

EFEITO DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO SOBRE A POPULAÇÃO DE *Meloidogyne javanica* E A PRODUTIVIDADE DE BANANEIRA NO NORTE DE MINAS GERAIS

REGINA CÁSSIA FERREIRA RIBEIRO², CRISTIANE CORREA COSTA³,
ADELICA APARECIDA XAVIER³, FLÁVIO PIMENTA DE FIGUEIREDO⁴,
FLÁVIO GONÇALVES OLIVEIRA⁴, VICENTE PAULO CAMPOS⁵,
CLAUDIA REGINA DIAS-ARIEIRA⁶, EDSON HYIDU MIZOBUTSI²

RESUMO – O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes lâminas de irrigação (100; 125; 150 e 175%), determinadas pela evapotranspiração de referência do tanque classe A, sobre a população de *Meloidogyne javanica* no solo, e sobre a produtividade e número de dias necessários para a floração e a colheita da bananeira Prata-Anã, no norte de Minas Gerais. Verificou-se que o número de juvenis de segundo estágio de *M. javanica* aumentou com o aumento das lâminas de irrigação com pico máximo em 118% da evapotranspiração do tanque classe A (ETtca) e que as lâminas de 125; 150 e 175% da ETtca proporcionaram produtividade da bananeira (kg ha⁻¹) significativamente superior à lâmina de 100%. No entanto, não afetou o número de dias para a floração e para a colheita da bananeira.

Termos para indexação: *Musa* spp., irrigação, nematóide das galhas.

EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF IRRIGATION ON POPULATION OF *Meloidogyne javanica* AND BANANA PRODUCTIVITY IN NORTH OF MINAS GERAIS

ABSTRACT – The present work aimed to assess in the field the effect of irrigation different levels (100%, 125%, 150% and 175%) determined by evapotranspiration from the tank class A (ETtca), on the population of *Meloidogyne javanica* in the soil, banana productivity and number of days needs for flowering and yield of Prata-Anã cultivar of banana on the North of Minas Gerais state, Brazil. The number of second stage juveniles of *M. javanica* increased reaching the maximum J2 level at 118% of ETtca. The irrigation levels, 125, 150 and 175% ETtca increased the banana productivity in kg/ha⁻¹ significantly as compared to 100% level. However, no effect was observed on the number of days for flowering and for harvesting of Prata-Anã banana.

Index terms: Root-knot nematodes, *Musa* spp., irrigation.

INTRODUÇÃO

A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo. É explorada na maioria dos países tropicais e subtropicais e desempenha importante papel socioeconômico (Cordeiro et al., 1995). Minas Gerais é o segundo Estado produtor, vindo atrás de São Paulo, Bahia, Pará e Santa Catarina (Agriflora, 2005). No norte de Minas, cerca de 8.000 ha, 67% da área irrigada, são cultivados atualmente com banana

predominantemente do Grupo Prata (Portal da Fruticultura, 2007).

A bananeira, planta tipicamente tropical, exige calor constante e elevada umidade. Responde, linearmente, à quantidade de água no solo e à transpiração (Coelho, 2001). No entanto, não suporta inundações que durem mais que três dias, nem tampouco déficit hídrico. O norte de Minas é uma região com sérias limitações para o cultivo da bananeira devido à pequena quantidade de chuvas. No norte de Minas, normalmente, as plantações de

¹(Trabalho 079-08). Recebido em: 02-04-2008. Aceito para publicação em: 19-09-2008.

²DSc., Professor de Educação Superior, Universidade Estadual de Montes Claros – regina.ribeiro@unimontes.br – Bolsista da FAPEMIG. Rua Reinaldo Viana 2630, 39440-000, Janaúba – MG.

³Engenheira Agrônoma pela UNIMONTES

⁴Professor UFMG – Montes Claros - MG, 39570-000.

⁵Professor titular. Departamento de Fitopatologia, UFLA. Lavras - MG, 37200-000 – vpcampos@ufla.br

⁶Professor Adjunto Universidade Estadual de Maringá, Umuarama-PR, 87507-190, cdiasariera@bol.com.br

banana são irrigadas de acordo com a máxima demanda evapotranspirométrica. No entanto, resultados obtidos por Figueiredo (2002), utilizando diferentes lâminas de irrigação em bananeais irrigados de Jaíba-MG, mostraram que tal prática resulta em excesso de água para a cultura e, conseqüentemente, acarreta aumento dos gastos com água e energia elétrica.

Outro fator de extrema importância para a cultura da bananeira é o correto manejo de fitonematóides. De acordo com Sasser & Freckman (1987), no mundo todo, a redução na produção de bananas, devido a fitonematóides, é de 19,7%. Destes, destacam-se no norte de Minas os nematóides de galhas *Meloidogyne* spp. As estimativas de perdas causadas por *Meloidogyne* spp., em banana no Brasil são em média de 8% (Costa, 2000). Cofcewicz et al. (2001), em levantamento realizado em solos de bananeais nos Estados de Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, detectaram presença de *M. javanica* e *M. incognita* em 58 e 34% das amostras, respectivamente. De acordo com estudo no período de 1999 a 2001, realizado por Dias & Ribeiro Júnior (2001) em bananeais do norte de Minas, houve aumento acentuado nas populações de *Meloidogyne* quando comparado com outros fitonematóides como *Radopholus similis*, *Helicotylenchus* spp., *Pratylenchus* spp. e *Rotylenchulus reniformis*. Os danos causados aos cultivos de bananeira são proporcionais ao aumento das populações de *Meloidogyne* (Davide & Marasigan, 1992; Patel et al., 1996; Costa et al., 1998). Estudando a flutuação populacional de *M. incognita*, em bananal da cv. Nanica, na região de Petrolândia (Pernambuco), Costa et al. (1997) constataram que altas populações do nematóide provocavam o retardamento do desenvolvimento dos perfilhos, redução do tamanho e do peso dos cachos, atraso na maturação, amarelecimento, declínio e até a morte das plantas.

Vários fatores, como temperatura, umidade, pH e textura de solo, influenciam na duração do ciclo de vida das espécies de *Meloidogyne*. Ambos, o excesso de água, por induzir condição anaeróbia no solo (déficit de oxigênio), e a falta por facilitar a dessecação do solo (déficit hídrico) contribuem para reduzir as populações de *Meloidogyne* (Charchar, 1995, 1999). Segundo Bridge (1987), o uso de irrigação favorece a população de nematóides, por propiciar condições constantes de umidade no solo. Vários trabalhos têm demonstrado que os níveis de irrigação, utilizando diferentes níveis de água, afetam o fator de reprodução de *Meloidogyne*, em diferentes

culturas, bem como a reação de resistência das plantas aos nematóides (Chaves et al., 2003; Charchar et al., 2005).

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes lâminas de irrigação, em banana 'Prata-Anã', sobre a população de *Meloidogyne javanica*, e na produtividade da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em bananal da cultivar Prata-Anã, em pomar localizado na área experimental da UNIMONTES - Câmpus de Janaúba (MG), e com infestação homogênea de *M. javanica*. O solo no qual o ensaio foi montado, tem capacidade de campo 19%, e ponto de murcha permanente 7,5%, a densidade aparente é de 1,77 g/cm³, a classificação textural do solo é areia franca. O ensaio foi montado em blocos ao acaso, com quatro tratamentos (quatro lâminas de irrigação: 100; 125; 150 e 175% de evapotranspiração de referência do tanque classe A) e cinco repetições. Utilizou-se o sistema de irrigação localizada por microaspersão, com aspersores com vazão de 80 L/h e pressão de 200 KPa. O manejo da irrigação foi realizado mantendo-se um turno de rega de 2 dias. Cada lâmina de irrigação foi aplicada em duas fileiras de plantas com 30 plantas. A testemunha recebeu irrigação uma vez por semana e teve a função de quebra-vento.

A avaliação das populações de *M. javanica* no solo foi realizada mensalmente, por dez meses (julho/ 2002 a abril/2003). A variação das temperaturas médias, máximas e mínimas, no período, foi de 30,5 (julho de 2002)–35,3°C (outubro de 2002) e 16,1 (agosto de 2002)–20,7°C (janeiro de 2003), e a precipitação média mensal variou de zero (agosto de 2002) a 337 mm (dezembro de 2002). As amostras de solo foram coletadas a 30 cm de profundidade e 20 cm de distância do pseudocaule em 10 plantas (família composta por mãe, filha e neta). Retiraram-se quatro subamostras nos quatro pontos cardeais ao redor de cada família, compondo-se uma amostra composta. Após acondicionamento em sacos plásticos, devidamente etiquetados, as amostras foram levadas ao laboratório de Fitopatologia/ Nematologia da UNIMONTES, para extração dos nematóides do solo por meio da técnica de Jenkins (1964). A contagem dos nematóides foi realizada em câmara de Peters com auxílio de microscópio óptico.

Os resultados das médias da população de juvenis de segundo estágio de *M. javanica* foram submetidos à análise de variância e análise de regressão.

Para a avaliação das características agronômicas, foram utilizadas 10 plantas-mãe para cada parcela, referente às lâminas de água, totalizando-se 200 plantas. As plantas da testemunha não foram avaliadas com relação às características agronômicas, em função de o nível de água fornecido ser inviável para a produção da bananeira. As características agronômicas avaliadas foram: número de dias decorridos do plantio à colheita, número de pencas por cacho e produtividade (kg ha^{-1}).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância do ensaio revelou que houve efeito das lâminas de água empregadas na irrigação de bananeira Prata-Anã sobre a população de *M. javanica* e sobre a produtividade da bananeira ($P \leq 0,05$). Os resultados do efeito das diferentes lâminas de irrigação com relação ao número médio de juvenis de segundo estágio por 100cm^3 de solo nos meses avaliados estão apresentados na Figura 1. Observa-se pelos resultados da análise de regressão que, com o aumento da lâmina de água, houve aumento significativo da população de *M. javanica*. O pico máximo do número de juvenis de segundo estágio do nematóide, cerca de 1.718, por 100 cm^3 de solo ocorreu com uma lâmina de irrigação de aproximadamente 118% da ETca. Provavelmente, essa foi a condição que ofereceu melhores condições de sobrevivência com aeração suficiente sem, contudo, eliminar o filme de água necessário à movimentação dos nematóides no solo e à eclosão dos juvenis dos ovos. A partir da lâmina de 118% da ETca, houve redução da população do nematóide, o que pode ser explicado pelo aumento do suprimento de água e, conseqüentemente, menor aeração. De acordo com Norton (1979), a umidade do solo regula a quantidade de aeração. Isto pode ter afetado a movimentação dos juvenis, além de induzir o solo a uma condição de anaerobiose, o que desfavorece os nematóides fitoparasitas por serem organismos aeróbios. Segundo Baxter & Blake (1969), o desenvolvimento, a eclosão e a mobilidade de juvenis de *M. javanica* aumentam com o aumento da concentração de oxigênio. Vários autores têm demonstrado que a anoxia afeta a oviposição e a reprodução de nematoides (Cooper et al., 1970; Van Gundy et al., 1968; Prot & Van Gundy, 1981; Wallace, 1971). A testemunha foi o tratamento que proporcionou multiplicação de *M. javanica* inferior às diferentes lâminas de irrigação com uma população média observada de 643 juvenis por 100 cm^3 de solo. Este resultado era esperado, visto que

tais parcelas apresentaram déficit hídrico. Isto pode ter interferido na eclosão e/ou movimentação de juvenis do segundo estágio, fato observado por Baxter & Blake (1969). De acordo com Wallace (1959), quando ocorre déficit hídrico, o filme de água necessário à locomoção do nematóide torna-se muito fino, ocasionando um aumento da força coesiva entre o nematóide e as partículas do solo, aumentando assim a resistência ao movimento. Chaves et al. (2003), testando diferentes níveis diários de água na condução de bananeira, obtiveram resultados variáveis em relação aos diferentes clones de bananeira a *M. javanica*. Os autores verificaram para o clone Grande Naine 34 que, com o aumento das lâminas de água, houve um decréscimo na reação de resistência das plantas a *M. javanica*, enquanto para o clone Pacovan 47 não houve influência das lâminas de água sobre a resistência a *M. javanica*. Charchar et al. (2005) testaram várias lâminas de irrigação, em diferentes cultivares de ervilha nas condições de cerrado, com relação aos efeitos sobre a população de *M. incognita*, raça 1 e a produtividade de grãos. Verificaram para as oito cultivares de ervilha testadas que as lâminas de água de 156 e 177 mm provocaram redução de até 60%, nos fatores de reprodução do nematóide, em relação às lâminas de 239; 311; 395 e 479 mm.

Para a produtividade da planta-mãe não houve ajuste de modelos lineares, assim as médias foram analisadas pelo teste de Tukey, a 5% (Tabela 1). Observou-se que os tratamentos 125% e 175% da ETca não diferiram entre si ($16.232\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $15.065\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, respectivamente), mas foram significativamente superiores ao tratamento 100% da ETca ($11.968\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). A lâmina de 125% da ETca proporcionou aumento significativo na produtividade de $4.264\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ em relação à lâmina de 100% da ETca. Esperava-se que, no tratamento 150% da ETca, fosse obtida média superior à verificada para a lâmina de 175% da ETca, já que esta última lâmina, provavelmente, é uma quantidade excessiva de água para a bananeira 'Prata-Anã'. Entretanto, observou-se que as parcelas referentes ao tratamento de 150% da ETca estiveram expostas ao vento, que deve ter contribuído para reduzir o excesso de água. Confrontando os resultados aqui obtidos com os encontrados por Figueiredo (2002), parece que o ponto de máxima produtividade se encontra entre 120% e 125% de reposição de água, em relação à evapotranspiração de referência. Não houve efeito das lâminas de irrigação sobre o número de pencas por cacho nem sobre o número de dias entre o plantio e a colheita.

Apesar de os tratamentos relativos às lâminas

125%, 150% e 175% da ETca não terem diferido entre si com relação à produtividade, recomenda-se o

tratamento de 125% da ETca pelo fato de o mesmo propiciar economia de água e energia elétrica.

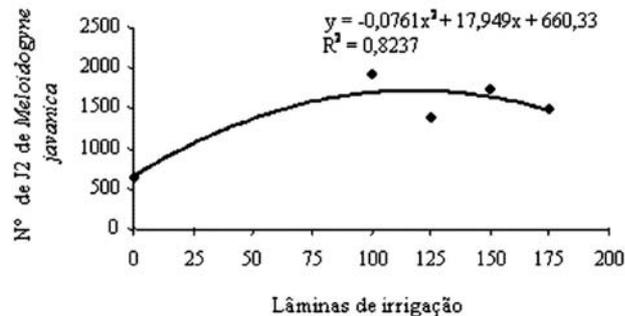


FIGURA 1- Média mensal do número de juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne javanica* (J2)/100 cc de solo em bananeira irrigada com diferentes lâminas de irrigação: 0 (Rua sem irrigação), 100; 125; 150 e 175% da evaporação do tanque classe A, em 10 meses.

TABELA 1- Número de pencas por cacho (NPC), período compreendido do plantio à colheita (NDPC) e produtividade da planta-mãe da bananeira 'Prata-Anã', em função das lâminas de irrigação.

Tratamentos	NPC	NDPC (dias)	Produtividade (kg há ⁻¹)
100% ETca	8,60 a	399 a	11968 b
125% ETca	8,58 a	394 a	16232 a
150% ETca	8,53 a	379 a	14036 ab
175% ETca	8,10 a	376 a	15065 a

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

CONCLUSÕES

1-As lâminas de irrigação 125; 150 e 175% da evapotranspiração do tanque classe A são as que proporcionam maior produtividade da bananeira.

2-Não há efeito das diferentes lâminas de irrigação sobre o número de dias necessários à floração e à colheita.

3-O número de juvenis de segundo estágio de *M. javanica* aumenta com o aumento das lâminas de irrigação, com pico máximo em 118% da evapotranspiração do tanque classe A.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, pela concessão da bolsa de Incentivo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Tecnológico.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2005: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2005. p. 221-229.

BAXTER, R. I.; BLAKE, C. D. Oxygen and hatch of eggs and migration of larvae of *Meloidogyne javanica*. **Annals of Applied Biology**, Wellesbourne, v. 63, p. 191-203, 1969.

BRIDGE, J. Control strategies in subsistence agriculture. In: BROW, R.H; KERRY, R.B. **Principles and practice of nematode control in crops**. Sidney: Academic Press, 1987. p.389- 418.

CHARCHAR, J. M.; MAROUELLI, W. A.; GIORDANO, L.B.; ARAGÃO, F. A. S. Reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 1 e produtividade de cultivares de ervilha sob diferentes lâminas de água. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, vol.40, n.10, p.989-995. 2005.

- CHAVES, A. M.; CARRIJO, O. A.; TENENTE, R. C. V.; SILVA NETO, S. P. Efeito de diferentes níveis de irrigação no desenvolvimento e na reação de clones de bananeira (*Musa* spp.) infectados com *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA. WORKSHOP DO GENOMA MUSA, 5., 2003, Paracatu-MG. **Anais...** Cruz das Almas-BA: Gráfica e Editora Nova Civilização, 2003. p.187-188.
- COFCEWICZ, E.T.; CARNEIRO, R. M. D. G.; QUÉNÉHÉRVÉ, P.; AUGUSTIN, E.; FARIA, J. L. C. Ocorrência de *Meloidogyne* spp. em áreas produtoras de banana no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 23., 2001. **Anais...** Piracicaba: FAEF, 2001. p. 112.
- COOPER, A. F.; VAN GUNDY, S. D.; STOLZY, L. H. Nematode reproduction in environments of fluctuating aeration. **Journal of Nematology**, Lakeland, v.2, p.182-188, 1970.
- COSTA, D. da C. Nematoses em banana e abacaxi no Brasil: danos e manejo. CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 22., 2000, Uberlândia **Anais...** p.50-58.
- COSTA, D. DA C.; SILVA, de O.S.; ALVES, F.R.; SANTOS, A. do C. Avaliação de danos e perdas à bananeira cv. Nanica causadas por *Meloidogyne incognita* na região de Petrolândia- PE. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 21, n. 1, p.21, 1997.
- COSTA, D. da C.; SILVA, S. de O. ; ALVES, F. R. Reação de genótipos de bananeiras (*Musa* spp.) a *Radopholus similis* e *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 22, n. 2, p.49-57, 1998.
- COELHO, E. F.; OLIVEIRA, S. L.; COSTA, E. L. Irrigação da bananeira. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirinha. **Anais...** Montes Claros: Editora Unimontes, 2001. p.91-101.
- DAVIDE, R.G.; MARASIGAN, L. Q. Yield loss assessment and evaluation of resistance of banana cultivars to the nematodes *Radopholus similis* and *Meloidogyne incognita*. In: DAVIDE, R. G. **Studies on nematodes affecting bananas in the Philippines**. Los Banos, Laguna: Philippine Agriculture and Resources Research Foundation, 1992. p. 17-37; 79-93.
- DIAS, M. S. C.; RIBEIRO JÚNIOR, P. M. Nematóides na bananicultura. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2002. **Anais...** Montes Claros: Editora Unimontes, 2001. p.168-179.
- FIGUEIREDO, F. P.; OLIVEIRA, F. G.; PEREIRA, M. C. T.; CUNHA, L. M. V.; PEREIRA, L.S. Efeitos de diferentes lâminas de irrigação na produtividade da bananeira “Prata – Anã” cultivada no norte de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO, 3., SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 1., 2002. **Anais...** Montes Claros: Ed. Unimontes, 2002. p. 117.
- JENKINS, W. R. A rapid centrifugal- flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, St Paul, v. 48, n. 9, p. 692, 1964.
- NORTON, D. C. Relationship of physical and chemical factors to populations of plant-parasitic nematodes. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.17, p: 279-299, 1979.
- PATEL, B.A.; VYAS, R.V.; PATEL, D. J.; PATEL, R. S. Susceptibility of banana cultivars to root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp). **Infomusa**, Montpellier, v. 5, p. 26-27, 1996.
- PORTAL DA FRUTICULTURA. **Portal da fruticultura no Norte de Minas**: informações de mercado. Disponível em: <<http://www.abanorte.com.br/mercado>>. Acesso em: 10 abr. 2007.
- PROT, J. C.; VAN GUNDY, S. D. Effect of soil texture and the day component on migration of *Meloidogyne incognita* juveniles. **Journal of Nematology**, Lakeland, v. 13, p. 213-217, 1981.
- SASSER, J. N.; FRECKMAN, D. W. A world perspective on nematology: the role of the society. In: VEECH, J. A.; DICKSON, D. W. **Vistas on Nematology**: a commemoration of the twenty-fifth anniversary of the society of nematologist. DeLeon Springs: Society of Nematologist, 1987. p. 158-165.
- SIKORA, R. A. Nematode of banana, plantains and abaca. In: M. Luc; R. A SIKORA, J. BRIDGE. **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford: CAB International, 1990. p. 431-460.

- VAN GUNDY, S. D.; McELROY, F. D.; COOPER, A. F.; STOLZY, L. H. Influence of soil temperature, irrigation and aeration on *Hemicycliophora arenaria*. **Soil Science**, Baltimore, v.106, p. 270-274, 1968.
- WALLACE, H. R. Abiotic influences in the soil environment. In: ZUCKERMAN, B. W.; MAI, W. F.; ROHDE, R. A. **Plant parasitic nematodes**. New York: Academic Press, 1971. 345p.
- WALLACE, H. R. The movement of eelworms in water films. **Annals of Applied Biology**, Wellesbourne, v. 47, p. 366-370, 1959.