

IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO POTÁSSICA VIA FERTIRRIGAÇÃO EM BANANEIRA ‘WILLIANS’ – PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS¹

ADRIANA NOVAIS MARTINS², LUIZ ANTONIO JUNQUEIRA TEIXEIRA³,
EDUARDO SUGUINO⁴, JORGE MINORU HASHIMOTO⁵, NOBUYOSHI NARITA⁶

RESUMO- A aplicação de nutrientes via água de irrigação aumenta sua eficiência de utilização pelas plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adubação potássica e da irrigação na produtividade e qualidade de frutos de bananeiras, cv. Willians, na região do Médio Paranapanema, São Paulo. Foram avaliados quatro regimes hídricos: sequeiro; 0,7 da evapotranspiração de referência (ET_o); 1,4 ET_o, e 2,1 ET_o, combinados com quatro doses de potássio (K): 0; 300; 600 e 900 kg ha.ano⁻¹ de K₂O, aplicados semanalmente via fertirrigação. Sob sequeiro, a adubação potássica foi aplicada durante o período chuvoso, parcelada em quatro vezes. Observou-se que a adubação potássica realizada via fertirrigação interfere positivamente tanto na produção como na qualidade dos frutos de bananeiras cv. Willians. Além disso, a fertirrigação favorece maior eficiência da adubação potássica quando comparada à adubação sob sequeiro.

Termos para indexação: *Musa* sp.; potássio; banana; eficiência da adubação.

IRRIGATION AND POTASSIUM FERTILIZATION BY FERTIGATION IN BANANA ‘WILLIANS’ – PRODUCTION AND FRUIT QUALITY

ABSTRACT- The application of nutrients through irrigation water increases their efficiency of utilization by plants. The objective of this study was to evaluate the effects of potassium fertilization and irrigation on the yield and fruit quality of banana cv. Willians, in the Médio Paranapanema Region, São Paulo. Four water regimes were evaluated: rainfed, 0.7 of the reference evapotranspiration (ET_o), 1.4 ET_o and 2.1 ET_o, combined with four doses of potassium: 0, 300, 600 and 900 kg ha year⁻¹ K₂O, applied weekly by fertigation. Under rainfed, potassium fertilization was applied during the rainy season, split into four times. Potassium fertigation affects positively both the production and the quality of the fruits of banana cv. Willians. In addition, the fertigation increased nutrient use efficiency when compared to fertilization under rainfed conditions.

Index terms: *Musa* sp.; potassium; banana; nutrient use efficiency .

INTRODUÇÃO

A bananeira é uma planta tipicamente tropical, que apresenta elevada exigência nutricional. O Brasil ocupa a quarta posição no ranking dos países produtores, com cerca de 7 milhões de toneladas de frutos produzidos em 2008 (AGRIANUAL, 2011).

A interação existente entre irrigação e adubação faz com que a resposta das culturas à aplicação de fertilizantes seja alterada pelo regime hídrico do

solo. No Planalto Paulista, a irrigação é fundamental para a competitividade da cultura, uma vez que esta região se caracteriza por apresentar déficit hídrico acentuado durante o inverno (TEIXEIRA, 2008).

A aplicação de nutrientes, principalmente o potássio (K), via água de irrigação aumenta a eficiência de utilização pelas plantas, favorecendo a produção (LAHAV, 1995). A fertirrigação vem sendo difundida entre os produtores brasileiros, uma vez que a técnica se mostrou efetiva no aumento da

¹Trabalho Sinfruit 089 - Simpósio Internacional de Fruticultura - Avanços na Fruticultura (17 a 21 Outubro)

²Pesquisadora Científica, APTA Centro Oeste/DDD/SAA, Rua Andrade Neves, 81, Marília-SP, Brasil. CEP 17515-200.

E.mail: adrianamartins@apta.sp.gov.br

³Pesquisador Científico, Centro de Solos e Recursos Ambientais – IAC/APTA/SAA, Caixa Postal 28, CEP 13012-970, Campinas-SP, Brasil. E.mail: teixeira@iac.sp.gov.br

⁴Pesquisador Científico, APTA Centro Leste/DDD/SAA. Av. Bandeirantes, 2419, CEP 14030-670, Ribeirão Preto-SP, Brasil.

E.mail: esuguino@apta.sp.gov.br

⁵Pesquisador Científico, Grupo de Engenharia e Pós Colheita/ITAL/APTA/SAA, Av. Brasil, 2880, CEP 13070-178, Campinas-SP, Brasil.

E.mail: jorge@ital.sp.gov.br

⁶Pesquisador Científico, APTA Alta Sorocabana/DDD/SAA, Rod. Raposo Tavares km 561, CEP 19015-970, Presidente Prudente-SP, Brasil. Email: narita@apta.sp.gov.br

produtividade e, conseqüentemente, na rentabilidade das culturas (VILLAS BOAS et al., 2005). A dinâmica do K no sistema solo-planta é determinada pela presença de água disponível (HAVLIN et al., 2005), uma vez que a sua disponibilidade é caracterizada por difusão e fluxo de massa no solo, fatores diretamente relacionados ao teor de água no solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de K, associada à irrigação, na produtividade e qualidade de frutos de bananeiras, cv. Willians, na região do Médio Paranapanema, São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Palmital-SP (22° 49' N; 50° 16' S, altitude de 400 m), num Latossolo Vermelho Distroférico. O solo apresenta textura muito argilosa (75% de argila, 19% de silte, 6% de areia). O clima é do tipo *Cfa*, (*Köppen*), ou seja, moderadamente úmido, sem estação seca, com a precipitação do mês mais seco maior que 30 mm. O bananal com a cultivar Willians foi implantado com mudas micropropagadas, em fevereiro/2008, no espaçamento de 2,5 x 2,0m (2.000 plantas ha⁻¹).

Foram avaliados quatro regimes hídricos: sequeiro; irrigação repondo 0,7 da evapotranspiração de referência (ET₀); 1,4 ET₀, e 2,1 ET₀, combinados com quatro doses de K: 0; 300; 600 e 900 kg ha.ano⁻¹ de K₂O aplicados semanalmente via fertirrigação. Sob sequeiro, a adubação potássica foi aplicada durante o período chuvoso, parcelada em quatro vezes. Os demais nutrientes foram aplicados de acordo com análise de solo e recomendações para a cultura (TEIXEIRA et al., 1997). O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com os tratamentos em parcelas subdivididas, sendo as parcelas principais constituídas pelos quatro regimes hídricos, e as subparcelas, pelas doses de K, totalizando 16 tratamentos. Cada subparcela foi composta por 20 plantas, sendo consideradas úteis as 6 plantas centrais. A necessidade de irrigação foi calculada a partir do balanço hídrico, e a água, aplicada por microaspersão.

Em duas safras, foram avaliados a massa dos cachos (kg) e da penca número dois (g), o número de frutos por cacho e a produção acumulada (t ha⁻¹). Em relação aos frutos, mediram-se comprimento (cm), diâmetro (mm) e massa (g). Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo que, para os fatores com efeitos significativos, foram ajustadas equações de regressão. Também foi avaliada a eficiência de aplicação dos fertilizantes por meio da relação entre a massa dos frutos produzidos por unidade de nutriente aplicada, ou seja, kg de frutos

por kg do nutriente aplicado. Segundo Dobermann (2007), este índice é importante sob o ponto de vista dos produtores, pois integra simultaneamente os conceitos de eficiência de uso dos nutrientes provenientes dos fertilizantes e da mobilização de reservas do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tanto a irrigação como a adubação potássica influenciaram significativamente na produção de frutos nos dois ciclos de cultivo (Tabelas 1 e 2). A massa dos cachos aumentou com incremento na disponibilidade hídrica e nas doses de K, sendo este efeito mais pronunciado no segundo ciclo de produção (Figura 1). A produção de frutos acumulada nas duas safras também respondeu positivamente à irrigação e à adubação potássica até a dose de 900 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de K₂O (Figura 2). Silva et al. (2003) encontraram respostas positivas para a cultivar Prata-Anã, com aplicações de 962,5 kg K₂O ha⁻¹ ano⁻¹, com produção máxima no quarto ciclo produtivo. Já Moreira et al. (2009), em trabalho realizado com bananeiras da cultivar Thap Maeo, observaram que, a maior produtividade foi obtida com a aplicação de 1.600 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de K₂O. A produtividade da bananeira também está relacionada à disponibilidade hídrica. Coelho et al. (2006) observaram que para a cultivar Grande Naine, cultivada nas condições de Cruz das Almas-BA, a produtividade teve tendência de aumento até um valor máximo estimado de 47,65 t ha⁻¹ para uma lâmina de irrigação de 441 mm ano⁻¹, sendo que os coeficientes de cultura (K_c) variaram de 0,44 a 0,89. Braga Filho et al. (2011) avaliaram bananeiras da cultivar Grande Naine nas condições de Goiás e obtiveram produtividade máxima estimada de 68,43 t ha⁻¹ com lâmina de irrigação de 704,08 mm ano⁻¹.

Dois componentes da produção, número de frutos por cacho e massa média dos frutos, apresentaram incrementos significativos em função da irrigação e da adubação potássica nas duas safras (Figuras 3 e 4). O número de frutos por cacho é função da quantidade de flores femininas que se desenvolvem a partir da diferenciação floral. Deficiência hídrica nessa fase, segundo Holder e Gumbs (1982), implica diminuição do número de flores femininas, corroborando o efeito da irrigação observado neste trabalho. Como o enchimento dos frutos depende da movimentação de carboidratos dentro da planta, a adubação potássica provavelmente favoreceu a produção de frutos maiores. Além das funções ligadas à osmorregulação, abertura estomática e ativação enzimática, o K tem papel importante na movimentação

de íons e de carboidratos sintetizados (RÖMHELD; KIRKBY, 2010), o que provavelmente tenha favorecido a acumulação de biomassa nos frutos.

Os efeitos da irrigação e da adubação potássica sobre a qualidade do produto colhido foram avaliados por meio das dimensões dos frutos e da massa da segunda penca. Essas variáveis constituem um aspecto relevante da qualidade, pois o sistema de classificação vigente confere muita importância às dimensões dos frutos (PBMH & PIF, 2006); por consequência, o preço pago aos produtores também é influenciado pelo tamanho dos frutos. Observa-se, na Figura 5, que o comprimento mínimo dos frutos para classificá-los como “extra” (22 cm, segundo PBMH; PIF, 2006) foi alcançado na primeira safra, com a aplicação de aproximadamente 112 kg ha⁻¹ de K₂O. Na segunda safra, observou-se que tanto a irrigação como a adubação potássica influenciaram no comprimento dos frutos. Nesta safra, foram produzidos frutos com mais de 22 cm com a aplicação de, no mínimo, 220 kg ha⁻¹ de K₂O na condição de irrigação máxima (Kc=2,1). Com a diminuição da irrigação, para que os frutos atingissem 22 cm, foi necessário aplicar dose maior. Na condição de sequeiro, foram necessários cerca de 685 kg ha⁻¹ de K₂O para que os frutos colhidos fossem classificados como “extra”. O efeito positivo da irrigação no comprimento dos frutos também foi constatado por Braga Filho et al. (2011).

Observaram-se efeitos significativos dos tratamentos no diâmetro dos frutos (Figura 6). Entretanto, independentemente da irrigação e da adubação, os frutos apresentaram diâmetro maior que 32 mm, valor mínimo para classificá-los como “extra”, segundo as normas do Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura e Produção Integrada de Frutas (PBMH & PIF, 2006). Com relação à massa da segunda penca, observou-se, no primeiro ciclo, resposta significativa apenas para a irrigação. Já no segundo ciclo, tanto a irrigação como a adubação potássica causaram aumento na massa da penca dois (Figura 7). Estas informações reforçam a importância da interação entre disponibilidade hídrica e o fornecimento de K para a produção de frutos com maior qualidade e que atendam às exigências do mercado consumidor. Os efeitos positivos da aplicação de K sobre a produção de frutos coincidem com a maioria dos resultados relatados na literatura. Segundo Lahav (1972), o suprimento deficiente de K às bananeiras implicou queda no rendimento de frutos, com

redução no número de frutos e pencas por cacho; o comprimento e o diâmetro dos frutos também foram afetados. Turner e Barkus (1980) observaram que a deficiência de K em bananeira afetou relativamente mais a produção de frutos, reduzindo-a em 79%, que a de matéria seca, que diminuiu 50%. Melo et al. (2010) observaram maior ganho de fitomassa seca da parte aérea de bananeira cv. Prata-Anã com aplicação de doses crescentes de K. Segundo Turner e Barkus (1982), o suprimento deficiente de K em bananeira ‘Willians’ determinou alongamento do ciclo e redução de 73% na massa dos cachos, sendo a massa média dos frutos reduzida em 57%, e o número de frutos por cacho, em 41%. Teixeira et al. (2002) observaram em bananeira ‘Nanicão’, cultivada no Planalto Paulista, respostas positivas tanto à irrigação como à adubação potássica.

A eficiência da adubação potássica variou em função do regime hídrico e das doses (Tabela 3). O aumento na disponibilidade hídrica, associado à fertirrigação, tornou a adubação potássica mais eficiente, atingindo 102 kg de frutos kg⁻¹ de K₂O, com Kc em torno de 2,0 (Figura 9). Os mecanismos de movimentação dos nutrientes no solo, sua absorção pelas plantas, bem como o desenvolvimento vegetativo, provavelmente, foram positivamente influenciados pela disponibilidade hídrica. Stewart et al. (1998) afirmaram que a fertirrigação, nas condições de cultivo da Austrália, aumenta a eficiência do uso de fertilizantes, possibilitando reduzir as doses recomendadas para aplicação convencional entre 20 e 30%. As principais vantagens da fertirrigação decorrem de que a aplicação de fertilizantes de forma mais fracionada implica que a disponibilidade dos nutrientes se mantenha menos variável ao longo do ciclo e que eventuais precipitações de alta intensidade, causadoras de erosão ou lixiviação, tenham menor impacto sobre o crescimento das plantas. Os fertilizantes na água de irrigação são aplicados nos locais de maior absorção, prontamente acessíveis às plantas. Com o aumento das doses de K, a eficiência do fertilizante diminuiu (Tabela 3), refletindo a “lei dos retornos decrescentes”, como apontado por Havlin et al. (2005). Esses resultados vêm ao encontro das observações de Teixeira et al. (2011); estes autores relataram que a irrigação incrementou a eficiência da adubação potássica em relação ao sequeiro, em aproximadamente 32%, em bananeiras, no Planalto Paulista.

TABELA 1 - Resumo da análise de variância referente aos parâmetros massa do cacho, número de frutos por cacho, massa da penca dois e massa do fruto em dois ciclos de produção. Palmital-SP. 2010.

Causa da variação	Gl	Massa do cacho	Número de frutos	Massa da penca 2	Massa do fruto

Primeiro ciclo					
Irrigação (I)	3	<0,0001	0,0038	0,0020	<0,0001
Potássio (K)	3	<0,0001	0,0003	0,5669	<0,0001
I x K	9	<0,0001	0,9190	0,2463	0,0029
C.V.		1,8	7,4	5,8	3,0

Segundo ciclo					
Irrigação (I)	3	<0,0001	0,0068	<0,0001	<0,0001
Potássio (K)	3	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
I x K	9	<0,0001	0,6571	<0,0001	<0,0001
C.V.		2,2	5,1	2,9	1,8

TABELA 2 - Resumo da análise de variância referente aos parâmetros diâmetro e comprimento dos frutos e produção acumulada em dois ciclos de produção. Palmital-SP. 2010.

Causa da variação	Gl	Diâmetro do fruto	Comprimento do fruto	Produção acumulada

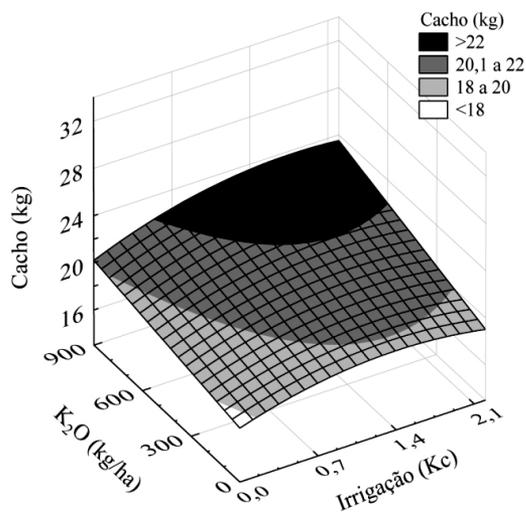
Primeiro ciclo				
Irrigação (I)	3	0,0001	0,8010	-
Potássio (K)	3	<0,0001	<0,0001	-
I x K	9	0,4931	0,6689	-
C.V.		1,9	1,6	-

Segundo ciclo				
Irrigação (I)	3	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Potássio (K)	3	<0,0001	<0,0001	<0,0001
I x K	9	<0,0001	0,0010	<0,0001
C.V.		1,1	1,3	1,4

TABELA 3 - Índice de eficiência da adubação potássica em função de doses e da irrigação em bananeira 'Willians'. Resultados referentes à produção acumulada de duas safras. Palmital-SP. 2010.

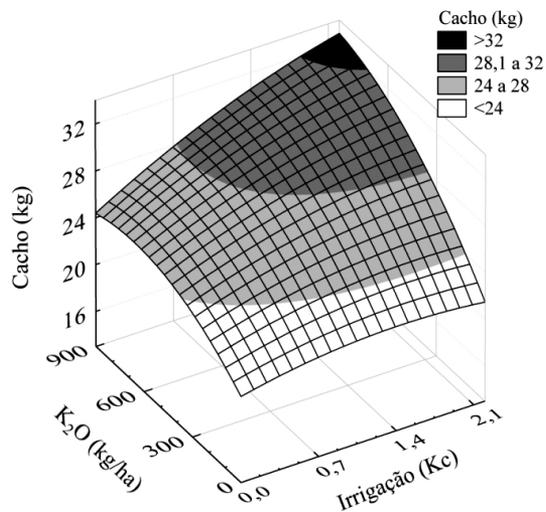
K aplicado por safra (kg ha ⁻¹ de K ₂ O)	Irrigação (Kc)				Média
	0	0,7	1,4	2,1	
----- Índice de eficiência fertilizante ⁽¹⁾ -----					
300	139	147	150	150	139
600	74	79	98	94	74
900	50	54	61	59	50
Média	88	93	103	101	

(1) Índice = kg de frutos produzidos em duas safras / kg de K₂O aplicados em duas safras.



$$\text{Cacho} = 17,57 + 3,09 \times \text{Irri} + 0,003 \times \text{K} - 1,105 \times \text{Irri}^2 + 0,0009 \times \text{Irri} \times \text{K}$$

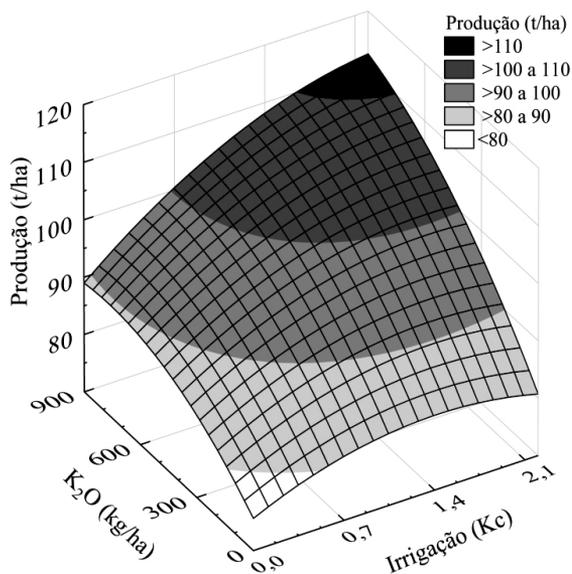
$$R^2 = 0,89$$



$$\text{Cacho} = 20,33 + 2,17 \times \text{Irri} + 0,014 \times \text{K} - 0,75 \times \text{Irri}^2 - 0,00001 \times \text{K}^2 + 0,0037 \times \text{Irri} \times \text{K}$$

$$R^2 = 0,71$$

FIGURA 1 - Efeito da irrigação e da adubação potássica na massa dos cachos no primeiro (esq.) e segundo (dir.) ciclos de cultivo de banana 'Willians'. Palmital-SP. 2010.



$$\text{Prod} = 75,6 + 10,51 \times \text{Irri} + 0,036 \times \text{K} - 3,71 \times \text{Irri}^2 - 2,36 \times 10^{-5} \times \text{K}^2 + 0,009 \times \text{Irri} \times \text{K}$$

$$R^2 = 0,79$$

FIGURA 2 - Efeito da irrigação e da adubação potássica na produção acumulada em dois ciclos produtivos de banana 'Willians'. Palmital-SP. 2010.

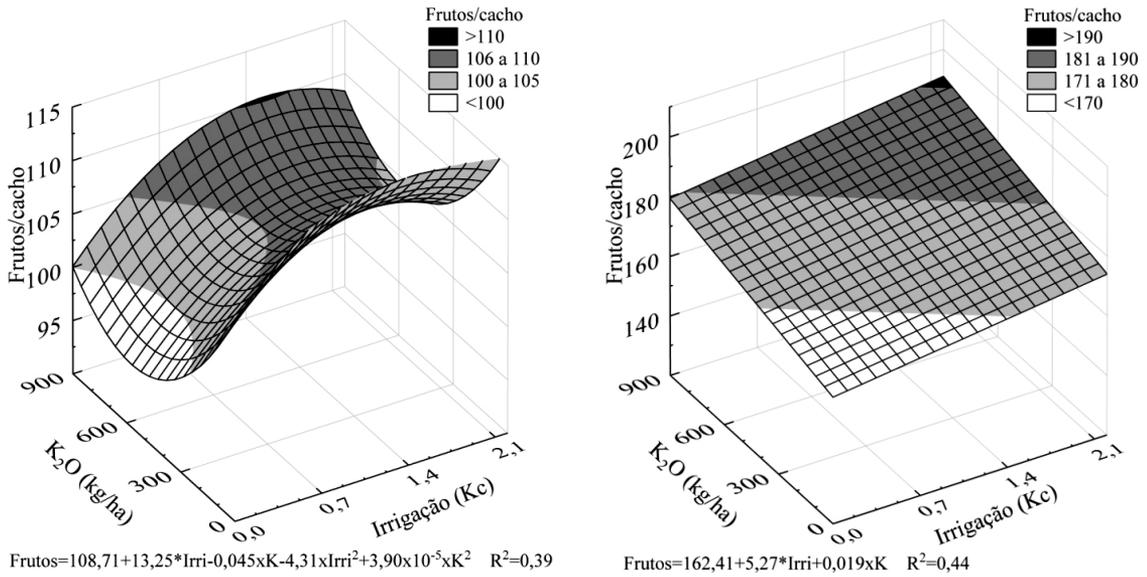


FIGURA 3 - Efeito da irrigação e da adubação potássica no número de frutos por cacho, no primeiro (esq.) e segundo (dir.) ciclos de cultivo de banana 'Willians'. Palmital-SP. 2010.

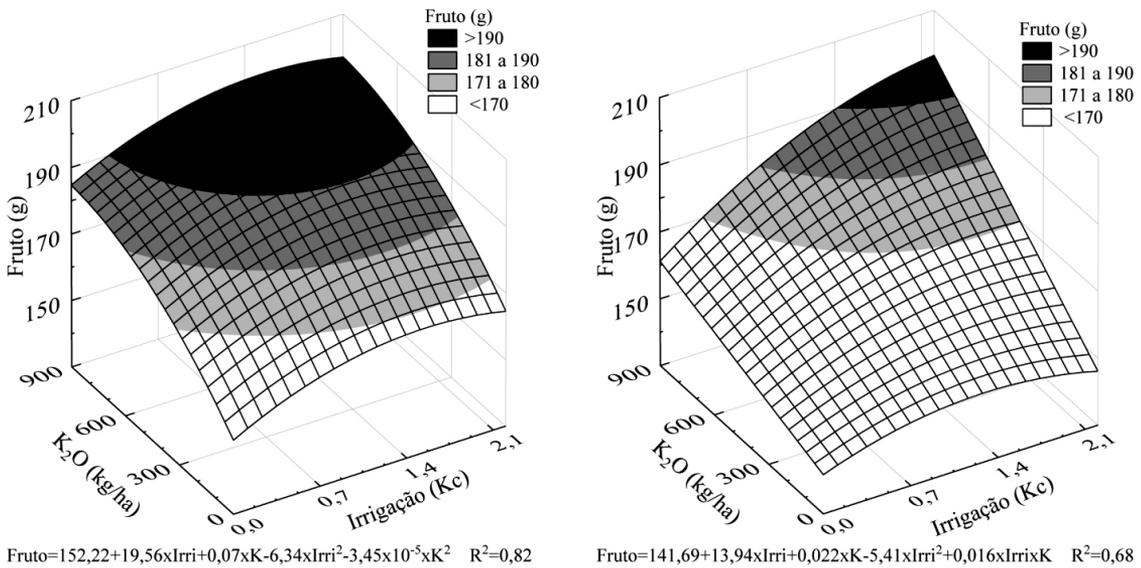


FIGURA 4 - Efeito da irrigação e da adubação potássica na massa de frutos, no primeiro (esq.) e segundo (dir.) ciclos de cultivo de banana 'Willians'. Palmital-SP. 2010.

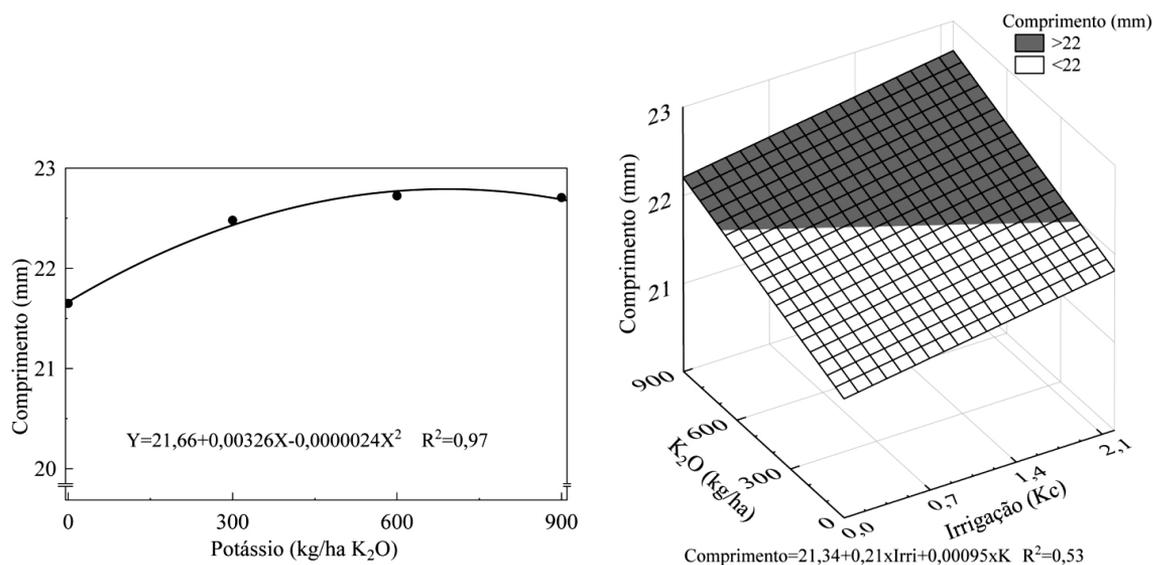


FIGURA 5 - Efeito da irrigação e da adubação potássica no comprimento dos frutos, no primeiro (esq.) e segundo (dir.) ciclos de cultivo de bananeira 'Willians'. Palmital-SP. 2010.

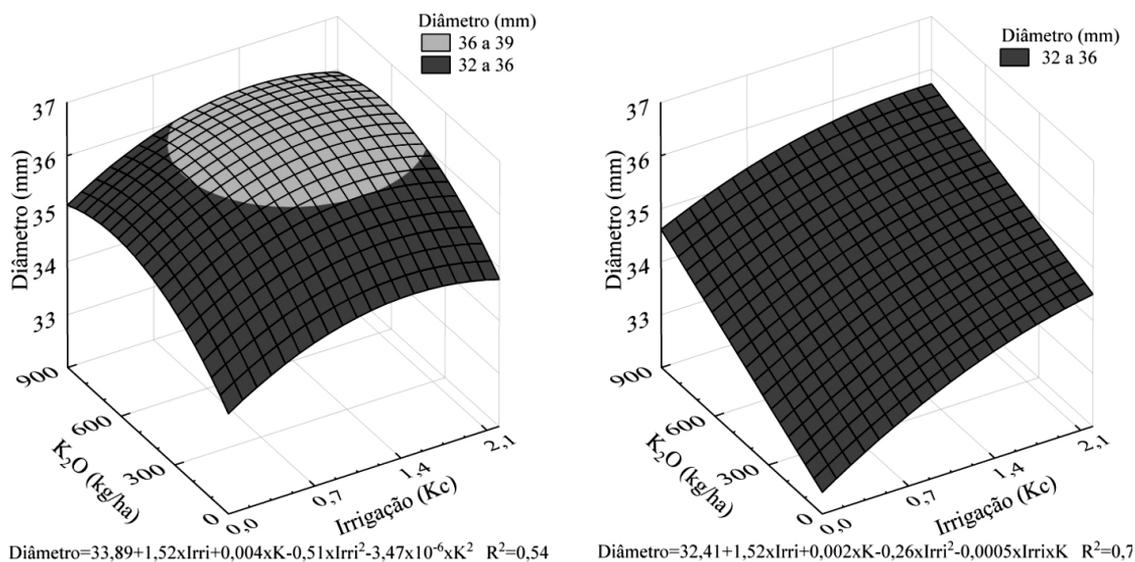


FIGURA 6 - Efeito da irrigação e da adubação potássica no diâmetro externo dos frutos, no primeiro (esq.) e segundo (dir.) ciclos de cultivo de bananeira 'Willians'. Palmital-SP. 2010.

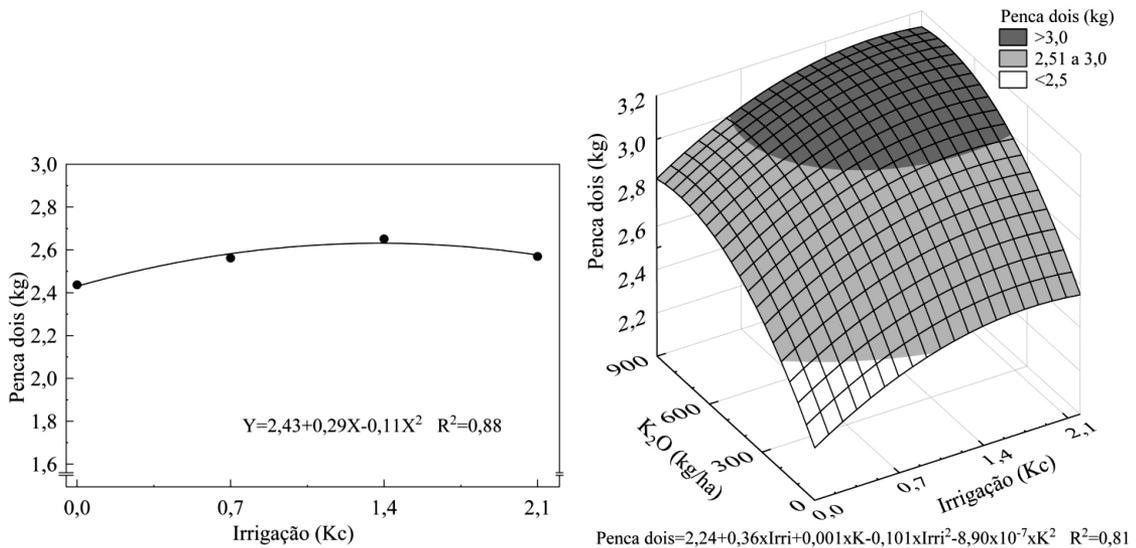


FIGURA 7 - Efeito da irrigação e da adubação potássica na massa da penca dois, no primeiro (esq.) e segundo (dir.) ciclos de cultivo de banana 'Willians'. Palmital-SP. 2010.

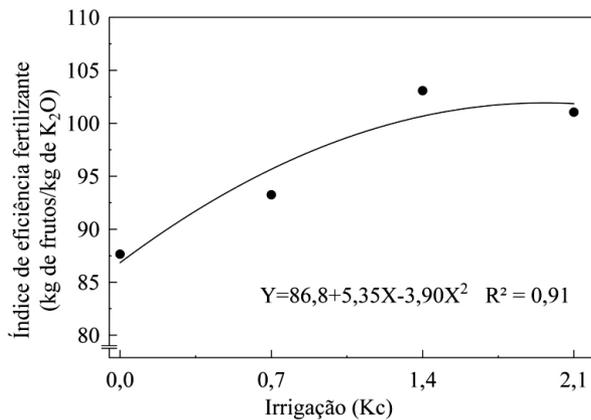


FIGURA 8 - Efeito da irrigação na eficiência do fertilizante potássico, em dois ciclos produtivos de banana 'Willians'. Palmital-SP. 2010.

CONCLUSÃO

1. A adubação potássica realizada via fertirrigação interfere positivamente tanto na produção como na qualidade dos frutos de bananeiras cv Willians.
2. A fertirrigação favorece maior eficiência da adubação potássica quando comparada à adubação sob sequeiro.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2011: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2011. p.168-180.

BRAGA FILHO, J.R.; NASCIMENTO, J.L.; NAVES, R.V.; TORRES, M.C.L.; GERALDINE, R.M.; SOUZA, E.R.B.; BARROSO, F.V. Lâminas de irrigação e genótipos na produção e qualidade de frutos de banana. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 155-162. 2011.

COELHO, E.F.; LEDO, C.A.S.; SILVA, S.O. Produtividade da banana 'Prata-Anã' e 'Grande Naine' no terceiro ciclo sob irrigação por microaspersão em tabuleiros costeiros da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 433-438, 2006.

- DOBERMANN, A. Nutrient use efficiency – measurement and management. In: IFA. **Fertilizer best management practices**. Paris: International Fertilizer Industry Association, 2007. p.1-28.
- HAVLIN, J.L.; BEATON, J.D.; TISDALE, S.L.; NELSON, W.L. **Soil fertility and fertilizers**. 7th ed. Upper Saddle River: Pearson Education, 2005. 515p.
- HOLDER, G.D.; GUMBS, F.G. Effects of water supply during floral initiation and differentiation on female flower production by Robusta bananas. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.18, p.183-193, 1982.
- LAHAV, E. Effect of different amount of potassium on the growth of the banana. **Tropical Agriculture**, Guildford, v. 49, p. 321-335, 1972.
- LAHAV, E. Banana nutrition. In: GOWEN, S. (Ed.). **Bananas and plantains**. London: Chapman & Hall, 1995. p.258-316.
- MELO, A.S.; FERNANDES, P.D.; SOBRAL, L.F.; BRITO, M.E.B.; DANTAS, J.D.M. Crescimento, produção de biomassa e eficiência fotossintética da bananeira sob fertirrigação com nitrogênio e potássio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 417-426, 2010.
- MOREIRA, A.; PEREIRA, J.C.R.; FREITAS, A.R. Nitrogênio e potássio na produtividade e qualidade da bananeira cultivar Thap Maeo. **Bragantia**, Campinas, v.68, n. 2, p. 483-491, 2009.
- PBMH & PIF - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA & PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. **Normas de classificação de banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29).
- RÖMHELD, V.; KIKBY, E.A. Research on potassium in agriculture: needs and prospects. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.335, p.155-158, 2010.
- SILVA, J.T.A.; BORGES, A.L.; CARVALHO, J.G.; DAMASCENO, J.E.A. Adubação com potássio e nitrogênio em três ciclos de produção da bananeira cv. Prata-Anã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 152-155, 2003.
- STEWART, L.; CAMPAGNOLO, D.; DANIELLS, J.; LEMIN, C.; GOEBEL, R.; PINESE, B.; PETERSON, R.; EVANAS, D.; PATTSO, T.; ARMOUR, J.; GUNTHER, M. **Tropical banana information kit**. Nambour: Queensland Department of Primary Industries, 1998. (Serie Agrilink)
- TEIXEIRA, L.A.J. Bananicultura no Planalto Paulista. In: LEONEL, S. et al. (Org.) **Workshop sobre inovações tecnológicas em bananicultura**. Botucatu: FCA/UNESP, 2008. CD-ROM.
- TEIXEIRA, L.A.J.; NATALE, W.; RUGGIERO, C. Nitrogen and potassium fertilization of ‘Nanicão’ banana (Musa AAA Cavendish subgroup) under irrigated and non-irrigated conditions. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.275, p.771-779, 2002.
- TEIXEIRA, L.A.J.; QUAGGIO, J.A.; MELLIS, E.V. Ganhos de eficiência fertilizante em bananeira sob irrigação e fertirrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 272-278, 2011.
- TEIXEIRA, L.A.J.; SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, P. Banana. In: RAIJ, B. van et al. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1997. p. 131-132. (Boletim Técnico, 100).
- TURNER, D.W.; BARKUS, B. Plant growth and dry matter production of the ‘Willians’ banana in relation to supply of potassium, magnesium and manganese in sand culture. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.12, p.27-45, 1980.
- TURNER, D.W.; BARKUS, B. Yield, chemical composition, growth and maturity of ‘Willians’ banana fruit in relation to supply of potassium, magnesium and manganese. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.16, p.239-252, 1982.
- VILLAS BÔAS, R.L.; FERNANDES, D.M.; BOARETTO, A.E.; GODOY, L.G. Fertirrigação: uso e manejo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. **Anais...** CD-ROM.