



EFEITO DOS FERTILIZANTES NITROGENADOS NA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DO SOLO EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES NO CULTIVO DE BANANEIRA

V. A. Cerqueira¹, E. F. Coelho², T. P. Andrade³, R. A. B. Sorte⁴, K. S. Santos⁴, B. R. Oliveira⁵

RESUMO: O estudo teve por objetivo avaliar o efeito da condutividade elétrica da solução do solo (CEw), bem como os níveis de nitrato, em fertirrigação por gotejamento, no estágio de crescimento da bananeira. O experimento foi desenvolvido em campo na Embrapa Mandioca e Fruticultura em blocos inteiramente casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com 3 repetições, sendo utilizadas as fontes de potássio na parcela (Cloreto de potássio (KCl) e Nitrato de potássio (KNO₃)) e cinco concentrações (2,0 g L⁻¹; 10,0 g L⁻¹; 18,0 g L⁻¹; 26,0 g L⁻¹ e; 34,0 g L⁻¹) na sub parcela. Verificou-se um aumento da concentração do íon nitrato na solução do solo para o tratamento de 34 g L⁻¹ na fonte Cloreto de Potássio (188,5 mg L⁻¹). Para a condutividade elétrica, observou-se que, na concentração de 26 g L⁻¹, a fertilização com nitrato de potássio (0,82 dS m⁻¹) apresentou um aumento significativo da salinidade quando comparado ao Cloreto de potássio (0,56 dS m⁻¹). Apesar de ter aumentando temporariamente a salinidade do solo, em nenhum dos tratamentos não houve valores acima da faixa considerada ótima para o crescimento vegetativo da bananeira.

PALAVRAS-CHAVE: Condutividade elétrica, nitrato, fertirrigação

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZERS IN ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF SOIL IN DIFFERENT CONCENTRATIONS IN BANANA CULTURE

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of the electrical conductivity of (CEw), as well as nitrate levels, in drip fertigation, at the Banana tree growth. The experiment was carried out in the field at Embrapa Mandioca e Fruticultura and completely randomized block cultivation in a subdivided parcel scheme, with 3 replicates, using the sources

¹ Eng. agrônomo, mestrando em Engenharia Agrícola, UFRB, Cruz das Almas, BA.

² Prof. Doutor, Núcleo de Engenharia de Água e Solos, UFRB, Cruz das Almas, BA.

³ Técnico de laboratório, EMBRAPA, Cruz das Almas, BA.

⁴ Graduandos em agronomia. UFRB, Cruz das Almas, BA.

⁵ Estudante de graduação em agronomia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, CEP 44380-000, Cruz das Almas, BA. Fone (71) 996351485. E-mail: Richardson_bs@hotmail.com.

of potassium in the plot (Potassium chloride (KCl) and Potassium nitrate (KNO₃)) And five concentrations (2 g L⁻¹; 10 g L⁻¹; 18 g L⁻¹; 26 g L⁻¹ and; 34 g L⁻¹) in the subplot. There was an increase in concentration of the nitrate ion in the soil solution for the treatment of 34 g L⁻¹ in the source Chloride of Potassium (188,5 dS m⁻¹). For the electrical conductivity, it was observed that, in the concentration of 26 g L⁻¹, fertilization with potassium nitrate (0,82 dS m⁻¹) Showed an increase of salinity when compared to potassium chloride (0,56 dS m⁻¹), However Being within the range of values considered favorable to the banana crop. In spite of having temporarily increased the salinity of the soil, in none of the treatments there were values above the range considered optimal for the vegetative growth of the banana tree.

KEYWORDS: Electrical conductivity, nitrate, fertigation.

INTRODUÇÃO

A fertirrigação é uma prática corrente na região e vem sendo constantemente utilizada para realização de aplicação de fertilizantes via água de irrigação (FRIZZONE et al., 1985), principalmente em sistemas de irrigação localizada. As características dessa técnica indicam maior eficiência de aplicação de fertilizantes quando comparada a aplicação dos mesmos na forma sólida, implicando numa elevada eficiência de aplicação dos nutrientes. A fertirrigação permite a aplicação de fertilizantes na quantidade certa, no momento certo dependendo da necessidade da cultura, respeitando sempre sua marcha de absorção.

Para que a fertirrigação seja bem-sucedida, é de tamanha importância que a uniformidade da aplicação dos fertilizantes seja alta e, obviamente, estando condizente com a uniformidade do sistema de irrigação (FEITOSA FILHO, 1990; ANTUNES, 2000). De acordo com Teixeira et al. (2010), a eficiência da aplicação de fertilizantes via água de irrigação foi 36% maior quando comparado à aplicação convencional. Uma máxima eficiência da fertirrigação segue alguns critérios, como, a quantidade de fertilizantes a ser aplicado; a marcha de absorção de nutrientes da bananeira; a concentração da solução injetora e o volume de água a ser utilizado para a mistura do fertilizante no balde; a frequência da aplicação da fertirrigação; e a avaliação dos efeitos das aplicações das fertirrigações no ambiente solo. A marcha de absorção de nutrientes da bananeira é conhecida (SOTO et al., 2000). Entretanto, não há um conhecimento da concentração da solução injetora que deve ser utilizada na fertirrigação. Uma das culturas que mais se beneficiam dessa técnica é a da bananeira.

O nitrogênio é o elemento mais absorvido pela bananeira e a aplicação de ureia e nitrato de potássio pela fertirrigação disponibiliza instantaneamente o nitrogênio para a planta em forma de nitrato. A marcha de absorção do nitrogênio pela bananeira é de 85% no estágio vegetativo (até o florescimento) e 15% na produção de frutos (BORGES & COSTA, 2002). O volume de água a ser aplicado para adquirir a concentração desejada na saída do emissor é conhecido (COELHO et al., 2002).

Porém, o uso de concentrações inadequadas pode salinizar o solo temporariamente, afetando negativamente o solo e, conseqüentemente, a eficiência agrônômica. O nitrato, é prejudicial à saúde humana em concentrações na água acima de 10mg/L segundo estabelecido pelo Ministério da Saúde na Portaria 1.469/2000 (MS,2000). A aplicação de altas concentrações de nitrato pode ser lixiviado contaminando os lençóis freáticos. Sendo assim, a importância do monitoramento da fertirrigação se torna extremamente necessária. O monitoramento é crucial para o aumento da eficiência da fertirrigação, podendo analisar a dinâmica dos íons observando possíveis lixiviações do nitrato para regiões mais profundas do solo com o auxílio dos extratores de solução. Portanto, o objetivo deste experimento foi avaliar o efeito dos fertilizantes nitrogenados na condutividade elétrica da solução do solo em diferentes concentrações no cultivo da bananeira.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo experimental na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, localizado em Cruz das Almas – BA (12°48' S; 39°06' W; 225,87m). A cultivar utilizada foi a FHIA 18 (grupo prata) num espaçamento de 2,0 x 2,5 m. O delineamento experimental ocorreu em blocos casualizados num esquema fatorial de 2 x 5, sendo duas fontes potássicas (cloreto de potássio e nitrato de potássio) e cinco concentrações da solução injetora (2,0 g.L⁻¹; 10,0 g.L⁻¹; 18,0 g.L⁻¹; 26,0 g.L⁻¹ e; 34 g.L⁻¹), totalizando 10 tratamentos com três repetições, em um esquema de parcelas subdivididas, com a fonte na parcela e a concentração na sub parcela.

O sistema de irrigação utilizado no experimento foi por gotejamento, com três gotejadores de 9,5 L h⁻¹ por planta. A fertirrigação foi realizada com o auxílio de uma bomba injetora tipo pistão com vazão de 45 L h⁻¹.

A necessidade hídrica da cultura é determinada pela evapotranspiração de referência (ET_o), em milímetros, estimada pela equação de Penman Monteith - FAO (Allen et al.,1998), com dados de uma estação agrometeorológica automática.

O nitrogênio e o potássio foram aplicados de forma parcelada, semanalmente, de acordo com a recomendação de Borges & Costa (2006), sendo 300 kg ha⁻¹ e 500 kg ha⁻¹, respectivamente. A aplicação de fósforo (P₂O₅) se deu na época do plantio seguindo, também, recomendações de Borges & Costa (2006), aplicando-se 80 Kg ha⁻¹ ano⁻¹ e 50 g de FTE BR12 por cova.

O volume de água para o preparo da solução fertilizante (v) foi feito de acordo com a equação (1) de Coelho (2002):

$$v = \frac{M \cdot Q_s \cdot C_n}{Q_f \cdot C_f} \quad (1)$$

Em que,

M = massa do fertilizante (fonte do nutriente) (g);

Q_s = vazão do dispositivo de injeção da solução fertilizante no sistema de irrigação (L h⁻¹);

C_n = concentração do nutriente no fertilizante;

Q_f = vazão da linha de irrigação (L h⁻¹); e

C_f = Concentração do nutriente na saída do emissor (g L⁻¹).

Para a leitura da condutividade elétrica da solução do solo foram instalados extratores de solução do solo na profundidade de 0,30m a 0,30m de distância da planta na linha do plantio, entre dois gotejadores (ANDRADE NETO, 2009). Amostras das soluções do solo foram levadas para laboratório e analisadas por meio de um condutivímetro de bancada, para leitura de condutividade elétrica, e Card Horiba para leitura do nitrato. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, com significância de 5%. Aplicação de teste Tukey para dados qualitativos e análise de regressão para dados quantitativos, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância mostraram que houve um aumento do nitrato no solo depois de realizado a fertirrigação (169,37 mg L⁻¹), evidenciando uma mudança temporária dos íons nitrato no sítio do solo (Tabela 1).

Apesar das fontes potássicas utilizadas no experimento terem diferentes índices salinos (KCl – 115 e KNO₃ – 74), não foi observado diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade do teste F na condutividade elétrica da solução do solo e, também, no teor de nitrato do solo, tanto antes quanto depois de realizado a fertirrigação (Tabelas 2 e 3).

Os resultados obtidos para as concentrações utilizadas indicaram que houve diferença significativa quando fertirrigada com concentração de 26 g L⁻¹ na análise da condutividade elétrica do solo para o nitrato de potássio (Tabela 4) aumentando temporariamente a salinidade do solo (0,82 dS m⁻¹). As condutividades elétricas da solução do solo encontradas ao longo do tempo apresentaram valores entre 0,371 dS m⁻¹ e 0,820 dS m⁻¹. Doorembos & Kassam (1979) afirmaram que, para a bananeira obter ótimo desenvolvimento vegetativo, os valores da condutividade elétrica da água de irrigação devem ser abaixo de 1,1 dS m⁻¹.

Os valores encontrados para o nitrato (NO₃⁻) da solução do solo demonstraram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade do teste Tukey para o tratamento 34 g L⁻¹ obtendo 188,5 mg L⁻¹ quando utilizado Cloreto de Potássio (Tabela 5). Isso pode ser explicado por conta de o nitrato ficar mais concentrado nas camadas superiores do solo (0,30 m) quando aplicado as soluções de injeção de fertirrigação mais elevadas.

Tabela 1. Média dos dados de nitrato na solução do solo, submetido a diferentes condições de solo.

Condição de solo	Nitrato (mg L ⁻¹)
Antes da ferti	93,5 a
Depois da ferti	169,37 b

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Média dos dados de condutividade elétrica da solução do solo, submetido a diferentes condições de solo.

Fonte	Condutividade elétrica (dS m ⁻¹)	
	KCl	KNO ₃
Antes da ferti	0,557 ^{ns}	0,617 ^{ns}
Depois da ferti	0,592 ^{ns}	0,614 ^{ns}

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 3. Média dos valores de nitrato na solução do solo, submetido a diferentes condições de solo e fontes.

Fonte	Nitrato (mg L ⁻¹)	
	KCl	KNO ₃
Antes da ferti	90,13 ^{ns}	96,86 ^{ns}
Depois da ferti	145,60 ^{ns}	193,13 ^{ns}

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 4. Média dos valores de nitrato na solução do solo, submetido a diferentes concentrações e fontes.

Concentração (g L ⁻¹)	Nitrato (mg L ⁻¹)	
	Fonte	
	KCl	KNO ₃
2,0	157,5 ^{ns}	122,5 ^{ns}
10,0	122,0 ^{ns}	131,8 ^{ns}
18,0	121,8 ^{ns}	133,3 ^{ns}
26,0	118,3 ^{ns}	116,8 ^{ns}
34,0	188,5 ^a	101,7 ^b

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

Tabela 5. Média dos valores de condutividade elétrica da solução do solo, submetido a diferentes concentrações e fontes.

Concentração (g L ⁻¹)	Condutividade elétrica (dS m ⁻¹)	
	Fonte	
	KCl	KNO ₃
2,0	0,652 ^{ns}	0,698 ^{ns}
10,0	0,371 ^{ns}	0,577 ^{ns}
18,0	0,522 ^{ns}	0,650 ^{ns}
26,0	0,56 ^b	0,82 ^a
34,0	0,537 ^{ns}	0,561 ^{ns}

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

CONCLUSÃO

Apesar de salinizar o solo temporariamente, os valores de condutividade elétrica encontrados nas diferentes fontes potássicas (0,371 dS m⁻¹ a 0,82 dS m⁻¹) ficaram dentro da faixa que é favorável para o crescimento vegetativo da bananeira (1,1 dS m⁻¹).

Os valores constatados do nitrato na solução do solo aumentaram depois de realizado a fertirrigação, favorecendo a absorção do nitrogênio pela planta no seu estágio de crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998, 297p. (FAO, Irrigation and Drainage Paper, 56).

ANDRADE NETO, T.M. Monitoramento de íons na solução e no extrato de saturação do solo sob aplicação de diferentes Concentrações de sais fertilizantes na água de irrigação em bananeira da terra. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) -Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

BORGES, A.L.; COSTA, E.L. da. Banana. In: BORGES, A.L.; COELHO, E.F.; TRINDADE, A.V (Org.). *Fertirrigação em fruteiras tropicais*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. p.77-84.

COELHO, E. F.; COSTA, E. L.; TEXEIRA, A. H. de C.; OLIVEIRA, S. L.de. *Irrigação da bananeira*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. (Embrapa-cpamn; Circular Técnica, 53).

Doorenbos, J. & Kassam, A.H. 1979. Yield response to water. *FAO Irrigation and Drainage Paper No. 33*. Rome, FAO

FEITOSA FILHO, J.C. Uniformidade de distribuição de fertilizantes via água de irrigação por microaspersão, com uso dos injetores tipo Venturi e tanque de derivação. Viçosa, UFV, 1990. 77p. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Viçosa.

FERREIRA, D. F. **SISVAR: Um programa para análise e ensino de estatística**. *Revista Symposium*, v.6, p.36-41, 2008.

FRIZZONE, J.A.; ZANINI, J.R.; PAES, L.A.D.; NASCIMENTO, V.M. do. **Fertirrigação mineral**. Ilha Solteira, UNESP, 1985. 52p. (Boletim técnico 2).

MS (Ministério da Saúde), 2000. Portaria No. 1469. 17 Setembro 2001 <<http://www.funasa.gov.br/amb/pdfs/portaria-1469.pdf>>.

TEIXEIRA, L. A. J.; QUAGGIO, J. A.; MELLIS, E. V. Ganhos de eficiência fertilizante em bananeira sob irrigação e fertigação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.33, p.272-278, 2011.