagem de plantas acamadas foi maior na população de 80.000 plantas ha⁻¹. O vigor das sementes foi maior quando obtidas de plantas oriundas de população de 20.000 e 40.000 plantas ha⁻¹. A germinação e a produtividade de sementes não foram influenciadas pelo número de plantas ha⁻¹.

Palavras-chave: densidade de plantas, vigor.

ABSTRACT

EFFECTS OF PLANT POPULATION ON AGRONOMIC CHARACTERISTICS, YIELD AND QUALITY SEEDS OF PEARL MILLET (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown), cv. ENA 1

The objective of this work was to evaluate the effects of plant population on the agronomic characteristics, yield and the seeds physiologic quality. Populations of 20, 40, 60, and 80 thousand plants ha⁻¹ of pearl millet cv. ENA 1, were used. This experiment was carried out in dystrophic haplaquilt soil, without fertilizer and irrigation in February 2002 in Seropédica-RJ. The experimental designed was randomized blocks with six replications. The results indicated that the viable tillers decreased with the increased of the population between 20.000 and 80.000 plant ha⁻¹. Increasing plant population promoted lodging rate. The seed vigor was higher from 20.000 and 40.000 plant ha⁻¹. The different populations show no effects on the germination and seed yield.

Key words: plant densities, vigour.

INTRODUÇÃO

O milheto é um dos cereais de maior importância no mundo, sendo considerado excelente alternativa para a produção de grãos visando a alimentação humana ou a produção de rações animais, além de ser excelente fonte de biomassa para utilização como forragem animal. A cultura representa a base da alimentação daquelas populações de regiões áridas ou semi-áridas, sujeitas constantemente à seca, altas temperaturas e solos pobres em nutrientes (Payne, 2000).

No Brasil estima-se que, atualmente, sejam cultivados mais de 2 milhões de hectares de milheto em sistema de

plântio direto. Nas regiões de cerrados, esta cultura tem-se expandido de forma acelerada para a formação de palhada para este sistema de plântio, devido a sua versatilidade de uso e rusticidade (Lopes, 1997). A cultura é também explorada para a produção de forragem, para pastejo ou silagem (Neto, 1998) e produção de grãos, para uso nas formulações de rações animais, devido ao seu baixo custo e boa qualidade (Silva, *et al.*, 1998; Calegari & Peñalva, 1994).

A possibilidade dos agricultores explorarem a produção de sementes de novas cultivares de milheto, para uso próprio ou para o comércio, abre uma perspectiva adicional de maior remuneração aos

produtores e de autosustentabilidade aos sistemas agrícolas. Dentre estas, se destaca a cultivar “ENA1” de milho pérola, variedade de polinização aberta, selecionada em programa de melhoramento da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, a partir de cruzamentos entre as variedades africanas SOUNA III, HKP e GUERGUERA (Geraldo, 2000). Esta variedade caracteriza-se por apresentar adaptação às condições naturais do período chuvoso na região do município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro e também a solos com baixa disponibilidade de nitrogênio, atingindo o florescimento aos 60 dias após a emergência para o plantio no período seco (Costa *et al.*, 2002), sendo considerada, portanto, de ciclo curto segundo Norman *et al.* (1995).

Em resultados observados por Pimentel (2002), em Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, em planossolo sem adubação e irrigação, foi constatado que a cv. Ena 1, no plantio realizado no período chuvoso produziu 32.300 Kg.ha⁻¹ de massa verde e 6.996 Kg.ha⁻¹ de massa seca, na floração, enquanto a cv. BRS 1501, desenvolvida pela EMBRAPA, produziu 18.350 Kg.ha⁻¹ e 4.458 Kg.ha⁻¹ de massa verde e seca, respectivamente, no mesmo estádio. Na maturação fisiológica, a cv. ENA 1 produziu 19.300 Kg.ha⁻¹ e 7.027 Kg.ha⁻¹ de massa verde e seca, respectivamente, e 2.627 Kg.ha⁻¹ de grãos, enquanto a cv. BRS 1501 produziu 19.590 Kg.ha⁻¹ e 7.025 Kg.ha⁻¹ de massa verde e seca, respectivamente e 2.767 Kg.ha⁻¹ de grãos.

A tecnologia e o manejo das culturas para a produção de sementes diferem em alguns aspectos com relação àquelas para a produção de grãos e de forragem. No caso do milho, é importante a definição do manejo quanto à população de plantas e a determinação dos efeitos desta sobre a qualidade fisiológica de sementes, como a germinação, o vigor, a sanidade e a produtividade (Monks, 1997; Mesquita, 1996). A produção de sementes de milho segue as normas e padrões para produção e comercialização de sementes fiscalizadas de espécies forrageiras de clima tropical que estabelece dentre outros fatores os valores mínimos de 95% e 75% de pureza e germinação, respectivamente para a sua comercialização (MAPA, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de população de plantas sobre a produtividade e a qualidade fisiológica de sementes de milho pérola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no campo experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Município de Seropédica-RJ, situada a 22°45' S de latitude, 43°41' W de longitude e entre 35-40 metros de altitude (Silva, 1993). O solo foi classificado como Planossolo-série ecologia (Ramos *et al.*, 1973), distrófico e textura arenosa, segundo EMBRAPA (1999) o solo foi reclassificado com

Planossolo Háplico. As análises químicas na camada 0-20 cm mostraram pH em água de 5,6; 5,3 g/kg de C; 1,4 cmol/dm³ de Ca⁺⁺; 0,7 cmol/dm³ de Mg⁺⁺; 0,0cmol/dm³ de Al⁺⁺⁺; 70 mg/kg de K⁺ e 12 mg/kg de P.

Os tratamentos constaram de 20, 40, 60 e 80 mil plantas por hectare, em plantio realizado no dia 02/02/2002, em época intermediária correspondente ao final do período “das águas” e início do período “da seca”. Para a definição do número de plantas por hectare a serem avaliados tomou-se por base a população média de 40 mil plantas por hectare praticadas nos ensaios de seleção para o desenvolvimento da cultivar ENA 1, em Seropédica-RJ (Pimentel, 2002). As parcelas, de 15 m², foram constituídas de 6 fileiras de 5m de comprimento, com espaçamento de 0,5m entre as mesmas, espaçamento entre covas de 1m; 0,5m; 0,33m e 0,25m, correspondendo às populações de 20; 40; 60 e 80 mil plantas.ha⁻¹, respectivamente, deixando-se uma planta por cova após o desbaste. Deve-se ressaltar que em condições de campo, visando a produção de “palhada” para atender as necessidades do sistema plantio direto, normalmente, o milho é semeado a lanço e em altas densidades de semeadura.

A cultura foi conduzida sem aplicação de fertilizantes, de defensivos e de irrigação suplementar, tendo em vista o interesse de se avaliar a resposta da cultivar em diferentes populações de plantas, considerando-se principalmente a capacidade de adaptação da cultivar às condições naturais ocorrentes de solo pobre em nutrientes e à deficiência hídrica durante o período de crescimento e desenvolvimento das plantas. O controle de plantas invasoras foi realizado por meio de capinas manuais na fase vegetativa da cultura. A temperatura média durante o período cultural foi de 24,6°C, com precipitação pluvial média de 93,7 mm por mês e evaporação potencial de 128 mm por mês, em tanque classe A. A partir do início da fase reprodutiva das plantas e maturação de sementes, as parcelas experimentais foram cobertas com tela tipo “clarite”, para a proteção contra o ataque de pássaros.

Para as avaliações, foi eliminada uma fileira de cada lateral da parcela e 0,5 m nas extremidades das fileiras, consideradas bordaduras. Em cada parcela, aleatoriamente, uma fileira central de área útil de 2,0 m² foi utilizada para a determinação da massa seca da parte aérea (Kg.ha⁻¹), da altura de plantas(cm), do diâmetro do colmo (cm), do grau de acamamento (%) e do número de perfilhos viáveis por planta. Perfilhos viáveis foram considerados aqueles que produziram panículas com sementes. Foi utilizada uma das fileiras centrais de cada parcela, numa área útil de 2,0 m², para a estimativa da produtividade de sementes em Kg.ha⁻¹ e índice de colheita. O índice de colheita foi obtido da relação entre a produção de massa seca de sementes e massa seca total da planta. As avaliações da qualidade de sementes foram determinadas quando as mesmas atingiram estádio de maturidade fisiológica. Determinou-se o teor de água (%), o peso de sementes por panícula (g) e o peso de 1000 sementes (g). O peso de 1000 sementes foi ajustado

à umidade de 11%. A porcentagem de germinação e o vigor foram avaliados de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), utilizando-se quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em rolo de papel e mantidas em germinador regulado a temperatura alternada de 20-30 °C. Foram realizadas três contagens aos 3, 5 e 7 dias após o início do teste, registrando o número de plântulas normais e os resultados foram expressos em porcentagem.

O delineamento experimental foi de blocos aleatorizados, com seis repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por meio do Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise de variância e a obtenção dos valores e significâncias do teste "F", as seguintes características avaliadas apresentaram diferenças significativas em relação aos tratamentos utilizados: número de perfilhos viáveis/planta, diâmetro do colmo, acamamento de plantas, germinação aos três dias e germinação aos cinco dias.

Foi observado que o número de perfilhos viáveis por planta foi significativamente superior nas populações de 20 e 40 mil plantas.ha⁻¹, não sendo observadas alterações significativas na produção de biomassa seca da parte aérea e do índice de colheita (Tabela 1). Segundo Maiti & Bidinger (1981), na cultura do milho pérola, o número de perfilhos que atinge a floração depende do genótipo, das condições ambientais e particularmente do espaçamento entre plantas. Estes resultados demonstram a importância da capacidade de perfilhamento da planta, que em condições de baixas populações, com menor grau de competição interespecífica, respondem com um aumento no número de perfilhos viáveis por planta, mantendo o rendimento de biomassa de palhada e de sementes, em valores equivalentes àqueles observados em maiores populações. Na Tabela 4 verifica-se que o peso de mil sementes, o peso de sementes por panícula e a produtividade de sementes não se alteraram, quando a cultura foi estabelecida com diferentes números de plantas ha⁻¹. Foram obtidos rendimentos de até 4736 kg. ha⁻¹ de massa seca da parte aérea, quando a colheita foi realizada por ocasião da maturidade fisiológica das sementes (Tabela 1). Costa *et al.*, (2002), utilizando a cultivar ENA 1, obtiveram rendimentos de 1880 kg. ha⁻¹ e de 810 kg. ha⁻¹, de massa seca da parte aérea, na floração, e de grãos, respectivamente, em plantio realizado em período de menor precipitação pluvial média, em Seropédica-RJ, em condições desfavoráveis de cultivo.

Tabela 1 - Produção de massa seca da parte aérea, índice de colheita e número de perfilhos viáveis por planta em milho pérola (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown), em função do número de plantas.ha⁻¹.

Nº plantas ha ⁻¹	Massa seca da parte aérea (kg ha ⁻¹)	Índice de colheita	Nº de perfilhos viáveis/planta
20.000	4041,3 A	0,355 A	2,800 A
40.000	4473,5 A	0,352 A	1,750 A
60.000	4615,8 A	0,357 A	1,630 B
80.000	4736,0 A	0,353 A	1,330 B
CV%	18,1	25,0	22,1

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

O rendimento de massa seca da parte aérea foi de 4466,65 Kg.ha⁻¹, menor, quando comparado aos 8872 Kg. ha⁻¹ obtido por Mesquita *et al.* (2000), que utilizaram 120 Kg.ha de Nitrogênio na semeadura. Guideli *et al.* (2000), avaliando dois cultivares de *Pennisetum americanum* associado à adubação nitrogenada, observaram que quando o plantio foi realizado em março, o rendimento de massa seca da parte aérea foi de 2.799 Kg.ha⁻¹, independente da aplicação de nitrogênio. Quando o plantio foi realizado em novembro, a resposta à aplicação de 150 Kg de N. ha⁻¹ foi significativa, com rendimento máximo de 6.995 Kg de palhada.ha⁻¹. Os rendimentos de massa seca da parte aérea obtidos neste ensaio são maiores, em relação aos citados anteriormente, considerando a mesma época de plantio e sem aplicação de adubos nitrogenados.

Na Tabela 2 verificou-se que a altura de plantas não alterou significativamente nas diferentes populações de plantas, expressas em número de plantas por hectare, avaliadas neste ensaio. No entanto, o diâmetro do colmo das plantas foi significativamente reduzido nas maiores populações de plantas, o que pode ser atribuído, possivelmente, ao maior grau de competição interespecífica pelos fatores de crescimento como água, luz e nutrientes. O grau de acamamento de plantas observado no tratamento com maior número de plantas.ha⁻¹ foi significativamente superior aos demais, o qual pode estar relacionado ao diâmetro do colmo das plantas, também significativamente inferior aos demais, verificado nestas mesmas condições. Este resultado pode ser considerado um indicativo importante para a definição da densidade de plantio de milho pérola com vistas ao emprego da colheita mecanizada de sementes, considerando que, em geral, a eficiência da mesma, a produtividade e a qualidade das sementes, são características relacionadas ao grau de acamamento das plantas na cultura, por ocasião da colheita (Carvalho &

Nakagawa, 2000). A Tabela 3 apresenta o efeito do número de plantas ha^{-1} sobre o vigor das sementes, avaliado nas contagens aos 3, 5 e 7 dias do início do teste de germinação. Verificou-se que o vigor foi maior naquelas sementes obtidas de plantas oriundas de população de 20.000 plantas. ha^{-1} . A menor competição interespecífica pode ter favorecido a translocação e disponibilidade de substâncias de reserva para as sementes, o que pode aumentar a velocidade de germinação das sementes, embora não tenham sido observadas diferenças significativas no peso de 1000 sementes (Tabela 4). Aguilera *et al.* (2000), observaram que lotes de sementes mais pesadas de milho não apresentavam melhor qualidade fisiológica.

Tabela 2- Altura de plantas, diâmetro do colmo e acamamento de milho pérola (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) em função do número de plantas. ha^{-1} .

Nº plantas ha^{-1}	Altura de Plantas (cm)	Diâmetro do Colmo (cm)	Acamamento (%)
80.000	159,2 A	1,2 B	18,8 A
60.000	164,4 A	1,4 AB	15,8 AB
40.000	169,8 A	1,6 A	9,1 AB
20.000	175,1 A	1,7 A	4,2 B
CV%	6,9	5,6	43,4

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

Tabela 3 - Porcentagem de germinação aos 3, 5 e 7 dias de sementes de milho pérola (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) em função de número de plantas. ha^{-1} .

Nº plantas ha^{-1}	germinação (%) aos 3 dias	germinação (%) aos 5 dias	Germinação (%) aos 7 dias
80.000	28,3 AB	51,5 AB	88,2 A
60.000	23,8 AB	48,8 AB	86,1 A
40.000	21,1 B	44,4 B	87,3 A
20.000	36,7 A	56,9 A	88,5 A
CV%	5,2	31,1	14,6

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

Tabela 4 - Teor de água, peso de 1000 sementes, peso de sementes/panícula e produtividade de sementes de milho pérola (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) Cv. ENA 1 em função do número de plantas. ha^{-1} .

Nº plantas ha^{-1}	Teor de água (%)	Peso de 1000 sementes (g)	Peso de sementes/panícula (g)	Produtividade de sementes ($kg ha^{-1}$)
20.000	11,5 A	10,2 A	36,0 A	2516,4 A
40.000	11,6 A	9,8 A	39,6 A	2751,2 A
60.000	12,0 A	9,4 A	32,6 A	2921,4 A
80.000	11,8 A	8,6 A	29,4 A	2928,9 A
CV%	4,6	12,2	5,2	31,8

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

Independente da população de plantas utilizadas, a germinação final das sementes foi, em média, 87,5 % (Tabela 3), considerada adequada entre os padrões admitidos para a espécie, que segundo Aguilera, *et al.* (2002), para sementes fiscalizadas, é de 70%. O peso médio de mil sementes foi de 9,456 g, com teor de água médio de 11,7 % (Tabela 4). Estas características não foram influenciadas pelas diferentes populações de plantas avaliadas e manejo cultural. O peso médio de sementes por panícula e a produtividade de sementes obtidos foram, respectivamente, 34,42 g e 2779,51 Kg. ha^{-1} (Tabela 4). As diferentes populações de plantas de milho não mostraram efeitos significativos sobre estas características. O rendimento médio foi semelhante ao citado por Pimentel (2002), que na caracterização da cultivar ENA 1, destacou rendimentos variando de 810 Kg. ha^{-1} a 2767 Kg. ha^{-1} nos plantios de “seca” e “das águas”, respectivamente.

Os resultados deste trabalho evidenciam a possibilidade de produzir sementes, em quantidade e qualidade, utilizando populações de até 40.000 plantas ha^{-1} . Associado ao crescimento de opções para a utilização do milho nos sistemas de produção agropecuária, a produção e a utilização de sementes de boa qualidade, assim como de tecnologias de cultivo mais adequadas, poderão contribuir para o avanço na exploração do grande potencial produtivo desta cultura.

Nas condições em que este experimento foi realizado, podemos concluir que o número de perfilhos viáveis diminuiu com o aumento da população de plantas entre 20.000 e 80.000 ha^{-1} . A porcentagem de acamamento das plantas foi maior na população de 80.000 plantas. ha^{-1} . O vigor das sementes foi maior quando obtidas de plantas oriundas de população de 20.000 e 40.000 pl. ha^{-1} . As populações de plantas estudadas não mostraram efeitos sobre a germinação e a produtividade de sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILERA, L. A.; SANTOS MELO, P. T. B.; SOUZA MAIA, M.; VILLELA, F. A. Testes para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 24, n. 2, p. 108-112, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regras para Análise de Sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- COSTA, A.C.T. da; GERALDO, J.; SILVA, N. B. da; PEREIRA, M.B. e PIMENTEL, C. Avaliação da Fenologia, Produção de Biomassa e de grãos em Genótipos de Milheto Pérola (*Pennisetum glaucum* (L) R. Brown). XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo; Florianópolis. SC-2002.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. – Brasília : Embrapa. Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.
- GERALDO, J.; ROSSIELLO, R. O. P.; ARAÚJO, A. P.; PIMENTEL, C. Diferenças em crescimento e produção de grãos entre quatro cultivares de milho pérola. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1367-1376, 2000.
- GUIDELI, C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B. Produção e qualidade de milho semeado em duas épocas e adubado com nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.10, p.2039-2098, out. 2000.
- MAITI, R. K.; BINDER, F. R. Growth and development of the pearl millet plant. Patancheru: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1981. 14p. ICRISAT. *Research Bulletin*, 6.
- MESQUITA, E. E.; PINTO, J. C. Nitrogênio e métodos de semeadura no rendimento de forragem de pós-colheita de sementes de milho (*Pennisetum glaucum* (L) R.Br.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n.4. Viçosa. Jul/Ago, 2000.
- MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA e ABASTECIMENTO - MAPA. Instrução Normativa n. 40 de 12 de junho de 2002.
- MONKS, P.L. *Produção e qualidade de sementes de milho (Pennisetum glaucum (L.) R.Br) submetido a manejo de cortes e época de colheita*. 1997, 116 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pelotas, RS.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4ª. Ed., Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.
- NORMAN, M. J. T.; PEARSON, C. J.; SEARLE, P. G. E. Pearl Millet (*Pennisetum glaucum*). In: NORMAN, M. J. T.; PEARSON, C. J. e SEARLE, P. G. E. (eds). *The ecology of tropical food crops*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 164-181.
- PIMENTEL, C. Características da Cultivar ENA 1 de milho pérola (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown). *Agronomia*, v.36, n. 1; 2, p.62-62, 2002.
- RAMOS, D. P.; CASTRO, A.F. de; CAMARGO, M. N. Levantamento detalhado de solos da área da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Série Agronomia, Rio de Janeiro, v. 8, p. 1-27, 1973.
- SILVA, P. C.; PADUA, D. M. C.; FRANCA, A. F. S.; PADUA, J. T.; SOUZA, V. L. Milheto (*Pennisetum americanum*) como substituto do milho (*Zea mays* L.) em rações para alevinos de tambacu (Híbrido *Colossoma macropomum* fêmea x *Piaractus mesopotamius* macho). *ARS Veterinária*, v.16, n.2, p.146-153, 1998.